

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 66

М. Н. АЛЕКСЕЕВ, Н. П. КУПРИНА,
А. И. МЕДЯНЦЕВ, И. М. ХОРЕВА

**СТРАТИГРАФИЯ
И КОРРЕЛЯЦИЯ НЕОГЕНОВЫХ
И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
И ЕЕ ВОСТОЧНОГО СКЛАДЧАТОГО
ОБРАМЛЕНИЯ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

М. Н. АЛЕКСЕЕВ, Н. П. КУПРИНА,
А. И. МЕДЯНЦЕВ, И. М. ХОРЕВА

**СТРАТИГРАФИЯ
И КОРРЕЛЯЦИЯ НЕОГЕНОВЫХ
И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
И ЕЕ ВОСТОЧНОГО СКЛАДЧАТОГО
ОБРАМЛЕНИЯ**

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Э. И. РАВСКИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Благодаря крупным научно-исследовательским и геологосъемочным работам, выполненным в течение последних лет на территории Восточной Сибири различными организациями Академии наук и Министерства геологии и охраны недр СССР, накопился новый большой материал по стратиграфии неогеновых и четвертичных (антропогеновых) отложений. На этом материале были созданы местные стратиграфические схемы для многих районов Восточной Сибири и выделены характерные толщи, позволяющие приступить к сопоставлению целого ряда опорных разрезов. Но, несмотря на кажущееся сходство таких разрезов, при их корреляции обнаружались серьезные затруднения, связанные главным образом с различными принципами, положенными в основу расчленения верхнетретичных и четвертичных образований.

Одним из существенных недочетов многих схем явилось одностороннее применение литогенетических критериев и геоморфологических приемов и недостаточное использование биостратиграфического метода, хотя уже давно было известно, что в кайнозойских отложениях Восточной Сибири содержится значительное количество растительных и фаунистических остатков. Но ограниченные сборы и отсутствие надежной геологической привязки этих материалов, а иногда и неправильные представления о положении остатков в разрезах не позволяли сделать соответствующие выводы и определить действительное стратиграфическое значение палеонтологического и палеофитологического материалов. В то время как для четвертичных отложений Европы и Китая биостратиграфический принцип занял вполне прочное положение, на территории Восточной Сибири мы продолжали пользоваться им очень робко или вовсе его не применяли.

С целью выявления возможности составления единой стратиграфической схемы антропогена на биостратиграфической основе Геологический институт АН СССР несколько лет назад поставил специальные исследования в северо-восточной части Сибирской платформы (см. фиг. 1 на стр. 10). При этом предусматривалось детальное комплексное изучение наиболее полных разрезов и выявление конкретных взаимоотношений различных толщ.

Уже первые работы, проведенные И. А. Дуброво (1953, 1957) в бассейне р. Вилюй, показали, что в этой части Восточной Сибири присутствуют представители более древней фауны, чем фауна верхнепалеолитического комплекса, хотя последняя до этого и считалась характерной для всего плейстоцена (Черский, 1891).

Авторы собрали большую коллекцию фауны млекопитающих, позволившую обосновать не только самые молодые плейстоценовые отложения, но и нижнюю часть четвертичного (антропогенового) разреза. Выявлены местонахождения костных остатков древних млекопитающих, в составе которых обнаружены представители хазарского, тираспольского и таманского фаунистических комплексов, а также некоторые элементы нижнеаньской фауны, характерной для четвертичных отложений Северного Китая.

Таким образом, появилась возможность использовать фауну млекопитающих для стратиграфического расчленения антропогена на территории Восточной Сибири.

Палеоботанический метод использования в настоящей работе представляет собой сочетание спорово-пыльцевых исследований с изучением ископаемых семян и плодов. В результате оказалось возможным восстановить историю развития растительности. Палеоботанический метод явился весьма перспективным для стратиграфического расчленения третичных отложений этой территории. Важное значение он сыграл при выделении эоплейстоценовых толщ, в которых для полярных и субполярных областей Сибири был обнаружен своеобразный комплекс ископаемой флоры, включающий представителей позднетретичной и типичной четвертичной таежной растительности.

В результате проведенных исследований были изучены литологические особенности верхнетретичных и четвертичных (антропогеновых) отложений. Выяснилось, что содержание пироксенов уменьшается от более молодых четвертичных отложений к более древним. В этом же направлении увеличивается содержание глинистых минералов, образовавшихся за счет частичного разрушения плагиоклазов, пироксенов и других минералов.

Одновременно проводились также геоморфологические наблюдения, которые позволили выявить связь отложений с рельефом, установить приуроченность к определенным террасовым и водораздельным уровням осадков, различных по генезису и возрасту.

Таким образом, благодаря применению комплексной методики и специальным биостратиграфическим исследованиям впервые удалось значительно уточнить существовавшие ранее представления о климатических изменениях и ледниковой истории этой части Сибири. Полученные материалы позволили сопоставить четвертичные образования в пределах внеледниковой территории восточной части Сибирской платформы и в области широкого развития ледниковых отложений складчатого Верхоянья.

Авторы используют стратиграфическую схему, предложенную В. И. Громовым (1957).

В настоящей работе излагаются основные результаты исследований, полученные сотрудниками Четвертичного отдела Геологического института АН СССР: М. Н. Алексеевым — в бассейнах нижнего течения Лены и Вилюя; Н. П. Куприной — в долинах рек Яны и Тумары (правого притока Алдана); А. И. Медянцевым — в долине Лены (между устьями рек Вилюй и Собопол); И. М. Хоровой — в долине р. Алдан (от устья Май до впадения Алдана в Лену).

Основные материалы по среднему течению Лены, полученные в результате полевых работ и камеральной обработки 1952—1955 гг., принадлежат Н. С. Чеботаревой. Она принимала участие и в разработке стратиграфии четвертичных (антропогеновых) отложений низовьев Алдана. Авторы пользуются случаем, чтобы выразить благодарность Н. С. Чеботаревой. Кроме того, использованы опубликованные материалы других исследователей и некоторые неопубликованные работы.

Определения остатков млекопитающих сделаны В. И. Громовым, Э. А. Вангенгейм и И. А. Дуброво. Спорово-пыльцевые анализы выполнены Р. Е. Гитерман.

Глава I

КРАТКИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРАТИГРАФИИ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

В настоящей главе приводится обзор основных представлений об условиях формирования и стратиграфии кайнозойских отложений. В последнее время накоплен значительный материал, пригодный для разработки местных стратиграфических схем. Вместе с тем совершенно четко вскрываются некоторые противоречивые мнения, отсутствие стройной системы во взглядах на историю развития северо-восточной части Сибирской платформы в антропогене и фрагментарный характер материала по стратиграфии кайнозойских отложений Верхоянской горной области и прилегающих к ней районов.

Большим вкладом в изучение четвертичных отложений Восточной Сибири явились работы И. Д. Черского, который, кроме личных геологических исследований в долинах рек Лены, Нижней Тунгуски, Яны, Индигирки, Колымы и в других районах, произвел обработку коллекций фауны четвертичных млекопитающих, собранных им и другими геологами на территории Сибири. В его трудах (Черский, 1885, 1887, 1891) содержатся важные выводы палеогеографического характера. Он, в частности, впервые указал на постепенное прогрессивное похолодание в постплиоцене на территории Восточной Сибири. В противоположность взглядам П. А. Кропоткина (1875), И. Д. Черский поставил под сомнение возможность обширного четвертичного оледенения этой области. Основываясь на монографической обработке многочисленных остатков фауны четвертичных млекопитающих, И. Д. Черский пришел к выводу, что «Сибирь в течение всего постплиоценового периода могла культивировать только ту фауну, с которой в общих чертах мы знакомы уже...»¹ (Черский, 1891, стр. 684). «Возникшая в конце третичной эпохи фауна эта в пределах своей родины изменяла отчасти только границы распространения, сообразуясь с указанным выше характером изменения в условиях жизни» (там же), и в связи с этим «ископаемая фауна наземных млекопитающих животных Сибири не имеет значения для классификации ее постплиоценовых осадков» (там же).

Идеи И. Д. Черского, касающиеся палеонтологического обоснования расчленения четвертичной системы, высказанные им в весьма осторожной форме, впоследствии были приняты многими геологами, и на протяжении более полувека считалось, что мамонт и сопутствующая ему фауна развивались в Восточной Сибири с конца плиоцена.

Существенное значение для понимания развития речной сети в четвертичном периоде имеют работы А. Г. Ржонсницкого (1924, 1928). В них

¹ И. Д. Черский имеет в виду *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus* и сопутствующих им представителей фауны сибирского верхнего плейстоцена.

содержится много интересных материалов по геоморфологии и геологии четвертичных отложений бассейна Вилюя и Лено-Вилюйского междуречья. Несомненный интерес представляет гипотеза, согласно которой «в начале четвертичного периода Верхняя Лена, по-видимому, соединялась с Вилюем на пространстве между устьем Жербы и устьем Илигира» (Ржонский, 1928, стр. 144). До сих пор появляются работы, поддерживающие в той или иной степени эту гипотезу (Коржуев, 1957, 1959; Люфанов, 1959), хотя серьезных доказательств перестройки речной сети в этом районе в антропогене по собранным к настоящему времени материалам не имеется.

Большая работа по изучению геоморфологии центральных районов Якутии была выполнена Якутской экспедицией Совета по изучению производительных сил Академии наук СССР (СОПС) под руководством А. А. Григорьева (1926, 1927, 1929, 1930, 1932_{1,2}).

В северо-западной части Лено-Алданского плато, согласно данным А. А. Григорьева (1932₂), на толще галечника и крупного ржавого цвета песка верхнеюрского возраста залегает четвертичная свита темно-серых песков, переслаивающихся с такого же цвета глинами. На северо-востоке плато верхняя часть свиты замещена крупным галечником, в котором преобладают осадочные породы верхоянского типа. Основываясь на литологических признаках, А. А. Григорьев относит ее нижние горизонты к доледническому времени, средние — ко времени первого оледенения, а верхние — к межледниковью. К межледниковью, а также, по-видимому, и ко времени первого оледенения отнесены крупные галечники.

Поверх всех этих осадков залегает плащ суглинка с ископаемым льдом. Он соответствует последнему оледенению.

«Вообще,— указывает А. А. Григорьев,— в межледниковую эпоху, а, по всей вероятности, также и в эпоху первого оледенения, а также и непосредственно перед тем, местность представляла собой обширный озерный бассейн, на дне которого отлагалась описанная осадочная свита. Присутствие в верхней толще этой слоистой свиты карбонатных глин, переслаивающихся с песком, указывает на сильное обмеление бассейна до наступления последней ледниковой эпохи» (Григорьев, 1932₂, стр. 59).

В работах, посвященных геоморфологии северо-восточной части территории бассейна Вилюя, этот исследователь отмечает, что она представляет собой «плато, в котором глубоко врезаны широчайшие долины... крупных рек...» (Григорьев, 1932₁, стр. 65). В пределах долин А. А. Григорьев насчитывает не менее 17—18 террас и приходит к выводу о длительном поднятии, которое испытывала восточная часть Вилюйского бассейна. Образование мощных суглинистых и супесчаных толщ в центральной части Вилюйской впадины он связывает с деятельностью талых вод в конце эпохи оледенения. Интересны также его указания относительно широкого распространения ископаемых льдов и значительного развития эоловых процессов, наложенных на ранее созданные эрозионные формы.

Сотрудники Якутской экспедиции СОПС Г. А. Дымский (1929) и С. С. Кузнецов (1929) дали, по существу, первые описания разрезов четвертичных отложений в нижнем течении Вилюя и Тюнга. В долине нижнего течения Вилюя Г. А. Дымский выделил пойму (4,5—8 м) и надпойменную террасу (18—32 м). Для морфологии надпойменной террасы, по данным этого исследователя, характерно значительное развитие дюнных гряд. Н. Л. Благовидов (1935) в составе этой экспедиции изучал почвы, четвертичные отложения и микроклимат Тюнгского бассейна. В долине Тюнга Н. Л. Благовидов выделяет большее число террасовых уступов, главным образом по чисто морфологическим признакам.

Другой сотрудник этой экспедиции С. Г. Пархоменко (1929), изучавший геоморфологию в бассейне Чоны и среднего течения Вилюя, отметил, что на характер рельефа в этом районе особенно сильное влияние оказали

магматические породы, которые распространены здесь весьма широко. При описании четвертичных отложений этот исследователь указал на находки костей *Elephas*, *Rhinoceros* и *Bos* в низовьях Чоны. «Линзообразные и эллиптические холмики», состоящие из валунного песка и расположенные среди ровной поверхности, а также ископаемые льды на Чоне, по мнению С. Г. Пархоменко, являются следами бывшего оледенения.

В нижнем течении Лены геоморфологические наблюдения производил сотрудник этой же экспедиции П. К. Хмызников (1929). Обследовав территорию между хр. Орулган и Леной, он отметил, что «сопоставляя наличие валунных глин, ледниковую штриховку валунов и увалистые грядкообразные формы рельефа, можно вывести заключение о моренном ландшафте равнины» (Хмызников, 1929, стр. 368).

Основные результаты геологических исследований Центрально-Якутской низменности, выполненных в дореволюционный период и в первые годы после Октябрьской революции, представлены в кратком геологическом очерке Р. И. Аболина (1929). На основании анализа собранного к этому времени материала он пришел к выводу, что «великое послетретичное оледенение Северной и Западной Сибири совершенно не коснулось Лено-Вилуйской равнины» (Аболин, 1929, стр. 31), а местные оледенения ограничивались лишь окружающими равнину горными районами.

Все эти работы послужили основой для многих важных выводов общего характера, нашедших отражение в сводных трудах В. А. Обручева (1930, 1938, 1951) и А. Н. Криштофовича (1957).

Планомерные исследования с использованием новейшей топографической основы и других материалов начались значительно позже, примерно с 1948 г. В течение сравнительно короткого промежутка времени обширные пространства Сибирской платформы были покрыты сплошной геолого-геоморфологической съемкой различных масштабов.

Важнейшим событием в истории геологического исследования Сибири явилось открытие россыпей, а затем коренных месторождений алмазов в бассейне Вилюя. Это определило основное направление работ, когда наряду с изучением древних докайнозойских отложений широкий размах получили исследования третичных и особенно четвертичных (антропогенных) образований.

Среди работ Амакинской экспедиции Министерства геологии и охраны недр СССР наибольший интерес представляет сводная работа, составленная в 1951 г. Г. Х. Файнштейном и В. А. Буханевичем при участии большого коллектива геологов. В этой работе, на основании исследований, выполненных в бассейне Вилюя, приведены интересные сведения по геоморфологии и четвертичным отложениям. В долине среднего течения Вилюя эти исследователи выделили пойму и пять надпойменных террас. Отложения I (12—14-метровой) надпойменной террасы датируются как верхний плейстоцен [$Q^2_3(W)$]. Возраст II (25-метровой) террасы на основании находок фауны млекопитающих определяется как верхняя половина среднего плейстоцена. Образование III (45—50-метровой) террасы условно относится к миндель-рисскому времени. Возраст III террасы и IV (70-метровой) террасы, считаемой миндельской (Q^3_1), определяется Г. Х. Файнштейном и В. А. Буханевичем на основании учета темпа врезания долины Вилюя, который, по их расчетам, составлял 0,15 мм в год. V надпойменная терраса, относимая к началу древнечетвертичного отдела, по мнению Г. Х. Файнштейна и В. А. Буханевича, была весьма широко распространена в среднем течении Вилюя и особенно в зоне Сунтарской излучины. Эти исследователи считают, что Вилюй в эпоху отложения аллювия V террасы протекал через центральную часть Сунтарской излучины и выходил в современную долину где-то между Сунтаром и Нюрбой.

На территории бассейна среднего течения Вилюя Г. Х. Файнштейн и В. А. Буханевич выделяют три поверхности выравнивания: 1) высокую,

с абсолютной высотой около 400 м, предположительно нижнемелового возраста; 2) среднюю, с абсолютной высотой 330—360 м, предположительно верхнемелового возраста; 3) нижнюю, с абсолютной высотой от 250 до 300 м, условно считаемую палеогеновой.

Взгляды Г. Х. Файнштейна и В. А. Буханевича относительно ступенчатости рельефа, образованной в мезо-кайнозойское время в результате положительных эпейрогенических движений, вызвали ряд критических замечаний со стороны исследователей этой части Сибирской платформы.

По мнению Г. Х. Файнштейна, геоморфологические области на территории бассейна Вилюя характеризуются четырьмя этапами формирования рельефа, соответствующими четырем циклам врезания: дотунгусского, палеотунгусского, неотунгусского и вилюйского (лено-енисейского).

Следует отметить, что выдвигаемые Г. Х. Файнштейном идеи о ярусности рельефа основаны на формальном применении для территории Вилюйского бассейна гипотезы развития рельефа по схеме разновозрастных ярусов. В материалах этого исследователя отсутствуют конкретные данные, необходимые для выделения разновозрастных ступеней рельефа.

В. Н. Сакс (1948) выступил с интересными новыми материалами по четвертичной истории Сибири. Он, в частности, указал на четырехкратное оледенение, имевшее место на территории Сибири, которое, в общем, совпадает с ледниковой историей Европы. На протяжении всего четвертичного периода климат Сибири, как считал В. Н. Сакс, был резко континентальным, что обусловило развитие своеобразной фауны и флоры. Представления В. Н. Сакса, основанные на обобщении большого материала по четвертичным отложениям севера Сибири, получили широкое распространение, а составленная им схема стратиграфии отложений четвертичной системы Советской Арктики используется многими исследователями и в настоящее время. Б. Н. Леонов (1955) на основании собственных многолетних исследований и обобщения значительного литературного материала провозвел геоморфологическое районирование обширной территории Средне-Сибирского плоскогорья.

В том же году В. Н. Сакс (1955) выступил с критикой взглядов, согласно которым на территории Восточной Сибири отрицалось широкое развитие оледенений (П. А. Кропоткин, И. Д. Черский, А. И. Воейков, И. П. Герасимов и К. К. Марков, В. Н. Сакс¹). В противоположность идеям И. П. Герасимова и К. К. Маркова (1939), В. Н. Сакс указал, что «гипотеза метакронности оледенений на западе и востоке Евразии не находит веских оснований» (Сакс, 1955, стр. 263). Он наметил в Сибири следы четырех оледенений: древнечетвертичного, максимального, зырянского и сартанского.

Очень большое значение для изучения кайнозойских отложений имели работы Всесоюзного аэрогеологического треста. В результате детальных исследований, проведенных этой организацией в бассейне нижнего течения Алдана, была расчленена толща третичных отложений, выполняющих Нижне-Алданскую впадину.

Согласно данным Р. А. Биджиева и других (1957 г.), самая нижняя в разрезе третичных отложений тандинская свита датирована олигоценом, следующая — намская — отнесена к миоцену, свита Мамонтовой горы — условно к миоплиоцену, табагинская — к плиоцену. Стратиграфическая схема для отложений четвертичной системы составлена с использованием руководящих комплексов фауны млекопитающих.

С. А. Стрелков (1956) проводил исследования в долине Лены, от ее устья до Полярного круга.

К нижнечетвертичным (Q_1) он отнес отложения, охарактеризованные флорой *Pinus monticula* D. Don., *Picea vollosovichii* Suk., *Pinus* sect. *pinaster* et sect. *paracembra* Larix cf. *sibirica* Ldb.

¹ В. Н. Сакс имеет в виду собственные работы периода 1936—1941 гг.

Среднечетвертичные отложения устанавливаются условно, преимущественно по геоморфологическому и гипсометрическому положению. С. А. Стрелков выделил осадки среднечетвертичного межледниковья (QII_{1al}) и максимального оледенения (QII_{2gl}).

В разрезе верхнечетвертичного отдела выделены отложения первого межледниковья (QIII_{1al}), ледниковые (QIII_{2gl}), относимые к первому (зырянскому) оледенению, осадки второго межледниковья (QIII_{3al}, Ial). Следы последующего оледенения (сартанского) известны только в горах. С отложениями второго межледниковья связаны многочисленные находки *Elephas primigenius* Blum., *Equus caballus* L., *Rangifer tarandus* L.

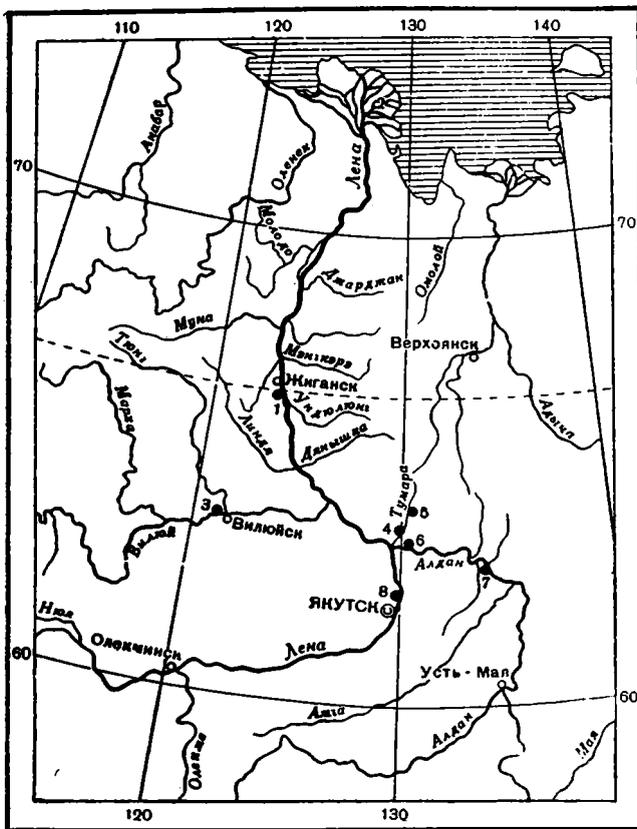
А. П. Васьковский (1959), опираясь на стратиграфические соотношения континентальных отложений на севере Камчатки, отнес слои, содержащие плоды *Juglans cinerea*, к верхнему плиоцену. Верхним плиоценом он датировал нижнюю часть известного обнажения Мамонтовой горы на Алдане. Выше в разрезе этого обнажения располагаются отложения, в которых наблюдается изменение состава растительности. Характерно отсутствие широколиственных, а обильно представленные хвойные принадлежат исключительно к семейству сосновых. Этот комплекс флоры назван автором нишпоно-кордильерским и отнесен к раннечетвертичному времени. Вслед за этим А. П. Васьковский выделяет гудзоно-сибирскую флору, которая свидетельствует о дальнейшем похолодании климата. Как отмечает автор, «до настоящего времени не найдено палеонтологических документов, синхронных с оледенением, предшествовавшим отложению слоев, заключающих в себе местонахождения гудзоно-сибирской флоры, или с оледенением, последовавшим за временем ее существования», которое автор с известной степенью условности параллелизует с «рисским оледенением Альп» (Васьковский, 1959, стр. 542).

Находки флоры, которую именуют учуро-киренской, свидетельствуют о господстве достаточно сурового и континентального климата и связаны с межледниковой эпохой. По мнению А. П. Васьковского, она сопоставляется с рисс-вюрмской или днепровско-валдайской эпохами.

Остатки флоры, связанные с отложениями последней ледниковой эпохи, указывают на суровый континентальный климат. Последнее оледенение соответствует вюрмской (валдайской) ледниковой эпохе. Благодаря большой континентальности климата древнее и современное оледенения Северо-Востока СССР, согласно заключению А. П. Васьковского, получили сравнительно небольшое развитие.

Четвертичные отложения в долине Яны изучены весьма неравномерно. Еще в конце прошлого века первые исследователи этих районов А. А. Бунге (1888), Э. В. Толль (1897), а позже К. А. Воллосович (1930) отмечали весьма своеобразное строение послетретичных образований северо-восточной Якутии. Кроме большого количества находок фауны млекопитающих и макроостатков флоры теплолюбивого облика, большой интерес вызвали крупные скопления подземного льда. Генезис последних различные исследователи решали по-разному. А. Е. Фигурин (1823), И. А. Лопатин (1876) и А. А. Бунге (1888) впервые высказали предположение о трещинном происхождении ископаемых льдов. Однако большинство исследователей придерживалось мнения об их остаточном происхождении. Этому способствовала идея А. А. Григорьева (1932₂) об особом — эмбриональном оледенении Якутии. Долгое время считалось, что Приморская низменность, где очень широко развиты ископаемые льды, не менее двух раз покрывалась ледником.

В дальнейшем специальные исследования подземного льда заставили возвратиться к гипотезе жильного происхождения. На этот раз благодаря работам Гальвица в Германской Демократической Республике (1949 г.) и А. И. Попова (1952) в СССР была выдвинута прогрессивная идея одновременного накопления жильных льдов и рыхлых отложений. Это дало



Фиг. 1. Обзорная карта района исследований:

- 1 — морена на левобережье Лены; 2 — обнажение эоплейстоценового аллювия на о-ве Сардах; 3 — обнажение аллювия IV террасы и покровных образований р. Вилюя; 4 — неогеновые отложения на р. Тумаре; 5 — ледниковые отложения на р. Тумаре; 6 — Чуйское обнажение; 7 — Мамонтова гора; 8 — Кангаласский Камень

возможность объяснить главную особенность ископаемых жильных льдов — их большое вертикальное протяжение (до 40—50 м). Работами сотрудников Института мерзлотоведения в 1952—1953 гг. жильное происхождение крупных скоплений подземного льда было установлено в долинах Лены, Яны и Индигирки, на Приморской низменности и на о-ве Большом Ляховском.

В 1957 г. на Всесоюзном межведомственном совещании по изучению четвертичного периода были подведены итоги исследований, касающихся тех вопросов, которые разбираются в настоящей работе (фиг. 1).

Г. Ф. Лунгерсгаузен (1957₁) пришел к выводу, что геологическая история средней Лены может быть прослежена с начала юрского времени. Террасы Лены, по мнению этого исследователя, отражают развитие этой реки с конца третичного периода. Образование покровных суглинисто-супесчаных осадков, развитых на террасах и водораздельных пространствах, Г. Ф. Лунгерсгаузен связывает с обводнением, возникшим в результате подпруды Лены льдами максимального оледенения.

Приведенные выше сведения показывают, что в проблеме стратиграфии кайнозойских отложений до сих пор остается много неясных и спорных вопросов.

Глава II

СТРАТИГРАФИЯ

В рассматриваемом районе развиты континентальные кайнозойские отложения. Распространение и строение их тесно связано со структурными и геоморфологическими особенностями изученной территории. Наиболее важное значение для стратиграфического расчленения имеют аллювиальные образования. Поэтому целесообразно привести краткое описание крупных речных долин.

Долина Лены рассматривается в этой работе от пос. Витим до впадения этой реки в море Лаптевых. От устья Витима до Олекминска долина Лены находится в пределах Ангаро-Ленского нижнепалеозойского прогиба, где выделяются Приленская складчатая зона и Березовская впадина, в строении которых принимают участие смятые в складки кембрийские и силурийские отложения. Эти структуры разделены Уринским антиклинорием, сложенным весьма устойчивыми породами протерозоя. Сложное строение этой части долины отразилось на ее морфологии. В пределах Приленской складчатой зоны и Березовской впадины долина узкая и глубоко врезанная (до 300 м), ширина русла 700—1000 м, острова почти отсутствуют. Террасы и поймы в виде узких полос вытянуты по долине, ширина их редко превышает 300—800 м. Исключение составляют высокие террасы — VIII (200—250 м) и VII (150—170 м). Террасы VI (100—120 м), V (70—80 м), IV (50—60 м) и III (35—40 м) в основном цокольные, однако иногда они и нацело аккумулятивные. I (18—20 м) и II (25—30 м) террасы развиты почти повсеместно. Обычно они аккумулятивные. Как исключение, встречаются участки, где эти террасы имеют цоколь, высота которого достигает 18—20 м. Широко развита пойма. Высокая пойма достигает 10—12 м. Кроме высокой поймы, есть еще несколько уступов и прирусловая отмель, сложенная галечником.

В пределах Уринского антиклинория строение долины Лены характеризуется чередованием расширенных участков с хорошо развитым комплексом тех же террас и суженных участков, на которых террасы наблюдаются в виде фрагментов. Б. Н. Леонов (1955) объясняет это прямой зависимостью от литологии коренных пород.

От Олекминска почти до Якутска долина Лены расположена на северо-западном склоне Алданского щита. Литологическое однообразие пород, в которых выработана долина, определило сравнительно простое ее строение. Здесь развит тот же комплекс террас (Чеботарева и др., 1957).

От Якутска примерно до пос. Сангар долина Лены пересекает Нижне-Алданскую впадину. На этом участке хорошо выражены I, II, III террасы, которые сохраняют те же высоты, как и выше по течению.

От Сангара до пос. Кюсюр долина Лены расположена в пределах Приверхоянского краевого прогиба и Вилюйской впадины. Левый берег Лены, находящийся в восточной части Вилюйской впадины, представляет собой

пологую широкую равнину с неясно прослеживающимися уступами террас. Террасы правого берега реки почти полностью перекрыты отложениями зырянского оледенения. На этом участке можно выделить следующие террасы: I — 15—16, II — 25—32, III — 40—45, IV — 50—65, V — 75—80, VI — 90—100, VII — 140—150, VIII — более 200 м (?).

В устьевой части долина Лены пересекает складчатую область Северного Хараулаха (Алексеев, 1961).

Долина самого крупного левого притока Лены — Вилюя выработана в пределах Вилюйской впадины, представляющей равнину. Наиболее понижена область, которая непосредственно примыкает к Вилюю, протекающему в зоне попружения Вилюйской синеклизы. В северо-западных частях впадины абсолютные высоты редко превышают 300 м, в восточной части они колеблются от 100 до 200 м. Долина Вилюя в центральной части впадины расширяется настолько, что по существу представляет собой аллювиальную равнину. Ширина террас здесь измеряется десятками километров.

Особый отпечаток на характер рельефа накладывают процессы, связанные с наличием вечной мерзлоты. Они приводят к образованию западин («аласов») и холмов («булгунняхов»). Широко распространены полигональные грунты.

В южной части впадины обширные пространства представлены чередованием гряд и холмов, которые разделены глубокими долинами мелких рек. Высота многих гряд и холмов над днищами долин составляет 100 м и более. Здесь широко распространены нижнемеловые и юрские осадки, представленные главным образом песками, рыхлыми песчанками, глинами и алевролитами. Литологические особенности мезозойских отложений, в общем довольно рыхлых, обусловили появление мягких форм рельефа. Территория, расположенная к северу от долины Вилюя и тяготеющая к Вилюйско-Оленекскому водоразделу, имеет иной характер рельефа. В основном это пологоволнистое плато, слабо расчлененное, заболоченное, сформировавшееся на породах палеозоя.

В долине Вилюя выделяются шесть надпойменных террас: I — 14—17, II — 20—28, III — 30—40, IV — 45—60, V — 70—80, VI — 100—200 м.

Изученный участок долины крупнейшего правого притока Лены — Алдана расположен в пределах двух крупных структурных элементов восточной части Сибирской платформы. Ниже устья Май долина Алдана, имеющая северо-восточное направление, заложена в области северного погружения Алданского щита. Здесь присутствует серия эрозионно-аккумулятивных террас: I — 11—15, II — 25—35, III — 45—60, IV — 80—90, V — 100—160 м (?). Мощность аллювия достигает 15—20 м. По направлению с юго-востока на северо-запад в цоколях террас последовательно вскрываются породы палеозоя и мезозоя от древних к более молодым. Этот участок долины Алдана во многом напоминает долину среднего течения Лены.

В нижнем течении (от с. Хандыга до устья) Алдан меняет свое направление на широтное. Здесь долина располагается в Нижне-Алданской впадине. Высокие террасы (100—200-метровые) левобережья достигают большой ширины (нескольких десятков километров) и постепенно переходят в водораздел, представляющий обширную равнину с абсолютными отметками до 400—500 м. Левые притоки Алдана имеют относительно неглубокий врез, медленное течение, низкие берега. К правобережью Алдана примыкает холмистая равнина, где широко развиты ледниковые отложения, полностью отсутствующие на левом берегу. Передовые хребты Верхоянских гор достигают здесь высоты 900—1000 м. Кроме высокой (100—120-метровой) террасы, развиты I, II, III. Отсутствует IV терраса, которая здесь размыта.

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ И НЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Палеогеновые и неогеновые¹ отложения известны в ряде удаленных друг от друга районов. Они имеют, как правило, небольшую мощность. Только в Приверхоанском краевом прогибе, главным образом в юго-восточном его окончании — Нижне-Алданской впадине, они достигают значительной мощности.

Первые указания на наличие третичных отложений в нижнем течении Алдана встречаются в работе В. Н. Зверева (1914)², на исследования которого впоследствии ссылался В. А. Обручев (1938).

Специальными исследованиями палеогеновых и неогеновых осадков до последних лет по существу никто не занимался. Были известны лишь отрывочные сведения о находках растительных остатков, встречающихся в третичных толщах других далеко расположенных районов. Только после 1950 г. благодаря буровым работам Якутского геологического управления в бассейне нижнего течения Алдана и на левобережье Лены, против устья Алдана, была выявлена мощная толща третичных отложений. Их мощность в приустьевом районе Алдана составляет более 700 м и постепенно сокращается во всех направлениях. Таким образом, можно предположить, что именно в районе устья Алдана имеется наиболее полный разрез.

На основании полевых и лабораторных исследований, а также всестороннего анализа имеющегося геологического материала авторы пришли к вполне определенным выводам относительно возраста и стратиграфической последовательности этих осадков.

Палеоген Нижне-Алданской впадины

Отложения самой древней, так называемой тандинской свиты (сРg_3^{tn})³, вскрываются на левобережье Лены в обнажении мыса Кангаласский Камень. Они представлены серыми и темно-серыми, плохо отсортированными плотными песками, содержащими в верхней части разреза выклинивающиеся прослойки темных песчанистых глин. В песках наблюдаются мелкие слабо окатанные гальки, рассеянные по всей толще или образующие тонкие прослойки и линзы. В тяжелой фракции песков присутствуют эцидот, рудные минералы, роговая обманка, гранат. В основании толщи прослеживается слой галечника (0,2—1,5 м), залегающего на размытой поверхности нижнего мела. Петрографический состав галечника, по данным экспедиции ВАГТ (Биджиев и др., 1957 г.), характеризуется присутствием галек кварца (29%), кремней (18%), окремнелых алевролитов, песчаников и известняков (9%), песчаников с железистым цементом (2%), кварцитов (27%), порфиров (10%), порфиритов (1%), гранитоидов (1%), жильных пород кварцевого, частью кварцево-гематитового состава (3%).

В верхней части свиты среди темных песчанистых глин с растительными остатками найдены шишки *Tsuga cf. longibracteata*. Н. А. Болховитина в отложениях тандинской свиты определила следующий спорово-пыльцевой спектр: *Betula individa* Bolch., *B. akatoca* Bolch., *Tilia* sp., *Myrtus* sp., *Alnus* sp., *Eucalyptus* sp., *Paliurus* sp., *Castanea* sp., *Quercus aurita* Bolch. В тех же отложениях А. Н. Сладков обнаружил пыльцу: *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, а также Proteaceae, Gramineae, Leguminosae, Ericaceae, Onagraceae, Polypodiaceae.

¹ Палеоценовые и эоценовые отложения бассейна р. Кенгдей, Быковской протоки и района Тикси в настоящей работе не рассматриваются.

² Названия свит соответствуют принятым при государственной геологической съемке.

³ Определения остатков флоры произведены А. Н. Криштофовичем (1915).

Для приведенных спорово-пыльцевых спектров весьма характерно значительное содержание пыльцы Myrtaceae и присутствие пыльцы Proteaceae.

Мощность отложений тандинской свиты в обнажении Кангаласский Камень составляет 15—25 м.

По мнению Н. А. Болховитиной и Е. Д. Заклинской, состав флоры указывает на палеогеновый, возможно олигоценый (?) возраст заключающих ее осадков.

К северу от этого разреза, в районе пос. Хатырык в интервале 64—130 м скважиной вскрыты серые алевролиты и разномерные, частью глинистые пески, обогащенные растительными остатками. Эту пачку Р. А. Биджиев и другие (1957 г.) предположительно отнесли к тандинской свите, хотя результаты спорово-пыльцевых анализов, выполненных А. А. Фрадкиной, свидетельствуют, очевидно, о более высоком стратиграфическом положении отложений, вскрытых скважиной в пос. Хатырык. Во всяком случае имеющиеся материалы пока не позволяют однозначно решить вопрос о возрасте нижней части разреза третичных отложений в этом районе. Более близки к отложениям тандинской свиты мыса Кангаласского Камня по своей палеофитологической характеристике отложения в бассейнах рек Ситтэ и Тирия (Чириэ).

В материалах А. П. Мурылевой, обнаружившей эти отложения, приводятся данные спорово-пыльцевых анализов, выполненных А. А. Чигуряевой. На правом берегу р. Чириэ в шоколадных глинах был определен следующий спорово-пыльцевой комплекс:

1. Пыльца древесных растений — 54% от общего количества пыльцы и спор.

2. Пыльца травянистых растений — 6%.

3. Споры папоротникообразных — 40%. В составе пыльцы древесных растений найдены: *Pinus* (подрод) *Diploxyylon*, *Pinus* (подрод) *Haploxyylon*, *Abies*, *Picea*, *Sciadopitya*, *Glyptostrobus*, Cupressaceae, Podocarpus, *Tsuga*, *Myrica*, *Pterocarya*, *Carya Engelhardtia*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Liquidambar*, *Platanus*, *Ailanthus*, *Rhus*, *Ilex*, *Acer Tilia*, *Nyssa*, *Viburnum*, Myrtaceae, Moraceae, Rutaceae, *Magnolia*, Juglandaceae, *Palmae*.

Среди пыльцы травянистых растений обнаружена пыльца: Eriocaulaceae, Gramineae, Araceae, Monocotyladoneae, Onagraceae, Polygonaceae, Ericaceae, *Myriophyllum*.

Среди спор мхов и папоротникообразных были найдены: *Sphagnum*, Polypodiaceae, *Salvinia*, *Osmunda*, *Gleichenia*, *Equisetum*.

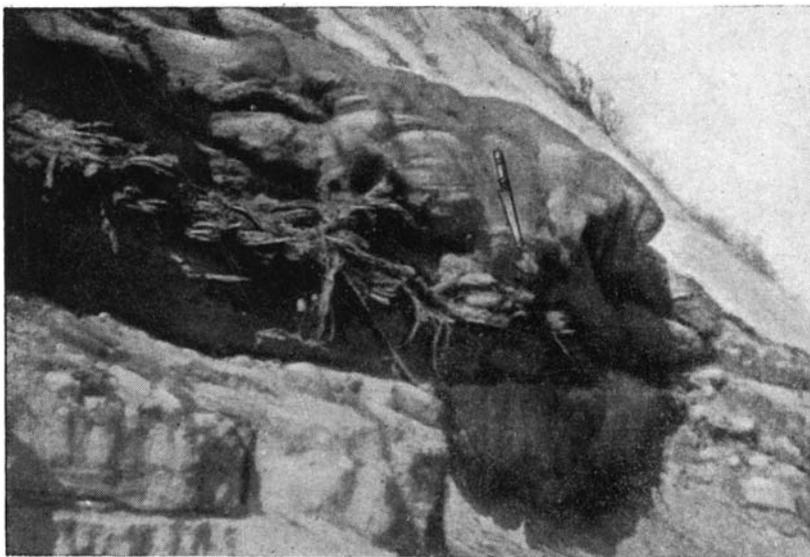
По мнению А. А. Чигуряевой, такой спорово-пыльцевой комплекс характерен для верхнего олигоцена — нижнего миоцена.

В рыхлом буром угле из другого обнажения были обнаружены споры и пыльца следующего состава: *Pinus silvestris*, *Pinus strobus*, *Pinus* (подрод) *Haploxyylon*, *Alnus*, *Corylus*, *Betula*, *Myrica*, *Carpinus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Juglans*, *Acer*, *Berberis*, *Ilex*, Ericaceae, *Nyssa*, Polypodiaceae и споры грибов.

А. А. Чигуряева предполагает, что данный спорово-пыльцевой спектр характеризует более высокие горизонты миоцена.

В районе пос. Ситтэ А. П. Мурылева наблюдала мелкозернистые кварцевые пески с глинистыми прослойками, в которых обнаружена пыльца *Pinus* (подрод) *Haploxyylon* (разных размеров), *Pinus* sp., *Coniferales* — крупные, сильно смятые три пыльцевых зерна, *Podocarpus*, Gramineae, *Quercus*, споры *Polypodiaceae* 3 n, *Gleichenia*, *Lycopodium*, пыльца *Pinus* (подрод) *Haploxyylon*. А. А. Чигуряева относит породы, заключающие данный спорово-пыльцевой спектр, к верхнему олигоцену. Мощностью отложений составляет, очевидно, несколько десятков метров.

Подобные отложения выходят в основании разреза Мамонтовой горы (фиг. 2), являющегося одним из наиболее интересных разрезов в Восточной

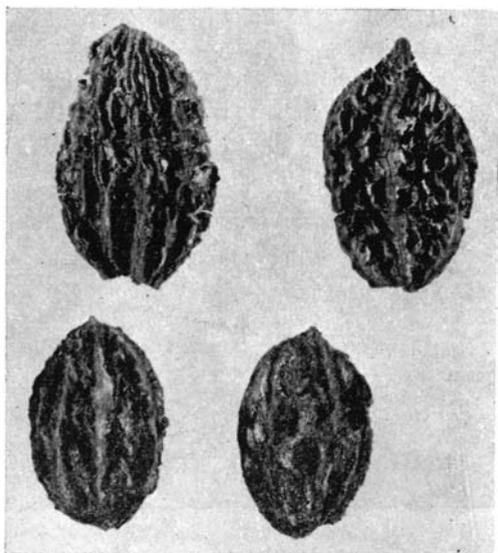


Фиг. 2. Верхнеолигоценые пески с растительными остатками
в основании разреза Мамонтовой горы



Фиг. 3. Конкреции верхнеолигоценых отложений в основании разреза
Мамонтовой горы

Сибири. Это обнажение протягивается по левому берегу Алдана, в 50 км выше устья р. Татты (левого притока). Протяженность его 12 км. В обнажении можно выделить две части: высокую юго-восточную (до 100 м) и низкую северо-западную (36—40 м). Судя по всему, в юго-восточной части обнажения наблюдается разрез высокой террасы Алдана.

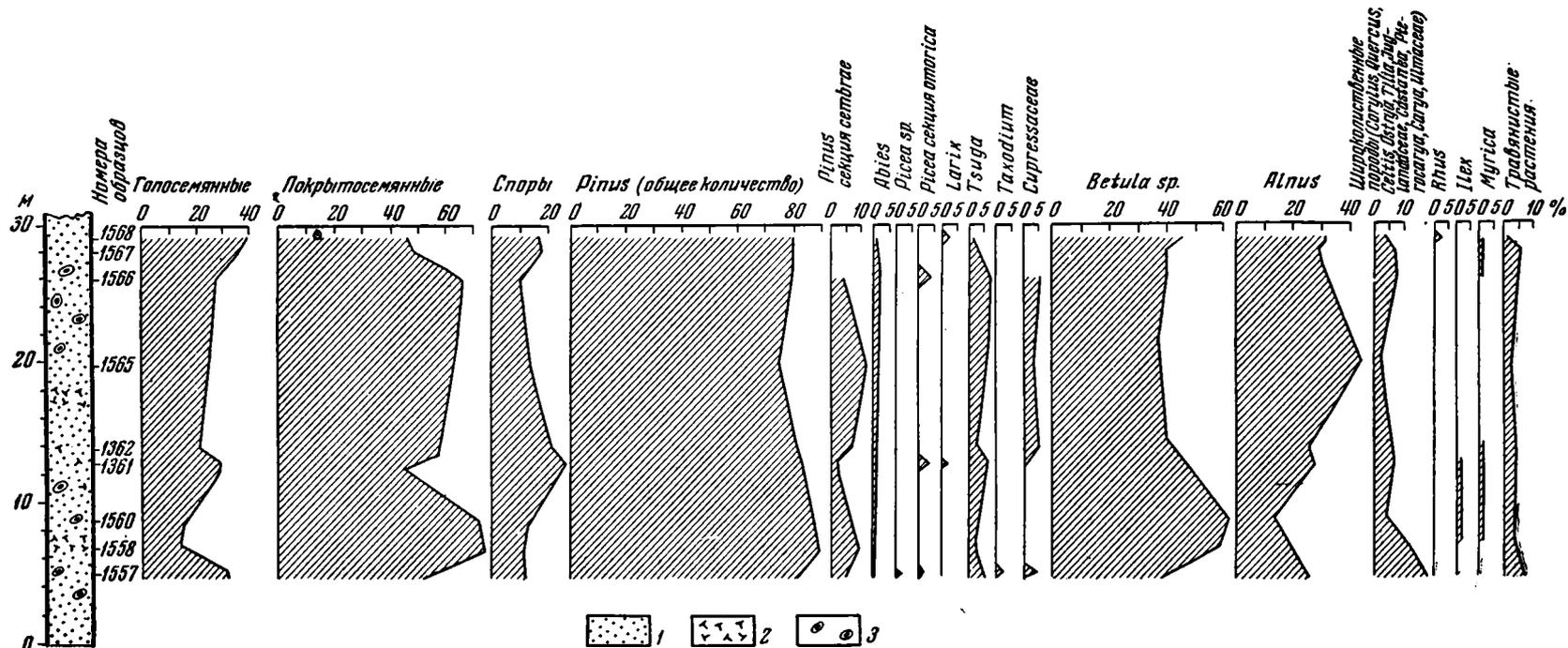


Фиг. 4. Плоды *Juglans cinerea* (0,75 нат. вел.) из верхнеолигоценовых отложений Мамонтовой горы

Здесь у уреза реки выходят темно-серые пески, иногда очень плотные, ожелезненные, средне- и грубозернистые, косослоистые, каолинистые, с линзами глин, с мощными прослоями растительных остатков. В большом количестве встречаются конкреции (фиг. 3) гетитово-гидрогетитового и сидеритового состава (определения Н. П. Чирвинского). По заключению Н. П. Чирвинского, конкреции образовались в достаточно застойных водах в условиях умеренно-влажного климата. Из этих отложений собрано большое количество плодов *Juglans cinerea* L. (фиг. 4) и шишек, среди которых Ю. М. Трофимов определил: *Pinus spinosa* Herbst., *Pinus paleostrobis* (Ett.) Heer (?), *Pinus thomasiana* Goerr. (?). Кроме того, имеются еще два вида сосны и два вида ели, которые трудно определить точнее.

В. А. Вахрамеев и В. А. Самылина собрали большое количество отпечатков, среди которых И. И. Ильинской определены: *Populus balsamoides* Goerr., *Salia* sp., *S. lapponam* L., *Castanea atavia* Ung., *Sapindus*, *Pterospermum* sp. и др. По мнению И. И. Ильинской, отсутствие во флоре остатков рода *Trochodendroides* указывает на то, что она не древнее олигоцена, в то же время наличие остатков редких для этих широт родов *Sapindus* и *Pterospermum* исключает возраст моложе миоцена.

В состав спорово-пыльцевых спектров (фиг. 5) входят: *Cedrus*, *Podocarpus*, *Myrtales* *Curessaceae*. В большом количестве встречается пыльца различных видов сосен. Пыльца *Betula*, *Alnus*, а также листопадных широколиственных пород присутствует в незначительном количестве. Пыльцы *Tsuga* в этих спектрах почти нет. Присутствие в спектрах средиземноморского рода *Cedrus*, форм характерных для южного полушария (рода *Podocarpus*) и сем. *Myrtales*, и незначительное содержание пыльцы голоарктических и североамериканских родов подтверждают олигоценовый возраст отложений.



Фиг. 5. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений тундинской свиты Мамоновой горы:

1 — песок; 2 — растительные остатки; 3 — конкреции

Стратиграфически выше олигоценовых отложений (контакт выражен слабо) залегают осадки так называемой намской свиты (N_n) — желтые, светло-серые слабо каолинизированные косослоистые кварцево-полевошпатовые пески, встречающиеся на левобережье Лены в районе с. Намцы. Эти отложения отличаются от нижележащей толщи плохой сортировкой и весьма грубым составом обломочного материала. По данным Р. А. Биджиева и других (1957 г.), в составе галечника намской свиты присутствуют гальки кварца (41%), кремня (36%), окремнелых известняков (4%), кварцитов (14%), порфиров (3%).

Образцы, отобранные авторами настоящей работы из нижней части Намской скважины, пыльца не содержали, и лишь в верхней ее части, в интервале 35—120 м, было найдено много пыльцы. В полученных спорово-пыльцевых спектрах (фиг. 6) встречаются: пыльца нескольких видов сосен, ели из секций *omorica*, *cupricea*, пихты. По сравнению со спектрами тандинской свиты в отложениях намской свиты возрастает содержание пыльцы *Tsuga*, березы и ольхи, а также листопадных широколиственных пород, полностью исчезают *Cedrus*, *Podocarpus*, *Myrtales*. По мнению Р. Е. Гитерман, такой состав флоры свидетельствует о миоценовом возрасте изученных осадков.

В обнажении Кангаласского Камня на тандинской свите залегают отложения намской свиты, представленные светло-серыми кварцевыми косослоистыми песками мощностью до 40—45 м.

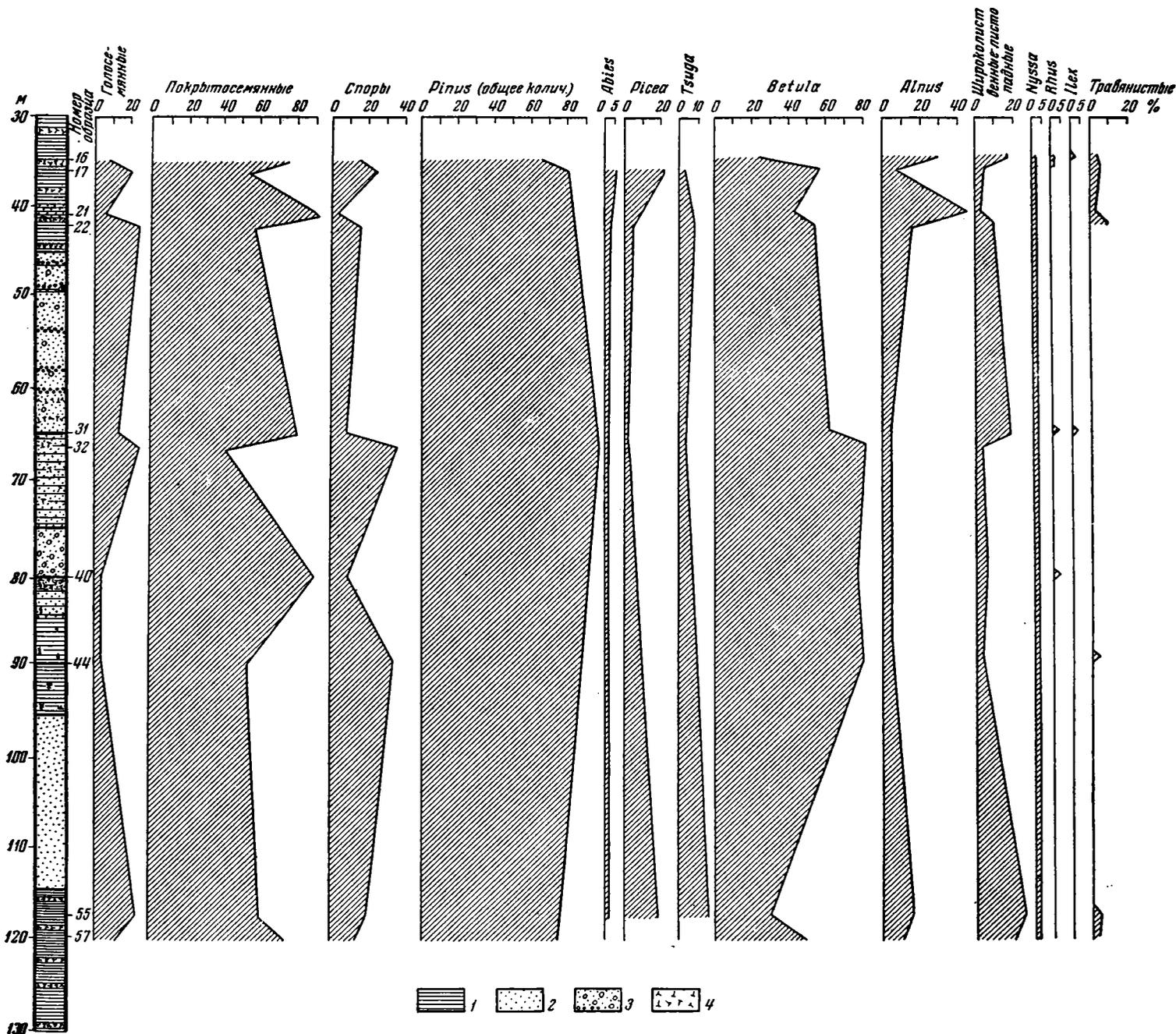
В разрезе Мамонтовой горы (фиг. 7) это тоже светло-серые и желтые сыпучие косослоистые каолинистые пески, перекрывающие без видимого разрыва олигоценовые осадки. Среди макроостатков флоры здесь обнаружены: *Pinus monticola* Dougl., *Pinus spinosa* Herbst., *Pinus radiata* Dougl., *Pinus palaeostrobis* (Ett.) Heer (?), *Picea* sp., единичные *Juglans cinerea* L. Следует отметить, что в этой части обнажения растительных остатков значительно меньше, чем в нижележащих песках. Не исключена возможность частичного переотложения растительных остатков.

Спорово-пыльцевые спектры (фиг. 8) характеризуются также меньшим разнообразием форм по сравнению с олигоценовыми. В составе голосемянных преобладает пыльца сосны, принадлежащей в основном секции *seabrae*, возрастает количество пыльцы ели секции *cupricea*, пихты, лиственницы, содержание пыльцы *Tsuga* достигает 40%. Покрытосемянные представлены в основном пыльцой *Betula*, *Alnus*, процент широколиственных пород несколько сокращается и уменьшается их разнообразие. Значительно возрастает и содержание пыльцы травянистых растений.

Таким образом, резкого различия по сравнению с нижележащими олигоценовыми отложениями в этой пачке не обнаруживается, но наблюдается некоторое обеднение в составе растительности. Учитывая это обстоятельство, а также более высокое стратиграфическое положение в разрезе, вторую песчаную пачку в обнажении Мамонтовой горы можно, очевидно, датировать миоплиоценом.

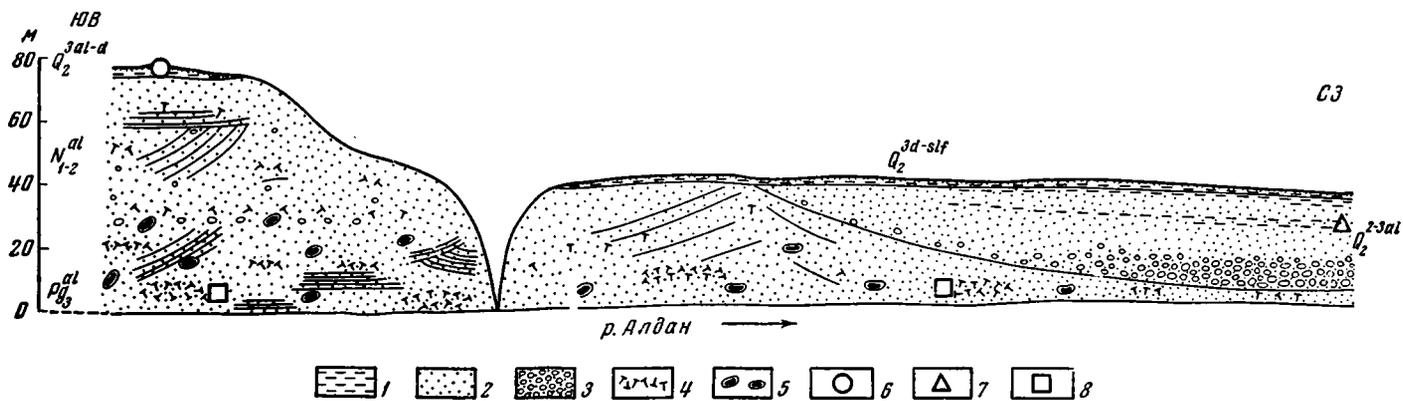
Миоплиоценовые отложения перекрыты темно-серыми четвертичными суглинками, довольно плотными, с ископаемым льдом, местами ожелезненными, иногда слоистыми, в них встречаются линзы песка с галькой.

В верховьях одного из овражков, прорезающих обнажение, авторы обнаружили в суглинках фауну: *Mammuthus primigenius* Blum., *Rhinoceros antiquitatis* Blum., *Equus caballus* L., *Rangifer tarandus* L. и т. д. Фауна принадлежит верхнепалеолитическому комплексу, выделенному В. А. Громовым, и свидетельствует о верхнеплейстоценовом возрасте осадков. Ниже приводится описание одной из расчисток этой юго-восточной части обнажения, в которой сверху вниз наблюдаются:

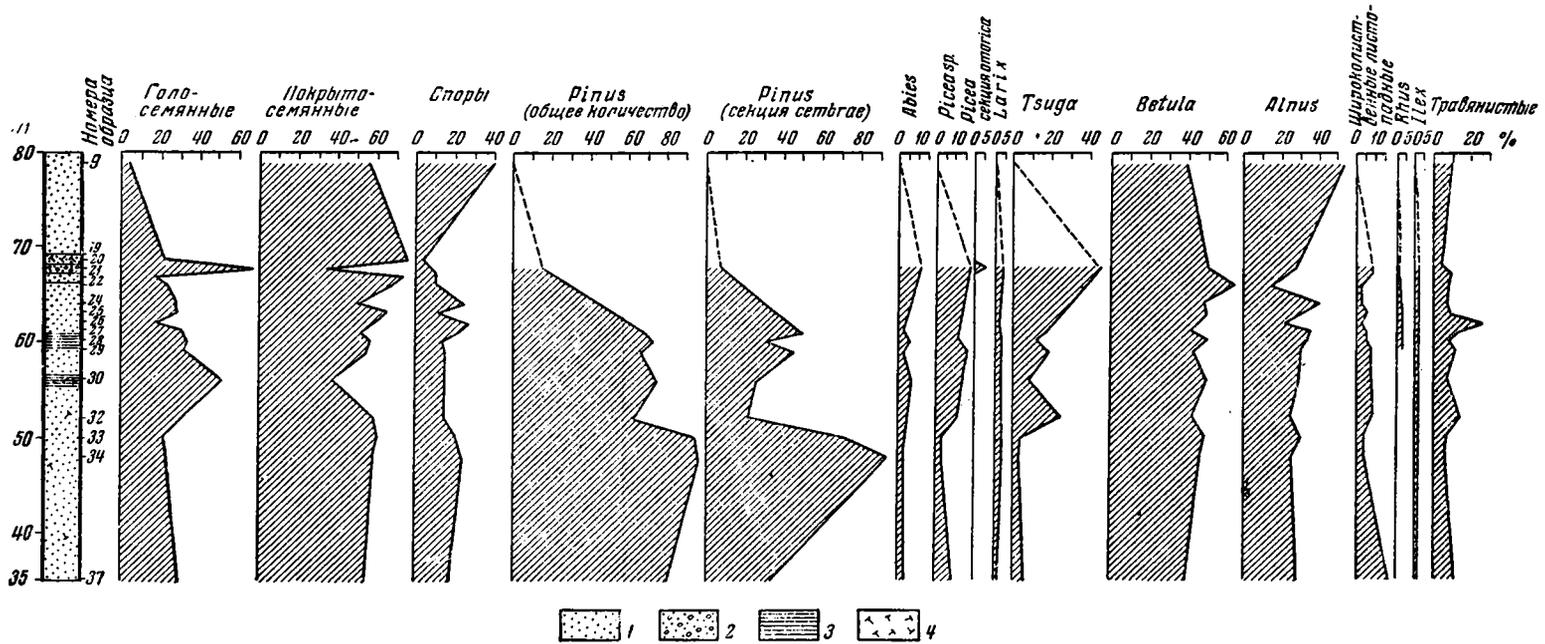


Фиг. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений намской свиты из скважины в районе пос. Хатырык:

1 — алевролит; 2 — пески; 3 — пески с галькой; 4 — растительные остатки



Фиг. 7. Схематическая зарисовка обнажения Мамонтова гора: 1 — суглинок; 2 — песок; 3 — галечник; 4 — растительные остатки; 5 — конкреции; 6 — находки фауны верхнепалеолитического комплекса; 7 — находки фауны грызунов; 8 — находки растительных остатков



Фиг. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма миоценовых отложений Мамонтовой горы: 1 — пески; 2 — пески с галькой; 3 — глины; 4 — растительные остатки

Q ₂ ^{al-d}	1. Почва	0,30—0,50
	2. Суглинок темно-серый, довольно плотный, с ископаемым льдом	до 2
N ₁₋₂ ^{al}	3. Песок светло-серый, среднезернистый, косослоистый, местами сильно ожелезненный, с линзами темно-коричневого суглинистого материала. В этом слое, по данным расчистки, на глубине 2,5 м от поверхности встречаются отдельные гальки кварцита диаметром 2—5 см; с глубины 5,2 м песок становится неравномерно-зернистым, появляется гравий и галька, слоистость менее четкая; на глубине 11 м песок снова среднезернистый, каолинистый, с тонкими прослоями растительных остатков; на глубине 13,5 м среднезернистые светлые пески переслаиваются с тонкозернистыми темно-серыми песками, здесь также встречаются растительные остатки; на глубине 24 м встречена линза коричневой слюдяной глины; на глубине 32 м прослой галечника мощностью 0,6 м	40—45
N ₁₋₂ ^{al}	4. Песок темно-серый, ожелезненный, плотный, местами горизонтальнослоистый, с тонкими глинистыми прослоями и конкрециями; на глубине 43 м песок сильно ожелезнен, с большим количеством фоссилизированных растительных остатков; на глубине 52 м имеется линза сильно ожелезненной глины с большим количеством конкреций; на глубине 60 м — галечник, сцементированный железистым цементом (мощность прослоя 0,20—0,40 м); ниже те же темно-серые плотные пески с линзами растительных остатков (мощность песков 1—1,5 м)	30

Северо-западная (низкая) часть обнажения, сложенная плейстоценовыми отложениями, рассматривается в соответствующем разделе.

Еще В. Н. Зверев (1913) обнаружил у этого обнажения третичную флору и четвертичную фауну. Долгое время оставалось необъяснимым такое совместное их нахождение.

Детальный разрез самой высокой части обнажения имеется в статье А. П. Васьяковского и И. И. Тучкова (1953). По мнению авторов, под почвенным слоем залегают суглинки (илы, по А. П. Васьяковскому и И. И. Тучкову), ниже начинаются пески. Обнаруженная фауна, как считают авторы, происходит из илов и нижележащего горизонта песков. Поэтому возраст отложений они считают верхнеплейстоценовым, а всю нижележащую толщу на основании находок макроостатков флоры — плиоценовой.

В 1955 г. появилась статья М. Н. Караваева (1955₁), в которой дано нечеткое и не совсем правильное описание геологического строения этого разреза. Так как сборы макроостатков производились не послыбно, то палеоботанические выводы автора трудно использовать для стратиграфических целей.

Р. А. Биджиев и М. Н. Караваев (1959) также приводят сводный разрез самой высокой части обнажения и приходят к выводу, что здесь вскрываются миоценовые отложения (нижний горизонт), на них без перерыва лежат более молодые — плиоценовые осадки (средний горизонт). По мнению авторов, «самые верхи плиоцена Мамонтовой горы, возможно, отвечают по времени образования ханчалинской свите Лено-Вилуйского междуречья и эоплейстоцену на Алдане в устье Танды» (Биджиев и Караваев, 1959, стр. 123).

В своей более поздней работе А. П. Васьяковский (1959₁) считал отложения Мамонтовой горы, заключающие остатки серого ореха и шишки экзотических хвойных, — верхнеплиоценовыми по аналогии с нижней частью эрмановской толпцы (Западная Камчатка), которая перекрывает среднеплиоценовые морские слои. Позже А. П. Васьяковский (1959₂), ссылаясь на находки эоплейстоценовой фауны у Тандинского обнажения, определенные Э. А. Вангенгейм, пришел к выводу, что в обнажении у устья Танды выходят те же осадки, что и в разрезе Мамонтовой горы. На этом

основании он уверенно относит отложения Мамонтовой горы к эоплейстоцену. А. П. Васьковский не расчленяет 80-метровую толщу осадков Мамонтовой горы, которая в действительности весьма сложна. Как уже указывалось, нижняя часть разреза отличается от верхней (не считая маломощных верхнеплейстоценовых суглинков в самой верхней части обнажения).

У уреза воды в Тандинском обнажении выходят пески¹, действительно соответствующие пескам Мамонтовой горы, скорее нижней части разреза, но к ним никакого отношения не имеет эоплейстоценовая фауна, на которую ссылается А. П. Васьковский. Фауна эта обнаружена не *in situ*, а на бечевнике. Совершенно ясно, что фауна не имеет никакого отношения к ожелезненным каолинистым пескам, выходящим в самой нижней части Тандинского обнажения. Поэтому попытки связывать эту фауну с отложениями Мамонтовой горы нельзя считать обоснованными. Совершенно невозможно согласиться также и с мнением, высказанным Э. А. Вангенгейм (1960з), которая по находке на бечевнике около обнажения Мамонтовой горы кости *Equus stenorhis* Coschi предполагает, что последняя происходит из верхней песчаной толщи (скорее ее самой нижней части) и на этом основании датирует ее как нижний эоплейстоцен. К сожалению, Э. А. Вангенгейм не выдвигает никакой серьезной геологической аргументации, а лишь присоединяется к мнению тех исследователей, которые считают возможным относить самую нижнюю толщу разреза Мамонтовой горы к миоцену.

Таким образом, на нижней толще миоценовых отложений, по мнению Э. А. Вангенгейм, фактически без перерыва лежат пески нижнего яруса эоплейстоцена. Отсутствие перерыва, литологическое сходство этих песков с песками намской свиты, характер ископаемой флоры и близкие спорово-пыльцевые спектры, которые были получены из ряда скважин в бассейнах рек Танды, Татты и Западной Градыги, противоречат отнесению песчаной толщи Мамонтовой горы к эоплейстоцену, тем более, что единственная находка кости *Equus stenorhis* сделана не *in situ* и может носить случайный характер.

Отложения намской свиты располагаются в верхней части толщи, генетически связанной с формированием Нижне-Алданской впадины как тектонической структуры. Большая часть расположенных стратиграфически выше осадков залегает с явным размывом и свидетельствует о завершении интенсивного прогибания этой области. Лишь в наиболее опущенном участке Нижне-Алданской впадины вскрываются осадки, которые, вероятно, связаны с последней фазой опускания, проявившейся на сокращенной площади близ устья Алдана. В основании так называемого Чуйского обнажения (в 30 км выше устья Алдана) они представлены серыми и желто-серыми разнородными косослоистыми песками с тонкими прослоями растительных остатков. Их видимая мощность не превышает 10 м. Среди растительных остатков собраны плоды *Juglans cinerea* и шишки. В этой же толще Р. Е. Гитерман обнаружила пыльцу: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Abies*, *Alnus*, *Tsuga*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Ulmus* и *Juglans*.

Основываясь на палеокарпологических и палинологических определениях (главным образом М. Н. Караваева и А. И. Поповой), Р. А. Биджиев и другие (1957 г.) считают флористически охарактеризованные толщи, вскрывающиеся в обнажениях приустьевом участке рек Алдан и Тумара, стратиграфическими эквивалентами Мамонтовой горы. Вместе с тем они отмечают присутствие в составе собранных остатков в разрезах нижнего течения Алдана *Picea jacutica*, *Picea obovata*, т. е. типичных представителей холодолюбивых четвертичных растительных сообществ.

В результате исследований, проведенных группой сотрудников Геологического института АН СССР в низовьях Алдана и в долине Тумары, со-

¹ Плотные каолинистые пески с остатками обугленной древесины в обнажении у устья Танды слагают доколь четвертичной террасы.

браны материалы, которые указывают на своеобразный характер флоры этой части разреза отложений нижеалданского комплекса¹. В отличие от разреза Мамонтовой горы в песчаных осадках обнажения правого берега Алдана обнаружен более обедненный состав древесной растительности с характерным спорово-пыльцевым спектром, состоящим из *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Abies*, *Alnus*, *Tsuga*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Ulmus* и *Juglans*. Среди макроскопических растительных остатков определены *Pinus monticola* Dougl., *Picea obovata* Ldb., *Juglans cinerea* L.

Если принять во внимание направления падения третичных отложений в различных частях Нижне-Алданской впадины и особенности ее развития, то можно прийти к выводу, что район устья Алдана, как уже указывалось, соответствует наиболее опущенной центральной части впадины, а следовательно, имеет и наибольшие мощности и, вероятно, наиболее полный разрез третичных отложений.

В настоящее время можно констатировать, что в разрезах третичных осадков нижнего течения Алдана заключена флора, существенно отличная от флоры Мамонтовой горы. Отличие прежде всего выражено присутствием в песках Чуйского обнажения представителей типично четвертичной лесной растительности, которая указывает на более молодой (не древнее плиоцена) возраст этой толщи. С другой стороны, возрастные соотношения устанавливаются из положения осадков с *Picea obovata*, *Picea jacutica*, *Juglans cinerea* и т. д. в центральной, наиболее опущенной, части Нижне-Алданской впадины и отложений разреза Мамонтовой горы, находящихся на восточном крае этой структуры.

Таким образом, отождествление нижеалданских отложений с толщей Мамонтовой горы, очевидно, не может считаться достаточно обоснованным. Нижеалданские отложения, заключающие своеобразные спорово-пыльцевые спектры и макроскопические растительные остатки, могут быть выделены в самостоятельную дыгдальскую² свиту и помещены стратиграфически выше миоплиоценовых осадков.

Мощность дыгдальской свиты может быть определена лишь условно, так как нижние части разреза находятся ниже уреза реки. Мощность составляет, по-видимому, не менее 20 м. Возраст отложений свиты определяется нами как эоплейстоценовый.

Совсем иная картина наблюдается в среднем течении Алдана (выше с. Хандыга), где долина расположена в области северного погружения Алданского щита. Наиболее древние аллювиальные отложения развиты на высоких цокольных 100—160-метровых террасах. Они представлены серыми каолинистыми, иногда ожелезненными разнородными песками с галькой устойчивых против выветривания пород (кварц, кварцит, кремень). Мощность этих отложений редко превышает 1,5 м. По аналогии с отложениями высоких ленских террас и отложениями в нижнем течении Алдана эти осадки могут быть датированы неогеном. Выше с. Хандыги, по левому берегу Алдана, наблюдается 100—130-метровая терраса, которая в виде почти сплошного уступа хорошо прослеживается вниз по течению до Мамонтовой горы, где палеогеновый и неогеновый возраст слагающих ее отложений доказывается достаточно убедительно. Может быть, в дальнейшем неогеновые отложения высоких террас Алдана удастся расчленить, но пока такой возможности не представляется.

Накопление мощной серии осадков олигоцена и неогена в нижнем течении Алдана связано с интенсивным погружением в области южного окончания Приверхойнского краевого прогиба.

¹ В состав нижеалданского комплекса мы включаем третичные и отчасти эоплейстоценовые отложения, выполняющие Нижне-Алданскую впадину, т. е. генетически связанные с этой структурой.

² Отложения дыгдальской свиты вскрываются в обнажении правого берега Алдана, в 50 км выше устья, вблизи пос. Дыгдал.

Несомненно прав Р. А. Биджиев (1956), выделяющий здесь Нижне-Алданскую впадину, которая, по его мнению, наложена на основную структуру мезозойского краевого прогиба. Не совсем ясно, однако, каким же образом он представляет строение этой впадины.

На геологической карте отложения палеогена и неогена подразделяются следующим образом:

	Мощность, м
Тандинская свита (олигоцен)	15—25
Намская свита (миоцен)	до 120
Свита Мамонтовой горы (миоцен-плиоцен)	20—30
Табагинская свита (плиоцен)	10—12
Ханчалинская свита (верхний плиоцен)	12

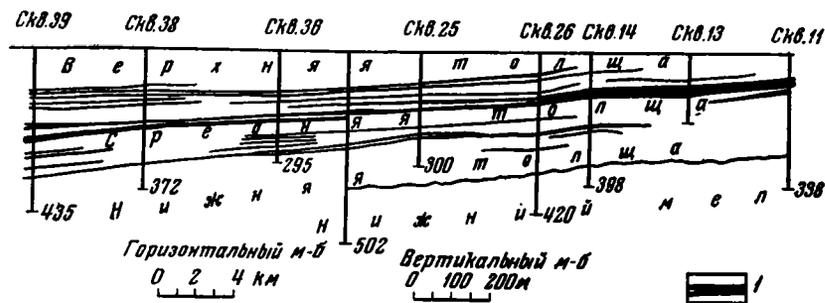
Г. В. Бархатов (1958) выделяет три толщи в третичных отложениях в низовьях Алдана. Основанием для их выделений послужили различия в литологическом составе, а также несколько отличные комплексы минералов тяжелой фракции. Однако автор приходит к выводу, что отложения осадков каждой толщи происходили в пределах одной и той же терригенно-минералогической провинции. Сравнивая спорово-пыльцевой комплекс этих отложений с ранее изученными комплексами третичных отложений района с. Хатырык, А. Ф. Фрадкина приходит к выводу о его верхнетретичном возрасте.

Из работ Ю. М. Пущаровского (1955) следует, что Приверхоянский краевой прогиб построен следующим образом: по его бортам узкими полосами развиты юрские отложения, а центральная, широкая часть выполнена нижнемеловыми угленосными осадками. Судя по имеющимся материалам, нам представляется, что Нижне-Алданская впадина имеет аналогичное строение. По ее бортам выходят наиболее древние олигоценовые и миоплиоценовые отложения, а в центре располагаются плиоценово-эоплейстоценовые осадки. В связи с этим необходимо отметить, что на левом берегу Алдана, как показало бурение, наблюдается моноклиналиное падение пород в северо-восточном направлении (фиг. 9). Мощность отложений увеличивается в этом же направлении. На правом берегу мощность отложений максимальная — 700 м с лишним. Здесь третичные осадки смяты в складки (фиг. 10). По-видимому, в первом случае наблюдается внешняя или приплатформенная зона, характеризующаяся пологим моноклиналиным залеганием пород, а во втором — внутренняя, или приверхоянская, обладающая складчатой структурой. Таким образом, в третичное время здесь действительно существовал прогиб, который унаследовал многие черты мезозойской структуры.

Олигоценовые и неогеновые отложения в бассейне р. Вилюй

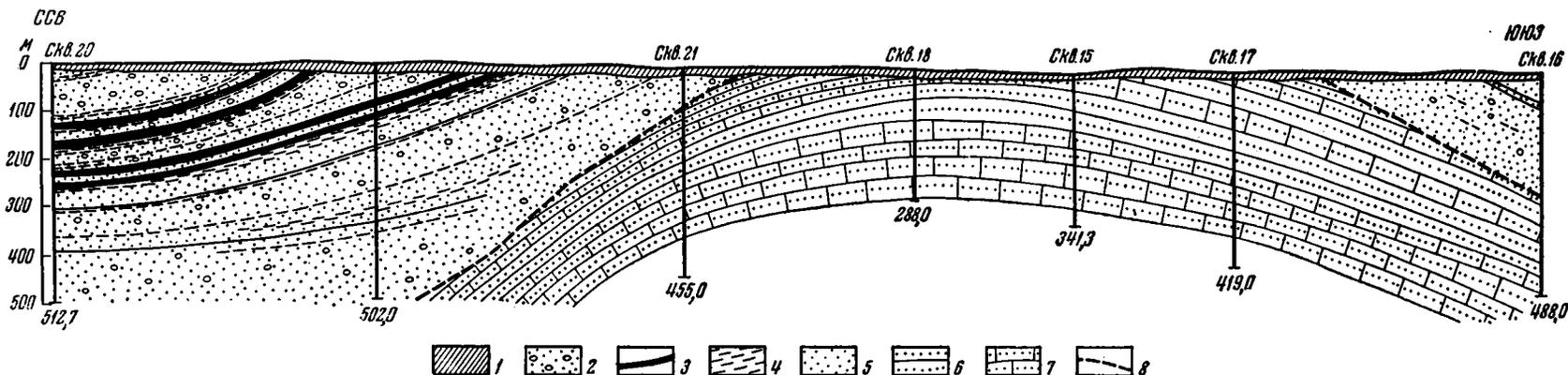
Олигоценовые и неогеновые аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения весьма широко распространены и на территории бассейна Вилюй в пределах мезозойской Вилюйской впадины. Они приурочены к сохранившимся фрагментам древних (дочетвертичных) долин, характеризуются значительными абсолютными высотами и расположением, часто существенно отличающимся от ориентировки четвертичной речной сети.

Впервые эти отложения были обнаружены геологами Всесоюзного аэрогеологического треста и названы ими свитой «молодых песков». Возраст этих отложений определялся как верхнетретичный — нижнечетвертичный. Одновременно подобные песчано-галечниковые образования были установлены М. Н. Алексеевым на правобережье Мархи в среднем ее течении (в бассейнах рек Большой и Малой Дьюктэли). Анализ высотного положения четвертичных террас Мархи и отложений на водоразделах показал, что возраст этих последних не может быть четвертичным и что правильнее считать их верхнетретичными.



Фиг. 9. Схематический геологический разрез по долине р. Татты, по данным колонкового бурения (Бархатова, 1958)

1 — лигнитовый уголь



Фиг. 10. Схематический геологический разрез правого берега р. Алдан в низовьях р. Западной Градыги (по А. Г. Иванову):

1 — валунно-галечные отложения; 2 — песок с галькой; 3 — лигнит; 4 — глина; 5 — алевроит; 6 — алеврит; 7 — песчаник; 8 — предполагаемый контакт третичных и меловых отложений

Значительно позже М. И. Плотникова, В. Н. Уманец и О. И. Кардопольцева (1960) на основании детальных литологических исследований и данных спорово-пыльцевого анализа в толще «водораздельных галечников» Мархино-Тюнгского междуречья выделили две разновозрастные пачки.

Нижняя, «белоцветная», пачка песков, галечников и каолиновых глин включает спорово-пыльцевой комплекс широколиственной листопадной флоры с примесью такодиума, секвой, сосен и вечнозеленых субтропических растений. На основании этих данных М. И. Плотникова, В. Н. Уманец и О. И. Кардопольцева считают возраст «белоцветных» отложений, вероятно, верхнеолигоценовым.

«Красноцветные» отложения, представленные галечниками, песками, суглинками и монтмориллонитовыми глинами, имеют красно-бурые, бурокоричневые и охристо-желтые оттенки. В этих отложениях заключен существенно иной спорово-пыльцевой комплекс со *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Polypodiaceae*, *Polypodium*, *Picea*, *Pinus* sp. Hapl., *Pinus* sp. Dipl., *Myrica*, *Juglandaceae*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Ulmus*, *Tilla*, *Ericaceae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Ranunculaceae*, *Onagraceae*, *Lythwaceae*, *Compositae*, *Artemisia*. Эта флора указывает на весьма умеренные климатические условия и, по мнению авторов, характеризует, по всей вероятности, плиоцен.

Остатки аллювиальных отложений, приуроченных к древней долине, обнаружены на Лено-Вилюйском водоразделе в верховьях Чебыды, на правом берегу р. Эриэн-Кюель-Юрэгэ (абсолютная высота 410—415 м). Шурфом, заложенным на ровной площадке, вскрыт следующий разрез:

		Мощность, м
Q ^d — slf	1. Растительный слой	0,04
	2. Суглинок и супесь серого и темно-серого цвета, в нижней части буровато-желтого. Участками суглинок тяжелый и очень плотный. Суглинок и супесь переполнены беспорядочно расположенной галькой и редкими валунами кварца, кварцита и кремня. Книзу эти суглинисто-супесчаные отложения постепенно замещаются глинистыми песками	1,0
N ^{al}	3. Песок темно-желтый и буровато-желтый, разнозернистый, сильно глинистый, с галькой кварца, кремня и кварцита. Галька расположена гнездами и линзами. Глинистость песков связана, видимо, с разрушением малоустойчивых к выветриванию минеральных зерен. Вскрытая мощность	1,0

Эти осадки залегают на отложениях нижнего мела, представленных глинистыми светло-серыми слабокаолинистыми песками с мелкой галькой и алевролитами. Вскрытые отложения, судя по диагенетическим преобразованиям, затронувшим песчаный слой 3, являются более молодыми — послемезозойскими. В то же время они едва ли могут считаться четвертичными, так как мало устойчивые минеральные компоненты в песках разрушены, а галечник представлен устойчивыми к выветриванию породами. Вещественный состав слоя 3 и линзовидное расположение галечника указывают, вероятно, на аллювиальный генезис этих отложений. Возраст, на основании гипсометрического положения, литологических особенностей, взаимоотношения с подстилающими более древними осадками, может быть определен как третичный, по-видимому, неогеновый.

Неогеновые отложения в бассейне среднего течения р. Лены

К неогену мы относим аллювиальные и аллювиально-озерные отложения, связанные с самыми высокими (150—170-метровой и 200—250-метровой) террасами в среднем течении Лены.

Минералогическая характеристика песчаных фракций и глин, а также петрографический состав галечника, которые приводятся ниже, указывают на дочетвертичный (неогеновый) возраст этих отложений. Однако, более

точная датировка их пока невозможна из-за отсутствия палеонтологического материала и в целом весьма скудных геологических данных.

Рассмотрим некоторые разрезы аллювия высоких третичных террас в долине среднего течения Лены.

В районе устья Витима, по правому и левому берегам Лены, на 240-метровой террасе залегают аллювиальные отложения, представленные глинами темно-бурого, желтого или темно-фиолетового цветов с большим количеством гальки. Преобладающий размер ее от 1 до 2,5 см. Изредка встречаются крупная галька и валуны величиной до 1,5 м. Галька в основном хорошо окатана и имеет весьма однообразный петрографический состав. Во всех фракциях (а их выделялось четыре — от 1 до 2,5, от 2,5 до 5 от 5 до 10 и больше 10 см) кварцевая галька составляет 50% и более. Кроме того, в значительном количестве встречаются кварцит, часто ожелезненный, песчаники и порфиры, последние обычно сильно разложены. Однообразный петрографический состав с преобладанием устойчивых пород свидетельствует о значительной древности отложений. Мощность аллювия около 6 м.

В районе Пеледуя, по левому берегу Лены, прослеживается терраса высотой 200 м. Сверху аллювий представлен здесь супесью желтого цвета и крупнозернистым песком, ниже переходящим в красновато-коричневые плотные глины с ореховатой структурой. В глину включено большое количество галек. Мощность отложений не превышает 2 м. Гранулометрический и петрографический состав гальки ничем не отличается от галечника на террасе у Витима.

Аналогичные отложения мы встретили на 180—200-метровой террасе, в 1,5 км к северу от пос. Нохтуйское. Это плотные, вязкие глины темно-бурого цвета. Ниже залегает светло-желтая глина с большим количеством гравия и гальки, еще ниже встречаются линзы песка в тех же глинах. Вскрытая шурфом мощность около 2 м.

По устному сообщению Г. П. Левина, мощность третичных отложений на высоких террасах Лены весьма значительна. Так, на 270-метровой террасе у пос. Витим мощность аллювиальных отложений превышает 20 м. Под галечником там вскрыта толща темно-бурых песков. Аналогичные пески были встречены у пос. Мача. Кроме того, к отложениям этого же возраста относится, по-видимому, толща крупных галечников, сцементированных красно-бурыми глинами, залегающими на поверхности высокой 250-метровой террасы Лены у пос. Терешкино.

Широко развиты неогеновые отложения в районе г. Олекминска, где они залегают на уровнях 150—250 м и представлены красноцветными глинами с галечником.

Несколько иной характер имеют отложения высоких террас на участке от Олекминска до устья Синеи. Здесь они представлены в основном супесями или суглинками с большим количеством гальки. На правом берегу Лены, у урочища Юрюнг-Чай, на высоте 150 м на кембрийских известняках залегает 5,5-метровая толща красновато-бурой супеси, переполненной галькой. Преобладает галька размером от 2,5 до 5 см редко встречается более крупная. Петрографический состав гальки следующий: кварца — 35, кремня — 10, кварцита — 9,5%, в небольшом количестве встречаются сильно выветрелые граниты, граиит-порфиры.

На левом берегу Лены у пос. Хатынг-Тумул, на 200-метровой террасе сверху залегают структурные глины палевого цвета с небольшим количеством мелкой гальки, мощностью около 2 м. Ниже располагается толща крупнозернистых песков с большим количеством гальки весьма разнообразного петрографического состава. Как и в ранее описанных отложениях, здесь преобладают устойчивые породы — кварц и кварцит. На поверхности террасы было встречено несколько сильно разрушенных гранитных валунов. Вскрытая мощность этих отложений более 2 м.

Минеральный состав неогеновых отложений

Минералы	Место взятия образца				
	150-метровая тер- раса в 5 км к северу от пос. Мача	200-метровая тер- раса в 1 км к се- веру от пос. Нохтуясное	200-метровая тер- раса в устье р. Целедуй	250-метровая тер- раса в районе г. Олекминска, шурф 34	250-метровая тер- раса в устье р. Малой Черепан- ных
<i>Тяжелая фракция</i>					
<i>Устойчивые</i>					
Циркон	3,9	7,4	5,0	4,8	3,8
Рутил	—	1,3	1,7	2,1	1,8
Сфен	4,3	6,0	5,0	7,3	1,6
Турмалин	—	1,0	Следы	Следы	—
<i>Метаморфические</i>					
Ставролит	—	1,3	—	Следы	Следы
Дистен	Следы	5,8	2,5	1,8	2,9
Гранат	1,4	—	5,0	3,6	Следы
<i>Амфиболы</i>					
Обыкновенная роговая обманка	19,2	2,7	18,5	21,3	2,8
Тремолит	4,3	Следы	Следы	—	—
<i>Пироксены</i>					
Авгит	—	—	1,0	Следы	—
<i>Группа эпидота</i>					
Эпидот	37,0	4,7	12,6	11,1	43,2
<i>Слюды</i>					
Слюда цветная и бесцветная	1,7	—	—	Следы	Следы
<i>Рудные</i>					
Магнетит	7,9	7,1	7,0	17,0	3,2
Ильменит	5,1	50,8	34,0	28,3	40,5
Красно-бурые окислы	12,8	11,8	7,3	2,5	—
Лейкоксен	1,7	—	Следы	—	Следы
<i>Легкая фракция</i>					
Кварц	37,3	72,5	65,5	48,0	30,0
Полевой шпат	46,0	25,3	28,2	39,5	58,0
Слюда цветная и бесцветная	9,3	Следы	4,1	4,7	2,0
Обломки пород	1,8	—	—	2,0	4,0
Выветрелые минералы	5,6	1,9	2,0	—	6,0
Аутигенные минералы	—	—	—	5,7	—

Аналитики В. И. Муравьев и И. А. Ефимов (ГИН АН СССР)

Из таблицы 1 видно, что минеральный состав неогеновых отложений довольно однообразен. В тяжелой фракции преобладают рудные минералы (от 22 до 80%). Такое большое количество рудных минералов, вероятно, объясняется тем, что анализировались русловые отложения, где идет естественная концентрация тяжелых минералов. В значительных количествах встречаются эпидот и амфиболы. Устойчивые минералы составляют до 15% от общего состава тяжелой фракции. Обращает на себя внимание почти полное отсутствие пироксенов. Легкая фракция представлена квар-

цем и полевым шпатом. До 10% ее составляют обломки пород и выветрелые минералы.

Из приведенной таблицы видно, что в составе тяжелой фракции из этих отложений преобладают устойчивые минералы. Значительное содержание красно-бурых окислов и выветрелых минералов в типично аллювиальных отложениях связано с процессами выветривания. Это подтверждается присутствием в ряде образцов типичных минералов выветривания — монтмориллонита и вермикулита.

Петрографический состав галечников и минеральный состав отложений указывают на их значительную древность.

В образцах (подвергнутых спорово-пыльцевому анализу) из отложений древних террас не оказалось растительных остатков. В них также не обнаружено никаких палеонтологических материалов. Поэтому возраст отложений древних террас долины среднего течения Лены можно определить только сопоставляя их с аналогичными отложениями в других районах.

Подобного типа отложения известны на высоких террасах Ангары (Равский, 1959). Отложения, несущие следы выветривания «красноцветного типа» изучены в бассейне Вилюя (Плотникова, Уманец, Кардопольцева, 1960). Аналогичные красноцветные образования присутствуют также в верхней части разрезов третичной системы Енисейского кряжа и Алтая.

Хорошо известно, что большинство исследователей относит неогеновые толщи с признаками красноцветного выветривания обычно к плиоцену, а более древние миоценовые и олигоценовые отложения обычно характеризуются «светлыми и белесыми» оттенками. Это правило, по-видимому, можно распространить и на изученную нами территорию, разумеется, с известной поправкой на климатическую зональность. Если обратить внимание на литологические особенности палеогеновых и неогеновых толщ, развитых в Нижне-Алданской впадине и бассейне Вилюя, то, несмотря на приблизительную датировку возраста отложений можно убедиться в той же закономерности проявления процессов выветривания и изменения окраски неогеновых толщ, которые выявлены в Южной Сибири.

Следовательно, вопрос о возрасте высоких террас Лены может решаться исходя из соотношения с более низкими террасами, литологических особенностей осадков и характера проявления процессов выветривания. Судя по красноватым и бурым оттенкам и существенному отличию от белесых толщ олигоцена и миоцена, аллювиальные отложения высоких ленских террас пока с большей степенью условности мы относим к плиоцену.

Таким образом, сопоставление олигоценовых и неогеновых отложений Якутии и некоторых удаленных от нее территорий позволяет установить определенное сходство условий осадконакопления. Это дает возможность предположить относительное единообразие палеогеографической обстановки на большей части северного полушария, разумеется, с соответствующими изменениями, вызванными влиянием широтной зональности. Изменения этой обстановки на протяжении третичного периода, выявление их положения во времени на разных участках, выработка достаточно убедительных возрастных критериев для расчленения третичных толщ — все эти проблемы, несомненно, должны быть решены в результате дальнейшего изучения третичных отложений в этой части Сибири.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Распределение, мощности и генетическая принадлежность четвертичных отложений в пределах рассматриваемой территории определяются прежде всего их приуроченностью к различным тектоническим зонам и характером климатического режима. В пределах равнинной части северо-востока Сибирской платформы широко развиты аллювиальные, делювиаль-

но-солифлюкционные, озерные и эоловые отложения. В складчатой Верхоянской горной области наибольшее значение имеют осадки ледникового ряда, пролювиальные образования и горный аллювий.

Как на равнинах, так и в пределах горной области распределение четвертичных, особенно аллювиальных отложений находится в тесной зависимости от тектонических дифференцированных движений в четвертичном периоде, которые привели к интенсивному развитию аккумулятивных процессов в одних областях и явному преобладанию денудации — в других. Толщи четвертичных отложений в пределах аллювиальных равнин и локальных депрессий представляют большой интерес для настоящей работы: с этими толщами чаще всего связаны органические остатки; в них весьма полно отражены многие геологические явления, представляющие существенное значение для расчленения четвертичных отложений и выделения типичных стратиграфических подразделений, синхронные аналогии которых имеются в разрезах четвертичной системы других территорий.

Четвертичная система подразделяется на три отдела: эоплейстоцен, плейстоцен и голоцен. В плейстоцене выделяются три яруса: нижний, средний и верхний.

Эоплейстоцен

Перед систематическим изложением основного материала, касающегося самых древних четвертичных образований, целесообразно сделать несколько общих замечаний относительно выделения самостоятельного отдела — эоплейстоцена — в разрезе четвертичной системы исследованной территории.

Понятие «эоплейстоцен», как определенная таксономическая категория, в геологической литературе появилось сравнительно недавно. Этот новый отдел весьма существенно отличается от прежнего нижнего плейстоцена схемы четырехчленного деления четвертичной системы, принятой в 1932 г. В состав эоплейстоцена включается верхний плиоцен и часть нижнего плейстоцена общей шкалы. Начало четвертичной системы знаменуется появлением в осадках типичных представителей хайпровского и таманского фаунистических комплексов, хорошо изученных на юге Европейской части СССР (Громов, 1957; Громов, Краснов, Никифорова, 1958).

В пределах исследованной части Восточной Сибири имеется лишь незначительное число находок элементов этих древнейших четвертичных фаунистических комплексов и совершенно отсутствуют данные о неогеновой фауне млекопитающих. Поэтому определить нижнюю границу эоплейстоцена в Восточной Сибири на основании фаунистического материала пока нельзя. Достаточно определенно устанавливается верхний рубеж эоплейстоцена, выше которого появляются остатки представителей тираспольского фаунистического комплекса.

Наиболее ясные признаки эоплейстоцена Восточной Сибири выявляются при рассмотрении литологических особенностей и палеофлористической характеристики. Выделение эоплейстоцена в настоящей работе произведено главным образом применительно к местной стратиграфической схеме.

Наиболее древними эоплейстоценовыми аллювиальными накоплениями в долине Лены являются отложения 100-метровой террасы. Аллювиальные отложения 100-метровой террасы, выделенные в так называемую табагинскую свиту (Биджиев и др., 1957 г.), развиты на левобережном участке долины Лены от Табагинского утеса до мыса Кангаласский Камень. К северу аллювиальные отложения этой террасы из-за неудовлетворительной обнаженности не прослежены, хотя уступ террасы можно наблюдать по крайней мере до устья Алдана. Они почти повсеместно представлены грубыми, неравномернозернистыми песками, сильно насыщенными бурыми окислами железа и галечниками, часто сцементированными в железистые

конгломераты. В составе галечника резко преобладают гальки кварца и кремня (в том числе различных окремнелых пород). По данным Р. А. Биджиева и других (1957 г.), аллювиальные отложения Табагинского утеса характеризуются следующим составом галечного материала: кварца 48, кремня, 33, кварцитов и кварцитовидных песчаников 16%, кварцевых порфиров 2, метаморфических сланцев 1%. Вниз по долине крупность обломочного материала и содержание галек кварца увеличивается. В обнажении мыса Кангаласский Камень наряду с галечным материалом, состоящим на 60% из кварца, присутствуют валуны.

Грубый состав отложений свидетельствует об интенсивных эрозионных процессах, происшедших в эпоху образования 100-метровой террасы, и активном размыве территорий, расположенных к югу от этого района.

В составе спорово-пыльцевых спектров из аллювиальных отложений мыса Кангаласский Камень присутствует пыльца *Picea*, *Pinus*, *Betula*. В Табагинском утесе, кроме типичных четвертичных форм, обнаружена пыльца *Corylus*, *Carpinus* (?) *Juglans*, *Pterocarya*, *Ulmus*, *Tsuga*. По мнению сотрудников ВАГТ, не исключена возможность переотложения этой пыльцы из более древних толщ.

Положение песчано-галечниковых отложений 100-метровой террасы, залегающих на размытой поверхности песков намской свиты, и соотношение этой террасы с более низкими нижнеплейстоценовыми террасами Лены дают основание считать ее аллювий эоплейстоценовым.

В эту же возрастную группу осадков, по-видимому, следует включать отложения, выполняющие древние долины к западу от Якутска. Состав этих отложений отличается от состава аллювия 100-метровой террасы меньшим участием галечного материала, большей глинистостью и, насколько удалось установить по немногочисленным горным выработкам, отсутствием столь интенсивных процессов насыщения окислами железа. Р. А. Биджиев и другие (1957 г.) указывают, что с этими отложениями связаны скопления растительного мусора, в которых Г. К. Земсковой найдены обломки веток *Larix* и шишки *Larix minuta*. В спорово-пыльцевом спектре этих отложений, выделенных Р. А. Биджиевым и другими в самостоятельную ханчалинскую свиту, преобладает пыльца трав и кустарников. В составе древесных Л. Г. Молина определила отсюда: *Pinus silvestris*, *Pinus* (подрод) *Diploxylon*, *Betula*, *Picea*, *Salix*, *Alnus*. В составе травянистых присутствует пыльца, весьма напоминающая современную травянистую растительность.

В ханчалинскую свиту Р. А. Биджиев и другие включили также суглинисто-супесчаные образования, слагающие ее верхнюю часть и залегающие по склонам долин небольших речек. Нам представляется, что вопрос об объеме ханчалинской свиты и особенно о ее распространении на Лено-Вилюйском водоразделе, к западу от Якутска, не может считаться окончательно решенным. По-видимому, особое внимание при дальнейшем изучении этих отложений должно быть обращено на их связь с рельефом: приуроченность песчано-галечных накоплений к древним эрозионным понижениям, а суглинисто-супесчаных осадков — к пологим склонам как древних нижнечетвертичных долин, так и, очевидно, молодых верхнеплейстоценовых, эрозионных форм. Мощность отложений ханчалинской свиты обычно не превышает 10—12 м.

В среднем течении Лены, по левому ее берегу, ниже устья р. Солянки, эти отложения залегают на 110-метровой террасе. Мощность аллювиальной толщи, вскрытой шурфами, около 6 м. Она представлена темно-бурой супесью с большим количеством слюды. В супеси содержится много гальки, различной по гранулометрическому и петрографическому составам. Преобладает галька размером от 1 до 2,5 см (45,6% от общего состава), несколько меньше гальки от 2,5 до 5 см (42,8%), около 8% составляет галька от 5 до 10 см и около 3% — 10 см.

В таблицах 2—4 приведен петрографический состав галек отдельно для каждого размера.

Т а б л и ц а 2

Петрографический состав галек размером 1—2,5 см

Породы	Гальки	
	Общее количество	%
Кварц	49	24,3
Кварцит	19	9,4
Кварцевый песчаник	10	4,9
Окремневый кварцит	21	10,4
Кремень	22	11,0
Не определенные	80	40,0
	201	100

Большой процент не определенных галек объясняется их большей выветренностью и часто невозможностью их пришлифовать.

Во фракции крупнее 10 см преобладают известняки и гранитоиды, кроме этого есть кварц, кварцит, кремень.

Т а б л и ц а 3

Петрографический состав галек размером 2,5—5 см

Класс окатанности				Породы	Гальки	
I	II	III	IV		общее количество	%
3	29	17	1	Кварц	50	26,3
2	6	5	2	Кварцит	15	7,9
—	7	6	1	Кварцевый песчаник	14	7,4
2	18	2	—	Кремень	22	11,5
5	21	15	—	Гранитоиды	41	21,5
—	5	14	4	Порфиры	23	12,0
—	2	1	—	Гнейсы	4	2,0
—	1	2	1	Олекминские красные порфиры	4	2,1
—	—	1	—	Светло-серый кварцевый порфир	1	0,5
—	—	1	—	Белый кварцевый песчаник со слюдой	1	0,5
—	—	1	—	Окремневый кварцевый порфир	1	0,5
1	1	—	—	Сланец	2	1,0
1	4	—	—	Ожелезненные не определенные породы	5	2,6
—	7	—	—	Песчаник	7	3,6
—	1	—	—	Не определенная серая порода	1	0,5
14	102	65	10		191	100

На 120-метровой террасе у пос. Песковская аллювий мощностью около 80 см представлен легкой супесью желтовато-бурого цвета с большим количеством гальки.

Иное строение имеет 110-метровая аккумулятивная терраса в 30 км выше г. Олекминска, у о-ва Кыллах. Цоколь этой террасы находится ниже уреза реки и весь разрез представляет мощную песчаную пачку.

Петрографический состав галек размером 5—10 см

Класс окатанности				Породы	Гальки	
I	II	III	IV		общее количество	%
—	2	3	—	Кварц	5	13,9
—	—	—	1	Кварцит	1	2,8
—	3	2	—	Кварцевый порфир	5	13,9
—	—	1	—	Гнейс	1	2,8
—	5	—	—	Розовый кварцит	5	13,9
5	1	—	—	Кремень	3	8,3
—	4	—	—	Порфиры	4	11,0
1	1	—	—	Сленит	2	5,6
—	4	3	—	Граниты (двуслюдной, плагиоклазовый, порфирированный, мусковитовый)	7	19,4
1	—	—	—	Песчаник	1	2,8
1	1	—	—	Сильно ожелезненная карбонатная порода	2	5,6
5	21	9	1		36	100,0

С поверхности пески переветрены. Иногда высота дюн, широко развитых здесь, достигает 10—15 м. Ниже приведен детальный разрез этой террасы, в устье которой сверху вниз вскрыто:

Мощность, м

Песок желтовато-бурый, крупнозернистый, неслоистый, существенно кварцевый	2,5
Тот же песок, но постепенно изменяющий окраску на красновато-бурый; имеет слабо выраженную горизонтальную слоистость, к низу цвет песка становится желтовато-бурым.	4
Песок серовато-желтоватый, среднезернистый, с едва заметной горизонтальной слоистостью	4
Песок светло-серый, крупнозернистый, с ярко выраженной горизонтальной слоистостью, наблюдается переслаивание светло-серого песка с темно-бурым. Мощность прослоев 1—2 см	15
Песок серовато-желтый, среднезернистый, слоистость сохраняется; чередуются прослой ожелезненного песка и темно-бурой супеси. Мощность прослоев 2—3 см	7
Общая мощность слоя	3,5
Песок желтовато-бурый, со слабо выраженной горизонтальной слоистостью	3
Песок желтовато-серого цвета, с четко выраженной горизонтальной слоистостью; наблюдается чередование прослоев желтовато-бурого (1—3 см) и светло-желтого (3—5 см) песка	3
Чередование светло-серых песков с глинистыми прослоями темно-бурого цвета, значительно ожелезненными. Мощность прослоев от 1 до 5 см, к низу их мощность увеличивается	3
Песок среднезернистый, слоистость почти незаметна, суглинистые прослой отсутствуют	3,5
Песок темно-бурого цвета, среднезернистый, с большим количеством слюды, с прослоями тяжелых суглинков. Мощность песка до 50 см. Общая мощность слоя	2,9
Песок среднезернистый, бурый, ожелезненный, с большим количеством слюды	12,2
Песок бурый, с неясно выраженной горизонтальной слоистостью, наблюдается чередование ожелезненных прослоев с прослоями, обогащенными слюдой	6
Песок светло-серый, среднезернистый, с большим количеством слюды	3,5
Песок более темный, косослоистый	17,7

Переслаивание темно-серого и светло-серого песка, обогащенного гравием и слюдой, светло-серый песок более крупнозернистый	1,6
Очень четкое чередование светло-серых и темно-серых слоев, очень тонких; слоистость выражена слабо	20
Ниже — осыпь до уреза Лены	

Аналогичное строение имеет 100-метровая терраса по левому берегу Лены, в устье Улахан-Муостах (в 8 км ниже устья Джербы). Здесь, как и у о-ва Кыллаха, терраса сложена песками, причем сверху пески светло-желтые, среднезернистые, с хорошо выраженной горизонтальной слоистостью. Наблюдается чередование светлых прослоев и прослоев, обогащенных темными минералами. Мощность прослоев 2—3 см. Ниже идут пески более светлые и в основном крупнозернистые. В нижней части обнажения пески от средне- до тонкозернистых, желтовато-бурые. Следует отметить, что в песках обоих этих обнажений обычно в значительном количестве присутствуют слюды.

Аллювий 100—120-метровой террасы на участке от Олекминска до устья Синой обычно представлен очень тонкой супесью, плотной, иногда с галькой. Мощность ее определить не удалось, так как уже с глубины 1,4—1,8 м идет вечная мерзлота.

Т а б л и ц а 5

Минеральный состав тяжелой фракции (в %)

Минералы	Место взятия образца			
	120-метровая терраса пос. Песковская	110-метровая терраса рч. Улахан-Муостах	110-метровая терраса о-ва Кыллах	110-метровая терраса пос. Солянка
Магнетит	35,45	20,60	25,35	12,40
Ильменит	7,27	Следы	4,70	11,40
Лимонит	Следы	Следы	0,89	0,50
Роговая обманка	34,55	38,41	30,29	39,0
Эпидот	18,18	23,97	12,16	12,40
Гранат	4,54	12,82	20,31	14,40
Ставролит	—	Следы	0,89	—
Турмалин	—	Следы	Следы	Следы
Сфен	—	Следы	—	3,10
Рутил	—	0,39	1,00	1,10
Циркон	—	2,43	6,41	1,10
Апатит	—	0,20	0,50	—
Кианит	Следы	1,05	1,50	3,80
Монацит	—	Следы	—	—

Анализы выполнены в лаборатории НИГРИЗолото

Минеральный состав тяжелой фракции описываемых отложений приведен в табл. 5. Легкая фракция состоит обычно из кварца и полевого шпата, с небольшой примесью слюды (2—3%), выветрелых минералов (1—2%), обломков пород (1—2%). В тяжелой фракции преобладает роговая обманка, в большом количестве встречаются магнетит, эпидот и гранат. В этих отложениях, как и в третичных, полностью отсутствуют пироксены.

При сравнении древнечетвертичных отложений с третичными обращает на себя внимание некоторая разница в минеральном составе тяжелой фракции и в петрографическом составе галечников: а) полностью отсутствуют минералы выветривания, имеющиеся обычно в третичных отложениях;

б) имеется много галек изверженных пород, которые почти полностью разрушены в третичных отложениях.

Результаты спорово-пыльцевого анализа, правда весьма немногочисленные, дают представление о характере растительности, существовавшей в то время. Весьма интересный спорово-пыльцевой комплекс получен из отложений 120-метровой террасы в устье Джербы.

Во всех полученных спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца древесных пород, составляющая более 80%, максимальное содержание пыльцы недревесных растений — 20%, спор — 4%. В составе древесных пород господствует пыльца сосны (62—86%). Береза, ольха, ель, лиственница и широколиственные образуют незначительную примесь. Из широколиственных встречены единичные зерна липы, вяза, дуба (?).

Рассматривая далее группу аллювиальных отложений бассейна нижнего течения Лены, возраст которых по содержащимся в них палеонтологическим остаткам, морфологическому положению и соотношению с более древними и молодыми толщами может считаться эоплейстоценовым, необходимо отметить отложения, вскрывающиеся в обнажениях о-ва Сардах в дельте Лены. Ниже приводится сводный разрез:

Мощность, м

Q ₃	1. Растительный слой	0,2
Q ₁ ^{al}	2. Песок желтовато-серый и желтый, внизу местами более темный, мелкозернистый, слабоглинистый, без заметной слоистости	0,12—0,15

3. Песок желтовато-серый и желтый, неравномернозернистый, переполненный галькой и валунами. Содержит тонкие (1—2 см) прослой серого глинистого песка. Характерна нечеткая горизонтальная слоистость.

Среди валуно-галечного материала преобладают валуны и гальки кварца, кремня, кварцита, песчаника и серого алевролита. В заметном количестве присутствуют крупные, часто плохо окатанные обломки пород верхоянского комплекса

1,1

4. Песок желтовато-серый и желтый, участками бурый, крупнозернистый, с прослоями гравия и гальки, валунами зеленовато-серых песчаников. Книзу желтоватые оттенки сменяются бурными и темно-бурными. Галька и валуны покрыты окислами железа, очевидно, за счет разрушения галек и желваков сидерита, в изобилии встречающихся по всему разрезу. В нижней части слоя наблюдается увеличение валуно-галечного материала и заметно ухудшается его сортировка, хотя в общем достаточно отчетливо выражена обычная для аллювия укладка галечникового материала и грубая косая слоистость. Отдельные крупные валуны серого и зеленовато-серого песчаника несут следы интенсивного выветривания и легко режутся лопатой. Местами в виде линз или выклинивающихся прослоев песчано-галечниковый материал сцементирован окислами железа до состояния рыхлого песчаника или конгломерата. В галечнике встречаются валуны (до 1 м в диаметре), плохо окатанные обломки и плитки песчаника, куски каменного угля, обломки и целые конкреции сидерита, куски fossilizированной древесины. В виде линз или неправильными участками по всему слою встречаются скопления растительного мусора, состоящие главным образом из обломков веток, коры, стволов и корней деревьев, среди которых встречаются шишки елей и сосен и мелкие плоды серого американского ореха.

Сцементированные железистыми окислами темно-бурные и бурые прослой песчаников и конгломератов имеют косой наклон, отражающий обычное строение аллювиальных толщ и избирательный характер насыщения и последующей цементации материала железистым веществом. Эти прослой образуют в обнажении карнизы, полога наклоненные к северо-западу. Такое залегание пород создает впечатление общего падения пластов. Состав валуно-галечного материала во всей толще однообразен. Кроме перечисленных выше пород, можно указать на присутствие крупных обломков и галек траптов, гранитов и гнейсов. Многие из них сильно выветрели и разрушаются руками

7,9—8

5. Толща, представляющая собой косое переслаивание желтых, желтовато-бурых и бурых песков с гравием, бурых песчаников, конгломератов и линз серой глины. В этом слое найдены остатки шишек и плоды *Juglans cinerea* 9,5

6. Песок темно-серый, буровато-серый и серый, глинистый, разнозернистый, с прослоями гравия, косослоистый, переполненный галькой и мелкими валунами; содержит прослой, почти лишенные грубого материала. По всему слою в виде скоплений или единично рассеяны обломки древесины различной степени минерализации 7,0

7. Песчаники, плотные пески и конгломераты с сидеритовым или лимонитовым цементом, имеющие с поверхности ярко-желтый, а в свежем изломе, как правило, бурый или желтовато-бурый оттенок. Большая часть галечного материала представлена серым песчаником и лимонитизированными гальками сидерита. В изобилии встречаются остатки древесины, иногда замещенной сидеритом, а часто слабо минерализованной, ничем не отличающейся от таковой, залегающей выше по разрезу. В скоплениях растительного мусора, сцементированных железистыми окислами, собраны шишки елей. Этот слой вскрывается в ряде небольших выходов у уреза воды Сардахской протоки. Видимая мощность 1,5—1,7

Остров Сардах в дельте Лены представляет собой единственный останец, сложенный древнейшими четвертичными отложениями, уцелевшими от размыва.

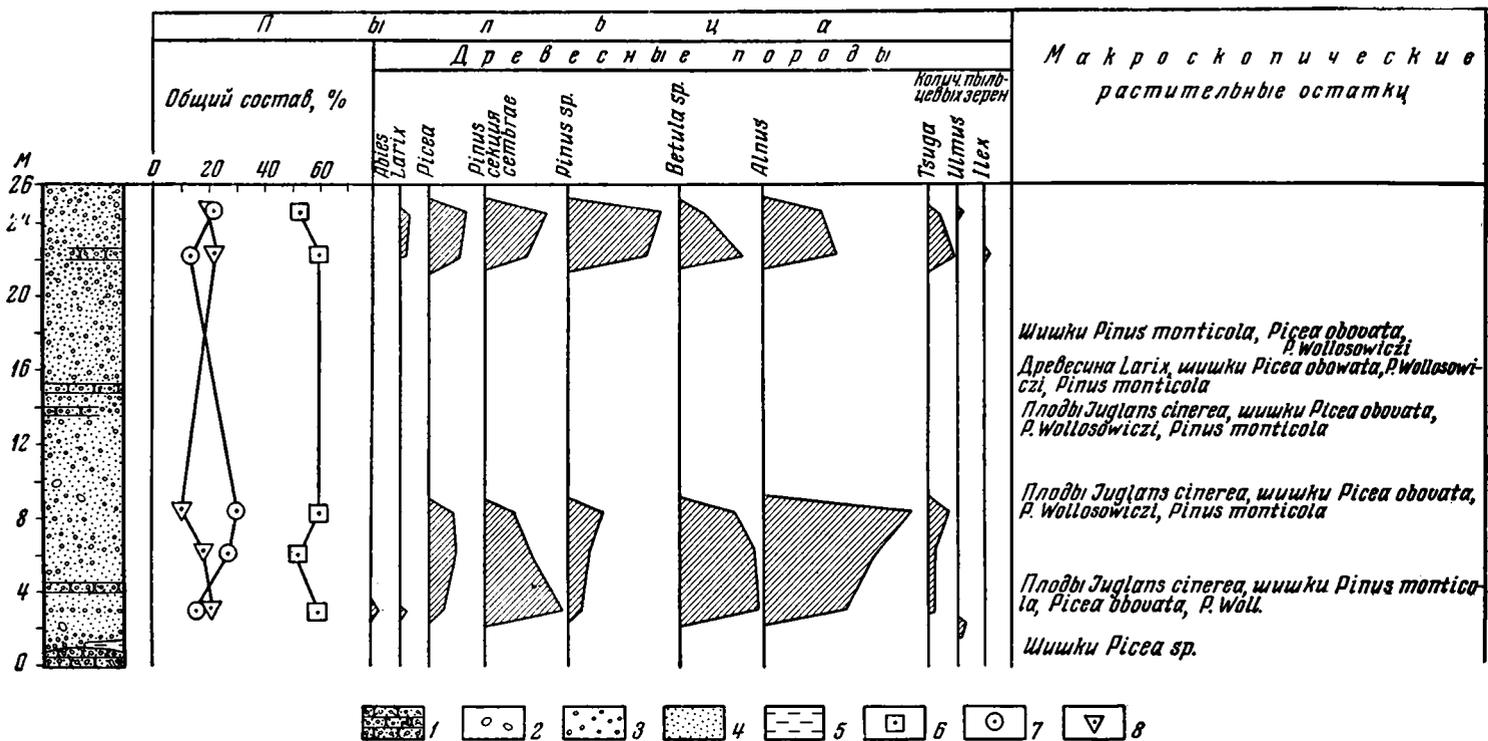
Среди многочисленных растительных остатков, собранных из аллювиальных отложений о-ва Сардах, Ю. М. Трофимов определил: *Picea volossovichii* Sukatsch., *Picea obovata* Ldb., *Picea* из секции *eupicea*, *Larix dahurica* Turcz., *Pinus monticola* Dougl., *Pinus* s., *Juglans cinerea* L. (мелкие плоды).

По данным спорово-пыльцевого анализа, выполненного Р. Е. Гитерман в разрезе о-ва Сардах, до 73% составляет пыльца древесных пород: *Larix*, *Picea* (различные виды), из секции *cebrae*, *Pinus* sp., *Alnus*, *Betula* sp., *Tsuga*. Встречаются единичные пыльцевые зерна *Salix*, *Ulmus*, *Ilex*, *Abies*, *Corylus*. Не исключено, что эти последние могут находиться во вторичном захоронении. Состав пыльцы недревесных растений характеризуется присутствием *Gramineae*, *Artemisia*, *Superaceae*, *Polygonaceae*. В составе спор существенное значение имеют *Filices*, *Sphagnales*, *Lycopodium* sp., *Ophioglossum*, *Selaginella* sp., *S. sanguinolenta*, *S. borealis* (см. фиг. 11).

Весьма важно, что образование террас Лены, а следовательно, и находящегося на них аллювия происходило далеко не единовременно. Здесь большое влияние оказали различные по характеру тектонические движения, а также процессы связанные с оледенением, охватившим большую территорию правобережья Лены, особенно в нижнем ее течении. Поэтому гипсометрические уровни террас (особенно эоплейстоценовой), высоты цоколей, мощности и литологический характер аллювиальных толщ сильно изменяются в зависимости от положения соответствующих участков долины в пределах определенных структурных элементов.

Существенное влияние на характер, расположение и сохранность аллювиальных отложений оказало оледенение Верхоянской горной области и предгорий. Вследствие ледниковой экзорации аллювиальные отложения высоких террас правобережья Лены оказались частично уничтоженными или скрытыми под покровом осадков ледникового комплекса. Процессы, связанные с оледенением, привели к частичной перестройке долины: образованию обсеквентных участков, например, между 65° и 67°30' с. ш., заполненных песчаными накоплениями, возможно, долинно-зандрового, перигляциального типа и т. д.

Наиболее древними аллювиальными отложениями, связанными с деятельностью Вилюя, являются пески и галечники VI надпойменной террасы с относительной высотой над урезом Вилюя 90—110 м. В долине среднего течения Вилюя эти отложения впервые описаны одним из авторов



(Фиг. 11. Схема распределения растительных остатков в аллювиальных отложениях о-ва Сардах (дельта р. Лены). Спорово-пыльцевые анализы Р. Е. Гитерман, определения макроскопических остатков Ю. М. Трофимова:

1 — железистый конгломерат; 2 — валуны; 3 — галечник; 4 — песок; 5 — глина; 6 — пыльца древесных пород; 7 — пыльца травянистых растений; 8 — споры. Горизонтальный масштаб графы «Древесные породы»: в 5 мм 10%.

настоящей работы в 1950 г. у устья речки Коччугуй-Балыктах (Алексеев, 1961). Мощность аллювия в данном пункте составляет не менее 10 м (судя по выходам цоколя, сложенного известняками нижнего палеозоя). Шурфом вскрыт следующий разрез верхней части аллювиальной толщи:

	Мощность, м
Q ₃ 1. Растительный слой	0,1
Q ₃ 2. Красно-бурый (от пожара) разномерный, в основном кварцевый глинистый песок с галькой	0,2—0,4
Q ₁ ^{al} 3. Буровато-желтый хорошо отсортированный среднезернистый кварцевый песок с галькой. В северной стенке ледяной клин, внедряющийся в слои 2 и 3	0,4—0,6
4. Песок бурый, разномерный, кварцевый, с беспорядочно расположенными гальками и валунами	0,2
5. Бурый и желтый косослоистый разномерный песок, в основном кварцевый, с лимонитовой тонкой пылью. Песок часто переслаивается галечниками. Состав гальки: кремь, кварц, сидерит, диабаз и известняк. Выход тяжелой фракции из песка составляет 0,42%. Она на 85% представлена пироксеном, примерно 15% составляют ильменит и магнетит. В виде единичных зерен встречены гранат, роговая обманка, циркон и красно-бурые гидрокислы (минералогический анализ М. Е. Бердичевской)	1,9

Состав галечника и тяжелой фракции указывают на то, что образование аллювия VI надпойменной террасы происходило за счет размыва местных пород.

Несколько иной характер имеют отложения VI надпойменной террасы Вилюя в районе устья Мархи. По данным шурфов, пробитых на правом берегу Мархи, в 45 км выше впадения этой реки в Вилюй, разрез верхней части аллювия 100-метровой террасы представляется следующим:

	Мощность, м
Q ₃ 1. Растительный слой	0,1
Q ₂₋₃ ^{d-slf} 2. Песок желтый, кварцевый, в верхней части глинистый, с галькой, залегающей в виде карманов и линз	1,0
Q ₁ ^{al} 3. Песок желтый, кварцевый, среднезернистый, с линзами галечника и серой комковатой глины. Встречаются участки, обогащенные щебнем бурого угля. В песках и глинах обнаружена пыльца ели, сосны, лиственницы, березы, ольхи, злаков, а также перелетная пыльца липы и орешника	1,4
4. Песок желтый и светло-бурый, переполненный галькой. В составе галечника преобладает хорошо окатанная галька кварца (до 80%). В меньшем количестве встречаются гальки кремня — 8%, кварцита — 3%, песчаника — 3%, кислых пород — 2%, траппов — 2%, окремнелых известняков — 1% и лимонита — 1%. Выход тяжелой фракции из песка с забоя шурфа составляет менее 0,05%. В составе тяжелой фракции обращает на себя внимание незначительное содержание граната, ильменита, кианита и циркона. Вскрытая мощность	0,6

Высота цоколя террасы, судя по выходам меловых песков и алевролитов на склонах, составляет не менее 75—80 м. Мощность аллювия этой террасы, достигает, по-видимому, 10—15 м.

В оврагах, прорезающих VI надпойменную террасу, под ее обрывом на бечевнике найдены остатки плейстоценовых млекопитающих, по определению И. А. Дуброво, принадлежащих *Elephas primigenius*, *Rhinoceros* sp., *Bison* sp., *Equus* sp. Кости, вероятно, происходят или из делювиального чехла, перекрывающего древний аллювий, или из овражного аллювия.

На территории Вилюйской аллювиальной равнины отложения VI террасы покрывают значительные пространства, залегая на высоте 100—120 м над урезом Вилюя. В большинстве разрезов эоплейстоценовый аллювий VI террасы представлен преимущественно песками, иногда с прослоями гравия и илистыми или глинистыми отложениями. В последних на левобе-

режье Вилюя, близ озера Ченкур, обнаружен спорово-пыльцевой спектр, типичный для якутского эоплейстоцена. Из общего количества зерен пыльцы и спор 74% составляет пыльца древесных, 16 — пыльца недревесных, 9 — споры. В составе древесных присутствуют *Betula* sp.—38, *Alnus* — 20, *Pinus* sp.—19, *Picea* из секции *ceembrae* —7, *Picea* — 2, *Picea* из секции *omorica* — 0,5, *Juglandaceae* — 4, *Tsuga* — 5, *Ulmus* — 1,5, *Salix* — 1%.

Обращает на себя внимание близкое сходство приведенной выше пыльцевой характеристики со спорово-пыльцевым спектром, полученным из разреза о-ва Сардах в дельте Лены.

По правобережью Вилюя отложения древней вилюйской террасы на высоте, соответствующей высоте VI надпойменной террасы, вскрываются в обнажениях среднего течения Чебыды, в южной части Вилюйской впадины. В этой области VI терраса расширяется до нескольких десятков километров и является частью аллювиальной равнины, вытянутой в субширотном направлении вдоль долины Вилюя. Наибольшее значение среди развитых здесь осадков имеют древнеаллювиальные образования, в значительной степени переработанные и видоизмененные последующими более поздними процессами. В результате эрозионной деятельности правых притоков Вилюя во второй половине четвертичного периода аллювиальная равнина в южной части Вилюйской впадины была существенно расчленена; связанный с ней аллювий, а также меловые породы доколя оказались сильно размытыми и частично переотложенными. На протяжении длительного отрезка времени, вероятно, начиная с нижнего плейстоцена, на этой территории широкое развитие имели эоловые процессы, изменившие характер рельефа аллювиальной равнины и приведшие к образованию мощных песчаных накоплений, дюн и бугров, к появлению эоловой шлифовки на многих гальках и валунах.

По данным В. И. Муравьева, аллювиальные отложения VI надпойменной террасы Вилюя в среднем течении Чебыды представлены желтыми слоистыми песками. Изучение тяжелой фракции из этих отложений, произведенное В. И. Муравьевым, показало, что основная ее часть (45%) состоит из ильменита и магнетита, гранат составляет 13,4, роговая обманка — 17,4, эпидот — 8,1, циркон — 3,9, пироксен — 2,1, титанит — 3,6, дистен — 2,7, рутил — 1,5%. В виде единичных зерен встречаются турмалин, ставролит, корунд и слюды.

Из приведенных анализов видно резкое различие в составе тяжелой фракции VI надпойменной террасы среднего и нижнего течения Вилюя. В среднем течении этой реки состав тяжелой фракции полностью отвечает минералогии трапцовой провинции. В нижнем течении Вилюя минералы тяжелой фракции соответствуют метаморфическому комплексу пород.

В низовьях Алдана на размытой поверхности третичных отложений местами залегают маломощные галечники, сцементированные окислами железа.

Очевидно, с ними следует связывать находки костей, принадлежащих *Elephas* cf. *namadicus* Falc. et Coutley, *Elephas* cf. *meridionalis* Nesti, *Equus* cf. *sanmeniensis* Chard. et Piv., *Alces latifrons* Davk., *Trogontherium* cf. *cuvieri* Fisch., возраст которых определяется Э. А. Вангенгейм как верхний эоплейстоцен — нижний плейстоцен. Все эти кости собраны на бечевнике у обнажения, расположенного на левом берегу в 4 км ниже устья Танды. Подробно на строении этого обнажения остановимся ниже.

В обнажении, расположенном на правом берегу Алдана, в 30 км выше устья, третичные осадки перекрыты галечником незначительной мощности (всего несколько сантиметров). Обращает на себя внимание присутствие сильно разрушенной гальки магматических пород. Подобные галечники обнаружены на этом же берегу Алдана, в 10—12 км ниже обнажения Мамонтовой горы. Таким образом, эти галечники в нижнем течении

Алдана сохранились лишь местами в основании молодых террас. Безусловно, здесь они сильно размыты.

В среднем течении Алдана эоплейстоценовые отложения, очевидно, являются остатками аллювия 80—90-метровой террасы. Аллювиальные накопления этой террасы представлены в основном супесями и песками, иногда ожелезненными, с галькой. Мощность их небольшая — от нескольких сантиметров до 2 м.

На левом берегу Алдана, в 3 км выше устья Аллах-Юнь, на поверхности 90-метровой террасы, в шурфе сверху вниз наблюдаются:

		Мощность, м
Q ₃ ^{red}	1. Почва	0,3—0,4
Q ₁ ^{al}	2. Песок желтый, мелкозернистый, каолинистый, с большим количеством гальки разного размера (от 1 до 10 см) и разнообразного петрографического состава (преобладают кварц и кварцит)	1,5—1,6
J ₁	3. Цоколь террасы от уреза реки	до 88

Интересен разрез на правом берегу Алдана, выше с. Охотский перевоз, где в 90-метровом обрыве сверху вниз обнажаются:

Q ₃ ^{red}	1. Почва	0,3—0,5
Q ₃ ^{e-d}	2. Суглинок темно-серый, насыщенный окислами железа, с растительными остатками	1,5—2
Q ₁ ^{al}	3. Галечник с песком, ожелезненный; галька разнообразна по окатанности и петрографическому составу. Среди галечников встречаются валуны	до 20
J ₁	4. Цоколь террасы — нижнеюрские песчаники, высота цоколя 65—68 м.	

Отложения 80—90-метровых террас хорошо увязываются по продольному профилю (Хорева, 1959). Они, безусловно, моложе третичных отложений и древнее отложений более низких террас. По-видимому, это стратиграфические аналоги аллювия, из которого происходит эоплейстоценовая фауна в низовьях Алдана.

Плейстоцен

Отложения плейстоцена, в отличие от более древних эоплейстоценовых образований, характеризуются чертами, отражающими условия осадконакопления в иной геологической обстановке при более суровом климатическом режиме.

Граница между эоплейстоценом и плейстоценом является естественным рубежом, отмеченным резким сокращением площади аллювиальных равнин, значительным врезом почти всех крупных долин, появлением весьма умеренных, а затем холодолюбивых растительных ассоциаций, фаунистических комплексов.

Плейстоцен подразделяется на три яруса: нижний, средний и верхний.

Нижний ярус плейстоцена

Аллювиальные отложения нижнего плейстоцена связаны с высокими террасами наиболее крупных рек. Общей их особенностью является грубый состав, свидетельствующий об интенсивном размыве в начале плейстоцена. К нижнему ярусу плейстоцена относятся аллювиальные отложения 130—140-метровой (VII) и 90—100-метровой (VI) надпойменных террас в долине нижнего течения Лены и аллювий 50—60-метровой и 70—80-метровой террас на участке долины Лены между поселками Витим и Покровск. На Алдане нижнему плейстоцену соответствует верхняя часть аллювия IV террасы, в долине Вилюя — аллювиальные накопления 45—

60-метровой (IV) и 70—80-метровой (V) надпойменных террас. На территории бассейна Яны выделяется нижнеплейстоценовая песчано-галечниковая толща с остатками древесной растительности.

Рассмотрим нижнеплейстоценовый аллювий долины Лены.

Аллювиальные отложения VII (140-метровой) эрозионно-аккумулятивной террасы, перекрытые в верхней части флювиогляциальными галечниками, мы наблюдали в обрывах правого берега Лены, в 22—25 км ниже с. Сииктээх, против о-ва Анна-Арыта. Здесь строение четвертичной толщцы представляется следующим:

	Мощность, м
Q ₃ 1. Растительный слой	0,1
Q ₃ ^d 2. Супесь, местами переходящая в суглинок желтого цвета, провизанная корнями растений, переполненная беспорядочно расположенными гальками и валунами	0,5
Q ₂ ^{fg1} 3. Галька и валуны диаметром до 35—40 см, заключенные в глинистый серый разнозернистый песок, участками окрашенный окислами железа, придающими толще ярко-оранжевый и ржавый цвет и покрывающими валунно-галечниковый материал бурой коркой. Валуны и гальки сложены песчаниками, сидеритами, меньше присутствует галек кварца и кремня. Однообразный характер строения прослеживается по всему слою.	6—6,5
Описанные отложения с размывом залегают на нижележащих осадках.	
Q ₂ ^{1a1} 4. Песок разнозернистый, серый, с гравием и редкой галькой	0,15
5. Песок серый и бурый или буровато-желтый, переполненный галькой и мелкими валунами (диаметром до 10 см). Почти все гальки и валуны покрыты бурым или кирпично-красным налетом железистых окислов	1,5
6. Песок серый, сильно глинистый, с тонкой горизонтальной слоистостью, образованной чередованием прослоев тонкого серого песка и темно-серой песчанистой глины	0,15
7. Песок серый, среднезернистый, хорошо отсортированный, с отчетливо выраженной пологой косою слоистостью. В нижней части содержит тонкие (1 см) прослойки песка, обогащенного сажи-стым веществом	0,2
8. Песок серый, разнозернистый, с галькой, среди которой в значительном количестве присутствует галька песчаников, слив-ных песчаников, кварцитов. Среди мелкой гальки встречаются кварц, кремль и темные метаморфические сланцы. Галечник отличается хорошей сортировкой и укладкой, характерной для ре-чных осадков. В песке часто встречаются переотложенные обломки лигнитизированной древесины	1,0
9. Песок серый, среднезернистый, с очень хорошей сортиров-кой, с тонкой косою слоистостью	0,6
10. Песок с галькой, насыщенный бурыми и кирпично-крас-ными окислами железа	0,5
11. Песок серый, разнозернистый, с мелкими темными просло-ями, обогащенными сильно разрушенной углистой дресвой. Хо-рошо заметна косою слоистость, в основном имеющая пологий наклон к северо-западу	0,5
12. Частое переслаивание серого разнозернистого песка с про-слоями гравия и гальки. Среди грубого материала встречаются ва-луны песчаника, кварцитовидного песчаника сливного типа и квар-цита. Гравийные прослойки окрашены в кирпично-красный и бурый цвета. В составе галечника, кроме галек песчаников, очень много плохо окатанных обломков и конкреций сидерита, около которых песок имеет бурую или почти черную окраску. Конкреции сиде-рита вымыты из пород цоколя	1,4
13. Песок серый, разнозернистый, хорошо отсортированный, с редкой галькой и мелкими валунами, с заметной косою слоисто-стью, которая устанавливается по присутствию косых желтых про-слоев более грубых песков с примесью гравия	1,0
14. Песок серый и желтовато-серый, с галькой и мелкими ва-лунами песчаника, многие из которых сильно разрушены и легко режутся лопатой — основание аллювия	0,4
15. Серые песчаники и алевролиты — цоколь террасы на вы-соте 125—140 м над урезом Лены	

При рассмотрении аллювия VII террасы обращает внимание преобладание в составе крупнообломочного материала местных и устойчивых против выветривания пород.

Наряду с этим гальки и валуны песчаника в нижней части аллювиальной толщи несут следы относительно сильного выветривания и часто разрушены до состояния песка.

Достоверные возрастные аналоги аллювия этой террасы в низовьях Лены пока не встречены. Возможно, это связано с неудовлетворительной обнаженностью высоких террас на этих участках долины, или с уничтожением и частичной ассимиляцией аллювия ледником во второй половине плейстоцена на обширной территории правобережья Лены. Последнее предположение становится еще более вероятным, если принять во внимание присутствие значительного количества хорошо окатанного материала в ледниковых отложениях, вскрывающихся в обнажениях правого берега этой реки.

Аллювиальные отложения, связанные со следующей более низкой VI (100-метровой) надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасой Лены, распространены шире, чем рассмотренные выше осадки VII террасы.

На правом берегу Лены, в районе с. Сииктээх, они залегают под чехлом флювиогляциальных образований и имеют обычный разрез, характерный для отложений аллювиального ряда. Их мощность в этом районе не превышает 6—7 м. Далее вверх по долине Лены аллювиальные отложения VI террасы прослеживаются на значительное расстояние, почти до с. Сангар. Наряду с обычной русловой фацией аллювия, представленной галечником с мелкими валунами, в верхней части пачки обнаруживаются тонкозернистые осадки со всеми характерными чертами пойменных фаций.

На левобережье Лены, выше устья Алдана и в районе Якутска, аллювиальные отложения террасы, высотой 100 м, как уже указывалось ранее, являются более древними и, следовательно, положение этих двух серий аллювия на одних и тех же гипсометрических уровнях не является достаточным основанием для сопоставлений по продольному профилю. Аллювиальные накопления 100-метровой террасы в пределах Приверхоянской области, безусловно, более молодые по отношению к отложениям табагинской свиты, развитым на 100-метровой террасе на участке долины Лены от Табагинского утеса до мыса Кангаласский Камень. Это объясняется тем, что район устья Алдана, пос. Кангалассы и г. Якутска находится в пределах кайнозойской Нижне-Алданской впадины, в то время как вся область, примыкающая к долине Лены на север от устья Алдана, расположена в зоне, где восходящие движения в течение четвертичного периода проявлялись достаточно интенсивно и обусловили отличное от южного участка строение ленской долины.

Ниже с. Кюсюр, в пределах суженного участка долины, называемого «трубой», песчано-галечниковые отложения на уровне 100 м над урезом Лены наблюдались в виде небольшого пятна у устья р. Балаганнаах. В песках этой террасы, согласно данным спорово-пыльцевому анализу, имеется пыльца *Alnus* и *Betula* (кустарниковой и древесной). Принадлежность этих аллювиальных отложений к аллювиальному комплексу долины Лены твердо не установлена, так как они распространены в северном участке молодой долины прорыва, а наиболее древняя, хорошо разработанная, но оставленная долина этой реки расположена к западу в бассейнах рек Кэлимээр, Буор и Тас-Эйэкийт. В последнем случае аллювиальные песчано-галечниковые отложения у устья Балаганнаах могут рассматриваться как осадки реки, существовавшей на месте более позднего прорыва. При этом сопоставление их с отложениями 100-метровой террасы Лены по признаку одинакового гипсометрического положения может оказаться недостоверным.

В долине среднего течения Лены (южнее Якутска) аллювиальные отложения нижнего плейстоцена развиты слабо. Они встречены лишь в нескольких местах и представлены суглинками с гальками и песками 70—80-метровой террасы. У с. Дельгейская на 80-метровой террасе фрагменты аллювия представлены маломощной толщей тонких глин палевого цвета с небольшой примесью тонкозернистого песка, в которых встречается редкая галька. Мощность этого слоя 0,2 м. Ниже залегают темно-фиолетовые глины с обломками мергелей — элювий коренных пород.

В районе поселков Джербы, Сылты-Кюэле, Жедая отложения нижнего плейстоцена представлены песками. В настоящее время для этих отложений неизвестны палеонтологические находки. Поэтому возраст их определяется на основании непосредственного прислонения 70—80-метровой террасы к эоплейстоценовой 100—120-метровой террасе, а также прислонения к ней 50—60-метровой террасы, возраст отложений которой определен как верхняя часть нижнего плейстоцена или низы среднего плейстоцена.

Отложения, которые мы относим к верхам нижнего плейстоцена, развиты на исследованной нами территории весьма широко и связаны с 50—60-метровыми террасами. Представлены они песчано-галечниковыми или суглинистыми отложениями. Мощность их изменяется в значительных пределах — от 1—2 до 60 м. Ниже приводится детальная характеристика этих отложений.

На левом берегу Лены, против пос. Верхний Пеледуй, аллювиальные отложения 50-метровой террасы сложены семиметровой толщей серых крупнозернистых песков, существенно кварцевых, с большим количеством слюды. В основании аллювиальной толщи наблюдается горизонт галечника незначительной мощности. Цоколь террасы сложен верхоленской свитой верхнего кембрия. В 5 км выше с. Мухтуя, на правом берегу Лены, мощность аллювиальных отложений 50-метровой террасы увеличивается до 40 м. Вся эта толща представлена желтовато-серыми песками, тонкозернистыми, с большим количеством рассеянной гальки.

У с. Мархи (на Лене) эти отложения представлены тонкой супесью палевого цвета, переходящей книзу в тонкий суглинок с мелкой галькой. Вскрытая мощность равна 1,8 м. У с. Русско-Речинская аллювий 50-метровой террасы сложен мелкозернистыми горизонтальнослоистыми песками с галькой. Вскрытая мощность около 2 м. Хорошо развита 60-метровая терраса у г. Олекминска. В цоколе террасы, имеющей высоту около 50 м, обнажается верхоленская свита верхнего кембрия. Аллювий представлен 10-метровой толщей тонкой желтовато-бурой плотной супеси, в основании которой на контакте с коренными породами имеется прослой галечника мощностью около 10 см.

Минеральный состав тяжелой фракции этих отложений существенно отличается от такового в более древних толщах (табл. 6).

В легкой фракции преобладает кварц (от 49 до 58%), полевого шпата от 33 до 42%, в незначительном количестве присутствует цветная слюда и единичные зерна халцедона. Из приведенной таблицы видно, что основное значение в составе тяжелой фракции имеет актинолит; в большом количестве присутствуют эпидот, пироксены, цветная слюда, магнетит, ильменит, гранат. При сравнении минерального состава тяжелой фракции аллювия 60-метровой террасы Лены у Олекминска и более древних толщ обращает на себя внимание присутствие в большом количестве пироксенов, которые в древних отложениях почти полностью отсутствуют. Кроме того, довольно высокое процентное содержание цветной слюды также не свойственно более древним аллювиальным отложениям.

В прослое галечника 60-метровой террасы г. Олекминска Н. С. Чеботарева обнаружила лучевую кость, принадлежащую *Rhinoceros cf. antiquitatis*. По В. И. Громову (1948), *Rhinoceros antiquitatis* Blum. в Сибири появляется в миндель-риссе и продолжает существовать до рисс-вюрма, а на севере и до вюрма.

Таблица 6

Минеральный состав тяжелой фракции аллювия IV
надпойменной террасы (в %)

Минералы	Место взятия образца		
	50-метровая терраса у Пеледуга	60-метровая терраса у Ватомая	60-метровая терраса у Олекминска
Гранат	2,7	9,1	6,0
Циркон	1,7	1,5	3,7
Рутил	—	Следы	1
Сфен	1,7	4,4	8,4
Актинолит	40,9	36,0	42,5
Пироксен	5,7	10,7	1,7
Эпидот	7,5	10,3	14,3
Слюды цветные	19,9	1,7	5,1
Хлоритоид	Следы	—	Следы
Турмалин	»	0,7	»
Ставролит	—	Следы	»
Дистен	1,2	2,0	»
Андалузит	—	Следы	—
Силлиманит	Следы	—	—
Апатит	—	0,5	Следы
Магнетит	8,5	12,5	6,4
Ильменит	8,3	9,1	10,8
Вилоит	1,7	0,5	—

При сравнении кости, найденной в 60-метровой террасе Лены, с многочисленными остатками *Rhinoceros antiquitatis*, относящихся ко второй половине плейстоцена Сибири, обращает на себя внимание ее сильная минерализация, что позволяет поставить вопрос об отнесении этой кости к низам плейстоцена. Такому предположению не противоречат также и данные спорово-пыльцевого анализа, результаты которого показали, что в проанализированных образцах из этих отложений у Олекминска и Пеледуга в общем составе пыльцевого спектра явно преобладает пыльца древесных, причем пыльца сосны составляет 20—80%, или — до 55%. Поскольку известно, что пыльца сосны обладает большой летучестью, можно думать, что в составе растительности ель играла большую роль, однако это не исключает господства сосны на локальных песчаных пространствах. В значительном количестве отмечается пыльца пихты (20%).

Характерно наличие во всех проанализированных образцах пыльцевых зерен широколиственных пород, представленных вязом, липой; при этом пыльцевые зерна последней весьма характерны и очень легко определяются.

Таким образом, спорово-пыльцевой анализ показывает, что во время накопления аллювия 50—60-метровой террасы произрастала темнохвойная тайга, состоящая из ели и пихты с небольшой примесью широколиственных пород — липы и вяза. На песчаных пространствах произрастала сосна.

В долине Вилюя отложения V надпойменной (70—80-метровой) эрозионно-аккумулятивной террасы, представленные песками и галечниками, распространены во многих пунктах. В нижнем течении этой реки отложения V надпойменной террасы вскрываются в обнажениях Тимердах-Хая и Олпока-Хая. Разрез аллювия этой террасы, по данным нескольких расчисток, следующий:

		Мощность, м
Q_3^{e1}	1. Растительный слой	0,1
Q_{2-3}^d	2. Песок желтый и серый, разнозернистый, глинистый, с корнями растений	0,8
Q_2^{1a1}	3. Песок светло-серый, разнозернистый и мелкозернистый, с галькой, рассеянной участками по всему слою. Выход тяжелой фракции из образца, взятого из основания этого слоя, составляет, по данным Минералогической лаборатории НИИГА, 0,10%. Тяжелая фракция имеет следующий состав: непрозрачные рудные — 24,7, непрозрачные нерудные выветрелые — 9,4, пироксены — 22,4, гранат — 20,4, эпидот — 6,1, роговая обманка — 3,1, дистен — 2,5, сфен — 2,4, циркон — 2,0, лейкоксен — 1,0, турмалин — 1,5, рутил — 1,3, корунд — 1,1%, доли процента составляют шпинель, лимонит, силлиманит, ставролит. В нижней части слоя песок содержит большое количество гальки и отдельные валуны. Состав галечника отличается большим разнообразием. Встречается галька кварца, кварцита, сливных песчаников, различных кремнистых пород, сильно выветрелые гальки кислых эффузивов, гнейсов и других изверженных и метаморфических пород. Много галек и валунов имеют следы золотой шлифовки	2,1
Cr_2	4. Пески белые, каолинистые — цоколь террасы — до уреза реки. Видимая мощность	65,0

К северу от Вилюйска, в подмыве правого берега Тюнга (левого притока Вилюя), в 50 км выше впадения этой реки в Вилюй, вскрывается наиболее полный разрез аллювия V террасы Вилюя:

		Мощность, м
	1. Растительный слой	0,1
Q_{2+3}^{d-s1f}	2. Суглинок оливкового цвета, лёссовидный, легкий, карбонатный, без слоистости. В нижней части карманами внедряется в слой 3.	1,0
	3. Супесь желтого и кирпичного цветов с темными тонкими выклинивающимися слоями супеси, обогащенной сажистым веществом	0,7
Q_2^3	4. Погребенная почва с включением угольков	0,3
Q_2^{1a1}	5. Песок серый и светло-желтый, косослоистый, мелко- и среднезернистый, с прослоями крупнозернистого песка, обогащенного гравием и дрсвой каменного угля. Книзу содержание гравийных прослоев увеличивается и появляется редкая, в основном кварцевая и кремневая галька. В нижней части среди песка встречаются окатыши меловых глин и скопления растительного мусора, в котором найдены шишки <i>Larix</i>	8,3
	Этот слой без резких границ переходит в слой 6.	
	6. Песок серый, крупнозернистый, переполненный гравием, галькой и валунами. В песке в виде линз и обломков встречаются белые глины, перетолженные из подстилающих пород цоколя. В составе галечника присутствуют гальки кварца, кварцита, кремня, халцедона, яшмы, сидерита, метаморфических сланцев и белой глины. Слой залегает на размытой неровной поверхности цоколя и имеет мощность	0,2—1,0
Cr_2	7. Песок белый и светло-серый, с прослоями и линзами белой глины, гравия и цепочками мелкой гальки. Высота цоколя над урезом р. Тюнг 48—50 м.	

Возраст аллювия V террасы Вилюя может быть установлен лишь на основании анализа условий залегания этих, а также более древних

и молодых аллювиальных толщ. В нижнем течении Тюнга и в низовьях Вилюя достаточно хорошо выявлено прислонение более низкой IV террасы к V. В среднем течении Вилюя Н. В. Кинд и А. П. Левина от-

метили прислонение аллювия V надпойменной террасы к VI — эоплейстоценовой. Аналогичные соотношения можно наблюдать и в долине Мархи.

В долине Вилюя с аллювиальными отложениями IV террасы связана фауна, включающая элементы тираспольского и хазарского фаунистических комплексов Европы, что дает основание относить заключающие эту фауну отложения к верхней части нижнего плейстоцена. Таким образом, аллювий у террасы Вилюя занимает промежуточное положение между аллювиальными накоплениями IV террасы и аллювием VI — эоплейстоценовой террасы. Следовательно, аллювиальные образования IV террасы моложе типичной эоплейстоценовой толщи и отделены от нее по крайней мере 20-метровым врезом. Вместе с тем аллювий V террасы древнего фаунистически охарактеризованных осадков IV террасы. Все это дает основание относить ал-

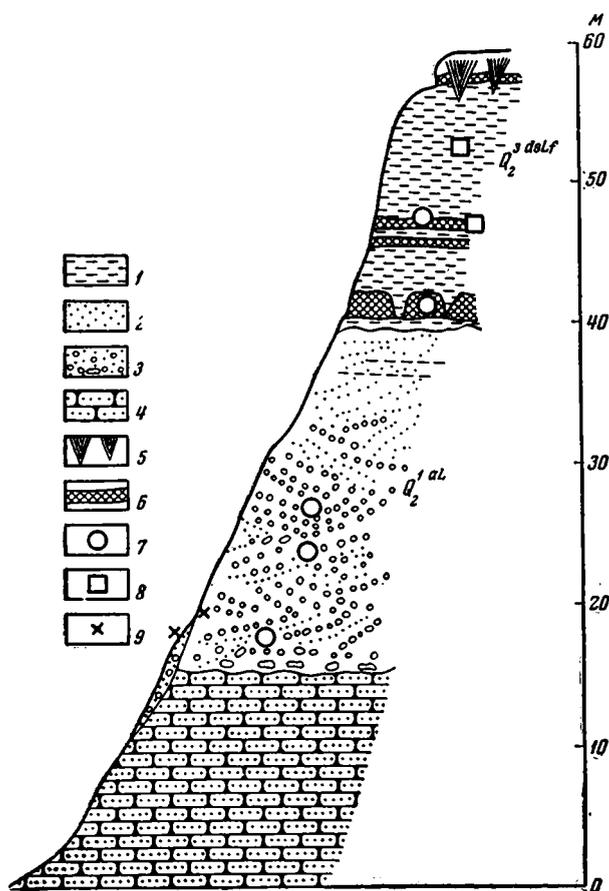
лювий V террасы Вилюя к нижнему плейстоцену.

Аллювиальные отложения IV (45—60-метровой) надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы Вилюя имеют весьма широкое распространение. Они прослеживаются на значительном отрезке долины этой реки от устья Ахтаранды до устья Тангнары.

Эти отложения на всем протяжении долины Вилюя характеризуются присутствием грубообломочного материала и имеют, как правило, значительную мощность.

В нижнем течении Вилюя мощность аллювиальной толщи IV надпойменной террасы достигает 20 м.

В среднем течении Вилюя, в 8 км ниже устья р. Бесурях, шурфами вскрыт следующий характерный разрез аллювиальных отложений IV надпойменной террасы:



Фиг. 12. Зарисовка обнажения на левом берегу р. Вилюй в 8 км ниже устья р. Чебыды:

1 — глина и суглинок; 2 — песок; 3 — песок с галькой; 4 — песчаник; 5 — ледяные клинья; 6 — торф; 7 — места находок макроскопических остатков флоры; 8 — находки фауны верхнепалеолитического комплекса; 9 — находки элементов фауны тираспольского комплекса

		Мощность, м
Q ₃	1. Растительный слой	0,15
Q ₃ ^d	2. Песок желтый, кварцевый, мелкозернистый, с беспорядочно рассеянной галькой кварца, кварцита, кремня, песчаника, яшмы, гранита, известняка, окремнелой древесины	0,20
Q ₂ ^{1al}	3. Песок желтый, кварцевый, мелкозернистый, с более грубозернистыми красноватыми и бурыми прослойками, а также тонкими линзочками серой глины. Тяжелая фракция этого песка, по данным М. Е. Бердичевской, на 76% представлена пироксеном; 11% составляют ильменит и магнетит, 5% — красно-бурые гидрокислы, 2% — лейкоксены, 2% — эпидот, 2% — гранат, 2% — сфен; роговой обманки и турмалина — единичные зерна. В песке встречается разрозненная мелкая галька	2,1
	4. Песок желтый, кварцевый, косослоистый, отдельными прослоями железненный, с линзами серой глины и с прослоями серого песка	2,0
	5. Известняки — доколь террасы.	

В долине нижнего течения Вилюя аллювий IV надпойменной террасы залегает обычно под чехлом суглинков. На левом берегу Вилюя, в 8—10 км ниже устья Чебыды, мы наблюдали следующий разрез (фиг. 12):

		Мощность, м
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₃ ^d	2. Суглинок серый с ржавыми и желтыми выцветами, в верхней части суглинок сильно известковистый, пронизан корнями растений	1,3
Q ^{31-eol} ₂	3. Перемежаемость тонкослоистых суглинков со следами мерзлотных дислокаций и лёссовидных суглинков и супесей. Жилы ископаемого льда	10,0
Q ₂ ³¹	4. Гиттия, книзу переходящая в темно-коричневый плотный торф, в средней части которого заключен слой серой глины	2,0
	5. Серые плотные глины, книзу переходящие в типичные слоистые ржавого и серого цвета озерные суглинки	3,5
Q ₂ ³¹	6. Торф темно-коричневый, плотный, сильно смятый мерзлотными дислокациями, местами разорванный псевдоморфозами по ледяным жилам. По жилам внедряются суглинки вышележащего слоя 5	2,0
Q ₂ ^{1al}	7. Песок серый, в основном кварцевый, мелкозернистый, местами глинистый, косослоистый. Внизу количество глинистого материала увеличивается	15,0
	8. Песок серый с ржавыми прослойками, косослоистый, разнозернистый с галькой и ржавыми косыми тонкими прослойками растительного детрита и выклинивающимися прослоями плавника, покрытого ржавым налетом	8,0
	9. Песок с гравием, переполненный галькой, мелкими валунами и кусками глин. В составе галечника преобладает кварц и кремль, присутствуют песчаники, кварциты, траппы и гранитоиды. В составе тяжелой фракции (анализы сотрудницы ВИМС В. Н. Успенской) преобладает ильменит (47,3%), пироксен составляет 28,2, гранат — 23,5, амфибол — 1%, эпидота и сфена — единичные зерна	2,0
Ст ₂	10. Пески и рыхлые песчаники — доколь террасы.	

В нескольких разрезах аллювия IV надпойменной террасы были обнаружены споры и пыльца. По определению Р. Е. Гитерман, в толще косослоистых песков и галечников, вскрывающихся на левом берегу Вилюя, в 5 км ниже устья Биллях, содержится пыльца растительности степного типа с преобладанием злаково-разнотравных и полевных ассоциаций. В составе древесных присутствует лишь единичная пыльца березы.

В спектрах, полученных из аллювиальных отложений IV террасы обнажающихся на левом берегу Вилюя, в 8 км выше пристани Лонхолох, в значительном количестве присутствует пыльца травянистых расте-

ний (от 84 до 27%), среди которых преобладает пыльца злаков (56—60%), много пыльцы полыней и разнотравья. В составе древесных встречается пыльца березы, сосны, лиственницы и ольхи.

Аналогичные спорово-пыльцевые комплексы получены из песчано-галечниковых накоплений основания аллювия IV террасы в подмывах левого берега Вилюя, в 17 км ниже Вилюйска и в 12 км ниже устья Чебыды. В скоплениях растительного мусора в основании аллювия этой террасы найдены многочисленные шишки, среди которых, по определению М. Н. Караваева, присутствуют *Picea obovata* Ldb., *Larix dahurica* Turcz. и шишки, напоминающие *Picea anadyrensis* Kryscht.

Согласно определениям П. И. Дорофеева, шишки, собранные из аллювиальных отложений IV террасы Вилюя, принадлежат *Picea obovata* Ldb., *Picea* sp., *Larix dahurica* Turcz., *Larix* sp. В образцах торфа, залегающего в средней части аллювиальной толщи в виде линз и маломощных прослоев, П. И. Дорофеев и Ю. М. Трофимов обнаружили семена *Larix dahurica* (?), *Menyanthes trifoliata* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *P. acutifolius* Link., *Viola* sp., *Chara* sp., *Carex rostrata*, *Carex* sp.

Из отложений IV надпойменной террасы Вилюя происходят зубы *Rhinoceros mercki* и обломки зуба *Elephas wüsti*, найденные на обнажении IV надпойменной террасы в осыпавшихся ожелезненных песках и галечниках непосредственно ниже коренных выходов этих отложений. Значительная высота, на которой обнаружены кости, полностью исключает принос их рекой. Под обрывом IV террасы Вилюя, на бечевнике найдены совершенно не окатанные и сильно минерализованные кости *Equus* cf. *mosbachensis* (степень минерализации такая же, как и в костных остатках *Rhinoceros mercki* и *Elephas wüsti*). Это дает известное основание связывать кости *Equus* cf. *mosbachensis* с аллювием той же IV террасы Вилюя.

Отложения IV надпойменной террасы Вилюя, из которых происходят остатки *Rhinoceros mercki*, *Elephas wüsti* и *Equus* cf. *mosbachensis*, относятся к нижнему ярусу плейстоцена.

В ряде обнажений IV надпойменной террасы в нижнем течении Вилюя среди галечников и валунов в заметном количестве присутствуют гальки и валуны трапшов. Последние для района низовьев Вилюя являются экзотическим материалом и указывают на то, что во время образования IV надпойменной террасы происходил энергичный размыв западного борта Вилюйской впадины — ближайшего возможного источника трапшовых валунов и галек.

В западных и восточных районах Якутии нижнеплейстоценовые образования вполне достоверно пока не установлены и о них имеются лишь отрывочные сведения. Возраст этих отложений определяется как доледниковый. Большинство исследователей они помещают в интервал времени с постплиоцена до максимального оледенения. Например, в работе Ю. Н. Кулакова (1958) имеется указание на возможное присутствие нижнеплейстоценовых отложений в бассейне р. Берелёх (притока Индигирки). Основанием для этого является находка зуба *Elephas* cf. *wüsti* у подножья высокого песчаного обрыва на р. Берелёх.

Средний ярус плейстоцена

Среднему плейстоцену соответствуют осадки, в которых отмечаются ясные следы, указывающие на дальнейшее общее похолодание. С этими отложениями связаны остатки млекопитающих, принадлежащих хазарскому фаунистическому комплексу. Со средним плейстоценом совпадает также появление холодолюбивых форм верхнепалеолитического фаунистического комплекса и начало развития ледниковых явлений на территории Восточной Сибири.

К среднему плейстоцену относятся аллювиальные накопления 65—80-метровой (V) террасы, 50—60-метровой (IV) террасы и нижняя часть аллювия 40—45-метровой (III) террасы на Лене, аллювий III террасы в долине Алдана, аллювиальные отложения III террасы в долинах рек Вилюя и Яны и отложения IV террасы Яны.

Аллювиальные отложения 80-метровой (V) надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы в долине нижнего течения Лены имеют существенно иной состав по сравнению с аллювием более высоких террас. Вместо высокого содержания галечникового материала, характерного для аллювиальных толщ VII и VI террас, отложения V террасы почти везде представлены песками, а галечник в них встречается сравнительно в небольшом количестве лишь в самом основании аллювиальных толщ. Песчаные образования, встречаемые на уровне 80 м, далеко не всегда могут быть прослежены в непосредственной близости от реки. Часто их можно наблюдать в довольно отдаленных районах, где они выполняют достаточно хорошо выраженные в рельефе эрозионные понижения, связанные так или иначе с основной долиной Лены.

Например, пески 80-метровой террасы из района пос. Сииктээх прослеживаются на значительное расстояние к северо-западу в сторону Лено-Оленекского водораздела и далее сливаются с долинными образованиями р. Оленек. Вместе с тем нельзя не отметить, что в пределах «трубы» 80-метровой террасы отсутствует, а песчано-галечно-валунные накопления на правом берегу Лены, приуроченные к 80-метровому уровню в районе пос. Кюсюр, являются, по-видимому, флювиогляциальными образованиями. Таким образом, можно с достаточным основанием заключить, что в эпоху формирования 80-метровой террасы направление долины Лены отличалось от современного. Примерно между устьем р. Молодо и пос. Сииктээх река поворачивала на северо-запад и направлялась в сторону современного приустьевых участка долины нижнего течения Оленека, огибая «хребет» Чекановского с юго-запада.

Аналогичные соображения по этому вопросу в общем виде высказаны В. С. Журавлевым (1960) и другими исследователями района. Возраст аллювия 80-метровой (V) надпойменной террасы в низовьях Лены устанавливается на основании соотношений с аллювиальными отложениями более высоких и низких террас этого участка долины, а также из соотношения с террасовым комплексом Вилюя. К этому же времени относится формирование песчано-галечниковых накоплений в бассейне среднего течения Лены на отметках 50—60 м над уровнем реки, из которых, согласно устному сообщению Р. А. Биджиева, происходит зуб *Elephas cf. trogontherii* (определение Э. А. Вангенгейм). Отложения, заключающие остатки *El. cf. trogontherii*, распространены в пределах западной бортовой части древней долины Лены, впервые выявленной Г. Ф. Лунгерсгаузенем (1957₁) и отнесенной им к типу глядиообсеквентных долин, образовавшихся благодаря вероятному прекращению стока Лены через основное русло в районе Жиганска.

К среднему плейстоцену, очевидно, к его первой половине, относится образование песчаной террасы высотой 40—50 м в пределах правобережного участка долины Лены. Уступ этой террасы отчетливо прослеживается на расстоянии около 200 км от пос. Борелех (на Лене) до устья Менды. Отложения 40—50-метровой аккумулятивной террасы представлены однообразной толщей желтых и серовато-желтых песков горизонтально-, иногда косослоистых, отдельными прослоями глинистых. Верхняя часть песчаной толщи в ряде мест переувлажнена в дюны. В песках наблюдаются редкие прослой, насыщенные льдом. В нижней части разреза встречается гравий и редкая мелкая галька. По данным В. П. Чернышкова и Б. Н. Можаяева, в отложениях этой террасы найдены кости, которые, согласно определению В. И. Громова, принадлежит *Bison priscus aff. langicornis*.

Таким образом, имеются определенные основания считать возрастным аналогом 80-метровой эрозионно-аккумулятивной террасы нижнего участка долины Лены 40—50-метровую аккумулятивную террасу, развитую в Приякутском районе в пределах южного крыла Нижне-Алданской впадины (фиг. 13).

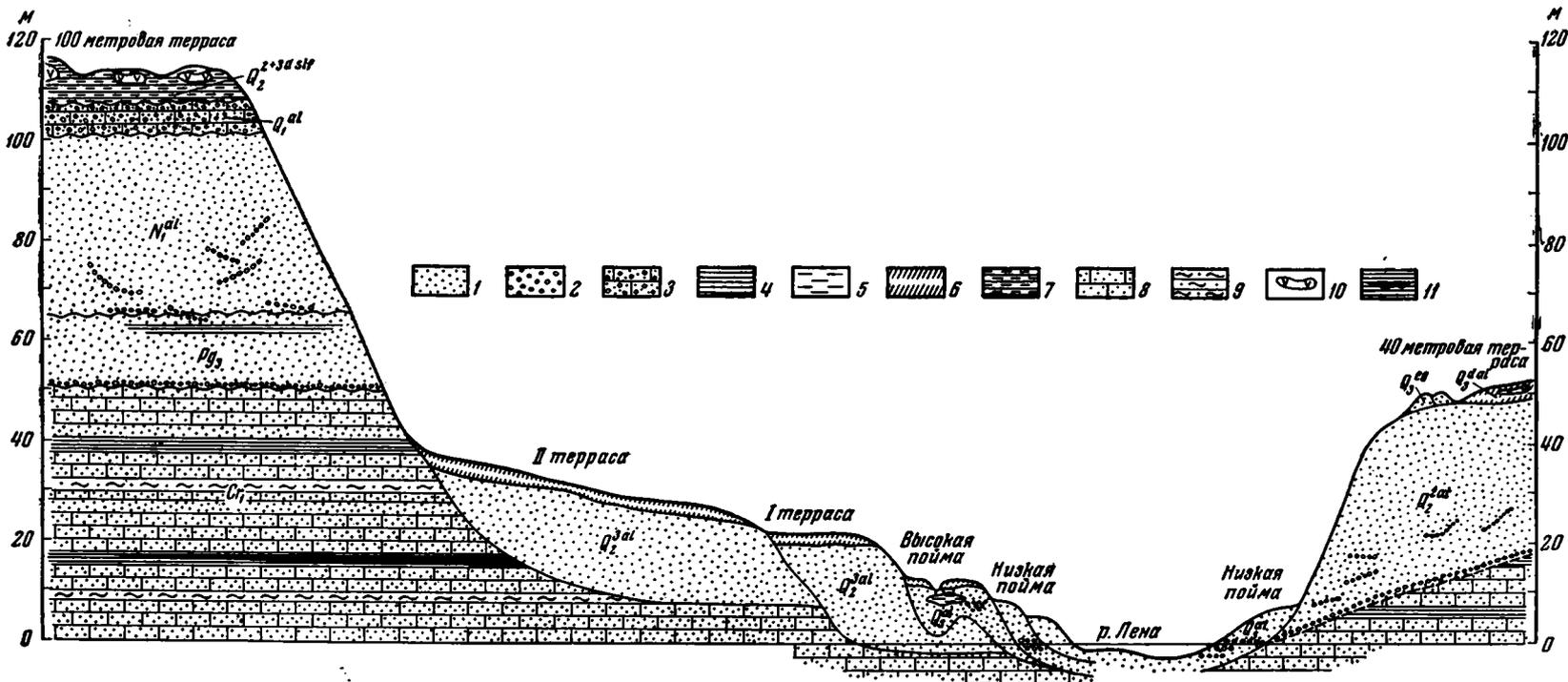
Аллювиальные отложения, занимающие в стратиграфическом разрезе более высокое положение, приурочены к эрозионно-аккумулятивной террасе высотой 50—60 м, широко распространенной к северу от устья Алдана. На правом берегу Лены, в 5 км ниже устья р. Кураанак-Сийктээх, под толщей флювиогляциальных отложений наблюдался следующий разрез аллювия этой террасы:

	Мощность, м
Q_2^{2a1} 1. Чередование серых, темно-серых, листоватых, илистых и глинистых песков с прослоями песка, обогащенного растительным мусором и тонкими илистыми прослоями с растительным детритом, напоминающим гиттию.	
Среди скоплений растительного мусора встречены стебельки, кора и кусочки древесины. Семена, отмытые из этих отложений, согласно определениям Ю. М. Трофимова, принадлежат <i>Pinus silvestris</i> , <i>Alnus fruticosa</i> , <i>Papaver</i> , <i>Seirpus</i> , <i>Vaccinium</i> , <i>Oxycoccus</i> .	
Спорово-пыльцевой спектр из этого слоя характеризуется преобладанием пылцы травянистой растительности. В составе древесных присутствуют <i>Larix</i> , <i>Betula</i> sp., <i>Alnus</i> и <i>Salix</i> . Пыльца <i>Picea</i> , <i>Pinus</i> из секции <i>seabrae</i> <i>Pinus</i> sp. найдена в очень небольшом количестве. Существенное значение имеет кустарниковая береза. Состав пылцы недревесных растений очень напоминает холодолюбивые ассоциации, характерные для второй половины плейстоцена с участием <i>Artemisia</i> , <i>Gramineae</i> , <i>Compositae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Sphagnales</i> , <i>Lycopodiales</i> , <i>Filices</i> , <i>Bryales</i> и т. п.	
2. Песок разнозернистый, серый и темно-серый, с галькой, местами окрашенной оксидами железа в бурый и ржавый цвет	2,7 0,7
3. Песок серый, мелкозернистый, с редкой галькой, горизонтально- и косослоистый, с тонкими (1—2 см) темными прослоями глинистого песка	1,5
4. Песок серый, разнозернистый, с галькой и мелкими валунами, покрытыми иногда бурым налетом окислов железа. Отчетливо выражена косая слоистость. В средней части — скопления растительного мусора и отдельные обломки древесины, связанные обычно с тонкими прослоями ила, в который заключены кусочки коры <i>Betula</i> и <i>Larix</i>	4,4
St_1 5. Песчаники — цоколь террасы высотой 40—45 м над устьем Лены.	

Близкий по характеру аллювиальных отложений разрез можно наблюдать на правом берегу Лены, в 3,5 км ниже устья р. Бэрбээг (фиг. 14). Аллювий 50-метровой террасы здесь перекрыт мореной и покровными осадками. Разрез 60-метровой террасы имеется на правом берегу Лены, в 3 км ниже устья р. Мэнгкэрэ. В верхней части разреза под оползшими покровными образованиями мощностью до 5 м залегают косослоистые желтовато-серые разнозернистые пески, чередующиеся с прослоями супесей и илистых песков с мелкой редкой галькой. Мощность этой пачки 5—7 м. Книзу материал становится заметно более грубым. В основании аллювия песок содержит многочисленную гальку кварца, кремня, халцедона, кварцита, песчаника. Галька песчаника обычно крупные (до 5—7 см в диаметре) и хуже окатаны. Мощность базального слоя достигает 3 м. Общая мощность аллювия этой террасы не превышает 12 м. Высота цоколя колеблется от 40 до 45 м.

Вверх по долине Лены терраса высотой 50—60 м может быть прослежена до с. Сангар.

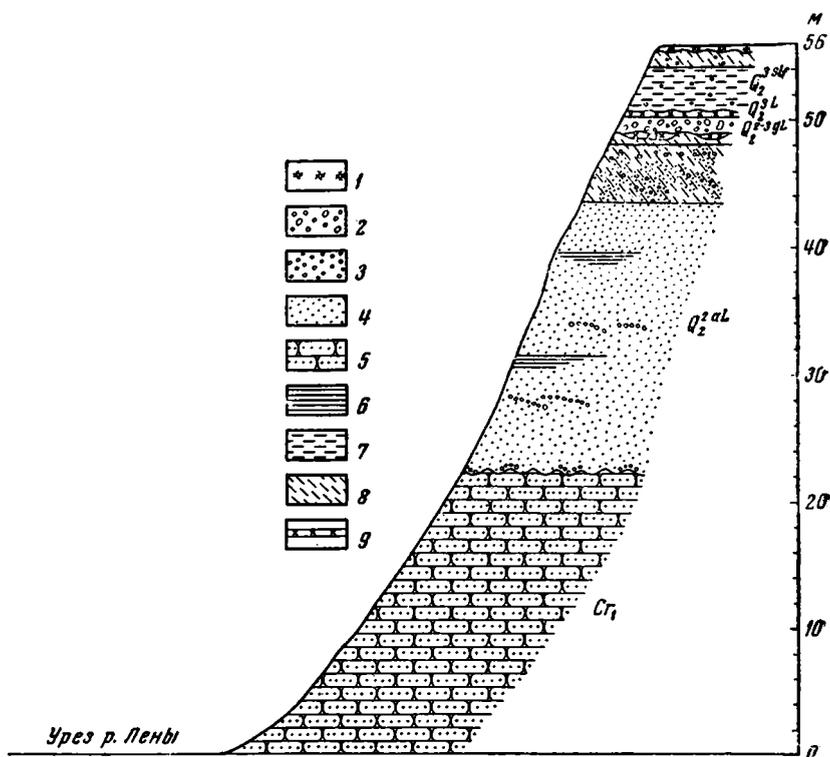
Аллювиальные отложения эрозионно-аккумулятивной III террасы высотой 40—45 м в нижнем течении Лены (ниже устья Вилюя) широко распространены и имеют своеобразный состав, указывающий, что



Фиг. 13. Схема строения долины р. Лены в районе г. Якутска:

1 — песок; 2 — гравий и галька; 3 — плотно сцементированные железистые галечники с песком; 4 — глина; 5 — суглинок; 6 — супесь; 7 — перемежаемость глины и суглинков или супесей; 8 — песчаник; 9 — аргиллит; 10 — ископаемый лед; 11 — глины с линзами угля

Формирование аллювия этих террас совпадало с оледенением Верхоянской горной области. С эпохой образования аллювия 40—45-метровой террасы или с непосредственно предшествующим ей временем естественно связывать песчаные накопления сквозных долин, несколько напоминающих отложения долинных задров. Подобные образования, распространенные на



Фиг. 14. Разрез аллювиальных и ледниковых отложений на правом берегу р. Лены в 3,5 км ниже устья р. Бэрбөгэ:

- 1 — почва; 2 — валуны; 3 — галечники; 4 — пески; 5 — песчаники; 6 — глины; 7 — суглинки; 8 — супеси; 9 — торф

левобережье Лены между 65—67°30' и между 68°30'—70° с. ш., отнесены Г. Ф. Лунгерсгаузен (1957₂) частично к долинам гляциообсеквентного типа и своим происхождением обязаны двум широким ледниковым языкам, запрудившим долину Лены в эпоху максимального оледенения. Следует отметить, что пока нет достаточного материала, подтверждающего подпруживание Лены ледником, хотя его влияние на характер речного стока в эпоху оледенения несомненно.

Ниже приводятся наиболее типичные разрезы 40—45-метровой III надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы Лены. На левом берегу Лены против о-ва Каргуз (близ с. Жиганска) в крутом склоне наблюдаются:

		Мощность, м
Q ₃ ^{el}	1. Растительный слой	0,2
Q ₃ ^d	2. Супесь серая и желтовато-серая, местами глинистая . . .	0,3
Q ₂ ^{2al}	3. Супесь светло-серая с галькой и мелкими валунами	
Q ₂ ^{2al}	4. Песок желтый, мелкозернистый и среднезернистый, с тонкой горизонтальной или косой слоистостью. По клиньям и трещинам в слой проникает вышележащая серая супесь с галькой и валунами. На некоторых из них следы золотой шлифовки. Иногда вст речаются типичные трехгранники	2,5

5. Песок, аналогичный встреченному в слое 4, заключающий линзы и неправильной формы включения суглинка серого цвета, тяжелого, неслоистого, с щебнем и валунами, на поверхности которых видна отчетливая ледниковая штриховка. Отдельные валуны имеют до 0,5 м в диаметре. По составу валунный материал целиком отвечает верхоянскому комплексу пород (песчаники нижней и верхней перми, триаса и юры Верхоянья). Максимальная видимая мощность линз суглинка с валунами несомненно ледникового происхождения составляет 2—2,5 м 3,5
- Q₂ 6. Песок зеленовато-серый, к низу приобретающий серую окраску. В верхней части имеет ржавые подтеки и включения; к низу более плотный. Постепенно переходит в слой 7 3,0
- Сг₁ 7. Плотные серые пески и песчаники. Высота цоколя 35—38 м над урезом Лены.

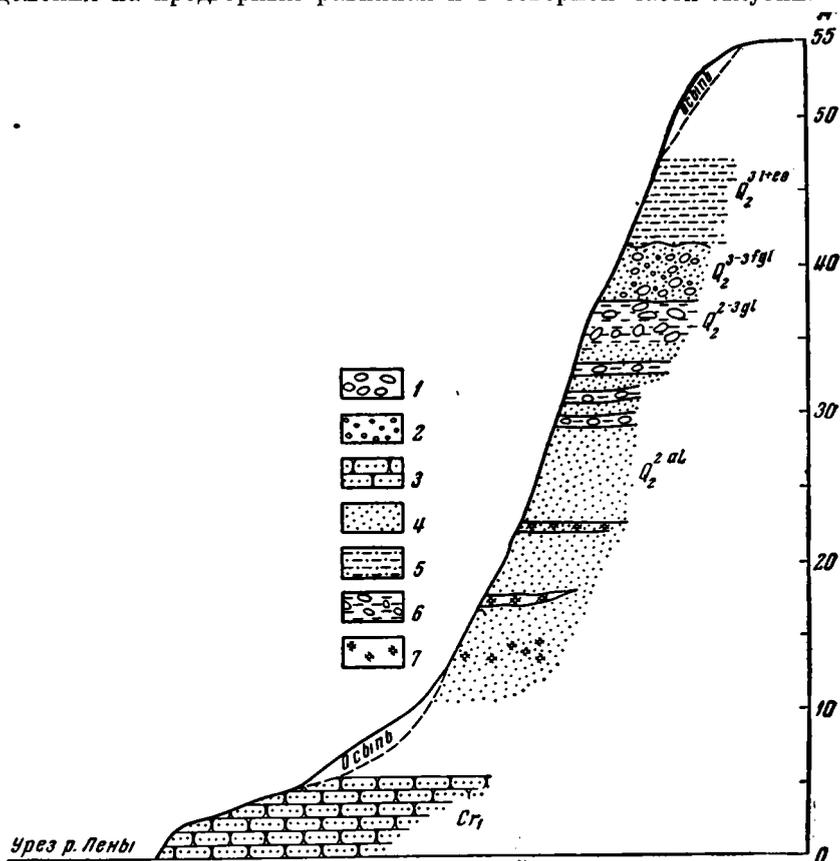
Таким образом, в аллювиальных песчаных накоплениях этой террасы имеются включения морены, широко распространенной на правобережье Лены. На левом берегу она встречена только в приведенном выше обнажении. Условия залегания включений морены в песках таковы, что наиболее вероятным объяснением нахождения ледниковых отложений на левом берегу Лены является предположение о переносе морены на льдинах через реку во время формирования аллювиальной толщи 40—45-метровой террасы. Предположение, согласно которому ледник распространялся через Лену, мало вероятно, так как, несмотря на значительный объем работ, следов пребывания ледника на левобережье этой реки не найдено. На правом берегу Лены у пос. Натара аллювиальные отложения этой террасы переслаиваются с ледниковыми осадками, а выше по разрезу перекрыты мощной толщей ледниковых отложений максимального оледенения (фиг. 15). Высота террасы у пос. Натара несколько снижена, очевидно, благодаря процессам экзарационного характера и размыву флювиогляциальными потоками. В серых песках, вскрывающихся на высоте 18 м над урезом реки, обнаружены скопления растительного мусора, среди которого найдены шишки *Larix dahurica* Turcz., семена *Carex* sp.

В составе спорово-пыльцевого спектра нижней части разреза аллювия этой террасы преобладает пыльца *Betula* sp. (87%), пыльца *Alnus* составляет 10, *Picea* — 1, *Pinus* из секции *cebrae* — 1, *Pinus* sp. — 1, *Salix* — 1%. Большая часть пыльцы *Betula* принадлежит кустарниковым формам. Среди пыльцы недревесных растений, составляющей 26%, встречены злаки *Artemisia*, разнотравье. В составе спор (1%) — *Filices*, *Sphagnales*. Обращает внимание отсутствие макроскопических остатков крупных деревьев. Обломки древесные принадлежат только кустарниковым растениям.

Отложения этой террасы наблюдаются также в бассейне нижнего течения Ливди в пределах оставленной долины Лены. Они представлены мощной толщей желтых и желтовато-серых кварцевых песков с заметной косой и почти горизонтальной слоистостью. В песках встречаются прослойки, обогащенные серым илестым материалом, часто изогнутые, очевидно благодаря мерзлотным процессам, и прорванные псевдоморфозами по ледяным клиньям. В основании аллювия иногда наблюдаются скопления крупных валунов, в петрографическом составе которых преобладающее значение имеют породы верхоянского типа. Таким образом, формирование аллювия 40—45-метровой террасы тесно связано с ледниковыми явлениями. Характер аллювиальных толщ этой террасы и особенности морфологии долин (обсеквентный тип) дают возможность отнести их к перигляциальному (половодно-ледниковому) ряду.

В южной области, расположенной выше устья Алдана, высота этой террасы постепенно снижается до 25—27 м. Цоколь ее скрыт под урезом воды. Аллювиальные отложения представлены песком, супесью и суглинком. В районе пос. Сапгар у устья р. Берге эта терраса, имеющая высоту

28—29 м, содержит в составе аллювиальных накоплений галечник и мелкие валуны пород преимущественно верхоянского типа. Среди них встречаются многочисленные гальки и валуны с эоловой шлифовкой. Широкое проявление ветровой обработки камней относится к тому времени, когда на территории Восточной Сибири господствовали суровые климатические условия, затруднявшие нормальное развитие растительного покрова. С наибольшим похолоданием в плейстоцене совпадает распространение оледенения на предгорных равнинах и в северной части Якутии.



Фиг. 15. Разрез аллювиальных и ледниковых отложений на правом берегу р. Лены у пос. Натара:

1 — валуны; 2 — галечники; 3 — песчаники; 4 — пески; 5 — суглинки и супеси; 6 — морена; 7 — растительные остатки

Отложения II надпойменной террасы (25—30 м) среднего течения Лены относятся к верхам среднего плейстоцена. Они широко развиты на всем участке и представлены песчано-галечниковыми отложениями. Ниже приводится ряд разрезов, характеризующих эти отложения.

В 7—8 км выше с. Витим, на правом берегу Лены, наблюдался следующий разрез второй надпойменной 24-метровой террасы (сверху вниз):

		Мощность, м
Q_4^d	1. Суглинок коричневого цвета с небольшим количеством гальки в нижней части. Контакт со следующим слоем неровный	1,5
Q_3^{al}	2. Песок серого и коричневого цвета, кварцевый, с хорошо выраженной горизонтальной слоистостью; тонкие прослои (2—3 см) имеют различный механический состав, но в общем преобладают тонкозернистые пески. Встречаются илстые прослои (до 3 см) зеленовато-серого цвета и редкая плохо окатанная галька . . . около 10	

3. Песок светло-серый, тонкозернистый, с очень большим количеством гальки. Песок существенно кварцевый, слюдистый . . . 7
 Ниже, до уреза Лены, осыпь.

По левому берегу Лены, в 3 км к северо-востоку от лесоучастка Дабанского, по правому берегу Лены, в 500 м ниже с. Джерба, по правому берегу Лены, в 1 км ниже о-ва Елового, по левому берегу Лены у с. Кочегаровская наблюдается 30-метровая терраса, нацело сложенная песком, обычно желтовато-серым или желтовато-бурым, часто с хорошо выраженной горизонтальной слоистостью. У с. Харинцы и в устье Мухатты аллювий этой террасы представлен иловатой супесью коричневого цвета небольшой мощности (1—1,5 м).

Наиболее типичный разрез этих отложений вскрывается в обнажении 26-метровой террасы на правом берегу Лены, против устья р. Пеледуй.

		Мощность, м
Q ₄ ^d	1. Суглинок красно-бурый, песчанистый	1,5
Q ₃ ^{al}	2. Песок серый, в основном мелкозернистый, с примесью гравия	1,0
	3. Песок кварцевый, грубозернистый, с большим количеством мелкой гальки. Иногда встречается более крупная галька, достигающая 30 см в диаметре. Преобладает хорошо- и среднеокатанная галька	12,0
	4. Песок серый, разнозернистый, с большим количеством гальки. Встречаются отдельные валуны до 50 см в диаметре. На уровне стояния полых вод обнажается почти чистый галечник.	

Минеральный состав тяжелой фракции этих отложений приведен в табл. 7, из которой видно, что основная масса породы сложена роговой обманкой, в большом количестве присутствует эпидот с цоизитом. Значительно меньше магнетита и ильменита. Кроме того, во всех образцах есть слюда.

Т а б л и ц а 7

Минеральный состав (тяжелая фракция) аллювия
 II надпойменной террасы (в %)

Минералы	Место взятия образца		
	пос. Витим	пос. Пеледуй	г. Олёкминск
Гранат	7,3	4,3	1,9
Циркон	Следы	3,5	4,1
Рутил	»	1,2	Следы
Сфен	6,7	6,7	6,7
Роговая обманка . .	44,7	34,8	48,2
Пироксен	—	2,7	Следы
Эпидот и цоизит . .	20,8	13,7	17,8
Слюда цветная . . .	Следы	2,0	5,9
Турмалин	—	1,2	Следы
Ставролит	Следы	Следы	»
Кианит	3,3	2,0	»
Апатит	Следы	1,2	—
Магнетит	9,1	17,2	9,0
Ильменит	5,7	9,4	5,9
Красно-бурые окислы	Следы	Следы	Следы
Лейкоксен	»	—	—
Хлорит	1,8	—	—

Возраст отложений этой террасы определяется на основании находок фауны млекопитающих.

С. С. Коржуев в 1953 г. в обрыве II террасы (25—30-метровой) на левом берегу Лены, ниже устья р. Добрая (Донарай) на высоте 23—25 м от уреза и в 5—7 м ниже бровки, среди песков нашел две рыбные чешуи и значительное количество шишек.

С. С. Коржуев считает, что чешуя принадлежит карасю, который жил в водоеме в период формирования данной террасы, а шишки — ели, которая росла по берегам водоема. На этой же высоте в песках, залегающих над первым слоем галечников, жители с. Добрая (Донарай) отконали полный череп мамонта с бивнями и целый ряд других костей.

С. С. Коржуев собрал здесь кости, принадлежащие *Mammuthus primigenius*: две тазовые кости от одной взрослой особи и одна тазовая кость от молодой особи, один позвонок. Кроме этого, был обнаружен зуб, принадлежащий *Mammuthus primigenius*. На 10 см количество пластин равно 11, что превышает число пластин для типичной ранней формы *Mammuthus*, относящейся к рессу, и меньше, чем для типичной поздней ее формы. Таким образом, на основании этой находки отложения упомянутой террасы можно отнести к концу среднего плейстоцена.

Кроме того, Г. И. Бушинский в 1952 г. в небольшом овражке, размывающем 30-метровую террасу у г. Олекминска, нашел зуб, принадлежащий *Mammuthus primigenius*. Однако зуб сильно стерт и окатан и более точно определить его невозможно.

С 25—30-метровой террасой связаны палеолитические стоянки. Данные А. П. Окладникова (1953) по палеолиту на Лене в настоящее время не могут быть использованы для стратиграфических целей, так как точное геологическое положение этих местонахождений пока не выяснено.

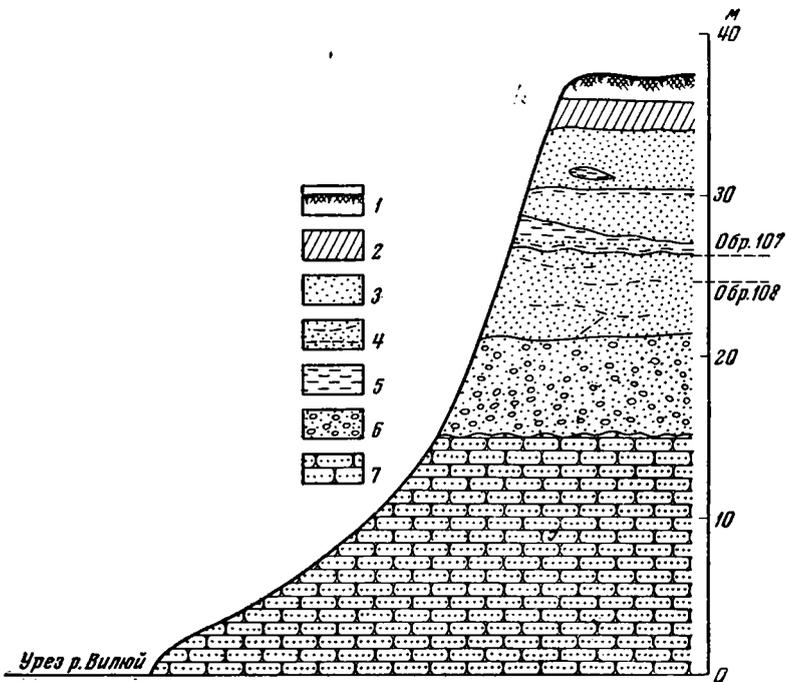
Так, наиболее интересная из всех ленских палеолитических стоянок — стоянка, расположенная в 1—1,5 км выше с. Чагинская, приурочена, по А. П. Окладникову, к сниженной и сильно размытой с поверхности 15—25-метровой надпойменной террасе. Здесь были обнаружены очажные камни, около которых найдены отщепы, ножевидные пластины и скребла, изготовленные из кварцита, зеленокаменной породы и даже кремня.

Из фаунистических остатков, собранных на этой стоянке, В. И. Громов определил зубы волосатого носорога и дикой лошади. В хронологическом отношении А. П. Окладников считает эту находку наиболее древней из всех известных на Лене и считает ее по времени весьма близкой к Мальте и Бурети, которые большинство геологов и археологов относит к солютре, т. е. к ресс-вюрму. Таким образом, очевидно, что при условии отнесения стоянки к аллювию 25-метровой (II) террасы, возраст Чагинской стоянки определен археологически неверно, так как, по палеонтологическим данным, отложения второй террасы датируются концом среднего плейстоцена; по схеме В. И. Громова (1957), этому времени соответствует ориньяк. По-видимому, стоянка относится к сниженной части I террасы Лены (18—20 м).

К этому же возрасту отнесены отложения III надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы Вилюя с высотой в 30—40 м относительно уреза реки.

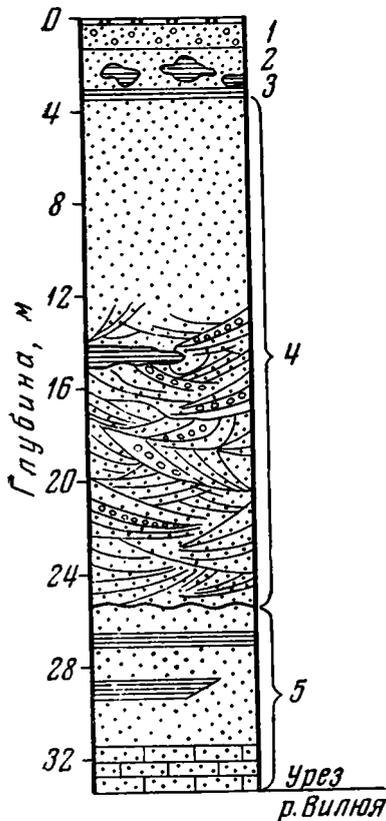
Наиболее распространен аллювий этой террасы в среднем течении Вилюя, главным образом на участке Сунтарской излучины. В низовьях реки отложения III террасы встречаются лишь спорадически.

Характерная особенность аллювия III надпойменной террасы Вилюя — его значительно более тонкий состав, по сравнению с градулометрической характеристикой осадков древних террас этой реки.



Фиг. 16. Геологический разрез правого берега р. Виллой в 1 км ниже устья речки Илин-Дзели:

1 — почва; 2 — сугесь; 3 — песок; 4 — песок с прослойками глины; 5 — глина; 6 — песок с галькой; 7 — песчаник (доколь террасы)



Фиг. 17. Разрез отложений III надпойменной террасы на правом берегу р. Виллой в 21 км выше устья р. Тюкья:

1 — песок с гравием (делювий); 2 — песок с линзами серой глины; 3 — серая песчаная глина; 4 — песок желтовато-серый с редкими прослойками мелкой гальки и гравия; в верхней части глинистый; 5 — меловые пески, песчанники и глины;

О характере аллювиальных отложений III надпойменной террасы дает представление зарисовка обнажения в среднем течении Вилюя в районе устья реки Илин-Дзели (фиг. 16). Под обрывом этой террасы на довольно широком бечевнике были найдены многочисленные кости, которые, по определению И. А. Дуброво, принадлежат *Mammuthus primigenius*, *Rangifer tarandus*, *Rhinoceros* sp., *Bison priscus*, *Equus* sp., *Alces alces*. Приуроченность этих находок к местам подмыва III надпойменной террасы и отсутствие находок костей под соседними обнажениями других более высоких террас позволяют предположить, что кости были вымыты из верхней части отложений III террасы или может быть из делювиального чехла, покрывающего ее.

Связь костных остатков верхнепалеолитического фаунистического комплекса с верхней частью аллювия III террасы Вилюя подтверждается находками аналогичных остатков в русле реки Илин-Дзели, которая в среднем течении размывает лишь верхнюю часть аллювия III вилюйской террасы.

Вместе с тем с нижней частью аллювиальных отложений этой террасы, по-видимому, связаны остатки представителей хазарского фаунистического комплекса, что указывает на значительно более древний возраст основания аллювия III террасы Вилюя.

В средней части аллювия этой террасы из песчано-глинистых отложений получены спорово-пыльцевые спектры лесного типа, в которых преобладает пыльца древесных пород.

В составе древесных встречается пыльца ели, сосны, березы и ольхи (табл. 8).

Таблица 8

Результаты спорово-пыльцевого анализа аллювия III террасы р. Вилюй
у устья р. Илин-Дзели

		107	108			107	108
		8	16			8	16
		463	340			463	340
Общий состав пыльцы, %	Пыльца древесных	28	45	Состав пыльцы недревесных, %	<i>Rumex</i>	0,5	—
	Пыльца недревесных	70	37		<i>Caryophyllaceae</i>	5	1
	Споры	2	18		<i>Nymphaeaceae</i>	—	1
Состав пыльцы древесных, %	<i>Larix</i>	20	4	<i>Potamogetonaceae</i>	0,5	—	
	<i>Abies</i>	—	1	<i>Myriophyllum</i>	0,5	1	
	<i>Picea</i>	45	44	<i>Ranunculaceae</i>	1	—	
	<i>Pinus</i> sp.	18	28	<i>Thalictrum</i>	1	4	
	<i>Pinus</i> sec. <i>cembrae</i>	12	6	<i>Cruciferae</i>	1	—	
	<i>Betula</i> sp.	4	15	<i>Sanguisorba</i>	3	—	
	<i>Alnus</i> sp.	1	2	<i>Umbelliferae</i>	0,5	1	
Состав пыльцы недревесных, %	<i>Betula</i> sec. <i>nana</i>	2	30	<i>Rubiaceae</i>	1	—	
	<i>Alnus</i> of. <i>fruticosa</i>	0,5	1	<i>Valeriana</i> sp.	—	1	
	<i>Ericaceae</i>	—	2	Неопределенные	11	5	
	<i>Gramineae</i>	10	5	Споры	<i>Sphagnales</i>	1*	32*
	<i>Cyperaceae</i>	48	72		<i>Filicales</i>	6*	24*
	<i>Chenopodiaceae</i>	1	1		<i>Lycopodium</i> sp.	—	6*
	<i>Artemisia</i>	8	6		<i>L. pungens</i>	—	1*
	<i>Compositae</i>	7	2		<i>Selaginella sibirica</i>	1*	—
	<i>Polygonaceae</i>	1	—		<i>Ophioglossaceae</i>	1*	—

* Число сосчитанных зерен.

В нижнем течении Вилюя, на правом его берегу, в 21 км выше устья о. Тюкян, наблюдался следующий разрез аллювиальных отложений III надпойменной террасы (фиг. 17):

		Мощность, м
Q_3^{e1}	1. Растительный слой	0,1
Q_3^{eol}	2. Песок серый, тонкозернистый, кварцевый	0,1
Q_3^{e1}	3. Почва погребенная	0,2
Q_{2-3}^{e1}	4. Песок серый и желтый, разнозернистый, с беспорядочно рассеянным гравием и обломками каменного угля	0,1
Q_2^{e0}	5. Песок желтый, мелкозернистый, слабоглинистый, с редкой галькой. В песке неправильными участками, линзами и прослоями залегают серые песчанистые глины с угольками и темными уг- листыми примазками. В основании слоя прослеживается выдер- жаный слой песчанистой глины	2,0
	6. Песок серый и светло-желтый, в верхней части горизонталь- нослоистый и более глинистый. В средней и нижней части наблю- дается косое переслаивание песчаных прослоев и прослоев, обога- щенных гравием и мелкой галькой. В тяжелой фракции шлиха, промытого из мелкогалечного прослоя, преобладают ильменит, гранат и циркон. Обращает на себя внимание низкое (против обычного) содержание пироксена	21,0
St_1	7. Темные песчанистые глины и светло-серые песчаники — цоколь террасы.	

Среднеплейстоценовый возраст отложений III надпойменной террасы Вилюя устанавливается на основании прислонения к ней более низкой II надпойменной террасы, возраст которой достаточно точно определяется как начало верхнего плейстоцена.

Весьма широко распространены среднеплейстоценовые отложения и в долине Алдана. В нижнем его течении они приурочены к 25—35-метровой террасе. В некоторых случаях высота ее значительно меняется, что связано с наличием перекрывающих аллювий флювиогляциальных отложений покровных суглинков, развитых на правобережье. Так, на правом берегу Алдана, в 30 км выше устья, максимальная высота упоминавшегося ранее Чуйского обнажения достигает 65 м. Ниже приводится описание разреза. Оно отличается от тех несколько противоречивых описаний, которые приведены Э. А. Вангенгейм (1960_{1,2}, 1961), определявшей фауну из этих отложений. В обрыве сверху вниз обнажаются (фиг. 18—19):

		Мощность, м
Q_3^p	1. Почва	0,40—0,50
Q_3^{e-d}	2. Суглинок серовато-бурый, пористый, лёссовидный	1—1,5
$Q_2^{3gl, d-sfl}$	3. Супесь серая, местами ожелезненная,низу слоистая. Встречаются раковинки <i>Valvata pulchella</i> и др. по всей толще. В нижней части — линзы песка с галькой, а также растительные остатки, среди которых много шишек <i>Larix dahurica</i>	12
Q_2^{2-3gl}	4. Валунник, состоящий из гальки и валунов, разнообразных по величине и окатанности. Преобладают серые песчаники (вер- хоянский материал). Встречаются линзы темно-серых тонкозер- нистых песков, с которыми связаны растительные остатки	6—7
Q_2^{2al}	5. Галька ожелезненная и выветрелая, есть галька извер- женных пород, что не характерно для вышележащего валунника; материал, по-видимому, не верхоянский, скорее всего, это аллю- вий более древней террасы, сильно размывтой. Мощность незначи- тельная (несколько сантиметров)	
N^{al}	6. Пески серые, косослоистые	10—12



Фиг. 18. Чуйское обнажение. Валунник

В суглинке (слой 2) обнаружен обломок челюсти *Rhinoceros* sp., принадлежащего к верхнепалеолитическому комплексу В. И. Громова.

Из супеси (слой 3) А. И. Москвитин определил раковины *Valvata pulchella*, *Succinea oblonga* и др.

В песчаных линзах (того же слоя 3) обнаружены кости грызунов: *Dicrostonyx torquatus* Pall., *Lemmus* sp., *Microtus arvalis* Pall., *Ochotona hyperborea* Pall. и др. Здесь же найдены кости птиц и обломок зуба раннего мамонта.

Данные спорово-пыльцевого анализа показывают, что во время формирования этой толщи преобладала травянистая растительность. Из древесных встречаются сосна, лиственница и береза (в том числе кустарниковая форма).

Довольно разнообразны споры.

Отсюда же собраны семена растений: *Nymphaea candida* Presb., *Hippurus vulgaris* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Sambucus* sp., *Carex rostrata* Stok. и др. По-видимому, большие пространства представляли собой лесотундру.

Этому предположению не противоречат и находки фауны, которые тоже свидетельствуют о довольно суровых климатических условиях.

Валунно-галечниковые отложения правобережья Алдана наблюдались не только в Чуйском обнажении, но и в других пунктах.



Фиг. 19. Чуйское обнажение. Контакт супеси (слой 3) и валунника (слой 4)

Так, в 22 км ниже устья Западной Градыги (правого притока Алдана) в 28-метровом обрыве обнажаются сверху вниз:

	Мощность, м
Q_3^{ped} 1. Почва	0,5
$Q_2^{2-3fgl,d-3lf}$ 2. Суглинок темно-серый, плотный, с отдельными валунами; книзу суглинок переходит в темно-серый песок тонкозернистый	1—1,5
Q_2^{2-3fgl} 3. Валуну и гальки, разнообразные по степени окатанности и величине, сцементированы плотным серым суглинком. Обломочный материал состоит из песчаников, характерных для Верхоянского антиклинория	5—6
Ниже склон покрыт осыпью.	

В суглинке слоя 2 найдены раковины моллюсков и кости грызунов, аналогичные найденным в Чуйском обнажении.

На том же правом берегу, в 17—18 км ниже обнажения Мамонтовой горы, в обрыве высотой 35 м, вскрываются суглинок и супесь, перекрывающие слой валунов. Последний подстилается галечниками, окрашенными окислами железа.

Таким образом, положение галечникового слоя в этом обнажении то же, что и в Чуйском.

В составе этих отложений наблюдается большое количество валунного материала и своеобразного суглинка, образовавшегося скорее всего за счет перемива ледниковых толщ; это позволяет прийти к заключению, что 25—35-метровая терраса правобережья Алдана флювиогляциальная и связана с развитием ледниковых процессов в Верхоянской горной области.

На левом берегу Алдана также встречаются обнажения 25—35-метровой террасы, но в слагающих эту террасу осадках крупные валуны, как

правило, отсутствуют и террасовые отложения представляют собой типичный аллювий.

Так, в северо-западной (низкой) части обнажения Мамонтовой горы наблюдались (сверху вниз):

		Мощность, м
Q ₂ ^{3d-slf}	1. Почва	0,30—0,40
	2. Суглинок темно-серый, с растительными остатками и ископаемым льдом	2—3,5
Q ₂ ^{2-3al}	3. Песок серый, разнородный, косослоистый, с прослоями темно-серого, ожелезненного, горизонтальнослоистого суглинка; встречаются растительные остатки, внизу песок становится более крупнозернистым, появляется отдельная галька	10—11
	4. Галечник местами ожелезненный, в нижней части более крупный, обнаружены выветрелые гальки	до 10
Pg ₃ ^{al}	5. Песок серый, плотный, с большим количеством растительных остатков и конкреций сидерита	до 12

В суглинке слоя 3 обнаружены кости грызунов: *Lemmus* sp., *Dicrostonyx torquatus*, *Ochotona hyperborea*, *Castor* sp., чешуя рыб. Эти отложения хорошо сопоставляются с аналогичными осадками II террасы Алдана, широко развитой и охарактеризованной той же фауной. На этом основании возраст отложений датируется концом среднего — началом верхнего плейстоцена.

Отсюда определено также большое количество плодов и семян: *Picea* sp., *Larix* sp., *Larix dahurica*, *Alnus* sp., *Betula* sp., *Salix* sp., *Rubus idaeus* L., *Carex rostrata* Stok., *Trapa* sp. и т. д. Ю. М. Трофимов считает, что «...большинство растений характерно для озерно-болотных ландшафтов с весьма суровыми климатическими условиями» (Трофимов, 1959, стр. 850).

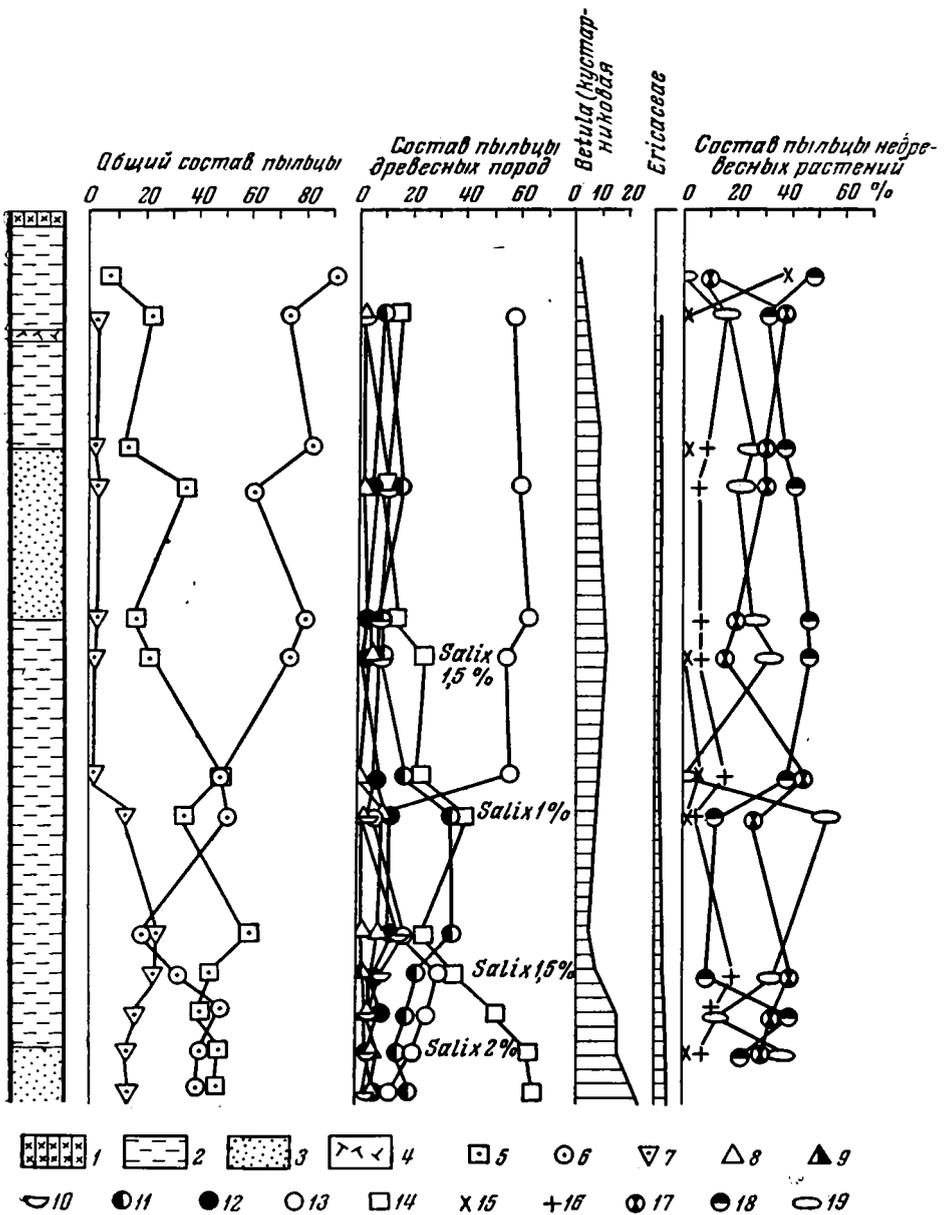
Данные спорово-пыльцевого анализа (фиг. 20) тоже свидетельствуют о суровых климатических условиях. Таким образом, в этой части обнажения наблюдается разрез молодой (II) террасы Алдана (см. фиг. 7).

В трех километрах ниже устья р. Танды (левого притока Алдана) в подмыве левого берега наблюдаются:

		Мощность, м
Q ₄ ^{ped}	1. Почва	0,5
Q ₄ ^d	2. Суглинок бурый	1,5—2
Q ₂ ^{2-3al}	3. Суглинок темно-серый, с растительными остатками, внизу переходит в горизонтальнослоистую супесь	4,5—5
	4. Песок темно-серый, очень тонкозернистый, горизонтально- и косослоистый	8—9
	5. Песок розоватый, среднезернистый, внизу переходит в крупнозернистый, появляется отдельная галька, хорошо заметна косая слоистость	10
	6. Галечник ожелезненный, разнообразный по петрографическому составу	0,6
	7. У самого уреза воды обнажается ожелезненный каолинистый песок с растительными остатками — доколь террасы	2

По одному из ювражков, прорезающих обнажение, а также на бечевнике собраны кости, принадлежащие *Mammuthus primigenius* Blum., *Rhinoceros antiquitatus* Blum., *Equus caballus* L., *Rangifer tarandus* L., *Aloes* sp., *Bison* sp., *Gulo gulo* L., *Ursus arctos* L.

Кроме того, здесь же на бечевнике найдены остатки и более древней фауны, о которой упоминалось выше.



Фиг. 20. Спорово-пыльцевая диаграмма суглинков (слой 3) Мамонтовой горы:

1 — почва; 2 — суглинок; 3 — песок; 4 — растительные остатки; 5 — пыльца древесных; 6 — пыльца травянистых; 7 — споры; 8 — ель; 9 — пихта; 10 — лиственница; 11 — кедр; 12 — сосна; 13 — береза; 14 — ольха; 15 — лебедовые; 16 — полыни; 17 — разнотравье; 18 — злаки; 19 — осоки

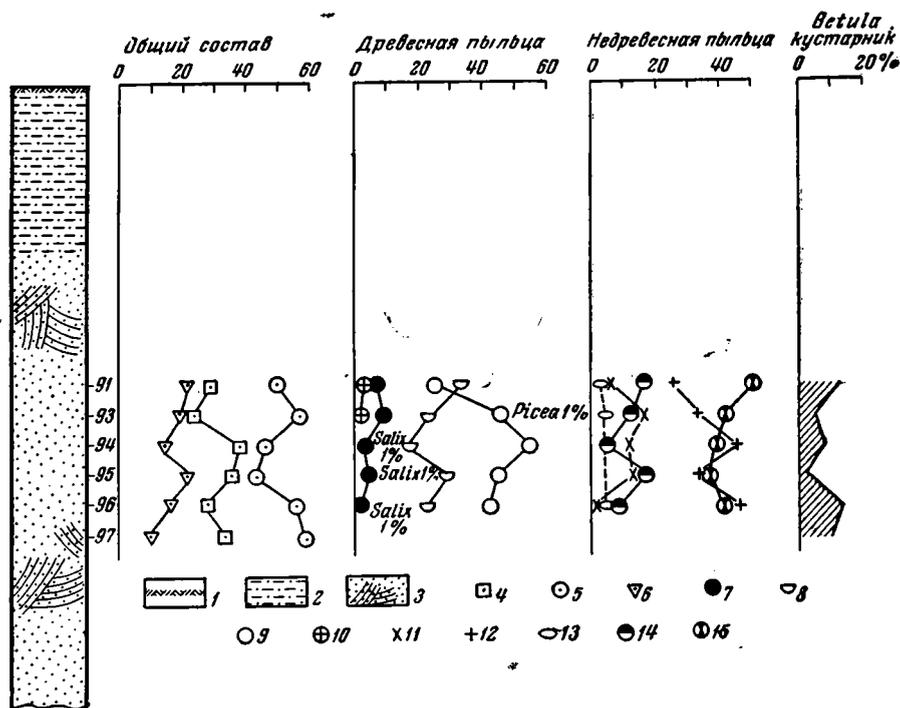
Данные спорово-пыльцевого анализа (фиг. 21) показывают, что в период отложения слоя 4 преобладала травянистая растительность. Среди древесных присутствуют *Pinus*, *Larix*, *Betula* (в том числе кустарникового типа).

На контакте песков (слой 5) и галечников (слой 6) обнаружены шишки *Larix*.

В 21 км ниже устья Татты (левого притока Алдана) в обрыве сверху вниз наблюдаются (фиг 22):

		Мощность, м
Q ₃ ^{ped}	1. Почва	0,50
Q ₂ ^{3l-d}	2. Суглинок коричневатый, плотный, пористый, лёссовидный	1
Q ₂ ^{2-3al}	3. Суглинок темно-серый, слоистый, с растительными остатками; встречаются ископаемые льды	9
	4. Песок серый, среднезернистый, косослоистый с линзами крупнозернистого песка и галькой	10—12
N ^{al}	5. Песок, насыщенный окислами железа с многочисленными обугленными растительными остатками до уреза реки — цоколь террасы. Видимая мощность	1,5—2

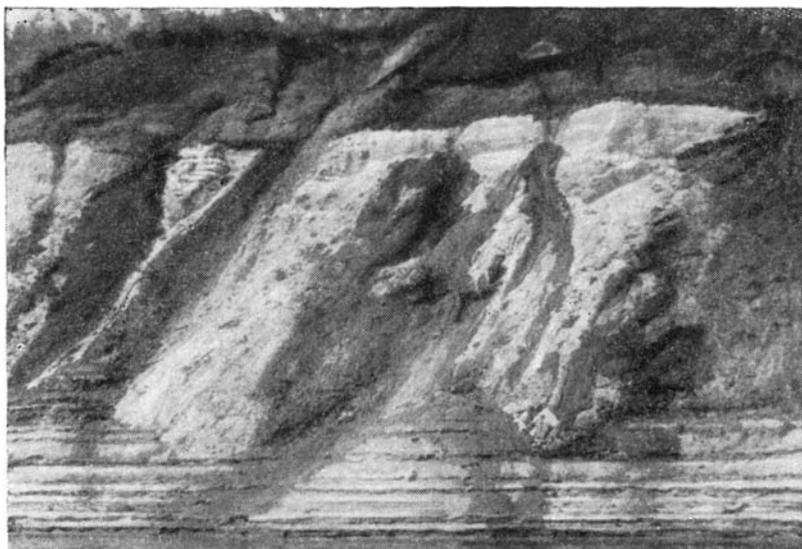
В суглинке слоя 3 обнаружены раковины моллюсков: *Succinea oblonga*, *Valvata pulchella*. На склоне и у основания обнажения найдены обломки костей, принадлежащих *Phinoceros* sp., *Equus caballus*, *Cervus elaphus*, т. е. представителям верхнепалеолитического фаунистического комплекса.



Фиг. 21. Спорово-пыльцевая диаграмма песков (слой 4) в Тавдинском обнажении 1 — почва; 2 — суглинок; 3 — песок; 4 — древесная пыльца; 5 — травянистые; 6 — споры; 7 — *Pinus*; 8 — *Larix*; 9 — *Betula*; 10 — *Salix*; 11 — *Chenopodiaceae*; 12 — *Artemisia*; 13 — *Cyperaceae*; 14 — *Gramineae*; 15 — разнотравье

Кости, вероятно, происходят из суглинка, находящегося непосредственно под почвой. Данные спорово-пыльцевого анализа показывают, что во время формирования суглинистой толщи преобладала травянистая растительность.

В среднем течении Алдана также широко развиты супеси, пески и галечники, приуроченные к террасам высотой 25—30 м (фиг. 23). Они встречаются как на левом, так и на правом берегах этой реки. На левом



Фиг. 22. Обнажение на левом берегу р. Алдан в 21 км ниже устья р. Татты

берегу, в 27 км выше с. Охотский Перевоз, в обрыве 35-метровой террасы, наблюдаются:

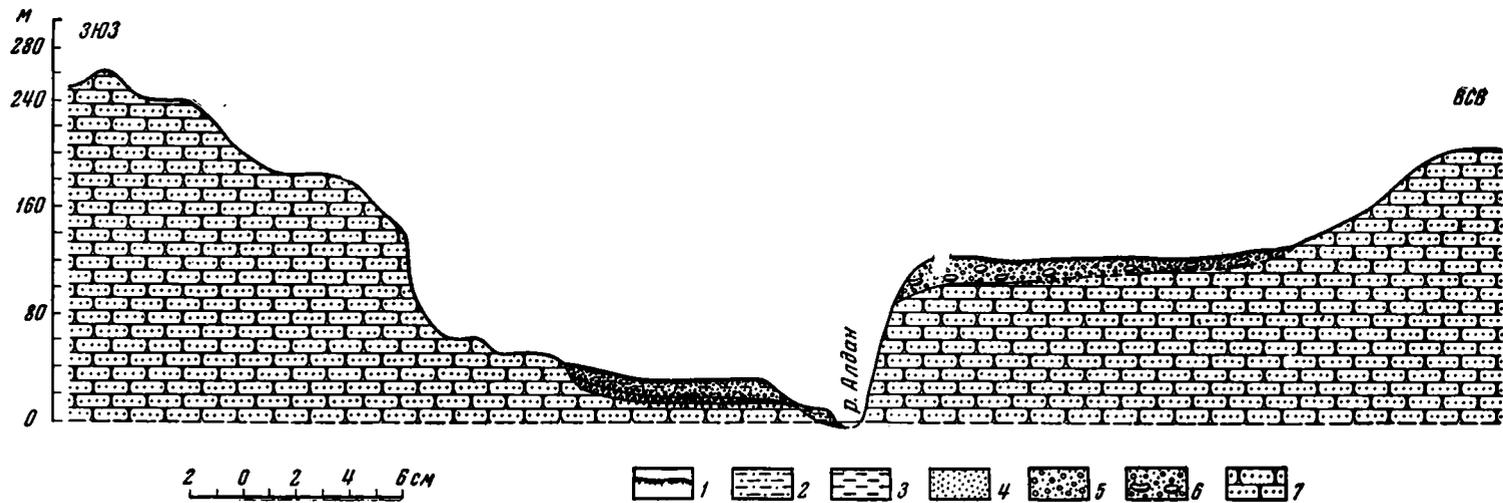
		Мощность, м
Q ₃ ^{red}	1. Почва	0,40
Q ₃ ^{s-d}	2. Суглинок серый, плотный, слюдистый	1,30—1,40
Q ₂ ^{3a1}	3. Супесь серая, местами ожезненная, тонкая, с заметной горизонтальной слоистостью. Встречаются растительные остатки (пишки <i>Larix dahurica</i>)	1,5—2
	4. Галечник, заключенный в серый песок. Галька разнообразна по размеру, окатанности и петрографическому составу (в основном кварцит, кремь, сланец, порфирит). Книзу по резкой границе сменяется галечником, покрытым марганцевой пленкой. Этот слой напоминает галечник более высокой 50-метровой террасы, расположенной на левом берегу Алдана, ниже с. Усть-Мая	10—12
J ₁	5. Цоколь террасы — нижнеюрские песчаники, высота цоколя до 20 м.	

В супеси слоя 3 найдена фауна прызунов *Lemmus obensis*, *Ochotona hyperborea* и др.

Отсюда же определены семена растений: *Rubus ideaus* L., *Viola* sp., *Carex* sp. (3 вида), *Sambucus* sp., *Nepeta* sp., *Larix dahurica*, *Larix* sp., *Pinus* sp.

Аллювий этой террасы, охарактеризованный аналогичными находками фауны и флоры, прослеживается и вниз по течению Алдана.

В долине Яны самые древние четвертичные отложения приурочены к IV надпойменной террасе высотой 30 м. Эта терраса хорошо выражена в рельефе, прослеживается небольшими участками как в пределах Верхоянской впадины, так и на Янском нагорье и имеет четко выраженный уступ и ровную поверхность. Как правило, терраса аккумулятивная. Ее аллювий представлен тонкозернистыми темно-серыми и темно-бурыми песками со слабо выраженной косою слоистостью; попадаются небольшие прослой среднезернистых песков. Так как бассейн Яны находится в зоне наиболее интенсивного распространения вечной мерзлоты, рыхлые породы приобретают ряд специфических свойств. В зависимости от характера горной породы и условий ее промерзания могут возникать различные



Фиг. 23. Поперечный профиль долины р. Алдан в 2 км выше с. Охотский Перевоз:

1— почва; 2 — супесь; 3 — суглинок; 4 — песок; 5 — галечник; 6 — галечник с отдельными валунами; 7 — песчаник нижней юры

по форме и взаимному расположению включения льда. Это определяет криогенные текстуры промерзших пород. В песках IV надпойменной террасы отмечается массивная криогенная текстура, т. е. песчаники сцементированы льдом-цементом. На поверхности террасы видна система бороздок трещинно-политонального микрорельефа с современными небольшими эпигенетическими жилками льда, начинающимися с глубины 0,45 м. Их эпигенетический характер определяется небольшим вертикальным протяжением и выходом вершук слоев льда не на боковые контакты, как в сингенетических жилах, а на верхний контакт. Лед в жилах имеет четкую вертикальную слоистость, что также особенно свойственно эпигенетическим жилам. Минеральный состав тяжелой фракции аллювиальных отложений IV террасы характеризуется большим содержанием амфиболов (до 30—40%) и значительным количеством эпидота, турмалина, слюды, апатита, циркона, силлиманита. Кроме того, много разрушенных неопределенных зерен и почти отсутствует гранат, что может указывать, по мнению В. И. Муравьева, производившего минералогический анализ, на кислый гумидный характер выветривания, при котором легко разрушаются гранаты.

До 50% легкой фракции составляет кварц. Характерно большое количество непрозрачных разрушенных зерен. Присутствуют сравнительно свежие калиевые полевые шпаты. На многих зернах отмечаются железистые рубашки.

Из аллювиальных отложений IV террасы проанализировано большое количество образцов, но только в одном из них оказалось достаточное для подсчета количество спор и пыльцы. В составе полученного спектра преобладает пыльца недревесных растений (67%), принадлежащая злакам и польням. Среди древесных встречены единичные зерна ольхи (вероятно кустарниковой) и березы (древесная и кустарниковая форма).

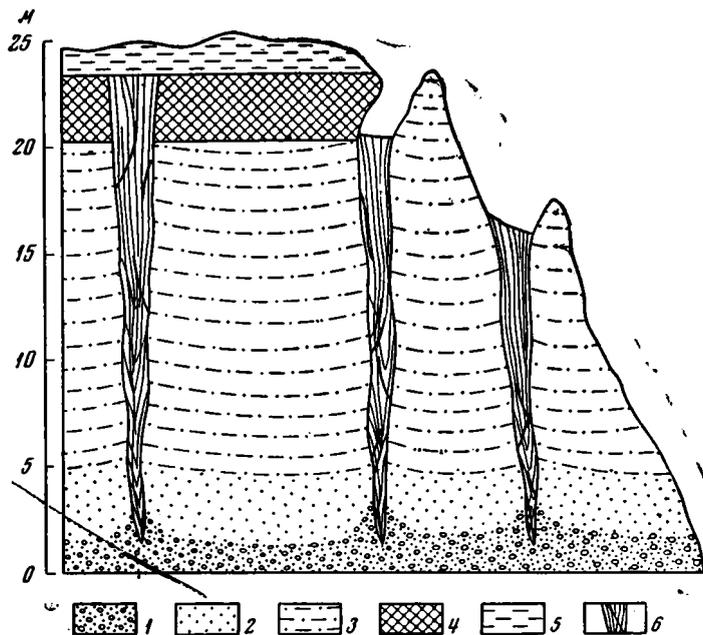
Никаких фаунистических остатков в этих отложениях обнаружено не было. Таким образом, для их датировки у авторов имеются весьма ограниченные данные. На основании сопоставления IV террасы с более низкой III террасой, отложения которой, как указано ниже, датируются концом среднего — началом верхнего плейстоцена, можно считать, что IV терраса, очевидно, была уже сформирована к концу среднего плейстоцена. В период ее формирования режим реки был, по-видимому, весьма своеобразным — на это указывают большая мощность аллювия и однообразие литологического строения (песчаный состав). Видимо, в долину тогда поступали огромные массы воды, что, возможно, было связано со значительными климатическими изменениями, вызвавшими таяние ледников в горах. Отсутствие в отложениях террасы крупного материала свидетельствует о расположении ледников в районах, достаточно удаленных от долины Ялы. Такому предположению не противоречат и другие данные. На холодный и влажный климат указывают кислый гумидный характер выветривания и лесотундровый тип растительности. Отсутствие жильных льдов и массивная криогенная текстура допускают существование условий, не благоприятных для глубокого зимнего промерзания в момент отложения осадков, можно говорить только о последующем эпигенетическом промерзании отложений IV террасы.

Наиболее интересные материалы о геологическом возрасте получены для отложений III надпойменной террасы. Она широко развита в горной части долины и имеет высоту 25—27 м. Однако высота ее в разных участках долины не одинакова и достигает иногда 30—33 м. Это связано с поднятием или опусканием подола террасы. Характер разреза аллювиальных отложений и их мощность почти не меняются, по-видимому, движения происходили после окончания формирования террасы.

Характерная особенность отложений III террасы — большая льдонасыщенность. Это видно как по непосредственным выходам жильного льда

в обрывах, так и по специфическим формам рельефа на поверхности террасы, образующимся при вытаивании жильного льда.

Терраса сложена с поверхности делювиально-солифлюкционными отложениями, представленными тонкими иловатыми неслоистыми желто-бурыми суглинками мощностью 0,8—1,2 м. Под суглинками залегает трехметровый слой торфа, почти не имеющий минеральных включений. Ниже следуют очень тонкие супеси темно-серого цвета, косо- и горизонтально-слоистые, мощностью до 15 м. Близу материала грубеет, переходит в песок с отдельными прослоями галек, а затем до самого уреза реки прослеживаются галечники.



Фиг. 24. Разрез III террасы на правом берегу р. Яны в устье р. Улахан-Олдье:

1 — галечник; 2 — песок; 3 — суглинки; 4 — торф; 5 — покровные суглинки;
6 — жильные льды

Такое строение характерно для всех изученных разрезов III террасы (фиг. 24). Наблюдаются изменения только в мощности торфяных прослоев и галечников. В некоторых разрезах торфяники полностью отсутствуют. Видимая мощность галечников зависит от положения докола. Максимальная мощность их равна 12 м, иногда они почти полностью погружены под урез воды и видны только отдельные гальки, выдавленные по контакту с ледяными жилами.

Отложения III террасы прорваны мощными ледяными жилами. Поскольку мощность слоя сезонного протаивания не превышает 60 см, а верхушки ледяных жил начинаются на глубине не менее 80 см, систему ледяных жил следует считать погребенной. Ширина ледяных жил в верхней части 3 м. В вертикальном направлении они достигают 25—30 м. Такое протяжение могут иметь только жилы с сингенетическим типом роста. Об этом свидетельствует и характер слоистости жил, верхушки слоев которых выходят на боковые контакты.

На некоторых участках верхние контакты ледяных жил находятся на разных уровнях. Пресобладают два уровня: верхний — 80 см от поверхности террасы и нижний — на глубине 20 м. Текстура льда жил, оканчиваю-

щих свой рост на глубине, и жил, продолжающих рост до современного уровня террасы, несколько различна. Первые имеют более упорядоченную и четкую вертикальную слоистость, значительное количество твердых и небольшое количество газообразных примесей; структура льда в них строго подчинена вертикальной слоистости; цвет льда темно-серый. Вторые не имеют такой упорядоченной вертикальной слоистости, особенно в верхних частях. Здесь газообразные примеси преобладают и цвет льда светло-серый. Нижние части этих жил построены аналогично жилам, заканчивающим рост на глубине 20 м. Очевидно, первоначальные условия их образования были одинаковыми, но в дальнейшем часть жил прекратила рост вверх, а продолжавшие расти существовали уже при иной обстановке.

В нижней части разреза криогенная текстура массивная и микрослоистая, реже микросетчатая. Последняя свойственна наиболее заиленным супесям и суглинкам. Иногда шпиль сегрегационного льда в микросетчатой и микрослоистой текстуре настолько тонки, что на первый взгляд текстура породы кажется массивной и лишь при тщательном рассмотрении оказывается возможным различить тонкую сеть прожилок и прослоек. С появлением заторфованных участков появляется своеобразная порфирированная криогенная текстура — сегрегационный лед обнаруживается в виде вкраплений и гнезд различного размера.

Следует остановиться на характеристике еще одного разреза III террасы, расположенного на правом берегу Яны ниже устья р. Буор-Юрех (фиг. 25). Интересной особенностью его является наличие на поверхности террасы слоя щебнистого делювия мощностью 10—15 м. Вниз по течению мощность слоя уменьшается и соответственно снижается уровень террасы. При изучении делювия оказалось, что несмотря на грубый состав отложений в них развиты довольно мощные ледяные жилы. Объясняется это необычайно высокой степенью льдистости щебнистого делювия. Здесь присутствует лед-цемент базального типа, т. е. в большинстве участков щебень практически находится во взвешенном состоянии в чистом, не имеющем включений, льду. Лишь в местах значительного его скопления наблюдаются мелкие сферические пузырьки газа. В целом криогенную текстуру делювия можно назвать по типу льда-цемента базальной.

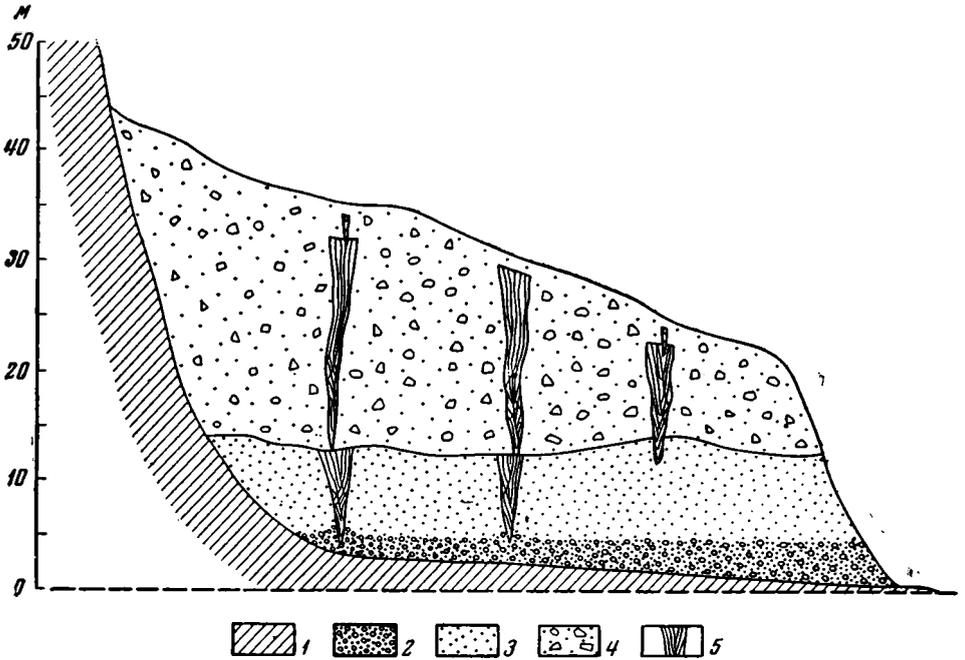
Ледяные жилы наблюдаются в делювиальных и аллювиальных отложениях, за исключением русловых галечников. В целом в этом разрезе достаточно четко выделяется двухъярусная система ледяных жил. В нижнем ярусе присутствует сингенетические жилы с вертикальным протяжением до 10 м и более. Ширина их по верху около 2—3 м. В верхнем ярусе отмечаются преимущественно эпигенетические жилы, выросшие в делювии и проникающие своими корнями в нижележащие аллювиальные отложения, а чаще в ледяные жилы нижнего яруса. Вертикальное протяжение этих жил около 5—7 м. Ширина по верху иногда превышает 3 м, а в среднем равна 2 м. На некоторых участках в верхний ярус ледяных жил вклинивается еще один ярус эпигенетических жил — небольших ростков, достигающих своими верхними контактами до границы современного максимального протавивания. Ширина их по верху, как правило, редко достигает 1 м. Вертикальное протяжение равно 3—4 м. Таким образом, если принять эти жилы также за самостоятельный ярус, то в целом жилы имеют трехъярусное строение — два верхних яруса эпигенетических жил в делювии и нижний ярус сингенетических жил в аллювии.

По своему строению жилы всех ярусов значительно отличаются одна от другой. Сингенетические жилы в аллювии имеют четкую вертикальную слоистость, много твердых минеральных примесей и сравнительно небольшое количество пузырьков газа.

Крупные эпигенетические жилы в делювии имеют нечеткую, слабо выраженную вертикальную слоистость, большое количество газообразных примесей и незначительное количество мелких твердых примесей. Однако

в них довольно часто встречаются включения крупной щебенки. Лед имеет светло-серый цвет в отличие от темно-серого цвета льда нижнего яруса. Боковые контакты жил в сильно льдистой щебенке нечеткие, переплавленные, подчас лед жил имеет совершенно постепенный переход в лед-цемент породы.

Мелкие эпитенетические жилы верхнего яруса выделяются своим белесым, почти молочным цветом льда. Вертикальная слоистость их крайне беспорядочна, неясно выражена. Во льду отмечается огромное количество



Фиг. 25. Разрез III террасы на правом берегу р. Яны ниже устья р. Буор-Юрех: 1 — коренные породы; 2 — галечники; 3 — песок; 4 — щебнистый делювий; 5 — жилы льда

разнообразных по форме, но преимущественно мелких пузырьков воздуха, которые и придают льду столь необычную окраску. Из твердых примесей встречаются мелкие обломки щебня. Верхний контакт жил располагается в 35—40 см от поверхности, что соответствует глубине максимального сезонного протаивания. Свежих морозобойных трещин здесь не встречено, однако нет сомнения в том, что эти жилы современные и, очевидно, до последнего времени продолжают свой рост.

Ледяные жилы нижнего и среднего ярусов погребенные.

Помимо рассмотренных видов подземного льда в разрезе наблюдаются также льды эрозивно-термокарстовых полостей, представленные либо исключительно чистым инфильтрационным, либо прязным маточным льдом. Последний неизменно сопровождает жильный лед при его разрушении. В настоящее время можно наблюдать повсюду образование термокарстовых колодцев в местах обнажений мощных ископаемых жильных льдов.

Все наблюдавшиеся выходы льдов эрозивно-термокарстовых пещер приурочены к размытой поверхности аллювия в тех местах, где он перекрывается мощной толщей льдистого делювия. Влажный маточный грунт в термокарстовых полостях при замерзании выделяет систему шпиров сегрегационного льда, а в сохранившихся слоях материнской породы имеется своя система шпиров также сегрегационного льда. Поэтому иногда в разрезе совместно выходит целый комплекс разновозрастных и разнохарактер-

ных льдов: жильный лед нижнего яруса, сингенетические шпирь сегрегационного льда материнской породы, инфильтрационный и натечный лед термокарстовых полостей, эпигенетические шпирь сегрегационного льда натечного переувлажненного грунта термокарстовых полостей и, наконец, жильный лед среднего яруса. Вся эта система характеризуется сложным взаиморасположением в пространстве.

В спорово-пыльцевых спектрах¹ отложений III надпойменной террасы господствует пыльца травянистых растений (от 85 до 97%), пыльца древесных пород встречается редко (1—7%). Среди последних отмечаются *Betula* (кустарниковая форма), *Betula* sp., *Alnus*. Травянистые растения представлены Gramineae, Cyperaceae, *Artemisia* Compositae, Caryophyllaceae и др. Присутствие таких холодолюбивых видов, как *Selaginella sibirica*, *Cerastium maximum*, дает основание считать полученные спектры тундровыми.

В отложениях этой террасы, главным образом в горизонте пойменного аллювия, было собрано около 50 костей млекопитающих, принадлежащих *Mammuthus primigenius* (ранний тип), *Bison priscus* Voj. (?), *Rangifer tarandus* L., *Rhinoceros antiquitatis* Blum., *Equus caballus* L. (как крупные так и мелкие формы), *Canis lupus* L., *Lepus* sp. и др.

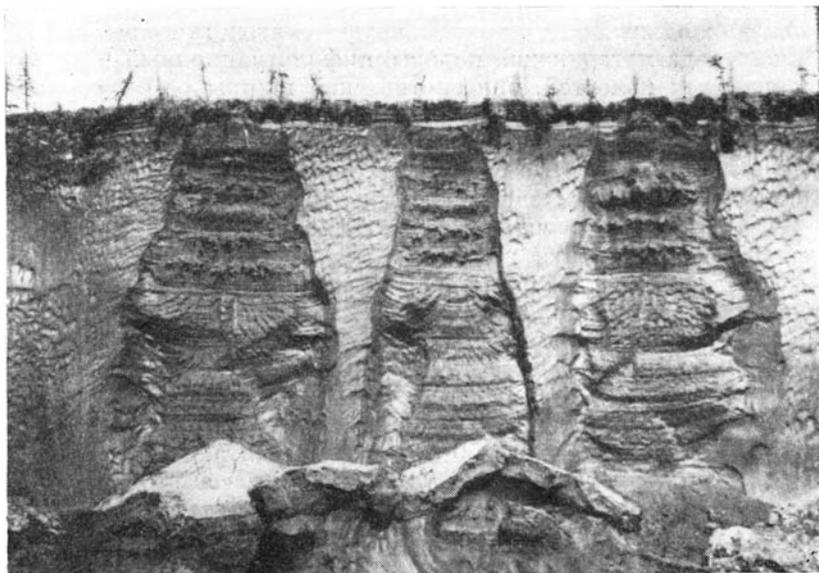
При полевых исследованиях авторам удалось осмотреть местонахождения фауны, из которых еще в конце прошлого века А. А. Бунге собрал значительную коллекцию. Так, из обнажения, расположенного в 0,5 км выше устья р. Улахан-Ольдье, известном у А. А. Бунге (1888) как обнажение у р. Инеюген, впадающей в Яну на расстоянии около 3,5 км ниже Бытантая, авторами были найдены: зуб *Mammuthus primigenius* (ранний тип) и *Bison priscus deminutus* W. Grom. (короткорогая форма) — фрагмент черепа с роговыми стяжениями. Из этих же отложений А. А. Бунге упоминает, кроме костей конечностей, о десяти черепах быка (*Bos*), о некоторых остатках мамонта (*Elephas*) и о плохо сохранившемся черепе псоророга (*Rhinoceros*), отмечая при этом, что в числе находок не было мускусного быка (*Ovibos*).

Осмотр указанных местонахождений и дополнительные сборы фауны позволяли использовать весь полученный палеонтологический материал для обоснования возраста аллювия.

Все фаунистические находки из этих отложений принадлежат к верхне-палеолитическому комплексу, относимому В. И. Громовым ко времени от второй половины максимального оледенения (рисс) до начала голоцена. Присутствие в фауне мамонта раннего типа дает основание датировать эти отложения концом среднего — началом верхнего плейстоцена.

На Приморской низменности отложения, которые мы сопоставляем с отложениями III надпойменной террасы горного района бассейна Яны, развиты на огромной территории. Мощность их достигает 30—40 м. Достаточно полно они вскрыты в обнажении Мус-Хая («ледяная гора») на левом берегу Яны, в 50 км выше пос. Казачье (фиг. 26, 27). Мы остановимся только на общей характеристике этого разреза, так как его детальному описанию посвящена значительная часть работы Е. М. Катасонова (1954). Высота обнажения Мус-Хая равна 30—35 м. С поверхности залегают делювиально-солифлюкционные отложения мощностью 1,5—2 м, представленные тонкими супесями и суглинками. Ниже идет 30-метровая толща тонких супесей и алевроитов с линзами и прослоями торфа. Здесь Е. М. Катасонов выделил семь пойменных горизонтов. Как правило, каждый из них начинается супесями и суглинками, переходящими затем в алевроиты, и заканчивается торфяной линзой. Нижние слои каждого горизонта сильно вогнуты книзу и перекрываются почти горизонтально

¹ Спорово-пыльцевая диаграмма приведена в статье Р. Е. Гитерман и Н. П. Куриной (1960).



Фиг. 26. обнажение Мус-Хая

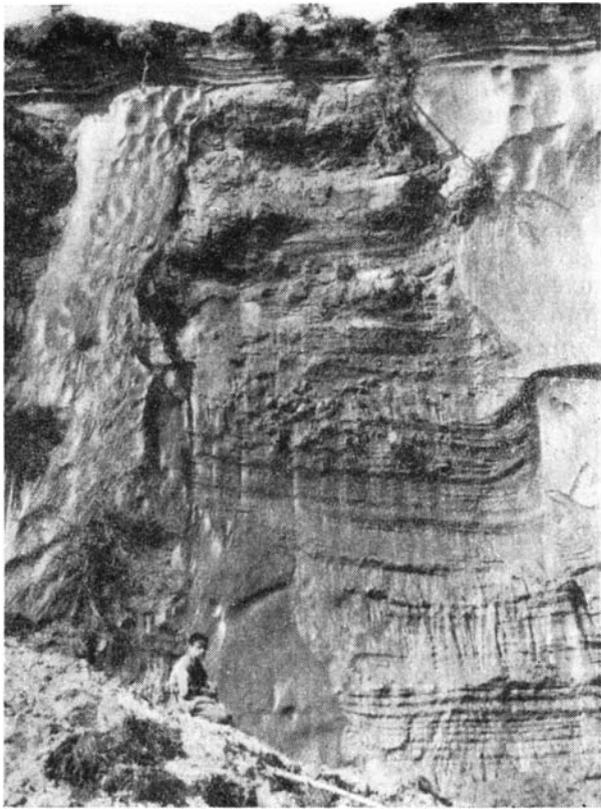
лежащими верхними слоями. Следует отметить, что в одном большом горизонте таких перекрытий может быть несколько. К этой толще приурочены жилы ископаемых льдов. Они имеют грандиозные размеры: вертикальное протяжение более 30 м, ширина их в верхней части 6—8 м.

По типу роста они сингенетические. Вертикальная слоистость в жилах упорядоченная и четкая в нижних частях и довольно беспорядочная в верхних частях жил. Количество твердых примесей во льду уменьшается, а газообразных — увеличивается снизу вверх параллельно изменению характера вертикальной слоистости.

Не все жилы продолжали рост в течение всего периода накопления указанной толщи. Поэтому верхушки ледяных жил встречаются ныне на глубинах 0,8—20 м от современной поверхности террасы. Прекращение роста жил не приурочено к определенным горизонтам. Поэтому можно считать обусловившие его причины местными. Общее прекращение роста жил на глубине 0,8 м от современной поверхности связано с превращением поймы в террасу, уменьшением увлажнения поверхности благодаря улучшению условий дренажа.

Ниже залегают тонкие темно-серые пески видимой мощностью 3 м. Они уходят под урез Яны. По данным бурения, проводившегося Институтом мерзлотоведения имени академика В. А. Обручева, выявлено, что под урезом реки располагаются еще 2 м этих песков, лежащих непосредственно на коренных породах.

Если рассматривать этот разрез в целом, то на первый взгляд он не отличается от нормального разреза аллювия, так как здесь можно выделить все основные группы аллювиальных фаций. Однако для формирования всей толщи в таком случае следует допускать высоту паводков не менее 30—35 м, что, разумеется, мало вероятно. По-видимому, правильнее предполагать, как это и делает большинство исследователей, опускание Приморской низменности и, вероятно, вся 30-метровая толща тонких суглинков представляет собой не только пойменные фации. В данном случае мы имеем дело с особым типом равнинного аллювия субарктических областей, механизм формирования которого в настоящее время еще не ясен. В связи с этим возможно подразделить всю толщу разреза Мус-Хая на две па-



Фиг. 27. Деталь обнажения Мус-Хая

ложенные друг на друга аллювиальные свиты — нижнюю, песчаную и верхнюю, сложенную в основном тонкими суглинками с мощными повтор-пожилыми льдами. Вероятно, эти свиты формировались в разных условиях.

В обнажении Мус-Хая собрано около 70 фрагментов костей млекопитающих. Кроме того, большое количество костей было собрано сотрудниками Института мерзлотоведения, проводившими в 1951—1952 гг. изучение этого обнажения.

Среди типичных представителей верхнепалеолитического комплекса здесь были найдены зубы *Mammuthus primigenius* (ранний тип), что дает возможность отнести указанные отложения к концу среднего или началу верхнего плейстоцена.

Нам кажется, что такой датировки не противоречит и находка в этих отложениях А. П. Шумским длиннорогого бизона (*Bison priscus longicornis* W. Grom.), так как пока еще нет для Сибири сколько-нибудь убедительных данных, позволяющих считать эту форму руководящей для хазарского комплекса. В этом отношении мы присоединяемся к мнению Э. И. Равского (1959), который допускает возможность пересмотра стратиграфического значения *Bison priscus longicornis* как вида, относящегося только к отложениям первой половины среднего плейстоцена.

Поэтому вызывает сомнение уверенность А. П. Васьковского (1959₁), с которой он относит отложения в верховьях Колымы, где были найдены остатки черепа *Bison priscus longicornis*, к оледенению, синхронному максимальному (днепровскому) оледенению Европы. Эти отложения вполне могут относиться и к более позднему оледенению, поскольку совместные

находки длиннорогой и короткорогой форм быков известны в ряде мест в Сибири.

Полученный из этих отложений спорово-пыльцевой спектр характеризует тундровый ландшафт. В нем преобладает пыльца травянистых растений с большим количеством холодолюбивых видов.

Описанные отложения Приморской низменности достаточно уверенно сопоставляются с отложениями III террасы Япы на основании полного сходства данных по фауне, флоре и криогенному строению. Следовательно, их нужно считать одновозрастными и датировать концом среднего и началом верхнего плейстоцена. Рассмотренные отложения Приморской низменности различные авторы датируют по-разному.

С. А. Стрелков, например, относит «основную часть видимых отложений Приморской низменности к каргинскому веку, т. е. ко второму позднечетвертичному межледниковью», поскольку «приморская равнина переходит вверх по рекам в непрерывную аллювиальную террасу высотой 30—40 м, которая по времени формирования значительно моложе зырянского оледенения» (Стрелков и др., 1959, стр. 193).

Такой датировке противоречат следующие факты. Для отложений Приморской низменности, по данным спорово-пыльцевого анализа и особенностям криогенного строения, характерны очень суровые климатические условия, поэтому правильнее сопоставлять со временем оледенения, чем с межледниковьем. Кроме того, для более молодых отложений характерны условия лесотундры и даже лесные. Находки раннего мамонта в отложениях как Приморской низменности, так и III террасы Япы не позволяют датировать эти отложения временем моложе начала верхнего плейстоцена.

Е. М. Касатонов, так же как и мы, датирует отложения Приморской низменности концом среднего — верхним плейстоценом. Однако он считает возможным сопоставлять их с весьма своеобразными песчано-галечниковыми отложениями р. Омолоя, где еще со времени исследований К. А. Воллосовича известны находки теплолюбивой флоры. Это сопоставление он приводит на том основании, что по данным П. К. Хмызникова (1934), указанные отложения принадлежат к единой надпойменной террасе. По мнению Е. М. Касатонова, «до тех пор, пока не будет доказано, что песчано-галечниковые (омолойские) образования принадлежат к другому геоморфологическому элементу или не будет точно установлен более древний возраст *Picea volossovichii* — эти необычные, можно сказать, экзотические образования правильнее рассматривать как своеобразную фацию (например, как фацию бочагов и завалов, по Е. В. Шандеру) все того же аллювиального комплекса, который характеризуется мамонтовой фауной» (Касатонов, 1954, стр. 74).

С таким сопоставлением авторы никак не могут согласиться. Во-первых, принадлежность указанных толщ к единой надпойменной террасе устанавливается только гипсометрически и это, безусловно, не может служить серьезным доказательством их одновозрастности. Кроме того, сотрудники Научно-исследовательского института геологии Арктики, проводившие в течение последних лет геологосъемочные работы на территории Приморской низменности и в бассейне Омолоя, указывают, что песчано-галечниковые отложения с *Picea volossovichii* выходят на поверхность на абсолютных отметках от 70—80 до 10 м, т. е. нет оснований считать их приуроченными к одному террасовому уровню. Для отложений Приморской низменности характерен тундровый спорово-пыльцевой спектр, тогда как «омолойские флоры» некоторые исследователи относят к арктикотретичному, доплистоценовому (Криштофович, 1957). Следовательно, отнесение отложений со столь разной флористической характеристикой к различным фациям одного и того же аллювиального комплекса нельзя считать правильным.

Судя по характеру остатков флоры с Омолоя, можно скорее согласиться с данными А. И. Гусева (1959), согласно которым слои с «омолойской флорой» соответствуют древнечетвертичному времени. Состав этой флористической ассоциации безусловно близок к составу эоплейстоценовой флоры на о-ве Сардах. Что касается отложений III террасы Яны и сопряженных с ними осадков Приморской низменности, то они, несомненно, являются более молодыми, в основном среднеплейстоценовыми.

Фактический материал, собранный как в пределах янской долины, так и на территории бассейна Лены, свидетельствует о суровых климатических условиях, в которых формировались аллювиальные отложения третьих террас Лены и Яны и 25—35-метровых террас Алдаи и Вилюя.

Верхний ярус плейстоцена

Аллювиальные отложения верхнего плейстоцена чрезвычайно широко распространены почти во всех исследованных долинах крупных рек Якутии. Особенно полны и интересны разрезы верхнеплейстоценового аллювия в долине Лены.

Рассмотрим наиболее типичные разрезы аллювиальных отложений низких террас этой реки. У пос. Говорово на левом берегу Лены в 25-метровом обрыве вскрываются:

		Мощность, м
Q ₃ ^{ped}	1. Растительный слой	0,1
Q ₃ ^d	2. Супесь серая и темно-серая, пылеватая, переходящая местами в суглинок	1,3—1,5
	3. Песок серый, глинистый, с мелкими плотными выцветами неправильной формы, неслоистый	0,7
Q ₂ ^{3al}	4. Тонкое переслаивание кварцевого желтовато-серого песка с серым тонкозернистым кварцево-слюдистым песком	0,9
	5. Песок серый, глинистый, разнозернистый, с мелкой галькой песчаника, кремня, кварца и кварцита	0,2
	6. Песок желтый, мелкозернистый, без видимой слоистости, а местами имеющий тонкую горизонтальную и косую слоистость, образованную чередованием крупнозернистого песка с мелкой галькой и мелкозернистого песка	0,8
	7. Песок серый, хорошо отсортированный, мелкозернистый. Основным серым цветом местами сменяется желтым и бурым, обусловленным присутствием участков, обогащенных железистыми окислами. С глубины 0,4 м от поверхности слоя в песке появляется галька, количество которой увеличивается книзу	1,7
	Для слоев 6 и 7 характерно присутствие псевдоморфоз по ледяным жилам и криотурбаций.	
	8. Косое и горизонтальное переслаивание песка темно-серого, серого и желтого без гальки с песком, содержащим гальку. Галечник покрыт пленкой железистых окислов бурого цвета. Книзу количество прослоев серого песка значительно уменьшается, увеличивается содержание галечно-гравийно-щебнистого материала. В основании слоя встречается дрова лигнита и бурого угля	2,6
	9. Песок серый, мелкозернистый, косослоистый, с преобладающим падением слоев на север, с тонкими косыми прослоями более темного песка. В средней части слоя песок содержит мелкую гальку и кусочки полусгнившей древесины	0,5
	10. Песок бурый, разнозернистый и гравий с галькой и валунами, окрашенными в бурый цвет. В средней части заметна косая слоистость, образованная присутствием в толще гравия и галечника прослоев желтовато-серого песка и линз мелкого растительного детрита	1,6
Сг ₁	11. Песчаники, в верхней части элювированные, светло-зеленые, превращенные в песок, книзу переходящие в плотную серую породу. Высота цоколя 12—15 м над урезом реки.	

Из слоя 10 с растительным детритом Ю. М. Трофимов определил семена *Pinus silvestris*, *Alnus fruticosa*, *Betula*, *Carex*, *Vaccinium oxycoccus*, *Muosotis palustris*. Преобладают семена древесных растений.

В образце из этого же слоя, по данным спорово-пыльцевого анализа, выполненного Р. Е. Гитерман, содержится пыльца *Alnus*, *Pinus* из секции *ceabrae*, *Pinus silvestris*, *Betula* (древовидная и кустарниковая). Пыльцы травянистых растений почти нет. Кроме пыльцы четвертичных растений, в этом же образце обнаружена переотложенная пыльца *Tilia*, *Ulmus*, *Fagus*, *Ilex*, *Tsuga*, *Nyssa*, *Juglans*.

На бечевнике под обрывом II надпойменной террасы, у пос. Говорово найдены кости, принадлежащие, по определению Э. А. Вангенгейм, *Rhinoceros antiquitatis* и *Rangifer tarandus*. Кости, вероятно, происходят из отложений террасы.

Следует отметить, что петрографический состав галечникового материала и отдельных валунов в основании II террасы у пос. Говорово указывает на их принадлежность к Верхоянской области. Вместе с ними встречаются куски суглинка серо-стального цвета, характерного для морены правобережья Лены. Таким образом, аллювиальные отложения этой террасы образовались частично за счет перемыва ледникового материала.

Аналогичный разрез II террасы наблюдается на правом берегу Лены, выше пос. Тунгус-Хайата. Здесь также в значительном количестве присутствуют валуны верхоянских пород и куски суглинков, переотложенные из осадков ледникового комплекса, чрезвычайно широко распространенных в западном Приверхоянье.

Аллювиальные отложения I надпойменной террасы хорошо прослеживаются по всей долине Лены. Они представлены обычно песками и супесями, в основании которых в большем или меньшем количестве присутствуют галечник и валуны. Обычная высота террасы 14—18 м, но в пределах суженного участка ленской долины, у пос. Булун и Чекуровка, она возрастает до 25—28 м, а затем снова уменьшается в направлении к дельте. Это явление в основном связано с исключительно высокими уровнями паводков у входа в так называемую трубу, где в связи с очень узкой долиной не обеспечивается нормальный сток полых вод. На участке от пос. Кюсюр до местности Кумах-Сурт аллювиальные накопления I террасы имеют незначительную мощность (2—4 м), которая увеличивается к северу. В дельте I терраса аккумулятивная. С отложениями этой террасы связаны находки остатков *Mammuthus primigenius* (поздний тип), *Alces alces*, *Rangifer tarandus* и *Bison priscus*.

В ряде пунктов можно отметить ледяные жилы и криотурбации, образованные внутри толщи аллювия террасы и указывающие на суровые климатические условия, существовавшие во время ее формирования.

В верхней части аллювия этой террасы часто встречаются культурные остатки неолита. Они найдены также в делювиальном покрове II террасы у устья р. Берге.

В долине среднего течения Лены верхнеплейстоценовые отложения представлены песчаным материалом с небольшим количеством гальки и приурочены к I надпойменной террасе, имеющей высоту 18—20 м. Ниже приведены несколько разрезов, характеризующих эти отложения.

По правому берегу Лены, против о-ва Романовского, 18—20-метровая терраса сложена песком желтого цвета, тонко- и среднезернистым, существенно кварцевым с большим количеством слюды. В средней части обнажения преобладает среднезернистый песок, книзу увеличивается количество крупнозернистых фракций. Ниже до уреза реки наблюдается песок с галькой. Аллювий 20-метровой террасы на правом берегу Лены, ниже устья р. Пеледуй, представлен:

Q₂^{3al}

1. Супесь красновато-коричневого цвета, тонкая, с хорошо выраженной горизонтальной слоистостью, с тонкими прослойками (до 1 см) серого песка. На глубине около 2 м супесь более светлая и опесчаненная

Мощность, м

4

2. Песок серый, крупнозернистый, в основном кварцевый, встречаются галька и гравий	1
3. Песок крупнозернистый, серый, существенно кварцевый	3,5
4. Песок такой же, как в слое 3, но с большим количеством гальки	1,5
Ниже склон покрыт осыпью.	

Характерный разрез верхнеплейстоценовых отложений вскрывается в обнажении 17—18-метровой террасы в с. Витим.

		Мощность, м
Q ₂ ^d	1. Суглинок красновато-коричневый, вверху более темный, тонкий, структурный	1,5
Q ₂ ^{3a1}	2. Суглинок и супесь коричневатого и красновато-коричневого цвета с прослоями песка желтовато-коричневого и желтого цвета. Мощность прослоев 1—2 см	2,5
	3. Песок серый, крупнозернистый, с большим количеством гальки. Преобладает галька размером от 1 до 2,5 см; встречаются крупные гальки и редкие валуны	6,0
	4. Песок зеленовато-серый, тонкозернистый, с большим количеством слюды, с редкой галькой. Косая слоистость выражена нечетко	0,5
	5. Чередование песчаных прослоев и прослоев песка, насыщенных галькой мощностью 0,2—0,3 — до уреза реки.	

Петрографический состав гальки весьма разнообразный — много галек порфиров, известняков, в большом количестве присутствуют гальки гнейсов, гранитов. Местами встречаются галечники, сцементированные в конгломераты.

Минеральный состав тяжелой фракции верхнеплейстоценовых отложений приведен в табл. 9.

Т а б л и ц а 9

Минеральный состав (тяжелая фракция) верхнеплейстоценовых отложений (в %)

Минералы	Место взятия образца				
	пос. Витим	о-в Романовский	пос. Нюя	выше р. Солянки	ниже дер. Тары-Юрях
Гранат	4,3	5,6	4,9	2,9	5,8
Циркон	4,8	2,6	2,6	2,9	—
Рутил	Следы	Следы	0,6	Следы	Следы
Сфен	3,6	4,9	5,1	7,4	8,4
Роговая обманка	31,7	25,5	38,0	37,6	41,0
Пироксены	Следы	Следы	Следы	2,9	18,6
Эпидот и цоизит	12,9	25,8	22,3	16,4	5,1
Слюда цветная	1,1	5,4	3,2	4,1	1,9
Хлоритонд	—	—	1,5	1,2	—
Турмалин	—	0,2	0,6	Следы	—
Ставролит	Следы	0,7	Следы	»	Следы
Кианит	»	6,3	0,7	»	1,3
Магнетит	19,8	17,6	8,6	11,4	9,7
Ильменит	21,3	4,8	11,7	12,3	8,1

Как видно из приведенной таблицы, основная масса породы состоит из роговой обманки и эпидота с цоизитом. Кроме того, много ильменита и магнетита, которые иногда составляют до 40% всей тяжелой фракции. Почти в равных количествах (3—8%) присутствуют акцессорные минералы (кроме рутила, который обычно составляет меньше одного процента). Во всех без исключения образцах присутствует цветная слюда.

Таким образом, минеральный состав верхнеплейстоценовых аллювиальных отложений долины среднего течения Лены почти не отличается от более древних (см. стр. 42); здесь только несколько выше процентное содержание ильменита и магнетита, однако это не может быть надежным критерием для разделения этих отложений по минеральному составу, так как для верхнеплейстоценовых отложений процент магнетита и ильменита колеблется в значительных пределах, что видно и из приведенной таблицы (сумма магнетит + ильменит колеблется от 41,1% до 14,8%).

Возраст этих отложений определяется на основании фаунистических находок. На Алдане, Вилюе и Ангаре с верхнеплейстоценовыми отложениями связаны многочисленные находки фауны, относящейся к верхнепалеолитическому комплексу. Из находок, известных на Лене, остановимся на двух. Так, у А. П. Окладникова есть указания на нахождение *in situ* в 15—20-метровой террасе по левому берегу Лены, в 1 км выше р. Мироново, на глубине 5 м, костей мамонта — нижней челюсти, бивня, лопатки и других частей скелета. В 1951 г. И. А. Шергина обнаружила здесь кости, принадлежащие, по ее определению, к *Mammuthus primigenius*.

Рассмотрим отложения верхнего плейстоцена в долине Вилюя.

Аллювиальные отложения II надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы с высотой 20—28 м над урезом Вилюя имеют в долине среднего и нижнего течения этой реки весьма пестрый литологический состав. В среднем течении Вилюя в строении II надпойменной террасы значительно развиты грубозернистые пески и галечники. Помимо кварца, кремня, песчаника и других пород в составе галечника существенное значение имеют траппы, которые встречаются в аллювии этой террасы также в виде валунов и глыб. Отложения II надпойменной террасы в долине нижнего течения Вилюя обычно состоят из двух пачек: нижняя — аллювиальные песчано-галечниковые отложения, верхняя — тонкопесчаные суглинистые осадки или типичные суглинки, представляющие собой, очевидно, пойменную фацию аллювия II террасы. В верхней пачке часто встречаются ископаемые льды. Покровные суглинки со льдом, синхронные времени образования II надпойменной террасы, залегают также на более высоких древних террасах и на водоразделах.

На фигуре 28 приводится разрез отложений II надпойменной террасы на левом берегу Вилюя у пос. Нюрбы. В этом разрезе совершенно четко выделяются две характерные для этой террасы пачки аллювия. Верхняя пачка представляет собой тонкое горизонтальное переслаивание серых, ржавых и коричневых озерных суглинков, супесей и мелкозернистых песков. Нижняя пачка сложена косослоистым песком с галькой. В нижней части аллювиальные отложения этой террасы имеют следующую гранулометрическую характеристику:

Размер фракции, мм . . .	0,1	+0,1—0,38	+0,38—1	+1—2	+2—5	+5—10	+10—25	+25—50
Содержание фракции, % .	0,8	22,1	34,1	8,5	10,8	9,1	11,9	2,7

В составе галечника преобладают гальки кварца, в меньшем количестве кремня и кварцита, встречаются единичные гальки траппа, яшмы, сидерита.

Весьма интересен состав тяжелой фракции шлиха, промытого из основания аллювия II надпойменной террасы у пос. Нюрбы: пироксена — 49, ильменита — 19,5, магнетита — 10,0, граната — 20,0, циркона — 3,7, кианита — 1,3%; рутила, лейкоксена, турмалина, сфена, апатита и мусковита — единичные зерна. Показательно высокое содержание пироксена в шлихе из аллювия этой террасы, по сравнению со шлихами из

аллювиальных отложений третьей, более высокой террасы Вилюя в районе Нюрбы.

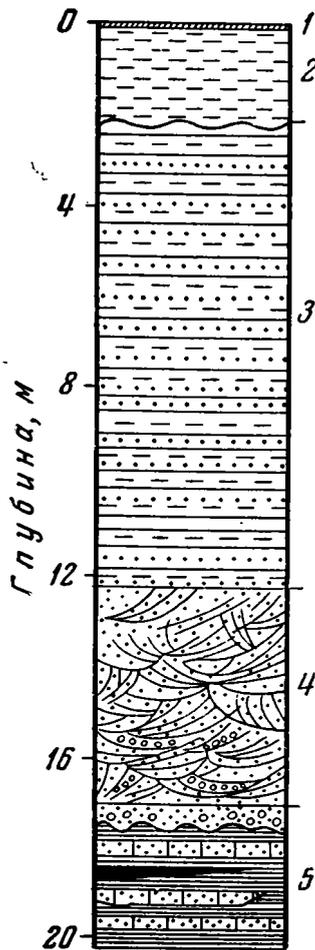
Определенный интерес представляет обнажение на правом берегу Вилюя у пос. Верхне-Вилюйска, где на протяжении более 10 км река вскрывает отложения II надпойменной террасы. Непосредственно под растительным слоем наблюдаются делювиальные лёссовидные суглинки оливкового и серого цвета с угольками и ржавыми подтеками. Мощность этого слоя 1,7 м. Ниже залегают озерные тонкослоистые, мелкозернистые пески, супеси и суглинки, которые, располагаясь в разрезе террасы примерно на одной и той же высоте, характеризуются взаимными переходами.

В нижней по течению реки части обнажения на уровне этого слоя наблюдается линза льда мощностью до 5 м. Ископаемый лед имеет совершенно отчетливую стратификацию, включает в себя горизонты, содержащие полусгнивший растительный детрит, прослойки ила, куски древесины. Во льду заметны мелкие пузырьки газа и частички илистого вещества. Основная масса ископаемого льда описываемой линзы несомненно представляет собой замерзший и погребенный водоем. Подчиненное значение имеет лед жильного происхождения.

В основании ледяной линзы обнаружена локтевая кость *Equus* sp., а несколько ниже этого места по реке, в обрыве II надпойменной террасы, в серой глине, образовавшейся в результате вытаивания мерзлого ила, найдены кости *Mammuthus* sp.

Непосредственно под обрывом II надпойменной террасы Вилюя, особенно в тех местах, где обнажается ископаемый лед и вытаивающая масса истекает на бечевник, обнаружено много костей, принадлежащих *Mammuthus primigenius* Blum., *Rhinoceros antiquitatis*, *Bison prisacus deminutus*, *Alces alces*, *Rangifer tarandus*, *Equus caballus*. Этот комплекс плейстоценовых млекопитающих весьма близок к верхнепалеолитическому фаунистическому комплексу, выделенному В. И. Громовым (1948).

Верхняя суглинистая толща аллювия II террасы Вилюя имеет мощность от 8 до 14 м. Ниже, так же как в районе пос. Нюрбы, она переходит в горизонт песков и галечников мощностью от 5 до 10 м, причем галечники обычно залегают тонким слоем только в основании аллювия. Галька фракции +25—50 характеризуется следующим петрографическим составом: кварца — 53, кварцита — 12, кремня — 15, песчаников — 10, трапш — 4, кислых эффузивов — 6%.



Фиг. 28. Разрез II надпойменной террасы на левом берегу р. Вилюй у пос. Нюрба:

1 — растительный слой; 2 — суглинок палевый с выцветами подзола, делювиальный; 3 — тонкое переслаивание серых, ржавых и коричневых озерных суглинков, супесей и мелкозернистых песков. Книзу мощность песчаных прослоев увеличивается; 4 — песок серый; мелкозернистый, косослойный, с прослоями: мелкого галечника; 5 — песок серый, разнозернистый, с галькой. Поколь. Меловые светло-серые глины с прослоями углей и песчаников

Из значительного количества образцов II террасы получены спорово-пыльцевые спектры, свидетельствующие о том, что в растительности в это время большую роль играли безлесные травянистые пространия с участием злаков, полыней, лебедовых, разнотравья и кустарников лесотундрового типа, а также холодолюбивых видов плаунок *Selaginella borealis* и *S. sibirica*.

Ниже пос. Верхне-Вилюйска отложения II надпойменной террасы не подмываются, а сама терраса прослеживается по правому берегу Вилюя на значительном удалении от реки.

Аллювиальные отложения I надпойменной террасы Вилюя занимают значительную площадь. В аллювии этой террасы по литологическому составу можно выделить два типа, характерные для различных участков долины Вилюя.

В долине среднего течения этой реки, на участке от устья р. Беллех до устья р. Арылах, аллювий этой террасы представлен главным образом песками и галечниками.

На правом берегу Вилюя, в районе устья р. Беллех, в обнажении I надпойменной террасы вскрываются:

		Мощность, м
Q ₃ ^{ped}	1. Растительный слой	0,1
Q ₂ ^{sal}	2. Песок желтый, среднезернистый, кварцевый, внизу обогащенный галькой	4,0
	3. Песок желтый и ржавый, разнотернистый, переполненный галькой. Петрографический состав гальки фракции +10—50 следующий: кварц — 56, кремнь — 15, траппы — 14, песчаники — 8, кварцит — 7%. Нижняя часть галечника имеет бурую окраску и местами слабо сцементирована оксидами железа . . .	2,0
Сг ₁	Песчаник — цоколь террасы высотой 8 м.	

Особенностью петрографического состава галечника является повышенное содержание галек траппов.

Совершенно иной характер имеют отложения I надпойменной террасы в нижнем течении Вилюя. Аллювий I надпойменной террасы на этом участке долины Вилюя представлен в основном хорошо сортированными песками с маломощными прослойками глинистых песков. Представление о характере отложений I надпойменной террасы в долине нижнего течения Вилюя может дать обнажение на правом берегу этой реки, в 23 км ниже пристани Ловхолох:

		Мощность, м
Q ₃ ^{eo1}	1. Песок белый, кварцевый, мелкозернистый, образующий в рельефе бугры высотой до 4—5 м	3,5
Q ₂ ^{ped}	2. Почва слабообразованная, песчаная	0,5
Q ₂ ^{sal}	3. Переслаивание пачек серых, косослоистых, среднезернистых песков с маломощными (0,2—0,35 м) прослойками горизонтальнослоистых глинистых темно-серых песков. В средней части разреза наблюдаются остатки стволов погребенных кустарников, корни которых связаны с темно-серым глинисто-песчаным прослоем	12,5
	4. Гиттия песчаная	0,3
	5. Глина темно-серая, пластичная, с обломками деревьев и костями <i>Mammuthus primigenius</i> , <i>Rhinoceros antiquitatis</i> , <i>Bison pris-cus deminutus</i> , <i>Equus equus</i>	0,7
	6. Песок грубозернистый, в основном кварцевый, с галькой и валунами кварца, кварцита, песчаника и кремня	0,3
Сг ₁	7. Песок белый, каолинистый, мелкозернистый — цоколь террасы на уровне уреза реки.	

Отложения I надпойменной террасы чрезвычайно бедны пылью и макроскопическими растительными остатками. В песчано-галечниковых осадках изредка встречаются отдельные куски и небольшие скопления

древесины кустарников и редкие обломки тонких искривленных стволов лиственниц.

Как в среднем течении Алдана, так и в его низовьях развиты суглинки, супеси, пески и галечники, связанные с террасой высотой 11—15 м. Разрез этих отложений наблюдается по правому берегу у с. Крест-Хальджай, где в 15-метровом обрыве сверху вниз обнажаются:

		Мощность, м
Q_3^{red}	1. Почва	0,25—0,30
Q_2^{zal}	2. Суглинок темно-серый, местами слоистый, с растительными остатками и жилами ископаемых льдов	3—4
Q_2^{zal}	3. Песок серый, тонкозернистый (пловатый), местами ожелезненный	1—1,5
Q_2^{zal}	4. Галечник рыхлый.	1,5—2
	Ниже осыпь.	

В суглинке слоя 2 найдены обломки костей, принадлежащих *Equus caballus*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Bos sp.*, *Cervus sp.*, (*Alces*), *Rangifer tarandus*, *Cervus elaphus*.

На основании многочисленных находок фауны *in situ* и соотношения с аллювием более высоких террас и поймы возраст этих отложений можно твердо считать верхнеплейстоценовым. Не противоречат этому и данные спорово-пыльцевого анализа.

В среднем течении Алдана также повсеместно развита терраса высотой 11—15 м. Сложена она суглинистым, супесчаным, песчаным и галечным материалом. Верхнеплейстоценовый возраст этих отложений устанавливается на основании многочисленных находок фауны верхнепалеолитического комплекса (*Mammuthus primigenius* — поздний тип, *Rangifer tarandus* и т. д.).

Рассмотрим аллювиальные отложения верхнего плейстоцена, развитые в долине Яны. II надпойменная терраса Яны, имеющая высоту от 15—17 до 20 м, прослеживается как в горной части долины, так и на Приморской низменности. В горах эта терраса обычно цокольная, тогда как на Приморской низменности мы не только не видим цоколя, но и русловая фация поднимается над современным урезом реки не более чем на 1,0—1,5 м.

По строению и характеру отложений II надпойменная терраса близка к III террасе. Как и для III террасы, для нее характерен четко выраженный уступ и весьма неровная поверхность, которая связана с вытаиванием жильных льдов. Обычно в непосредственной близости от обрыва хорошо выражены останцы разрушающихся полигонов—байджарахов. Относительная высота их 2—4 м, поперечник у основания 10—15 м. Глубокие борозды между байджарахами образуют полигональную решетку. В процессе вытаивания ледяных жил создаются циркообразные углубления.

В горной части долины терраса сложена тонкими иловатыми супесями и суглинками темно-палевого цвета, мощностью 5—7 м. Ниже они переходят в пески и затем в галечники. Галечники плохо сортированы и слабо окатаны. Их мощность 4—5 м. Как правило, высота цоколя равна 6 м и только в районе Янского затона и при пересечении Яной хребта Кулар высота цоколя достигает 10 м. С поверхности терраса перекрыта делювиально-солифлюкционными суглинками мощностью от 0,4 до 0,8 м.

Несколько иное строение имеет II надпойменная терраса в пределах Приморской низменности, где она почти непрерывно протягивается до дельты Яны. Здесь можно выделить два типичных разреза. Первый из них близок к разрезу этой террасы в горах, но отличается большей мощностью пойменных отложений, представленных тонкими суглинками с большим количеством растительных остатков. Как уже указывалось, песчаные отложения русловой фации местами не более чем на 1,5 м поднимаются над урезом реки.

В протоке Деринг-Айян видно, как этот разрез замещается другим, достаточно резко отличающимся от первого. Основное отличие состоит в том, что тонкие суглинки переходят в мелкозернистый плохо отсортированный песок. Такое фациальное замещение наблюдалось и в протоке Самандон. Снижение при этом высоты террасы на 2—3 м целиком обусловлено, очевидно, различием в степени льдонасыщенности пород. В тонких суглинках хорошо развиты сингенетические ледяные жилы, насквозь пронизывающие пойменные осадки террасы и имеющие вертикальное протяжение до 20 м. Ширина жил по верху обычно не превышает 3 м. В отличие от жил рассмотренной выше III террасы лед имеет более однородное строение по вертикали. Цвет льда серый, вертикальная слоистость выражена достаточно отчетливо. Во льду встречаются растительные остатки.

Все крупные ледяные жилы этой террасы являются в настоящее время погребенными и не имеют современного роста. Прекращение их роста, очевидно, связано с переходом поймы в надпойменную террасу и нарушением условий увлажнения.

Ядра полигонов, представленные тонкими суглинками, местами заторфованными, имеют также большую льдистость. Криогенная текстура суглинков сетчатая — от микросетчатой до крупносетчатой со шпирями сегрегационного льда толщиной до 2 см. В заторфованных участках криогенная текстура беспорядочная, однако общая льдистость также велика.

Там, где суглинки фациально замещаются песками, льдистость пород резко уменьшается. Криогенная текстура песков, как правило, массивная. Решетки ледяных жил разрежены. Ледяные жилы сингенетические по типу строения, но небольшие по размерам. Вертикальное протяжение их 10—12 м, а ширина по верху 1—1,5 м. Вертикальная слоистость в жилах всегда четкая, упорядоченная, благодаря обилию твердых включений.

Из отложений II надпойменной террасы собраны кости млекопитающих. Их значительно меньше, чем в III террасе, и относятся они исключительно к представителям мадленской фауны верхнепалеолитического комплекса (Громов, 1949). Спорово-пыльцевой спектр из этих отложений имеет свои характерные особенности. Здесь наблюдается достаточно высокое процентное содержание древесных пород (от 15 до 45%), представленных *Larix*, *Pinus pumila*, *Alnus*, *Betula* (древесные и кустарниковые формы). Пыльца недревесных растений составляет от 53 до 76%. Среди последних преобладают *Cramineae*, *Compositae*, *Artemisia* разнотравье. Споры *Filicales*, *Selaginella sibirica*, *Sphagnales* и др. содержатся в количестве от 1 до 10%. Этот спорово-пыльцевой спектр характеризует условия лесотундры.

Таким образом, имеющиеся у нас данные позволяют относить формирование отложений II надпойменной террасы к верхнему плейстоцену.

Первая, самая низкая надпойменная терраса Яны, высотой 12—13 м, встречается фрагментарно. По своему литологическому и криогенному строению она резко отличается от более высоких террас и поймы. Состав отложений ее преимущественно песчаный и супесчаный. Характерно присутствие многочисленных мелких прослоев аллохтонного торфа. На отдельных участках (в устье р. Адычи и при пересечении Яной хребта Кулар) в строении террасы заметную роль играют галечники и гравий.

Остановимся на характеристике одного из типичных разрезов этой террасы, расположенного на левом берегу Яны, при впадении в нее р. Уолбут (около 50 км ниже Батыгая). Сверху до глубины 0,30 м — современная почва. С 0,30 до 1,00 м — серый мелкозернистый песок с отдельными пятнами желтого цвета, местами сильно заиленный. Тонкая горизонтальная слоистость подчеркивается мелкими прослойками наносного органического материала. Многолетнемерзлые породы начинаются с глубины 40—50 см.

Песок имеет массивную криогенную текстуру. Лишь в участках заиленной супеси наблюдается микрослоистая текстура. На глубине 1—1,2 см отмечается погребенный торфяно-почвенный горизонт. Сверху в нем встречаются корни и ветки кустарников и стволы деревьев. Слабо разложившиеся корни трав от этого слоя проникают на глубину 20 см. Далее вплоть до уреза воды снова прослеживается довольно однородная пачка песков и супесей с тонкими прослоями наносного органического материала. В песках криогенная текстура горизонтальная, микрослоистая, волнистая, а в супеси — микросетчатая и массивная. Только близ контактов с ледяными жилами льдистость пород увеличивается. Даже песок на контактах с жилами имеет ярко выраженную микрослоистую (вертикальную) криогенную текстуру. Местами появляются крупные шпирсы сегрегационного льда, толщиной 2—3 мм.

Разрушающиеся жильные льды близ края обрыва обнаруживают сеть крупных полигонов, очевидно, с небольшими по размерам жилами. На глубине 5—6 м от поверхности ширина жил равна 0,5—0,8 м. На этом уровне контакты жил эпигенетические. Ниже жилы быстро выклиниваются. Заболоченных ядер полигонов в разрезах этой террасы мы не наблюдали. Вертикальная слоистость во льду выражена четко. Толщина прослоек льда 3—5 мм, прослоек с примесями — 0,5 мм. Последние состоят из тонкого песка. Структура льда строго подчинена слоистости. Лед мелкозернистый.

Все приведенные данные свидетельствуют, очевидно, об эпигенетическом в целом типе роста ледяных жил в отложениях I надпойменной террасы.

В аллювии I надпойменной террасы были обнаружены лишь неопределимые окатанные обломки костей млекопитающих.

В 2 км ниже устья р. Адычи, по левому берегу Яны, в разрезе высотой 12—13 м, наблюдается чередование мелкозернистого серого или желтовато-зеленого песка с галечником и гравием. Отложения переполнены растительными остатками.

В спорово-пыльцевом спектре из этих отложений резко преобладает пыльца древесных пород, достигающая 82%. Древесные представлены ольхой (от 53 до 80%), сосной (*Pinus* sp., *Pinus* из секции *seabrae*, *Pinus pumila*) от 10 до 20%, лиственницей (от 5 до 23%), березой (древесные и кустарниковые виды), единичными зернами ели и пихы. Количество травянистой пыльцы достигает всего 20%.

Из этих же отложений были определены семена следующих растений: *Picea* sp., *Pinus* sp., *Alnus fruticosa*, *Arctosaphylos alpina* sp., *Rubusidaeus* L., *Cicuta virosa* L., *Carex rostrata* Stoik., *Artemisia borealis* Pall. (определение Ю. М. Трофимова).

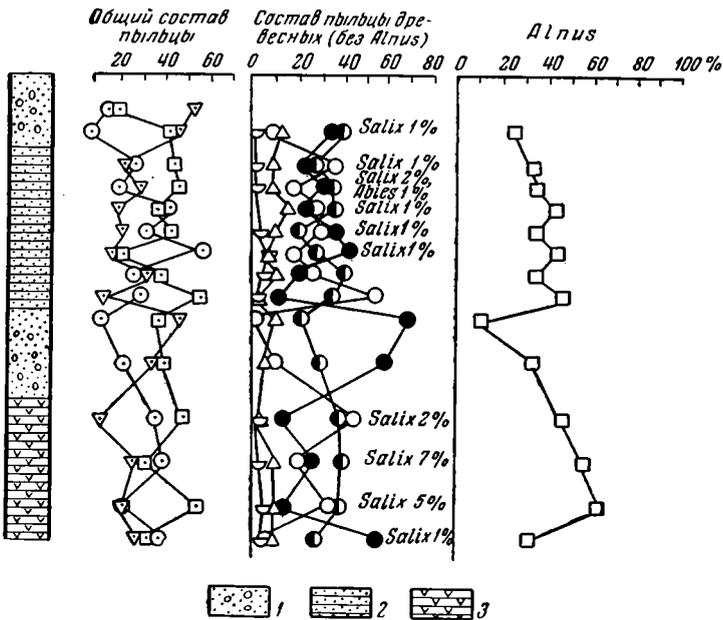
По палеофлористическим данным рассмотренные выше отложения резко отличаются от ниже- и вышележащих. При сравнении с четвертичными отложениями бассейна Индигирки (Лаврушин и Гитерман, 1961) оказалось, что для I надпойменной террасы Индигирки, хорошо сопоставляемой с I террасой Яны по геоморфологии и литологии, характерен тундровый спектр.

Столь резкая разница во флористических характеристиках позволяет относить исследованные отложения Яны к более древним. Видимо, они слагают доколь I надпойменной террасы. Собственно аллювий I террасы в этом разрезе представлен пачкой суглинков.

Таким образом, для датировки I надпойменной террасы Яны использовались в основном косвенные данные. Поскольку II терраса, как указано выше, датируется верхним плейстоценом, а отложения высокой поймы — голоценом, отложения I террасы, вероятно следует относить к концу верхнего плейстоцена.

Голоцен

В долине нижнего течения Лены широко развиты осадки высокой поймы. Состав аллювия высокой поймы на разных участках долины этой реки различный. На участке от Якутска до пос. Говорово пойменные осадки представлены песками, супесями и суглинками. Галечники имеют подчиненное значение. Ниже пос. Говорово — до о-ва Тас-Ары отложения поймы представлены песком с галечниками и валунами. В районе о-ва Тас-Ары и устья р. Кенгдэй разрез поймы обычно венчается торфяниками, мощность которых достигает 6 м. Аналогичные обнажения высокой поймы наблюдаются в дельте Лены.



Фиг. 29. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы р. Лены у устья р. Кураанах (близ пос. Кюсюр):

1 — песок с галькой; 2 — супесь; 3 — ил с растительными остатками.
Условные обозначения для пыльца см. фиг. 20.

Обычно высота высокой поймы не более 9—12 м и только в пределах «трубы» она достигает 20 м (у пос. Кюсюр). Такое увеличение высоты поймы в «трубе» объясняется, так же как и для I террасы, небольшой шириной долины Лены (менее 2 км) и в связи с этим высокими уровнями во время паводков. Несомненно, важную роль играет и то обстоятельство, что вскрытие мощной реки происходит сверху вниз. Поэтому в узких местах и на крутых поворотах образуются ледяные заторы, вызывающие местный, еще больший подъем воды.

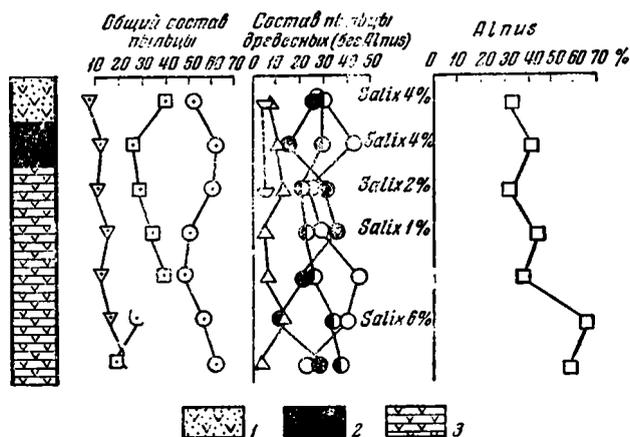
Отложения высокой поймы содержат многочисленные растительные остатки. На правом берегу Лены, у устья р. Кураанах (близ пос. Кюсюр), в скоплениях растительного мусора обнаружены семена, которые, по определению Ю. М. Трофимова, принадлежат *Larix dahurica*, *Papaver*, *Carex rostrata*, *Carex driandra* и *Cruciferae*. Семена *Larix* присутствуют в незначительном количестве.

В составе спорово-пыльцевых спектров, согласно исследованиям Р. Е. Гитерман, преобладает пыльца древесной растительности современного таежного типа (фиг. 29, 30).

Только в дельте Лены в спорово-пыльцевых спектрах отложений высокой поймы существенное значение имеет пыльца тундровых ассоциаций (фиг. 31).

Таким образом, в составе флоры в эпоху образования отложений высокой поймы этой реки намечается определенная географическая зональность.

Аллювиальные образования высокой поймы в пределах Приякутского участка долины Лены очень широко распространены. Согласно указаниям П. А. Соловьева (1957), отложения высокой поймы (относимые им к I террасе) прослеживаются на глубину от 2 до 12 м ниже уровня реки.



Фиг. 30. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы р. Лены в районе устья р. Бадер:

1 — песок с растительными остатками; 2 — торф; 3 — илы с растительными остатками
Условные обозначения для пыльцы см. фиг. 20.

Высота высокой поймы составляет 10—12 м над урезом Лены. В нижней части аллювиальной толщи залегают крупнозернистые пески мощностью 2—15 м с линзами гравия и гальки. Крупнозернистые пески обычно перекрываются мелкозернистыми глинистыми песками с линзами и прослоями пылеватых суглинков и супесей. Мощность этого слоя иногда достигает 10—12 м.

В верхней части аллювия высокой поймы развиты главным образом серые тонкослойные пылеватые суглинки и супеси, переслаивающиеся с мелкозернистым песком. Эта пачка имеет мощность от 1 до 5 м. С ней связаны описанные А. П. Окладниковым (1950) культурные остатки эпохи неолита и кости голоценовых млекопитающих. Последние, по определению Б. Е. Гарутта (Окладников, 1950), принадлежат: *Capreolus Pugargus* Pallas, *Alces americanus* Clinton, *Rangifer tarandus* L., *Cervus canadensis* Erxleben, *Equus caballus*, *Lynx lynx* L., *Ursus arctos* L., *Gulo gulo* L., *Martes zibeline* L., *Canis* sp. (?), *Lepus timidus* L., *Arvicola terrestris*.

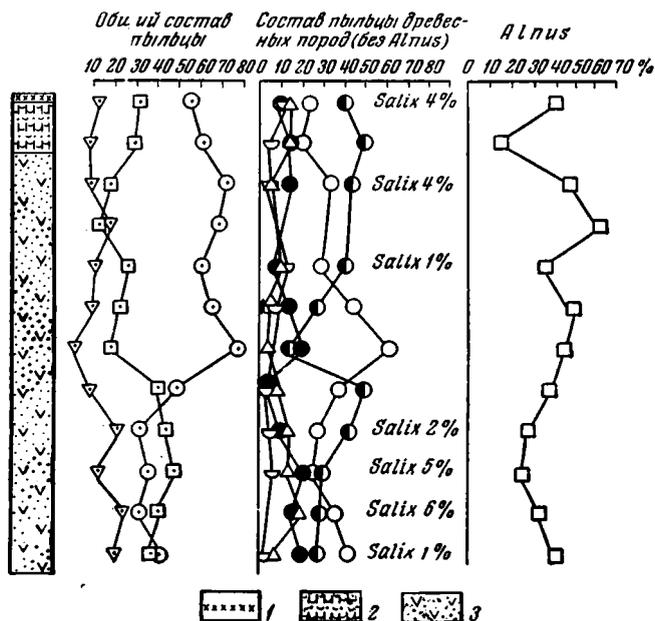
Так же широко развиты голоценовые отложения выше по течению Лены, по правому ее берегу. Против с. Половинного 10-метровая пойма сложена песком светло-серого цвета, крупнозернистым, полимиктовым, с большим количеством слюды. В 500 м выше с. Нижний Жедой шурф глубиной 1,4 м, заложенный на высокой пойме, вскрыл: глины темно-коричневого цвета, а в 30 см от поверхности четко прослеживающуюся прослойку тонкозернистого песка мощностью 5—7 см. Книзу глины становятся более плотными и темными.

В пос. Мухтуя, на левом берегу Лены разрез высокой поймы сверху вниз по разрезу следующий:

Мощность, м

1. Суглинок бурого цвета, горизонтальнослоистый, с тонкими прослоями песка 5
 2. Пески горизонтальнослоистые, желто-бурого и серого цвета, в основном тонкозернистые 5—7
- Ниже осыпь.

Минеральный состав пойменных отложений голоцена ничем принципиально не отличается от состава более древних верхнеплейстоценовых аллювиальных образований. Здесь также в большом количестве присутствует роговая обманка и магнетит с ильменитом. Акцессорные минералы содержатся в тех же процентных соотношениях, как и в верхнеплейстоценовых отложениях.



Фиг. 31. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений островной высокой поймы на правом берегу Оленекской протоки (дельта р. Лены):

1 — почва; 2 — суглинки; 3 — песок с растительными остатками

Условные обозначения для пыльцы см. фиг. 20.

Спорово-пыльцевой анализ отложений как высокой, так и низкой пойм показывает, что в общем пыльцевом спектре явно преобладает пыльца древесных пород и спор, пыльца трав составляет менее 5%. Среди древесной пыльцы преобладает в одном случае пыльца сосны, а в другом — пыльца сосны и березы. Пыльца ели, пихты, лиственницы имеется в небольшом количестве. Кроме того, в значительных количествах встречается пыльца ольхи (в отложениях низкой поймы — до 28, в высокой пойме — 18%). Наибольшее количество пыльцевых зерен сосны встречается в нижней части отложений поймы; в верхних частях наблюдается уменьшение ее до 13%. Таким образом, в период накопления пойменных отложений в изученном районе произрастали леса, по-видимому, очень близкие к современным. Учитывая плохую сохранность пыльцы лиственницы, можно предполагать, что господствовали светлохвойные леса, большую роль в растительном покрове играла береза. Таким образом, учитывая характер

спорово-пыльцевого спектра, сравнивая петрографический и минеральный состав пойменных отложений с современными русловыми отложениями, а также принимая во внимание факт непосредственного прислонения поймы к 20-метровой (I надпойменной) террасе, возраст пойменных отложений определяется как голоценовый.

Современные прирусловые отмели обычно сложены крупногалечным материалом. Гранулометрический состав отложений вниз по реке не изменяется. Для различных участков долины характер галечника почти не меняется. Характерно, что в общем составе преобладает галька размером от 1 до 2,5 и 5—2,5 см. Несколько меньше гальки размером от 5 до 7 см. Кроме того, в большом количестве присутствует тонкий материал — 0,25 мм. На поверхности бечевника, а также и на пойме часто встречаются крупные валуны размером до 1,5—2 м.

Анализ петрографического состава галечников показывает, что в их составе присутствует материал в основном двух областей споса — Байкало-Патомского нагорья и Приленской возвышенности, причем следует отметить, что преобладают породы Байкало-Патомского нагорья, так как они в основном состоят из более устойчивых изверженных и метаморфических пород. Гальки местных пород представлены в основном известняками, мергелями, известковистыми песчаниками, окремнелыми карбонатными породами, а иногда и кремнями. К местным относятся и гальки трапшов, имеющие весьма ограниченное распространение. Большой процент составляют гальки устойчивых пород — кварцитов, кварцевых песчаников. Существенную роль в составе галечника имеют порфиры, составляющие обычно до 30—40% от общего его состава. Среди пород Байкало-Патомского нагорья в гальке присутствуют граниты, диориты, габбро, в небольшом количестве гранитоиды, аплиты, пегматиты, кварцевые порфиры, кристаллические сланцы, роговики и др.

Г. П. Левин указывает, что на долю разнообразных кислых и основных изверженных пород падает до 15%, причем большую половину их составляют измененные разновидности различных гранитоидов, а нормальных гранитов и диоритов, габбро, аплитов, пегматитов и кварцевых порфиров содержится 1—3%.

Таким образом, устанавливается, что петрографический состав галечников на всем изученном участке в общем не меняется. Не изменяется и характер окатанности гальки, причем преобладает крупноокатанная галька. Однако следует отметить, что для нижнего участка от Олекминска до пос. Покровское увеличивается значение местных пород, соответственно изменяется и характер окатанности, преобладают средне- и плохоокатанные породы.

Изучение минерального состава русловых отложений проводилось шлиховым методом. Основные компоненты шлиха магнетит и гранат, несколько меньше ильменита, амфиболов и эпидота. Кроме этого, присутствуют пироксены, сфен, рутил, лейкоксен, кианит, ставролит, силлиманит, шпинель, корунд, циркон, апатит, турмалин, очень редко хромит, оливин, гематит и лимонит. Следует отметить, что в шлихах по Витиму обнаружено максимальное содержание магнетита, а по р. Большой Патом — граната. Что касается других минералов, то они распространены более или менее равномерно.

Аллювиальные отложения поймы (8—12-метровой) довольно широко распространены и на Вилюе. Их состав весьма разнообразен и зависит от многих факторов. Так, в низовьях Вилюя, где единственным источником материала для образования поймы являются пески, пойма везде сложена ими. В районе Нюрбы, у устья р. Мархи и у Верхне-Вилюйска, где значительно распространены глины, суглинки и тонкие пески и где скорость течения Вилюя сравнительно невелика, пойма часто сложена более тонким илесто-глинистым и супесчаным материалом. В разрезах поймы часто

обнаруживаются целые горизонты захороненного плавника или замые деревья. Иногда в обнажениях поймы Вилюя наблюдается ископаемый лед в виде клиньев или линз. Наличие ископаемого льда в аллювии поймы указывает на то, что его образование происходило не только в конце среднего и в верхнем плейстоцене (что вытекает из рассмотрения разрезов террас), но продолжалось и в голоцене.

В спорово-пыльцевых спектрах из отложений высокой поймы Вилюя преобладает пыльца древесных, много спор. Пыльца недревесных составляет не более 15—20% от общего количества пыльцевых зерен. Из древесных присутствует пыльца лиственницы (иногда до 21%), сосны, березы и ели. Много спор зеленых мхов, сфагнов, папоротников, встречаются споры плаунов *Lycopodium selago*, *Lycopodium* sp. и плаунок *Selaginella selaginoides*, *S. sibirica*.

В верхней части разреза высокой поймы в нижнем течении Вилюя отчетливо выражены две ископаемые почвы, залегающие на глубине 1 и 2,5 м от поверхности. С ними связаны остатки корневой системы лиственниц, причем обращает на себя внимание то обстоятельство, что корни деревьев нижней почвы проникают на глубину до 1,5—1,8 м, а в верхней почве корневая система развита на глубину не более 0,5—0,7 м. Это явление, очевидно, указывает на большую мощность деятельного слоя во время формирования нижней почвы. По данным радиоуглеродных измерений, возраст древесины, извлеченной из верхней почвы, не превышает 800 лет. Абсолютный возраст древесных остатков из нижней почвы — 1920 ± 120 лет. Таким образом, подтверждается правильность выделения 8—12-метровой высокой поймы Вилюя и отнесение слагающего ее аллювия к голоцену.

Изученные русловые отложения Вилюя представлены песчаными и галечниковыми косами, отмелями и островами. В среднем течении реки, на участке от устья Чоны до пос. Кокно, русловой аллювий представлен песком и галечником. Особенности руслового аллювия на этом участке подробно изучены сотрудниками Амакинской экспедиции. Мы ограничимся лишь замечанием, что состав аллювиальных отложений на разных участках русла в среднем течении Вилюя испытывает заметное изменение, связанное с различным составом коренных пород и древнечетвертичного аллювия, которые прорезаются рекой.

Русловые отложения Вилюя в его нижнем течении представлены главным образом песчаными отложениями. Галечниковые косы и острова встречаются редко и только в тех местах, где поблизости размываются отложения, содержащие гальку. Наблюдениями установлено, что петрографический состав галечника в косе почти полностью соответствует составу галечного горизонта в размываемых рекой обнажениях. Относительно более часто галечниковые косы и острова в нижнем течении Вилюя наблюдаются на участке от пос. Нюрба до пос. Верхне-Вилуйск. Ниже по Вилюю галечниковые русловые образования почти не встречаются и исключительно широко распространены песчаные осадки кос и островов.

В долине Алдана к голоцену относятся отложения высокой и низкой пойм, а также русла. Высокая пойма достигает 5—6 м, низкая — 2—3 м. Сложены они в среднем течении Алдана суглинком, супесью, песком и галечником.

Значительно шире распространены эти отложения в низовьях Алдана. Состав их, как правило, зависит от состава размываемых пород. Если в среднем течении преобладает в основном грубокластический материал Алданского щита, то в низовьях эти отложения представлены в основном песками и тонкими суглинками. Необходимо отметить, что на правом берегу в нижнем течении Алдана бечевник сложен валунно-галечными отложениями, в петрографическом составе которых явно преобладает верхоянский материал.

Распространение поймы в долине Яны неравномерное. В горной части долины площадь, занимаемая поймой, очень мала, а при пересечении Яной хребта Кулар местами она совсем исчезает. При выходе на равнину начинается резкое расширение поймы. Вся дельта практически представляет собой пойму. Можно выделить три уровня, отличающиеся не только по высоте, но и по характеру отложений и по криогенному строению. Высокая пойма в горах достигает 6 м, при выходе на низменность — около 8 м, в дельте — до 2 м. На поверхности высокой поймы, как правило, хорошо развит трещинно-полигональный микрорельеф как валиковый (растущие полигоны), так и термокарстовый (разрушающиеся полигоны). Последний в условиях избыточного увлажнения и при наличии в отложениях ледяных жил переходит в рельеф с типичными термокарстовыми котловинами и озерами. Наиболее ярко трещинно-полигональный микрорельеф во всех его стадиях наблюдается в пределах Приморской низменности. В горной части долины этот микрорельеф отмечается только в узкой полосе высокой поймы, непосредственно примыкающей к руслу реки. Пойма сложена тонко- и мелкозернистыми песками от зеленовато-коричневого до светло-серого цвета. Часто встречаются горизонтальные линзовидные прослои темно-коричневого, иногда рыжего песка, который сильнее заилен и местами гумусирован. Линзы распределяются по слою беспорядочно. Мощность пойменного слоя в горной части долины равна в среднем 4—6 м. Русловые отложения представлены преимущественно галечниками. Как правило, верхняя поверхность их располагается ниже уреза воды. Ледяные жилы в отложениях высокой поймы горного участка долины развиты только в сильно заторфованных отложениях. Тип роста их ярко выраженный, сингенетический: верхушки вертикальных слоев выходят на боковые контакты жил, вертикальное протяжение жил достигает 8 м.

Средний уровень поймы в горной части долины имеет высоту 3—4 м над меженным урезом реки. Небольшие участки ее наблюдаются на островах. Пойма сложена тонкозернистыми песками и супесями с многочисленными мелкими прослоями наносного органогенного материала. Ни трещинно-полигонального микрорельефа, ни ледяных жил в отложениях среднего уровня в горной части долины мы не встретили. Между тем, на низменности начало возникновения ледяных жил и трещинно-полигонального микрорельефа приурочено к этому промежуточному уровню.

Низкий уровень поймы занимает небольшие участки на намывных берегах. Переход от средней поймы к низкой постепенный, или с небольшим уступом. Строение ее аналогично строению средней поймы.

В пределах Приморской низменности отложения поймы отличаются большей мощностью, большей заторфованностью, более тонким гранулометрическим составом. На поверхности высокой поймы, кроме трещинно-полигонального и термокарстового рельефа, имеется большое количество старичных озер.

В полученном спорово-пыльцевом спектре из отложений поймы пыльцы древесных пород 50, пыльцы недревесных растений 45, спор 5%. В составе пыльцы древесных пород преобладает ольха (возможно, кустарниковая форма), встречены единичные зерна лиственницы, кедрового стланика, березы (древесная и кустарниковая формы). Такой тип спектра характеризует условия лесотундры, близкой к современной.

Глава III

ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Ледниковые образования Якутии до последнего времени оставались почти не изученными. Лишь в северо-западных районах при проведении геологосъемочных работ и специальных тематических исследований были выделены ледниковые толщи и сделаны попытки их корреляции со схемой В. Н. Сакса (1948), составленной в основном на материале Западно-Сибирской физичности и бассейна р. Енисей.

Чрезвычайно слабо изученными и почти не освещенными в геологической литературе оставались ледниковые отложения, связанные с Верхоянской горной областью. К числу наиболее ранних исследований, касающихся этого вопроса, относятся работы В. А. Обручева (1930, 1938), А. А. Григорьева (1932₂), Д. М. Колосова и Н. П. Хераскова (1938) и В. Н. Сакса (1948), в которых ставятся общие вопросы о характере и распространении ледниковых явлений в Восточной Сибири. А. А. Григорьев и Д. М. Колосов отмечали, в частности, две конечноморенные гряды в бассейне р. Тумары — правого притока Алдана, и считали, что в южных предгорьях Западного Верхоянья развиты отложения двух оледенений. Позже В. С. Вышемирский и И. П. Варламов (1956, 1958) достаточно убедительно показали, что обе эти конечноморенные гряды принадлежат одному оледенению. С. А. Стрелков на основании наблюдений в долине нижнего течения Лены произвел расчленение ледниковых толщ правобережья Лены и сделал попытку сопоставить эти толщи с ледниковыми образованиями более западных районов.

Наиболее интересные обобщения материалов по ледниковому комплексу приленской части Верхоянья принадлежат Г. Ф. Лунгерсгаузену (1957₂)¹.

В настоящем разделе приводятся собственные наблюдения, выполненные авторами в последние годы в различных районах Западного Верхоянья. В процессе исследований выявились некоторые конкретные соотношения ледниковых и аллювиальных толщ, имеющие важное значение для широких сопоставлений оледенений и синхронных им событий в пределах перигляциальной зоны.

ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ДОЛИНЕ р. ТУМАРЫ

В долине Тумары, в 60 км выше устья, на левом берегу, в обнажении высотой около 100 м, четко выделяются две моренные толщи, резко отличающиеся одна от другой (фиг. 32). Нижняя морена мощностью 40—45 м

¹ Представления Г. Ф. Лунгерсгаузена приведены в работе при изложении соответствующего материала (см. стр. 10).



Фиг. 32. Общий вид долины р. Тумары в 60 км выше устья

представлена желтовато-палевыми тонкими песками с небольшой примесью суглинистого материала и значительным количеством валунов размером 30—60 см, редко больше. Валунуны сильно выветрелы. Мелкие обломки, присутствующие здесь в большом количестве, легко разрушаются при прикосновении. Этим, очевидно, объясняется слабая сохранность ледниковой штриховки. Вся толща (как валуны, так и вмещающий их материал) насыщена окислами железа. Для ее пород характерно отсутствие какой-либо слоистости и сортировки. В минеральном составе тяжелой фракции резко преобладают устойчивые минералы: лейкоксен — 65, циркон — 20, ильменит — 3, рутила — 5, турмалина — 4, роговой обманки — 3%.

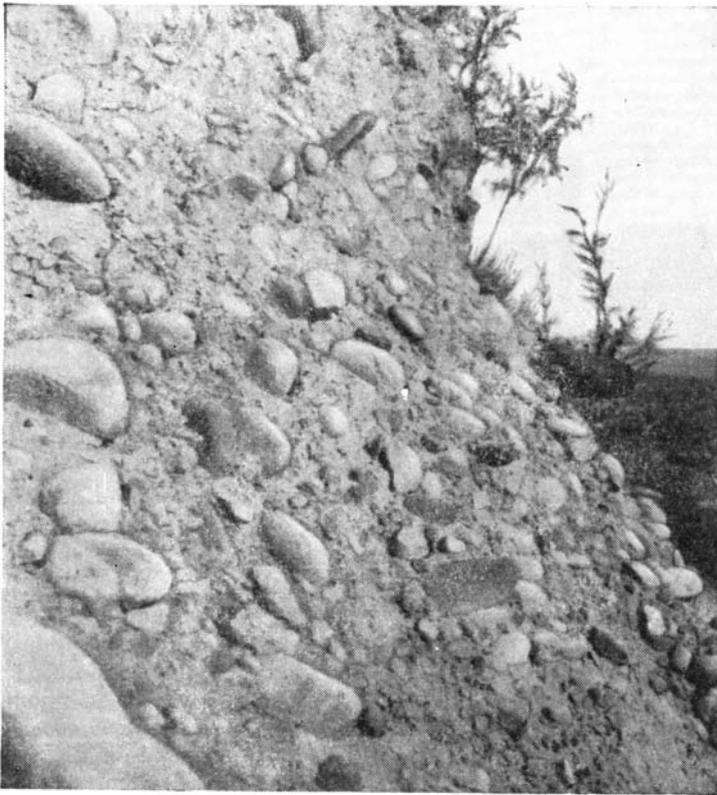
Выше залегает 10-метровая пачка неслоистой темно-палевой супеси, заключающей существенно выветрелые валуны и отдельные линзы суглинистого материала. Состав тяжелой фракции данных отложений значительно отличается от такового нижней морены. Здесь присутствуют: лейкоксен (35—38%), ильменит (7%), гранат (11—20%), циркон (4—7%), эпидот (13—15%), сфен (3—6%), роговая обманка (4—12%), слюда (2—4%), анатит (2—5%), единичные зерна рутила, турмалина и пироксенов.

Эти отложения представляют собой сильно измененную нижнюю морену, вероятно, в какой-то мере перемытую.

Супесчаная толща перекрывается мореной светло-серого цвета, суглинистой, неслоистой, с большим количеством валунов. Валунный материал совсем свежий, в основном окатан, имеет характерную ледниковую штриховку. Часто встречаются валуны до 1,5—2 м в диаметре. Мощность морены до 40 м.

В 7 км ниже по течению Тумары встречено аналогичное обнажение. Высота его достигает 100 м. Однако соотношения здесь другие — мощность нижней морены около 20 м, переходной слой почти не выражен, мощность верхней морены достигает 80 м.

Сильная разрушенность валунов нижней морены и полное отсутствие в ней свежего материала дает основание полагать, что она в течение длительного времени подвергалась выветриванию на месте. Это подтверждается данными минералогического анализа состава тяжелой фракции, для которой характерно небольшое количество минералов и резкое преобладание устойчивых компонентов. Приведенные данные свидетельствуют о значительном промежутке времени, соответствующем интервалу между



Фиг. 33. Разрез серой (верхней) морены в обнажении левого берега р. Тумыри в 60 км выше устья

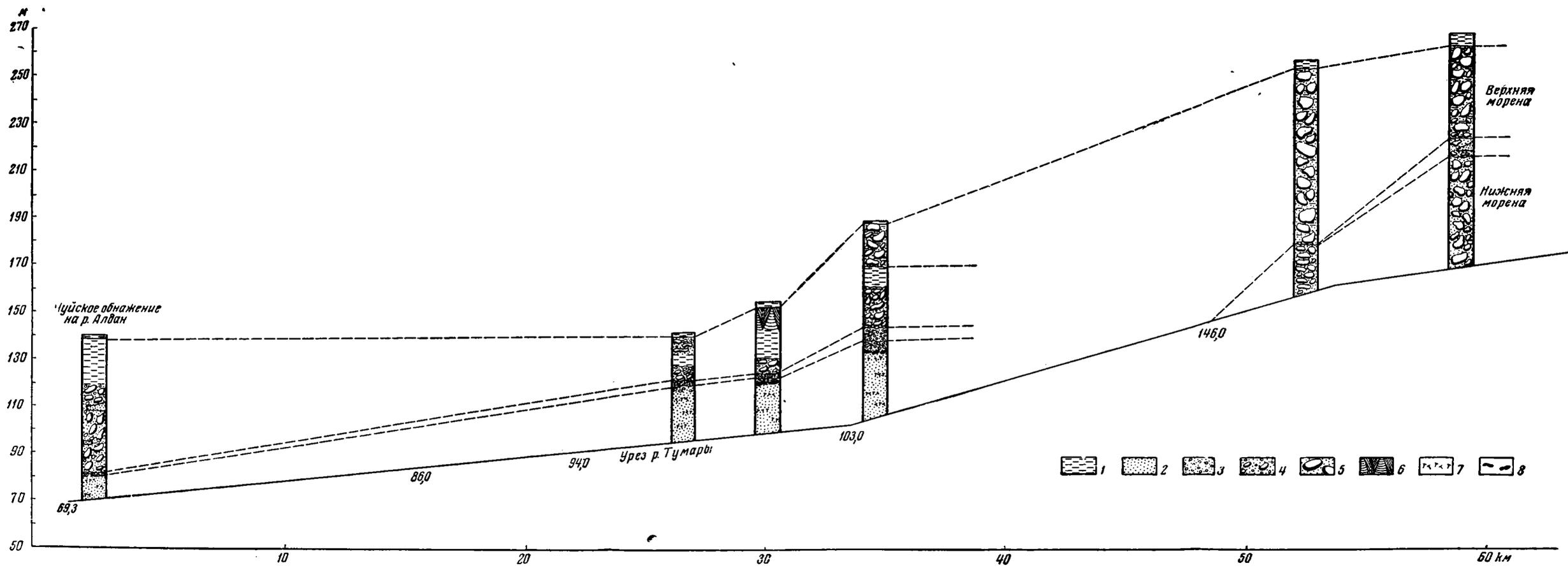
образованием нижней и верхней морен. Следовательно, их нельзя относить к одному ледниковому циклу и можно, по-видимому, считать, что в южных предгорьях Западного Верхоянья развиты отложения двух ледниковых эпох.

Ниже по течению Тумыри нижняя морена больше нигде не встречается. Здесь широко развиты ледниковые отложения, которые по составу и сохранности валунов, минеральному составу и условиям залегания сопоставляются с верхней серой мореной.

В обнажениях, расположенных ниже по течению, на неогеновых отложениях с размывом залегает слой аллювиальных галечников, покрытых ржавым налетом, с крупнозернистым, сильно ожелезненным песком, мощностью до 5 м. Минеральный состав тяжелой фракции песков следующий: ильменит — 3, лейкоксен — 10, гранат — 10, циркон — 5, эпидот — 20, сфен — 3, слюда — 7, дистен — 6, пироксен — 4%, единичные зерна рутила и ставролита; много роговой обманки (31%).

Покрытые окислами железа пески и галечники и переходной слой между нижней и верхней серой мореной близки по минеральному составу тяжелой фракции. Это по существу одна и та же минеральная ассоциация. Большое количество неустойчивых компонентов в песках объясняется их аллювиальным происхождением.

Выше залегает 30-метровая толща четвертичных флювиогляциальных и моренных отложений. В основании этой толщи выделяется пачка серых валуников и галечников. Мощность пачки 15—17 м. Материал в основном окатан и не несет следов выветривания. Средний размер галек 5—10 см.



Фиг. 34. Схема соотношения аллювиальных и ледниковых отложений в долине р. Тумары:

1 — суглинок; 2 — песок; 3 — галечник; 4 — флювиогляциальные отложения; 5 — морена; 6 — жилы льды; 7 — растительные остатки; 8 — конкреции

валунов 30—40 см. Валуны имеют ледниковую штриховку, часто утлогообразную форму. Над ними залегают тонкие супеси и суглинки мощностью 7—8 м, иногда слоистые, местами ожелезненные. Выше лежит серая морена (фиг. 33); мощность ее меняется от нескольких до 15—20 м. Минеральный состав тяжелой фракции всей этой толщи весьма близок. Преобладают слюды (до 67%), ильменит (от 1 до 3%), лейкоксен (до 17%), гранат (1—5%), циркон (3—6%) и эпидот (6—9%). Встречаются единичные зерна рутила, турмалина, сфена, роговой обманки и апатита.

Аналогичный минеральный состав тяжелой фракции характерен и для верхней серой морены, расположенной выше по течению. С небольшими отклонениями здесь сохраняются и те же процентные соотношения минералов.

В нескольких местах серая морена перекрыта суглинками, в которых заключены ледяные жилы. Вертикальная протяженность жил достигает иногда 12 м.

Литологические особенности и минеральный состав флювиогляциально-моренной толщи и серой морены дают основание относить их к одному ледниковому циклу. В суглинках с клиновидными льдами, перекрывающими серую морену, найдено большое количество костей млекопитающих, относящихся к верхнепалеолитическому комплексу. Кроме того, в самой морене в одном из обнажений был найден бивень *Mammuthus primigenius* Blum. Отсюда следует, что верхний возрастной предел серой морены — верхний плейстоцен (фиг. 34).

Ледниковая история южных предгорий Западного Верхоянья в настоящее время представляется следующим образом. Древнее оледенение, вероятно, имело горно-долинный характер и по своим размерам было небольшим. Во всяком случае в изученном районе ледники не продвигались далее 30 км от гор. Возраст оледенения пока остается неясным. При сравнении с более молодыми ледниковыми отложениями обращает на себя внимание значительная выветренность нижней морены.

В петрографическом отношении состав валунов как нижней, так и верхней морен полностью соответствует верхоянскому комплексу пород. Это дает возможность считать, что оба оледенения были связаны с одним центром, которым являлась Верхоянская горная область.

После древнего оледенения, вероятно, был период размыва, когда разрабатывались основные долины горных рек и шло накопление аллювия. Этот период сменился новым оледенением, имевшим в основном также горно-долинный характер. В области, примыкающей к долинам Алдана и Лены, широко были развиты и ледники подножья, так как южные предгорья Западного Верхоянья заняты отложениями этих ледников. Оледенение имело, вероятно, несколько стадий, о чем свидетельствуют гряды конечных морен, развитые в долине Тумары. Для данной территории это оледенение является максимальным. Возраст его, на основании собранных материалов и сопоставлений ледниковых отложений с террасовым аллювием Лены и Алдана, определяется как вторая половина среднего плейстоцена — верхний плейстоцен.

ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В НИЗОВЬЯХ р. ЛЕНЫ

Как и во всякой области, подвергавшейся оледенению, в этой части бассейна Лены при предварительном стратиграфическом анализе нужно выделить доледниковые, ледниковые, межледниковые и послеледниковые отложения, не решая пока вопроса об их возрасте. К сожалению, даже такое весьма приближенное расчленение сразу же наталкивается на серьезные препятствия, связанные с нерешенными проблемами оледенения Восточной Сибири. До сих пор не установлено количество оледенений

в Западном Верхоянье и не обнаружены достоверные признаки нижнечетвертичного оледенения, отчетливо прослеживаемого в Европейской части СССР (Москвитин, 1954), в Западной Сибири (А. А. Земцов и С. Б. Шацкий, 1958), в низовьях Енисея (Зубаков, 1958), в Северной Америке, (Flint, 1957), т. е. почти во всем северном полушарии. Практически мы не знаем в Западном Верхоянье таких обнажений, где имелись бы морены, разделенные бесспорно межледниковыми отложениями. Встречая аллювий высоких террас, перекрытый явно ледниковыми образованиями, мы не знаем, является ли он доледниковым или же отлагался в течение какой-либо межледниковой эпохи (или даже стадии). К тому же и возраст террас не всегда обоснован достаточно ясно — это создает дополнительные трудности при восстановлении межледниковых или доледниковых условий. Существуют и другие трудности: следует учитывать, например, что слабое развитие межледниковых отложений могло определяться самим характером оледенения, поскольку периоды отступления ледников могли быть сравнительно холодными и, в соответствии с этим, накопление отложений в межледниковых условиях происходило менее интенсивно. Кроме того, близость гор несомненно способствовала сильной эрозионной работе ледников, потоков талых вод и рек, в результате которой при неоднократном наступании льда или при увеличении стока талых и речных вод уничтожались древние морены и соответствующие им межледниковые образования.

Ледниковые и послеледниковые отложения выделяются без особых затруднений (если оставить в стороне, разумеется, проблему их возраста). Среди ледниковых отложений различаются моренные образования, которые непосредственно отлагались ледником, и образования, возникшие в приледниковой зоне.

Моренные отложения в пределах исследованного района сосредоточены в основном на правом берегу Лены. Они встречаются на разных расстояниях от реки, но почти нигде не подходят к ее руслу. Моренные отложения на левом берегу известны только в одном месте (примерно в 25 км выше Жиганска), причем некоторые исследователи сомневаются в их первичном залегании (Алексеев, 1958).

В южной части района морена появляется впервые в долине Дянышки, в 47 км от ее устья. Там можно заметить невысокую гряду, поднимающуюся на 35—45 м над уровнем реки. Она имеет неровную волнистую поверхность, на которой без всякой системы располагаются мелкие холмы неправильной формы (высота 1,5—3,5 м), понижения между ними иногда слегка заболочены. Гряда сложена серовато-желтым сильно глинистым песком с обломками и гальками самых различных размеров (не крупнее 15 см), расположенными беспорядочно и составляющими не более 10—15% от общего объема породы; их петрографический состав однообразен — песчаники, характерные для верхоянского комплекса пород. Количество окатанных галек достигает 60—65% (коэффициент окатанности¹ равен 42,5); ледниковая штриховка встречается часто, но выражена сравнительно слабо. Ширина гряды около 3—4 км. В плане она имеет дугообразную форму, выпуклая часть ее обращена к западу. По положению в рельефе и по характеру слагающих отложений эта гряда напоминает конечную морену ледника.

В 140 км от устья Дянышки, по ее левому берегу, появляется неровная волнистая поверхность, относительная высота которой колеблется от 40 до 55 м; на ней беспорядочно расположены холмы неправильной формы (высотой от 2—3 до 10—11 м). От расположенного вблизи хребта, идущего почти параллельно реке, она отделена хорошо выраженным заболоченным понижением, на дне которого на отдельных участках имеются

¹ Здесь и далее коэффициент окатанности дан по А. В. Хабакову.

небольшие ручьи. Довольно крутой обрыв этой поверхности, спускающийся ко второй террасе, обычно задернован. Во многих местах встречаются небольшие скопления галек и валунов, причем на наиболее крупных из них заметна ледниковая штриховка. Как показывают расчистки, поверхность сложена желтовато-бурым глинистым песком с гальками и валунами (размером до 0,3 м), составляющими примерно 15—25% от общего объема породы и принадлежащим к породам верхоянского комплекса; явно преобладают угловатые обломки и гальки или валуны со слегка сглаженными краями (коэффициент окатанности 46,5%).

Соотношение этих ледниковых отложений со II террасой установить не удалось, так как тыловая часть террасы сильно заболочена и естественные обнажения отсутствуют.

В 4—5 км выше по течению реки аналогичная поверхность прослеживается и на правом берегу. Ее высота около 25—30 м. В крутом обрыве можно видеть, что верхние 9 м сложены серым среднезернистым песком, местами слегка глинистым, со штрихованными гальками и валунами обычных верхоянских песчаников, составляющими не более 25—35% от общего объема породы; весь материал совершенно не сортирован. Ниже лежат светло-серые мелкозернистые пески, их видимая мощность 2—3 м, далее все закрыто осью, в которой мерзлота появляется в 20—30 см от поверхности склона. Это не позволяет установить, являются ли эти пески аллювием III террасы Дянышки (15—20-метровой) или же они отложены какими-либо подледниковыми или внутриледниковыми потоками и генетически связаны с мореной.

В 3,5 км выше по течению реки на том же правом берегу встречаются участки сильно расчлененной 35-метровой поверхности. Она имеет довольно крутой, но задернованный склон, причем до высоты 20—25 м на нем попадаются окатанные мелкие валуны и крупные гальки. Выше склон становится более пологим, валуны и гальки исчезают и на вершине можно наблюдать серовато-бурые тонкозернистые слегка глинистые пески, хорошо сортированные, неяснослоистые, напоминающие озерные отложения. По всей вероятности, эти пески слагают верхние 10—15 м.

В характере русла на этом отрезке долины можно заметить интересные особенности. От р. Дьаргалах, впадающей в Дянышку в 140 км от устья (там, где появляется 40—55-метровая моренная поверхность), начинается своеобразный участок, где русло разбивается на несколько рукавов, имеет много кос и островов очень неустойчивой формы. Заметно преобладает аккумуляция валунно-галечного материала и только в отдельных местах можно видеть небольшие скопления песка и ила. Такой участок связан, по-видимому, с развитием боковой эрозии вследствие поддруживающего влияния местного базиса эрозии. Аналогичные участки можно встретить и на других правых притоках Лены в пределах Приверхоянья. Известно, что блуждание русла и образование неустойчивых островов и кос в связи с местным базисом эрозии подтверждается экспериментальными исследованиями русловых процессов (Маккаев, Капица, Хмелева, 1955).

Ниже устья р. Дьаргалах меняется состав отложений и характер русла. На левом берегу морена размыта и здесь сразу же начинается низкая заболоченная поверхность I террасы, расчлененная рукавами и старицами в устьевых частях рек Дунур и Бюрю.

По правому берегу Дянышки, в 8 км ниже устья р. Дьаргалах, к невысокой гряде, сложенной коренными породами, примыкает неровная поверхность, высота которой постепенно убывает вниз по течению (от 19—20 до 6—7 м на протяжении 3,5—4 км). В ней обнажаются валуно-галечные отложения (окатанный материал составляет около 50—60%) с желтым разнозернистым глинистым песком, грубослоистые, иногда встречаются тонкие прослойки глины и серого тонкого песка. Вниз по течению

валуны и галечники постепенно переходят в серые тонкозернистые слоистые пески (в верхней части пылеватые).

Количество рукавов и перекатов в русле постепенно уменьшается, а на последующих 60 км они совсем исчезают. Длинные и плавно изогнутые, иногда почти прямые участки русла местами имеют резкие и крутые повороты (зачастую под прямым углом). Обрывистые берега с узкой полосой бечевника чередуются с большими и низкими косами. Такой характер русла определяется, очевидно, преобладанием глубинной эрозии и постепенным врезанием русла, которое происходит за пределами местного базиса эрозии.

В плане эти ледниковые отложения не имеют, однако, таких определенных очертаний, как конечная морена, находящаяся в 47 км от устья. Они очень размыты, особенно на левом берегу, где их прежнее распространение установить почти невозможно. По своему выражению в рельефе они иногда напоминают боковые морены, и С. С. Ванюшин (1937), например, считал их остатками таких морен и даже указывал на весьма большое сходство с озами. Но в данном случае они прослеживаются всего лишь на 8—10 км, переходят вниз по течению в водноледниковые образования, сортировка и крупность которых закономерно изменяются по мере удаления от морены. Кроме того, они сопровождаются отчетливыми признаками местного базиса эрозии, который не мог быть образован боковыми моренами. Совокупность имеющихся фактов позволяет предположить, что выше р. Дьаргалах, т. е. на расстоянии 140—150 км от устья Дянышки, находится еще одна конечная морена, фиксирующая определенное положение долинного ледника.

На правом берегу Дянышки, в 180 км от устья, в том месте, где в нее впадает крупный левый приток — Саганджа, снова прослеживается неровная холмистая поверхность, высота которой у бровки обрыва около 25 м, а затем повышается до 50—60 м. Она занимает довольно большую площадь, местами в западинах между холмами располагаются озера различной формы и величины. В целом это, по сути дела, хорошо выраженный моренный рельеф.

В крутом обрыве обнажаются серовато-желтые глинистые пески с галькой и валунами верхоянских пород, среди них около 30% угловатых и плохо окатанных обломков (коэффициент окатанности 46,5), ледниковая штриховка отчетливо заметна на многих крупных камнях. Валунно-галечный материал составляет не более 35% от всего объема породы.

Вниз по течению реки эта поверхность постепенно снижается — через 7 км ее высота у бровки составляет всего лишь 10—11 м. Она расчленена долинами небольших ручьев и это мешает проследить постепенное изменение слагающих ее отложений. Следующие друг за другом обнажения не образуют непрерывной полосы и в них показаны лишь отдельные фрагменты, не связанные между собой переходами.

В русле на всем этом участке крутые каменистые перекаты сменяют один другого, они представляют довольно резкий контраст с расположенным ниже участком. Создается впечатление, что река энергично размывает здесь преграду, связанную с мощными скоплениями обломочного материала на ее пути.

В устьевой части речки Мутук (в 3 км ниже устья Саганджи) высота обрыва равна 18 м. В нем видны валуно-галечные отложения в мелком желтовато-сером песке, в котором встречаются примеси мелкого гравия. Валуны и гальки хорошо окатаны, угловатые обломки составляют не более 10% (коэффициент окатанности 58). Никакой сортировки по размеру нет и крупные валуны (до 1 м в поперечнике) попадают почти в одинаковом количестве и в верхней и в нижней частях обнажения. На больших валунах хорошо видна ледниковая штриховка (ширина штрихов иногда около 1 см, а длина до 5—6 см), но она всегда слегка сглажена последующей

водной обработкой. Валунно-галечный материал составляет около 60—70% всего объема породы. Эти отложения, вероятно, образовались в результате беспорядочного сгужения материала, переносимого тальми водами, которое происходило при резком падении скорости течения сразу же после того, как насыщенный наносами поток проходил узкое место прорыва конечной морены и разливался за ее пределами, формируя конус или шлейф перемытых отложений.

В 3 км ниже по течению высота обрыва равна 11 м. В нем обнажаются те же валунно-галечные отложения, но в них появляется серый средне- и крупнозернистый песок, заметна грубая слоистость, крупные валуны встречаются гораздо реже и в целом валунно-галечный материал составляет не более 50% общего объема породы. Эта часть шлейфа перемытых отложений находилась ближе к периферии.

По левому берегу аналогичные ледниковые и перемытые отложения не обнаружены. Это связано с характером рельефа левобережья, где широко распространена первая терраса, интенсивно расчлененная протоками и старицами Саганджи. Ледниковые отложения, видимо, могут быть найдены на склонах примыкающего Таганджинского хребта. В частности, на его восточном склоне, уже в пределах долины Саганджи, на высоте 20 м над уровнем реки, прослеживается уступ, на котором встречаются валуны (до 0,3 м) и крупная галька с неясной ледниковой штриховкой. Мощность этих отложений незначительна и коренные породы местами выходят на поверхность. Не исключена возможность, что найденные валуны и гальки оставлены здесь боковой мореной притока того ледника, конечная (стадиальная) морена которого прослеживается ниже. Но это только предположение, так как еще нет каких-либо фактов для его обоснования.

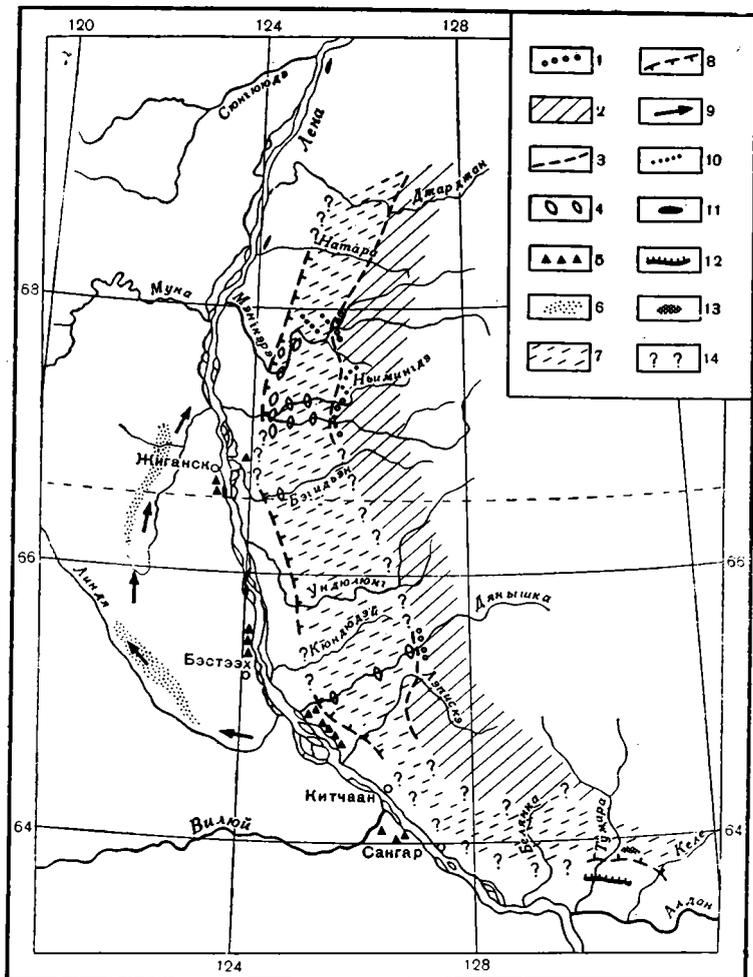
Выше по течению реки, на правом берегу, холмисто-моренный рельеф протягивается на 15—20 км. Постепенно полоса его распространения суживается, и в конце концов появляется обычная боковая морена. Возможно, что отдельные участки холмисто-моренного рельефа могут быть обнаружены и по левому берегу.

Судя по характеру и взаимоотношению ледниковых и перемытых отложений около устья Саганджи, здесь, по-видимому, накапливалась еще одна конечная морена долинного ледника.

Следовательно, в долине Дяньшань — в 47, 140 и 180 км от ее устья — прослеживаются признаки трех этапов развития ледника (соответствующих отдельным фазам оледенения или отражающих менее значительные колебания), разделенные промежутком в несколько сотен или тысяч лет. Примерное расположение описанных трех моренных гряд показано на схематической карте (фиг. 35).

Наблюдения на сравнительно небольших правых притоках — реках Оручаан и Бэгийдэн — дали менее интересные результаты. В долине Оручаана (впадающего в Лену в 150 км ниже устья Дяньшань) удалось исследовать только нижние 60 км. На этом участке моренные отложения не обнаружены. В 55—57 км от устья, в средней части разреза 40—45-метровой террасы, обнажается горизонт галечника, возможно, связанного с перемыванием отложений долинного ледника, конечные морены которого, по-видимому, можно обнаружить в среднем течении реки. Ледник имел относительно небольшие размеры, поскольку долина Оручаана примерно вдвое короче и значительно уже долины Дяньшань.

Река Бэгийдэн впадает в Лену в 70 км ниже Оручаана, почти напротив Жиганска. В 54 км от устья по правому берегу прослеживается неровная, слегка волнистая поверхность, высота которой у бровки равна 15—16 м, а далее плавно повышается до 25—30 м. Верхние два метра, как видно в обнажении в обрыве, сложены типичным моренным материалом: коричневатыми глинистыми песками с валунами и гальками (составляющими не более 15—20% от общего объема породы). Валуны обычно окатаны, совер-



Фиг. 35. Схематическая карта ледниковых явлений в низовьях р. Лены (по материалам М. Н. Алексеева, Н. П. Куприной, А. В. Лейпцига, Г. Ф. Лунгерсгаузена, А. И. Медянцева, В. М. Мельникова, В. А. Руцкова, Е. И. Семина, С. А. Стрелкова и В. П. Чернышкова):

1 — морены сартанской стадии; 2 — зона ледниковых явлений сартанской стадии; 3 — вероятная граница сартанской стадии; 4 — конечные морены зырянского оледенения; 5 — встрогранники, связанные с зырянским оледенением; 6 — перевейные пески приледниковой зоны зырянского (?) оледенения; 7 — зона моренного рельефа зырянского оледенения; 8 — вероятная граница зырянского оледенения; 9 — предполагаемое направление Лены во время максимального (?) оледенения; 10 — остатки древних морен (максимального оледенения); 11 — моренные отложения максимального оледенения; 12 — вероятная граница распространения максимального (?) оледенения; 13 — морены домаксимального оледенения; 14 — предполагаемые границы

шенно не сортированы и имеют довольно отчетливую ледниковую штриховку. Они представлены исключительно верхоянскими песчаниками. Ниже идут серовато-желтые пески, местами косослойные, с отдельными точками прослоями, в которых наблюдаются мелкие растительные остатки и крошки углестого вещества. Видимая мощность песков около 10 м, нижняя часть их закрыта осыпью.

Таким образом, первые непосредственные следы ледника, представленные отложениями, относящимися, по всей вероятности, к его конечной морене, появляются в долине Бэгидьэна, примерно в 25—30 км от русла Лены (считая по прямой линии).

Ледниковые отложения в долине Собопола, впадающего в Лену в 50 км ниже Жиганска, распространены более широко. Это связано прежде всего с тем, что Собопол несколько длиннее Дянышки и почти вдвое длиннее рек Бэгидьэн и Оручаан.

В 33 км от устья, в 40-метровой террасе правого берега, прослеживаются два горизонта перемытых ледниковых отложений. Мощность верхнего горизонта около 1 м, он представлен плохо сортированным, хорошо окатанным галечником верхоянских пород, составляющим 45—50% от всего объема породы; мощность нижнего горизонта достигает 10 м, в нем плохо сортированные гальки составляют 65—80% всей породы, причем часто встречаются плохо окатанные и битые гальки, хорошо заметно черепитчатое налегание галек одной на другую. Эти горизонты разделены пятиметровой толщей неяснослоистого мелкозернистого серовато-желтого песка. Сходные горизонты прослеживаются в той же террасе в устьевой части крупного правого притока — р. Ньямингдэ.

В 70 км от устья по правому берегу находится небольшой останец 25-метровой террасы. Средняя и нижняя части ее склонов закрыты мощными осыпями, но в верхней части обнажаются валунно-галечные отложения в серовато-желтом мелкозернистом слегка глинистом песке. По своему характеру они напоминают описанные выше перемытые отложения и, очевидно, имеют такое же происхождение.

Примерно в 25 км выше по течению появляется неровная поверхность, высота которой достигает 25—30 м, а затем постепенно увеличивается. Верхние 8 м сложены моренными отложениями — серым суглинком с крупными валунами (до 1 м в поперечнике), хорошо штрихованными. Далее идет 5—7-метровая толща желтого песка, а нижние 10 м (до уреза реки) сложены плотными серовато-белыми песчаниками.

В 100 км от устья по левому берегу видна 45—50-метровая терраса. Ее цоколь (высота которого достигает примерно 30 м) сложен плотными нижнемеловыми песчаниками. Судя по положению в рельефе, она является высокой террасой Лены (150- или 200-метровой), в которой Собопол прорезал свою долину. Верхние 8—10 м сложены той же типичной мореной: серым суглинком, включающим окатанные, хорошо штрихованные валуны (до 0,6 м в поперечнике) верхоянских пород, расположенных беспорядочно, без всякой сортировки; каменистость не более 20%. Ниже следует 2-метровая толща желтовато-серого среднезернистого песка, хорошо сортированного, с прослойками темно-серого слегка глинистого мелкого песка. Эта толща с четким контактом налегает на серовато-желтый песок с прослойками углистого материала. Далее идут серовато-белые пески, постепенно переходящие в плотные песчаники.

Нижняя толща серовато-желтого песка может быть аллювием коренных пород. Верхние желтые пески, возможно, являются остатками древнего аллювия террасы, в значительной степени срезанного при наступлении ледника.

В 121 км от устья, в обрыве 13-метровой террасы левого берега (II терраса Собопола), можно видеть, что верхние 7 м сложены хорошо окатанным валунно-галечным материалом (составляющим от 50 до 70% общего объема породы) и темно-серым гравийным песком; сортировка материала отсутствует, ледниковая штриховка на валунах не найдена. В нижних 50 см валуны и галька исчезают. Далее с резким контактом следует толща тонких серовато-белых песков, постепенно уплотняющихся и переходящих в мощную толщу серых песчаников нижнего мела.

Отсутствие сортировки и слоистости не позволяет отнести верхнюю валунно-галечную толщу к аллювиальным отложениям. Отсутствие ледниковой штриховки и повышенная каменистость толщи затрудняют отнесение ее к моренным отложениям. Скорее всего она является перемытой мореной, причем отсутствие сортировки, быть может, свидетельствует о

том, что где-то выше по течению находится конечная морена, после прорыва которой потоки талых вод беспорядочно сгружали переносимый ими материал.

Таким образом, в долине Собопола моренные отложения были обнаружены в 95—100 км от устья и образуют невысокую и волнистую грядку, лишенную, однако, явных признаков холмисто-моренного рельефа. Эти отложения сменяются перемытыми ледниковыми отложениями, показывающая примерно ту же последовательность, которая наблюдалась и в долине Дяньшкки. Это позволяет предположить, что здесь находится одна из конечных морен долинного ледника. Наличие перемытых отложений за ее пределами (в 20 км выше по реке) свидетельствует о том, что в среднем течении реки может быть обнаружена еще одна конечная морена. Отметим, что, по данным В. А. Рудкова, гряды последнего долинного оледенения располагаются в 150—160 км от устья Собопола. Это означает, что перемытые отложения II террасы (расположенные в 121 км от устья) находятся примерно в 30—35 км от морены.

Две моренные гряды, относящиеся к древнему оледенению¹, В. А. Рудков отмечает в долине р. Ньимингдэ. Одна из них расположена вблизи устья этой реки и, очевидно, может быть прослежена по левому берегу Собопола, где она представлена невысоким валом. Есть основания предполагать, что эта гряда является конечной мореной, отмечающей самое дальнее продвижение ледника к западу; иначе говоря, конец ледника располагается здесь в 25 км по прямой от русла Лены. Вторая гряда находится в 80 км от устья Ньимингдэ, она может соответствовать моренной гряде в долине Собопола в 95—100 км от устья). В обоих случаях ледниковые отложения представлены суглинками и песками с большим количеством галек, валунов и крупных глыб (до 2 м в поперечнике) с неправильными прослоями галечников, илестых песков и суглинков. В долине Ньимингдэ В. А. Рудков прослеживает и конечную морену, связанную с последним долинным оледенением (возраст которого весьма условно определяется им как конец среднего или начало верхнего плейстоцена); она сложена совершенно не сортированным валунно-песчано-глинистым материалом.

В долинах Собопола и Ньимингдэ также прослеживаются три конечные морены. На Собополе они располагаются в 43, 95—100 и 150—160 км от устья, а на Ньимингдэ — в устьевой части, в 80 км от устья и в месте выхода реки из гор. Интересно отметить, что в долине Тумары, находящейся, примерно, в 300 км к юго-востоку от устья Дяньшкки, также обнаружены морены трех фаз (стадий?) развития долинного ледника. Одна морена располагается в 40—45 км от устья, вторую моренную грядку Н. П. Куприна (1958) отмечает в 80 км от устья, а третью Д. М. Колосов (1938) прослеживал около устья р. Неры. Возможно, что одинаковое количество морен в долинах Собопола, Ньимингдэ, Дяньшкки и Тумары не является простым совпадением, но их соотношение друг с другом пока остается неясным.

На водоразделах иногда встречаются размытые моренные отложения и эрратические валуны, связанные с оледенением, предшествовавшим трем конечным моренам в Западном Верхоянье. Д. М. Колосов (1938), в частности, отмечал валуны на ровной поверхности восточного склона Верхоянского хребта, относящиеся к оледенению покровного типа, происходившему в начале плейстоцена. В. А. Рудков сообщал о крупных валунах, попадающихся на водоразделах в бассейнах рек Мэнгкэрэ и Собопол; они свидетельствуют, по его мнению, об очень широком распространении древних морен. Кроме того, сохранившиеся и полуразмытые моренные отложения показаны им на абсолютных высотах 440—500 м между долинами рек Мэнгкэрэ, Ньимингдэ и Собопол. Пока еще нет дан-

¹ В. А. Рудков предполагает, что оно относится к началу плейстоцена.

ных, которые позволили бы решить, сопоставляются ли эти отложения с моренами самого дальнего продвижения верхоянских ледников на запад (отмеченного мореной на левом берегу Лены у Жиганска) или же они относятся к более раннему оледенению.

Самые молодые фазы верхоянского оледенения также были достаточно сложными. По данным В. А. Рудкова и Е. И. Семина, в долинах рек Мэнгкэра, Ныминдэ и Собоюл — в пределах их горной части — прослеживаются четыре моренные гряды, расположенные на небольшом расстоянии (от 2 до 10 км) одна от другой. К сожалению, эти морены описаны очень скупо; указано, что они четко выражены в рельефе и относятся, очевидно, к последнему оледенению, когда ледники спускались с гор к западу только на 30—35 км. Обширные накопления моренного материала свидетельствуют об относительно продолжительном существовании ледника. Если аналогичные моренные образования будут в дальнейшем установлены в горных частях долин Дянышки, Бэгидэна и Ундюлюнга, то тогда окажется, что история молодого оледенения была не менее сложной и в долинах этих рек.

Ледниковые отложения на левом берегу Лены имеют, как уже указывалось, очень ограниченное распространение. Почти сразу же от Жиганска вверх по Лене, вдоль левого ее берега, тянется высокая терраса с крутыми обрывистыми склонами, в которых обнажаются коренные породы, прикрытые тонким слоем четвертичных суглинков; в основании последних иногда прослеживаются аллювиальные пески с редкой галькой. Высота поверхности около 70—75 м над уровнем реки, высота цоколя 60—65 м.

Примерно в 25 км выше Жиганска высота террасы снижается сначала до 40—50 м (высота цоколя, видимо, равна 25—30 м, но ее трудно установить под мощными осыпями), а через 2—2,5 км постепенно достигает 20—25 м (причем здесь она почти полностью цокольная, и рыхлый покров серой пылевой супеси имеет на ней крайне незначительную мощность), а затем уходит в сторону от Лены в долину одного из ее притоков.

В том месте, где высота террасы равна 40—50 м, в верхней и средней частях склона привлекают внимание не только беспорядочные скопления довольно крупных валунов, но и темные пятна неправильной формы, отделенные одно от другого более светлыми серыми песками. Расчистка, сделанная в пределах такого пятна, показывает, что верхние 1,5 м сложены светло-серым среднезернистым песком с неправильными тонкими прослоями более крупного песка. Ниже идет слой серого, местами желтого, ожелезненного глинистого песка, в котором встречаются прослойки плохого сортированной гальки разных размеров (но не крупнее 8 см), обычно сильно выветрившейся и легко разрушающейся от удара. Немногие сохранившиеся крепкие гальки имеют отчетливые следы ветровой обработки (острые ребра, желобки, полированные грани), иногда, впрочем, несколько стертые или замытые. Галька в этом слое (мощность которого около 0,5 м) составляет примерно 40—50% от всего объема породы. Далее следует светло-серый крупнозернистый кварцевый песок с ярко-желтыми пятнами ожелезнения, мощность его до 1 м. Еще ниже с очень неровным контактом появляется темно-серый суглинок с несортированной галькой и валунами, частично выветрелыми, обычно хорошо окатанными, реже угловатыми. Валунуны составляют около 10—15% от всего объема породы. На валунах (до 0,4—0,5 м в поперечнике) заметны четкие ледниковые штрихи, попадаются уплощенные валуны с характерной формой, которые А. Р. Бурачек (1955) называл «ледниковыми утюгами». Среди валунов и гальки явно преобладают серые песчаники, типичные для Западного Верхоянья, реже встречаются кварц и кварцит. По своему внешнему облику эти отложения ничем не отличаются от описанных выше морен правобережья. Видимая мощность их не более 2,5—3 м. Нижняя граница

этих отложений закрыта мощными песчаными осыпями, промерзшими на сравнительно небольшой глубине от поверхности склона.

На участках между моренными отложениями серый песок с галькой наблюдается от верха до начала осыпи. Боковой контакт с мореной прослеживается по постепенному увеличению количества гальки и ее укрупнению, по появлению суглинистого материала и связанной с ним более темной окраски.

По всей вероятности, в данном случае морена верхоянского ледника покрывала аллювий III террасы, переработав частично его верхнюю часть. Морена была перекрыта аллювиальными или флювиогляциальными песками, а затем временные потоки размывали всю эту толщу, образуя в ней узкие каналы, которые заполнились песком, сползавшим из верхней части разреза.

На рассматриваемом участке долины Лены непосредственное наложение морены на аллювиальные отложения можно видеть только здесь и в районе устья р. Натары¹.

Существует и иная точка зрения на происхождение морены в левобережных разрезах 40—45-метровой террасы Лены. Так, М. Н. Алексеев (1958) считает, что на левом берегу Лены у Жиганска песчаные накопления III ленской террасы содержат лишь отдельные включения морены. Куски этой морены, очевидно, были перенесены речным льдом с правого берега Лены и замыты в песчаном аллювии террасы. Верхоянские валуны наблюдались М. Н. Алексеевым также в основании песчаной толщи долинного задрра в низовьях современного русла р. Линди, что подтверждает широкий разнос моренного материала рекой во время оледенения.

По данным М. Н. Алексеева (1961), аллювиальные отложения 40—45-метровой террасы с включениями морены в районе Жиганска относятся к концу среднего плейстоцена.

Г. Ф. Лунгерсгаузен (1957²) предполагает довольно широкое распространение верхоянских ледников на левом берегу Лены. По его мнению, их западный край располагался примерно в 70—80 км от современного русла реки, где он отмечен грядово-озерным рельефом.

Морены, встречающиеся на разных участках исследованного района, имеют много общих признаков.

1. Их петрографический состав очень однообразен, поскольку долинные ледники не выходили за пределы одной петрографической провинции.

2. Песчаный материал обычно составляет в них основную часть, так как среди коренных пород, по которым двигались ледники, явно преобладают песчаники.

3. Ледниковые образования совершенно не сортированы — это обусловлено самим процессом их отложения.

4. Количество обломков (более 1 см в поперечнике) в общей массе породы составляет от 10 до 35% ее объема, что характерно для морен во многих других районах (Бурачек, 1955; Лапин, 1956; Орвику, 1957; Denny, 1958), и, по-видимому, также связано с процессом отложения.

5. Среди валунов и галек преобладают окатанный материал², связанный, очевидно, с перепахиванием аллювиальных отложений, хотя некоторые исследователи склонны отрицать эрозионную и перепахивающую деятельность ледников (Иверонова, 1952; Марков, 1936).

6. Степень выветрелости морен почти одинакова и, судя по их внешнему облику, они не имеют существенных различий в сохранности слагающего их материала.

¹ В районе устья Натары также наблюдается переслаивание морены с аллювием III террасы Лены.

² Окатанные обломки отмечаются не только в моренах Верхоянья, но и в ледниковых отложениях Витимского плоскогорья (Мирчинк, 1955), Корякского хребта (Даценко и Куликов, 1957) и некоторых других мест (Полькин, 1957).

Аналогичные признаки, кстати сказать, можно наблюдать в ледниковых отложениях прилегающих районов и, в частности, в низовьях Алдана и на Тумаре. Единственным исключением является лишь «нижняя морена» на Тумаре (Куприна, 1958). Для нее характерны: большее количество обломков (до 60—80% от общего объема породы), черепитчатое налегание галек одной на другую, заметное в некоторых частях обнажения, лучшая окатанность валуно-галечного материала (коэффициент окатанности равен 75—80), преобладание галек сильно выветрелых песчаников (песчаники и сланцы, встречающиеся в «верхней морене» того же обнажения и в моренах низовьев Лены, составляют не более 20%). Судя по первым трем признакам, эта толща может иметь иное происхождение: она может быть связана с мощными потоками талых ледниковых вод или же с большим конусом выноса, образованным при выходе из узкой долины на широкую предгорную равнину. Вполне возможно также, что мы имеем дело с какой-либо разновидностью морены, которая характеризуется повышенным содержанием обломочного материала. Известны, например, наблюдения М. И. Ивероновой (1952) над моренами современных ледников хребта Терской-Алатау, где в одной из боковых морен максимальное содержание обломков (крупнее 1 см) достигает 86%.

Отсутствие заметных литологических, петрографических или иных различий усложняет сопоставление морен в долинах притоков Лены. Быть может, дальнейшие исследования химического и минерального состава позволят в дальнейшем уловить какую-либо разницу в характере и степени выветривания отдельных морен. Эта разница, несомненно, определяется в каждом случае целым рядом изменяющихся фактов, сопутствовавших выветриванию.

В долине Лены следует отметить своеобразную зональность в распространении отложений, связанных с ледником: хорошо выраженная полоса морен сменяется водно-ледниковыми отложениями, а затем песчаными скоплениями, напоминающими зандры, где встречаются дюны. В непосредственной близости от границы наибольшего продвижения ледников прослеживается узкая полоса, в которой находятся ветрогранники, приблизительно отмечающие положение края ледника.

Явления, свойственные приледниковой зоне и косвенно связанные с ледником, представлены результатами ветровой обработки на поверхности отдельных галек и валунов, происходившей перед фронтом ледника. К ним относятся также водно-ледниковые пески и галечники и, вероятно, песчаные зандровые образования на левом берегу Лены, на которых местами хорошо развит дюнный рельеф (например, в долине левого притока р. Хоронку — ручья Самальджикан, примерно в 40 км от русла Лены).

В нашей литературе уделялось мало внимания ветровой обработке поверхности галек и валунов. Значительно лучше и полнее она изучена в США. Американские исследователи (Longwell, Knopf a. Flint, 1948; Schoewe, 1932; Sharp, 1949; Thiesmeyer a. Digman, 1942), детально изучавшие этот процесс и опиравшиеся не только на полевые наблюдения, но и на экспериментальные работы, установили, что основную роль в нем играет коррадирующая деятельность песка, переносимого сильным ветром. Над поверхностью грунта образуется «ветровой поток», плотно насыщенный частицами песка, которые, перемещаясь скачками, постоянно ударяются о камни, стачивая их поверхность.

«Ветровой поток» образуется при сочетании определенных условий: достаточного количества обрабатываемого материала, сильных ветров с постоянным направлением, ровных и плоских поверхностей в рельефе, отсутствия растительного покрова (Sharp, 1949). Такие условия, по данным американских исследователей, возникали в областях с холодным климатом, перед фронтом ледника, в непосредственной близости от него, в сравнительно узкой полосе, в которой появлению растительности мешали перио-

дические затопления тальмии водами и относительно низкие температуры. Подобные условия существовали и перед верхоянскими ледниками, спускающимися на приленскую равнину.

Ветрогранники очень быстро теряют всякие следы ветровой обработки при переотложении или выветривании: иногда считают, что наличие ветрогранников в той или иной толще является доказательством ее первичного залегания (Нагинский, 1953).

С ветровой обработкой галек мы встречаемся в верхней части разреза второй террасы Лены, которая почти непрерывно тянется по правому берегу на расстоянии 15 км, начинаясь, примерно, в 22 км выше устья Дяньшки.

Бровка террасы на Лене размыта, ее высота изменяется от 16 до 23 м, далее поверхность террасы плавно повышается до 27—30 м. Верхние три метра сложены серовато-желтым мелкозернистым слоистым песком, далее видна тонкая прослойка (всего 12 см) серого песка с хорошо окатанной галькой, составляющей примерно 30—40% общего объема породы. На всех гальках видны отчетливые следы ветровой обработки (полированные грани, образующие при пересечении острые ребра; иногда просто полированные поверхности). Ниже появляется серовато-желтый среднезернистый слоистый песок, в верхней части которого беспорядочно расположены окатанные валуны и гальки, а в нижней части — линзовидные прослойки. Валун и гальки составляют около 15—20% всего объема породы.

Несколько иное строение имеет северная часть террасы, которую можно видеть в долине Дяньшки. Здесь верхние 0,5 м сложены тем же серовато-желтым, мелкозернистым песком, ниже видна 15-сантиметровая прослойка серого слегка глинистого песка с гальками, имеющими ветровую обработку.

Гальки с ветровой обработкой обнаружены также в долине р. Бэгидьэн. В 35 км вверх по долине к руслу подходит 25-метровая терраса. Средняя и нижняя части ее склона закрыты мощным шокровым делювием, в котором попадаются валуны с отчетливо выраженной, но всегда замытой ледниковой штриховкой. В верхней части склона обнажаются желтые среднезернистые пески, плохо сортированные, с большим количеством хорошо окатанных валунов и галек (преобладающий размер 5—7 см); из них около 50% имеют явные следы ветровой обработки. Характерно, что острые грани и полировка видны только на одной стороне обломка, тогда как на другой сохраняются следы первоначальной речной обработки.

В 49 км от устья по левому берегу прослеживается 23-метровая терраса, сложенная коричневатого-серым мелко- и среднезернистым, неясно слоистым песком, по-видимому, аналогичным описанным выше пескам, содержащим гальку с ветровой обработкой.

Ветрогранники встречаются также в отложениях V террасы Лены (70—80-метровой) на левом берегу, в урочище Черемый-Хайята (в 70 км ниже устья Дяньшки). Цоколь террасы в этом месте покрыт тонким слоем (1,5—3 м) темно-серого суглинка с прослойкой хорошо окатанных, преимущественно кварцевых и кварцитовых галек (размером от 1,5 до 10—12 см), из которых примерно 40—50% имеют отчетливую ветровую обработку.

Ветрогранники присутствуют также и в аллювии 70-метровой террасы Вилюя близ пос. Хотырык-Хоно. Они были встречены на реках Линде и Берге. На р. Берге ветрогранники наблюдались в верхней части аллювия II террасы Лены.

Происходила ли ветровая обработка одновременно на II и V террасах Лены или же мы имеем дело с разновозрастными явлениями? Известно, например, что в районе Биг-Хорн (северная часть штата Вайоминг, США) обработанные ветром гальки кварца, кварцита, кварцевых песчаников, гнейсов, диабазов и различных гранитных пород находятся на четырех

уровнях (от 7, 5 до 98 м над уровнем современных рек) и относятся к четырем периодам ветровой обработки, что доказывалось прежде всего заметными различиями в степени выветрелости (Sharp, 1949).

Ветрогранники Черемый-Хайята представлены такими же устойчивыми породами, как и в районе Биг-Хорна, но они по своему внешнему облику и сохранности почти ничем не отличаются от ветрогранников, находящихся в верхах II террасы Лены. Если основываться только на степени выветрелости устойчивых пород, то тогда ветрогранники II и V террас, по-видимому, относятся к одному и тому же периоду ветровой обработки. Необходимо, однако, учитывать, что могли быть различные факторы, благоприятно повлиявшие на сохранность галек в отложениях V террасы.

В низовьях Лены, по всей вероятности, имеются ветрогранники, которые сохранились на различных высотах после самого последнего периода ветровой обработки. Они сосредоточены в относительно узкой полосе, расположенной вблизи от конечных морен, связанных с определенными этапами развития последнего (зырянского) оледенения. Пока еще нет данных для установления возраста этих этапов, и поэтому о возрасте ветрогранников на Лене можно только сказать, что они относятся к верхнему плейстоцену. Они не встречаются *in situ* в отложениях первой террасы и, по-видимому, их обработка происходила в то время, когда конечная морена зырянского ледника (при его максимальном продвижении к западу) находилась вблизи нынешней поверхности II террасы, где существовали тогда почти идеальные условия для ветровой обработки. Затем зырянский ледник начал отступать. Это отступление сопровождалось более или менее длительными перерывами, в течение которых ледник останавливался и снова создавал конечную морену. По-видимому, в течение таких последующих этапов ветровая обработка уже не происходила, поскольку ледник находился в пределах сравнительно узкой долины, загроможденной перемытьями моренными отложениями. В этих условиях, несомненно, могли быть постоянные и сильные ветры, но не было больших ровных площадок и достаточно количества песка, необходимого для обработки галек.

Отложения, связанные с перемывом ледниковыми водами, встречаются достаточно часто и отчетливо прослеживаются в строении некоторых террас Лены. Они занимают широкую полосу как на правом, так и на левом берегах, причем имеют заметные литологические различия, которые определяются различным удалением от края ледника. На правом берегу, т. е. в непосредственной близости от ледника, они представлены в основном крупными валунно-галечными отложениями. На левом берегу — вдали от ледника — преимущественно развиты более тонкие песчаные отложения, местами переветренные (возможно теми же сильными ветрами, которые обрабатывали гальку и создавали на отдельных участках дюнный рельеф).

В долине Дянышки и в прилегающей к ее устью правобережной части долины Лены — водно-ледниковые отложения встречаются в средней части разреза II ленской террасы (25—30-метровой). Они представлены окатанными валунами и крупной галькой, на которых часто можно видеть более или менее замытую ледниковую штриховку. Среди этих валунов и галек преобладают породы верхоянского комплекса и, несомненно, они связаны с перемывом и переотложением морен, покрывающих почти все правобережье Лены.

В северной части района — в бассейне р. Собопол — валунно-галечные отложения прослеживаются не только во II ленской террасе, но и в III (40—45-метровой). В одном из обнажений в устье р. Нымингдэ (правый приток Собопола) они видны особенно хорошо, причем штриховка на валунах выражена менее резко. По всей вероятности, здесь перемывались более древние ледниковые осадки.

К сожалению, плохая обнаженность не позволяет решить вопрос о наличии подобных отложений в более древних высоких террасах. А это в зна-

чительной степени затрудняет решение более сложного вопроса о древних оледенениях Верхоянского хребта.

Подводя итоги, мы можем выделить в пределах исследованного района ледниковые отложения, относящиеся к нескольким этапам четвертичной истории Верхоянья.

К первому этапу относятся самые древние ледниковые отложения, представленные эрратическими валунами и полуразмытыми моренными грядами, встречающимися на водоразделах. О возрасте этих признаков оледенения никаких данных нет. Судя по положению в рельефе, они предполагают покровный характер оледенения. Вряд ли они связаны с максимальным среднеплейстоценовым оледенением, во время которого большие долинные ледники могли сливаться при выходе из гор, но, по всей вероятности, все же не перекрывали междуречные пространства. Очевидно, все эти ледниковые образования связаны либо с какой-то ранней стадией максимального оледенения, либо относятся к нижнеплейстоценовому оледенению. Быть может, к этому же оледенению принадлежит и описанная Н. П. Куприной (1958) в среднем течении Тумары «нижняя морена», которую, по мнению А. И. Медянцева, можно связывать и с максимальным оледенением.

Ледниковые отложения, перекрывающие поверхность высоких террас правого берега Лены и переходящие около Жиганска на ее левый берег, отмечают второй вполне отчетливый этап в ледниковой истории района. По всей вероятности, к этому этапу относятся и остатки моренного рельефа на левом берегу Лены¹. Как видно по распространению морен этого этапа, оледенение было максимальным. Взаимоотношения морен с аллювием III ленской террасы, наблюдавшиеся на левом берегу у Жиганска и на правом берегу у пос. Натары, позволили М. Н. Алексееву (1958) и Г. Ф. Лунгерсгаузену (1957₁) отнести это оледенение к среднему плейстоцену.

Другая точка зрения была высказана С. А. Стрелковым (1956), который относит морены данного этапа к первому верхнечетвертичному (зырянскому) оледенению, так как 60—70-метровая терраса Лены, перекрытая около р. Натары ледниковыми образованиями, сформировалась в начале верхнего плейстоцена. На карте четвертичных отложений Советской Арктики (Стрелков и др., 1959), почти непрерывная полоса ледниковых образований верхнечетвертичного оледенения протягивается по правому берегу от р. Юел-Сектях до восточной рамки карты (захватывая бассейны рек Мэнгкэрэ Собокол и Ундюлюнг)². Если это действительно так и если описанные выше конечные морены в долине правых притоков не связаны с более молодым оледенением, то тогда соображения С. А. Стрелкова кажутся достаточно убедительными и широко распространенные морены правобережья несомненно связаны с большим похолоданием в верхнем плейстоцене, охватившем все северное полушарие и, безусловно, затронувшем Восточную Сибирь.

Если же конечные морены, которые прослеживаются в долинах правобережья, моложе ледниковых отложений, перекрывающих аллювий III террасы, то в этом случае именно их следует относить к верхнеплейстоценовому зырянскому оледенению, поскольку ветрогранички, связанные с максимальным западным положением края этого ледника, встречаются в верхних горизонтах II ленской террасы, образованной в верхнем плейстоцене.

Вопрос пока остается спорным. Для его решения необходимо прежде всего детальное картирование, которое позволит разграничить распро-

¹ Г. Ф. Лунгерсгаузен (1957₂), к сожалению, не указывает их точного местоположения.

² Моренные отложения на левом берегу Лены около Жиганска отнесены на этой карте к зырянским водно-ледниковым образованиям (Стрелков и др., 1959)

странение отдельных покровов ледниковых отложений на правом берегу Лены. Но окончательное решение станет возможным лишь после определения их абсолютного возраста. Полученные результаты можно будет сопоставить с детально разработанной хронологией верхнеплейстоценового оледенения в Западной Европе и США. Тогда определится место верхооянского оледенения и его отдельных этапов в общей ледниковой схеме северного полушария, широту с этим будет установлен правильный возраст III ледниковой террасы.

К третьему этапу относятся самые молодые ледниковые отложения, незначительно распространенные и, как правило, не выходящие за пределы Верхоянского хребта; они отмечены в долинах рек Собопол, Нымингдэ, Мэнгкэра, Дянышка. При более детальных исследованиях эти отложения могут быть обнаружены и в долинах других крупных правых притоков Лены. Кроме того, разумеется, они могут быть найдены в горах, где ледники зарождались в цирках и оставляли там следы своей аккумулятивной или экзарационной деятельности.

Чаще всего это оледенение называют сартанским, считая его последней стадией зырянского оледенения. В связи с ограниченным распространением этого оледенения и отсутствием его следов за пределами гор, иногда высказываются предположения об отсутствии похолодания в то время. А. П. Пуминов (1953), например, указывает, что данные спорово-пыльцевых анализов в дельте Лены не отражают похолодания климата, соответствующего сартанской стадии. Однако этот вывод не подкрепляется достаточным количеством анализов и вряд ли обоснован.

Быть может, молодое оледенение следует связывать со сравнительно недавним голоценовым похолоданием. Во многих местах северного полушария, как это неоднократно описывалось в литературе, имеются признаки значительного послеледникового похолодания, сопровождавшегося повторяющимися наступаниями ледников. На Аляске и в Британской Колумбии установлено несколько этапов оживления ледниковой деятельности в голоцене (Harrison, 1956), в западной части США выделяют «малую ледниковую эпоху» (Mathews, 1957; Matthes, 1942), в пределах Азиатской части СССР с послеледниковым похолоданием связывают появление ледников на Полярном Урале (Долгуштин и Кеммерих, 1957) и Яно-Чукотской горной стране (Васьковский, 1955). С этим похолоданием, по-видимому, связаны ледяные жилы, которые прослеживаются в пойме Лены, в I надпойменных террасах крупных правых притоков Лены (реки Собопол, Ундюлюнг, Дянышка) и нижнего Алдана (р. Кэле). Пока еще нет данных о том, что эти жилы образовались примерно в одно время с самым молодым оледенением в горах Верхоянья. Но в порядке предварительного предположения говорить об этом можно. Для решения той проблемы необходимо применение радиоуглеродных определений возраста соответствующих отложений, так как точное определение возраста сартанской стадии голоценового похолодания находится в пределах возможностей радиоуглеродного метода.

Следовательно, на территории исследованного района отчетливо выделяются следы трех ледниковых этапов: среднеплейстоценового максимального оледенения, верхнеплейстоценового зырянского оледенения и молодого оледенения, происходившего в конце верхнего плейстоцена (если оно относится к сартанской стадии) или же в голоцене. Кроме того, имеются ледниковые признаки, которые могут быть связаны с каким-то древним оледенением, но определить его возраст пока не представляется возможным. Возраст трех указанных выше оледенений является спорным и, очевидно, этот вопрос не раз будет подвергаться критическому пересмотру. Но при нынешнем объеме фактических материалов он вполне может быть принят при разработке местных стратиграфических схем для данной части Восточной Сибири.

Трехкратное (реже четырехкратное) оледенение отмечается и в других местах Восточной Сибири. К западу от бассейна Лены, в среднем течении р. Нижней Тунгуски, М. Н. Благовещенская (1955) выделяет максимальное оледенение в среднем плейстоцене, зырянское и сартанское оледенения в верхнем плейстоцене. Более сложную ледниковую историю предполагает В. А. Зубаков (1958) в долине Енисея (от Красноярска до устья), где, по его мнению, имеются признаки четырех холодных фаз, с которыми связаны демьянское (Q_1^2), самаровское (Q_2^2), енисейское (Q_3^2) и зырянское (Q_3^2) оледенения; кроме того, возможны «мелкие» климатические колебания в сартанское время.

В низовьях Котуя Я. И. Полькин (1957) также устанавливает среднеплейстоценовое максимальное оледенение, а в верхнем плейстоцене — зырянское (с ранней и поздней стадиями) и сартанское.

К сожалению, имеется очень мало данных о развитии и характере оледенений в пределах Вилуйской впадины и в районах, расположенных к северу от нее. В верховьях рек Оленек и Арга-Сала на основании весьма скудного фактического материала А. П. Пуминов (1959) считает возможным выделить двух оледенений (максимальное и зырянское). На Лено-Анабарском междуречье (к северу от 70° с. ш.) А. П. Пуминов и Н. А. Сягаев (1957) допускают только одно покровное оледенение в зырянскую эпоху, хотя и не отрицают возможности более раннего максимального оледенения. На Анабарском массиве и Анабаро-Хатангском междуречье М. Т. Кирюшина (1959) устанавливает следы трех оледенений: максимального (Q_2^1), зырянского (Q_3^2) и сартанского (Q_4^1)¹.

Что же касается Вилуйской впадины, то ее ледниковая история пока остается неясной. Высказанное А. А. Григорьевым (1927) предположение о существовании неподвижных фирновых полей остается до сих пор единственной гипотезой об оледенении этой территории. В примечании к вновь изданной статье о признаках ледникового периода в Северной и Центральной Азии В. А. Обручев (1951) также считал возможным наличие неподвижного фирна в бассейнах Лены и Вилуя.

Вопрос о количестве оледенений в районах, расположенных к северо-востоку от Верхоянского хребта, еще далек от окончательного решения. П. И. Скорняков (Скорняков и Тулицын, 1936) предложил для Верхне-Колымского нагорья схему четырехкратного оледенения. Н. А. Шило (1959), однако, объявил эту схему несостоятельной, считая, что в этом районе есть только два ледниковых комплекса: нижнеплейстоценовый и верхнеплейстоценовый. По мнению М. Д. Эльянова (1959), в верховьях рек Колымы и Индигирки можно выделить три оледенения: древне-, средне- и верхнечетвертичное.

Ясные следы зырянского оледенения выявлены в Верхоянской горной области в бассейнах рек Верхней Хандыги и Кобюме. Здесь наблюдались ледниковые образования, которые отмечают три стадии развития верхнеплейстоценового оледенения. На склонах, обращенных к долине речки Сеторым и в депрессии, расположенной на водоразделе Сеторым — Кобюме, фиксируются два яруса каров. Нижние кары, расположенные на высотах 1000—1100 м, частично разрушены, верхние (высота 1300 м) отличаются небольшими размерами и хорошей сохранностью.

Ледниковые отложения повсеместно четко выражены в рельефе в виде морен, озов и флювиогляциальных шлейфов. На левом берегу Кобюме, в 2 км выше устья р. Оганья, наблюдается переход морены, заключающей крупные валуны местных пород, во флювиогляциальную 17-метровую террасу, которая прослеживается вниз по кобюминской долине. В 10—

¹ Индексы приводятся в соответствии со схемой четырехчленного деления четвертичной системы, принятой в Министерстве геологии и охраны недр СССР.

15 км к югу от этого района, в депрессиях у главной цепи Верхоянья имеются прекрасно выраженные в рельефе озы высотой 15—20 м над днищами депрессий (фиг. 36).

В ряде естественных разрезов и в выемках у дороги видно, что материал озов состоит из глинистого несортированного разнозернистого песка, содержащего щебень, валуны и глыбы пород, перемещенных с окружающих горных сооружений.

Четвертичные отложения южной части Верхоянья представлены в основном ледниковыми образованиями последнего оледенения. Аллювий горных потоков в значительной степени содержит перемытый материал ледникового генезиса. Характерно, что зырянское оледенение во многих случаях существенно изменило ориентировку речной сети, привело к образованию озер в эрозионных понижениях, при этом моренные валы служат своеобразными плотинами, отгораживающими озерные депрессии от остальной части долин.

Необходимо также указать на чрезвычайно широкое развитие в долинах Верхоянской горной области осадков флювиогляциального ряда зырянского и современного оледенений. Отложения нижнего и среднего плейстоцена здесь фактически почти целиком уничтожены более поздними денудационными процессами.

Датировка ледниковых отложений в перечисленных районах во многих случаях слишком условна и обычно основывается на разной и не всегда сопоставимой методике. Поэтому при современном состоянии наших знаний о ледниковой истории Восточной Сибири мы не можем, разумеется, с достаточной уверенностью сопоставлять отдельные районы. Все же одинаковое количество оледенений на всей этой большой территории позволяет, однако, думать, что она охватывалась относительно одновременными похолоданиями, характерными для всего северного полушария и вызванными, по-видимому, причинами планетарного характера. Незначительные в геологическом масштабе времени запаздывания похолоданий в тех или иных районах определялись локальными причинами, которые могут быть установлены при дальнейших детальнейших исследованиях ледниковой истории Якутии и прилегающих к ней районов.



Фиг. 36. Разрез оза на междуречье Сеторым-Кобюм

Г л а в а IV

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РАЙОНА

Полученные материалы позволяют выявить наиболее крупные этапы осадконакопления, формирования рельефа и речной сети района.

Как уже указывалось, наибольшей мощности третичные отложения достигают в Нижне-Алданской впадине (700 м). Именно здесь они лучше всего представлены и изучены. Характер залегания осадков, их литологические особенности, данные спорово-пыльцевого анализа, многочисленные находки макроостатков флоры позволили расчленить эту мощную серию и выделить олигоценные, миоплиоценовые и плиоценово-эоплейстоценовые отложения.

Большая мощность и относительно тонкий состав осадков, выполняющих Нижне-Алданскую впадину, свидетельствуют не только об отрицательном знаке тектонических движений в этой зоне, но и об отсутствии интенсивного сноса грубообломочного материала из Верхоянской складчатой области. Минеральный состав тяжелой фракции третичных отложений Нижне-Алданской впадины указывает, что основным источником обломочного материала во время формирования этих мощных толщ являлась область Алданского кристаллического щита.

В олигоцене, миоцене и, вероятно, в плиоцене на рассматриваемой территории был теплый климат, благоприятствовавший развитию листопадной термофильной флоры со значительным участием широколиственных элементов в составе древесной растительности. В миоплиоцене происходило изменение растительных ассоциаций и широколиственные леса постепенно сменялись хвойными. В конце неогена на границе с эоплейстоценом формировались своеобразные лесные темнохвойные сообщества, которые включали отдельных представителей типично неогеновой флоры.

Общий ход развития флоры, следовательно, указывает на постепенное похолодание на территории Восточной Сибири в неогене. В это время происходило постепенное сокращение площади Нижне-Алданской впадины. Плиоценово-эоплейстоценовые осадки, имеющие сколько-нибудь значительные мощности, накапливались только в пределах ее центральной части, а на периферии широкое развитие получили процессы эрозии — врезание речных долин и образование террас высотой 100 м и более (по отношению к современным урезам рек).

Граница между неогеном и четвертичной (антропогеновой) системой проводится по естественному рубежу, отмеченному сменой тектонического режима, некоторым изменениям характера гидрографической сети, появлением упомянутых выше своеобразных растительных ассоциаций.

Характер эоплейстоценовых отложений, участие в их составе в основном песчаных толщ (галечники встречаются только в периферических частях впадин) и связь песчаных накоплений с широкими аллювиальными равнинами Центральной Якутии указывают на то, что формирование

этих осадков происходило на общем фоне довольно слабых поднятий и незначительной денудации прилегающих к аллювиальным равнинам областей.

В северных районах, на территории современной дельты Лены, образуются грубокластические аллювиальные толщи (например, разрез о-ва Сардах), отражающие условия интенсивного сноса материала с расположенных к югу возвышенностей. Направление приустьевое участка долины Лены в эоплейстоцене, по-видимому, существенно отличалось от современного. В то время ориентировка самого северного отрезка долины Лены, очевидно, совпадала с хорошо разработанной долиной, расположенной к западу от ныне существующей молодой долины прорыва, в бассейн рек Эйэкийт и Кэлимээр.

В Вилюйской впадине к эоплейстоцену относится заложение долин рек Вилюя и Мархи.

Климатические условия в течение эоплейстоцена благоприятствовали развитию пышной лесной флоры с *Juglans cinerea*, а на юге территории — с некоторыми представителями широколиственных листопадных. Растительность этого времени вполне согласовывалась с своеобразным типом фауны, включающей *Elephas meridionalis* (?), *El. cf. namadicus*, *Alces latifrons* и *Trogotherium cf. cuvieri*. Характерно, что в эоплейстоценовых осадках не найдены сингенетические следы постоянной мерзлоты. Вместе с тем имеются определенные указания на проявление приблизительно в это время оледенения горного типа, связанного с Верхоянским ледниковым центром.

Таким образом, в эоплейстоцене происходило дальнейшее увеличение континентальности, хотя климат, как это следует из имеющихся фактических данных, все еще оставался достаточно мягким.

Граница между эоплейстоценом и плейстоценом весьма отчетливо выявляется по целому ряду геологических и палеогеографических явлений. Особенно хорошо она намечается по изменению в составе растительности и фауны. Отложения плейстоцена свидетельствуют о дальнейшем изменении климатической обстановки в сторону общего похолодания. Ясные следы этого явления зафиксированы как в самих осадках, так и в облике плейстоценовой фауны и флоры.

В нижнем плейстоцене, судя по повсеместному распространению грубообломочного аллювия, начались интенсивные восходящие движения, вызвавшие усиление эрозионных процессов в долинах рек и образование VI террасы Лены. К этому времени относится, очевидно, образование в долине Вилюя аллювиальных толщ IV террасы, заключающих остатки *Elephas wusti*, *Rhinoceros mercki*, *Equus cf. mosbachensis*.

В низовьях Алдана происходило смещение русла к югу в результате складчатых тектонических движений во внутренней зоне прогиба. Одновременно происходил размыв отложений IV террасы, которые сохранились лишь в виде маломощного галечника в некоторых разрезах.

В течение нижнего плейстоцена продолжала усиливаться континентальность климата, вызвавшая дальнейшее изменение в составе флоры — появление типично четвертичных таежных лесных сообществ и степных элементов. К этому времени или, возможно, к несколько более раннему относится развитие процессов перевевания, следы которых сохранились в виде отчетливой эоловой шлифовки на камнях, перетолженных в аллювии V террасы Вилюя. Основными областями сноса обломочного материала в нижнем плейстоцене и в более позднее время являлись области обрамления Вилюйской впадины, где происходил интенсивный размыв пород трапшового комплекса. Для нижнеплейстоценовых отложений долины Лены важными источниками обломочного материала, кроме трапшовой провинции, служила Верхоянская горная система и территория, расположенная в верховьях Алдана и в бассейне верхнего течения Лены. Из этих

областей в значительном количестве поступал обломочный материал, состоящий из кислых и метаморфических пород.

В нижнем плейстоцене долины рек Вилюя и Мархи приобрели почти полностью соответствующую современной ориентировку. В низовьях Лены еще существует Эйэкийт-Кэлимээр-Оленекский участок русла. В районе Жиганска русло Лены, по-видимому, в это время было смещено от современного на несколько десятков километров к востоку. На этом отрезке, так же как и на остальных, русло Лены занимает осевую зону Приверхо-янского прогиба. В конце нижнего и в начале среднего плейстоцена на Лено-Вилюйском междуречье (на площади бассейна современной Линди и, вероятно, Тунга) существовали водотоки, аллювиальные отложения которых сохранились лишь в виде отдельных фрагментов. Течение этих рек направлено в общем с запада на восток в сторону долины Лены.

В среднем плейстоцене, в его первой половине, в низовьях Лены формируются V терраса. В долинах рек Вилюя и Алдана к этому времени относится нижняя часть аллювия III террасы. Продолжалось дальнейшее увеличение континентальности климата, развитие растительных сообществ лесостепного типа. Среди найденных в отложениях первой половины среднего плейстоцена костных остатков определены представители хазарского фаунистического комплекса, характеризующие, как известно, степные и лесостепные ландшафты.

Во второй половине среднего плейстоцена в Восточной Сибири наступило резкое похолодание, которое при достаточной влажности атмосферы вызвало оледенение горных областей и северо-западной части Сибирской платформы. В это время активно развивалась вечная мерзлота, следы которой отчетливо сохранились в соответствующих осадках. Вечная мерзлота препятствовала интенсивной эрозии, способствовала распространению солифлюкционных процессов.

Произошедшие климатические изменения ясно фиксируются в отложениях II террасы Вилюя, II террасы Алдана, IV (60-метровой) и III (40-метровой) террас Лены. Эти осадки, представленные в основном мелкозернистым материалом, содержат многочисленные псевдоморфозы по ледяным жилам, а также криотурбации и различные мерзлотные дислокации.

В эпоху накопления осадков III ленской террасы ледник, продвигавшийся от Верхоянского центра, достиг правобережного обрыва Лены. Материал морены, попавший в реку в районе устья Натары, был переотложен в аллювий. Таким образом, образовалась толща чередования типично аллювиальных и ледниковых отложений 35—40-метровой террасы. Ледниковые отложения частично переносились вместе со льдом на левый берег реки и откладывались в песчаных аллювиальных отложениях. Таким путем, возможно, образовались небольшие включения морены в аллювии 40-метровой террасы у Жиганска и скопления верхоянских валунов в основании песчаных отложений долинного заандра, разрез которого можно наблюдать в подмывах левого берега Линди (в нижнем течении).

В эпоху этого наиболее обширного из известных для исследованного района оледенений сток Лены не прекращался. Об этом можно судить по отсутствию признаков сколько-нибудь выраженного подпруживания Лены ледником¹ и по комплексу террас, хорошо выдержанному по продольному профилю.

Следует, однако, отметить, что оледенение привело к некоторому смещению русла Лены и изменению характера осадков. По-видимому, в максимальную фазу оледенения был загорожен рукав к востоку от мыса

¹ В вопросе о подпруживании Лены Верхоянским ледником наше суждение прямо противоположно мнению Г. Ф. Лунгерсгаузена (1957, 2), который считает, что в эпоху максимального оледенения нормальное течение ленских вод было нарушено ледяным барьером, заградившим приустьевую часть Лены и создавшим «грандиозный запрудный бассейн» (Лунгерсгаузен, 1957, стр. 79).

Кыстатым. В районе Жиганска сток осуществлялся по двум рукавам — первый совпадал с современным руслом Лены, второй рукав обсеквентного характера проходил к западу от линии Жиганск — Баханы — Бестах между 65° и $67^{\circ}30'$ с. ш., в бассейнах современных рек Линди и Хоронку. Как в Жиганском, так и в особенности в Линденско-Хоронкинском рукаве накапливались песчаные отложения типа долинных задров с включениями кусков принесенных рекой серых моренных суглинков и штрихованных валунов верхоянского типа. Не исключено, что такой же обсеквентный рукав существовал к западу от современного русла Лены между $68^{\circ}30'$ и 70° с. ш. в бассейнах современных рек Сюнгюдэ и Молодо (нижнее течение), как на это указал Г. Ф. Лунгерстаузен (1957₁).

В нижнем течении сток Лены осуществлялся по Оленекскому рукаву, где также широко развиты осадки типа долинных задров.

Положение береговой линии Северного полярного бассейна в эпоху максимального оледенения, очевидно, значительно отличалось от современного. Как известно (Сакс, 1955), обширный современный шельф моря Лаптевых представлял собой часть континента с весьма суровыми климатическими условиями, которые способствовали образованию жильных льдов. Ископаемый лед сохранился в молодых (вторая половина среднего или верхний плейстоцен) осадках в зоне современного шельфа и до настоящего времени.

Область современной дельты Лены в эпоху максимального оледенения и, вероятно, в последующее время вплоть до конца верхнего плейстоцена представляла собой область относительного опускания и накопления мощных толщ мелкозернистых осадков различного происхождения. Территория, расположенная непосредственно к югу от Ленской дельты, в течение, по крайней мере, второй половины четвертичного периода являлась областью поднятий и интенсивной денудации.

В связи с отсутствием достаточно развитого растительного покрова в конце среднего и в верхнем плейстоцене происходило развевание древнеаллювиальных и ледниковых отложений. В результате длительного воздействия эоловых процессов многие валуны и гальки несут на себе следы эоловой шлифовки. Мелкая пыль, разносимая ветрами на значительное расстояние, образовывала часто довольно мощные толщи лёссовидных суглинков. Несомненно, частичному облессованию подверглись также и коренные отложения.

Присутствие вечной мерзлоты, верхняя граница которой в условиях сурового климата находилась близко от поверхности, привело к ухудшению дренажа и образованию на террасах и водоразделах многочисленных бессточных водоемов, в которых накапливались тонкие суглинистые и иловатые отложения. Таким образом формировались покровные отложения, состоящие из мелкозернистого материала, иногда имеющего тонкую слоистость. Суровый климат способствовал появлению морозобойных трещин и образованию мощных повторно-жильных льдов. Весьма вероятно, что небольшие водоемы в условиях крайне сурового климата промерзали до дна, и образовавшиеся линзы льда нередко захоронялись под слоем более молодых осадков. Однако льды озерного происхождения имеют существенно подчиненное значение.

Во второй половине среднего плейстоцена глубокие изменения произошли также в составе фауны и флоры. Появились представители холодолюбивой фауны верхнепалеолитического комплекса. В составе растительности наметилось резкое преобладание элементов, характерных для холодной лесостепи или лесотундры на юге и тундровых растительных сообществ на севере.

Суровая климатическая обстановка в пределах исследованной области, равно как и на значительной окружающей территории Восточной Сибири, установившаяся в середине среднего плейстоцена, сохранялась в течение

большого отрезка времени, охватывающего не только значительные этапы среднего плейстоцена, но и весь верхний плейстоцен вплоть до голоцена. Следует заметить, что до настоящего времени в пределах Вилюйского и Нижнеленского и Янского бассейнов, несмотря на большой объем исследований, не найдены осадки, отражающие теплый климат межледникового времени во второй половине плейстоцена. Это обстоятельство в известной мере дает основание для выделения одной длительной холодной эпохи с несколькими оледенениями и холодными межледниковьями. Оледенения при более широком рассмотрении могут соответствовать максимальному, зырянскому и сартанскому оледенениям, установленным в западной части арктического сектора Сибири.

Начало максимального оледенения выразилось в появлении холодолюбивых растительных ассоциаций тундрового типа и развитии мерзлотных процессов в средней части аллювия IV (60-метровой) террасы в низовьях Лены — в области, непосредственно примыкающей к Верхоянскому хребту.

Затем эта холодная обстановка сменилась более теплыми условиями, в которых стало возможным распространение лиственничной тайги. Ясные признаки такого растительного сообщества фиксируются в нижней части аллювиальной толщи III (40-метровой) террасы Лены у пос. Натара. Но этот относительно теплый интервал, по-видимому, не был длительным, так как в верхней половине аллювиальной толщи той же III террасы вновь появляются отчетливые признаки наступания ледника, выраженные серой мореной со стрихованными валунами верхоянского комплекса пород. Продвижение ледника в это время было наиболее значительным. Во многих местах ледник достигал правого берега Лены и, может быть, переходил на левый ее берег.

Таким образом, век максимального оледенения сопровождался определенными колебаниями климата с двумя холодными фазами и одной теплой. Со второй холодной фазой связана морена, образованная при наибольшем продвижении ледника на запад. Первую фазу, вероятно, можно сопоставлять с началом максимального оледенения. Вторая фаза, по-видимому, соответствует тазовскому оледенению или стадии.

После этого оледенения или ледниковой стадии наступило холодное межледниковье, во время которого произошел врез Лены и началось формирование ее II надпойменной террасы. Присутствие остатков таежной флоры в нижней части аллювия II террасы, очевидно, указывает на межледниковый характер климата и достаточно благоприятные в целом условия развития растительности.

Во время накопления верхней части аллювия этой террасы наступило следующее похолодание, соответствующее уже зырянскому веку. Зырянское оледенение весьма четко отмечено рядом конечноморенных гряд в предгорьях Верхоянья и появлением ветропранников выше типично аллювиальных отложений II ленской террасы. Проявление ледниковых процессов во время зырянского оледенения более ограничено. Зырянский ледник уже не достигал берегов Лены, но образовывал обширные флювиогляциальные плейфы, частично сохранившиеся до настоящего времени в пределах долин.

Характер расположения моренных гряд (см. фиг. 35) указывает на наличие нескольких стадий зырянского оледенения и отчетливую картину последовательного отступления ледника.

История геологического развития перигляциальной зоны в верхнем плейстоцене может быть выяснена главным образом по наблюдениям на разрезах II и I террас Лены, Яны и Вилюя, I террас Алдана, Мархи, I надпойменных террас Тюнга, Линди, Молодо, Лунхи, а также в обнажениях покровных суглинков. При рассмотрении этого материала устанавливаются следующие основные черты палеогеографической обстановки перигляциальной зоны в верхнем плейстоцене.

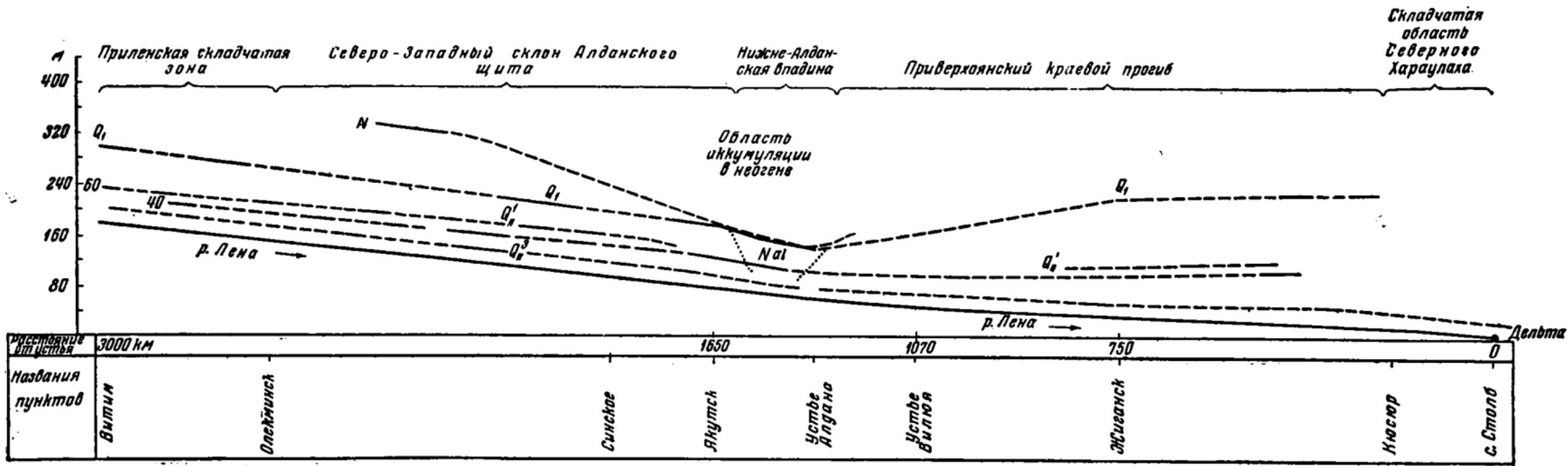
В бассейне нижнего течения Лены происходил интенсивный размыв ледниковых отложений, которые после транспортировки рекой на сравнительно незначительное (несколько десятков километров) расстояние перекладывались в виде аллювия II террасы. Русло Лены в верхнем плейстоцене приобрело общее направление, почти совпадающее с современным, произошло осушение Линденско-Хоронкинского рукава, в приустьевом участке Лена образовала долину прорыва, так называемую трубу, по которой осуществляется сток реки и в настоящее время. Оленекская и Линденско-Хоронкинская эрозионные ложбины осваивались системой мелких рек: Линдя-Хоронку и Эйэкийт-Кэлимээр. Долина прорыва («труба») в низовьях Лены, как показал В. С. Журавлев (1960), обязана своим происхождением новейшим дифференциальным движениям. Наличие интенсивных движений в верхнем плейстоцене и в голоцене в этом районе представляется бесспорным. Интересно отметить тот факт, что долина прорыва Лены совпадает с крупными линейными разломами дочетвертичного возраста, проходящими вдоль западного склона хребта Туор-Сис и сопряженными в северной части с дизъюнктивными дислокациями третичного Кёнгдейского грабена. Тектонические движения в этой крайней северной области играли значительную роль в формировании речной сети в верхнем плейстоцене и голоцене. Они привели к образованию серии antecedентных долин, речных перехватов, скульптурных или почти лишенных аллювиальных накоплений террас. Тектоническая мобильность этой территории на всех этапах четвертичного периода подчеркивается наличием выраженных в рельефе сводовых частей антиклиналей, многочисленных куэстовых форм, глубоким эрозионным врезом долин и образованием террас (фиг. 37), а также современной сейсмичностью.

Проявление ледниковых процессов в течение верхнего плейстоцена, как было отмечено выше, имело характер постепенного сокращения. Об этом можно судить по присутствию нескольких моренных гряд в предгорьях Верхоянской области. Последняя моренная гряда, наложенная на молодые террасы мелких рек — правых притоков Лены, — относится к заключительной сартанской стадии верхнеплейстоценовой ледниковой эпохи. На перигляциальной территории (Вилюйская впадина, дельта Лены), расположенной к западу от Верхоянской ледниковой области, этой стадии, по нашим представлениям, соответствует последняя генерация крупных ископаемых ледяных клиньев в толще покровных суглинков.

В верхнем плейстоцене закончилось формирование II надпойменной террасы и произошло накопление аллювия I террасы. Из сравнения литологического характера отложений верхнеплейстоценовых террас этих рек в области аккумуляции отчетливо устанавливается различие в составе аллювия. Оно заключается в существенном погрубении материала I террасы сравнительно с аллювиальными отложениями II террасы.

Такое различие в составе аллювия связано с усилением эрозионных процессов к концу верхнего плейстоцена. Последнее, вероятно, находится в зависимости от изменения климата в сторону постепенного потепления. В перигляциальной зоне, так же как в ледниковой, отмечается чередование этапов относительно теплых и холодных. С теплыми этапами естественно связывать образование торфяников, встреченных в разрезах покровных отложений на Вилюе (Алексеев, 1961). Судя по числу торфяных прослоев, заключенных в непрерывном разрезе суглинков покровной толщи, таких фаз потепления в верхнем плейстоцене насчитывалось не менее трех.

Климатические условия верхнего плейстоцена благоприятствовали широкому распространению фауны верхнепалеолитического комплекса (мамонт, шерстистый носорог, северный олень, короткорогий бык, овцебык, лошадь, дось, лемминг, полевка и т. д.), а также флоры лесотундрового типа (кустарниковая и карликовая береза, ольха, лиственница, реже сибирская ель, полыни, различные холодолюбивые травянистые).



Фиг. 37. Схема расположения поверхностей террас р. Лены в различных структурных зонах

В центральной части Вилюйской и в Нижне-Алданской впадине, в пределах зандровых полей и на высоких песчаных террасах Лены, в верхнем плейстоцене продолжали развиваться эоловые процессы. В результате более древний рельеф аллювиальных равнин и песчаных зандровых пространств оказался существенно переработанным — образовались дюны и бугристые пески, сохранившиеся до настоящего времени. В широких масштабах происходила эоловая шлифовка находящегося на поверхности каменного материала.

Погребенные массы льда и ледогрунт на протяжении всего времени с момента их образования весьма чутко реагировали на всякое даже небольшое изменение температурных условий. Вследствие этого на территории наибольшего распространения ископаемых льдов развивался термокарст, а в местах подтока и последующего замерзания грунтовых вод образовывались бугры пучения — «булгуньяхи». Таким образом создавался бугристо-аласный рельеф.

В голоцене началось значительное потепление, в течение которого граница леса переместилась далеко к северу. В горной области исчезли последние ледники, следы которых сохранились до настоящего времени в виде свежих каров. Потепление привело к частичному оттаиванию постоянной мерзлоты и образованию в пределах аллювиальных равнин множества мелких озерных водоемов.

Существенно изменился состав фауны. Вымерли такие представители верхнепалеолитической фауны, как мамонт, шерстистый носорог, овцебык, короткорогий бык и сайга. Фауна приобрела в целом современный облик. Теплый период длился, по-видимому, недолго и затем сменился более суровыми климатическими условиями, которые мы наблюдаем в настоящее время.

История геологического развития Яны в значительной степени отличается от истории развития бассейнов Лены, Алдана и Вилюя.

На изученной территории бассейна Яны известна только часть разреза четвертичной (антропогенной) системы, относящегося к ее верхней половине.

Нижняя половина разреза остается еще неясной из-за слабой изученности района. Однако даже отрывочные данные по плиоценовым и нижнечетвертичным отложениям этой области дают основание говорить об их резком отличии от молодых отложений как по литологическому составу, так и по характеру флоры.

Древние эоплейстоценовые осадки, как правило, представлены песчаными и песчано-галечниковыми отложениями с относительно теплолюбивой флорой, в которой наряду с типичными представителями современной флоры еще много плиоценовых реликтов. К таким образованиям, вероятно, следует относить разрезы на р. Омолой с известной «омолойской» флорой. Близки к ним песчано-галечниковые отложения, которые выходят в основании I надпойменной террасы в устье Адычи. Для них характерен лесной спектр. Эти отложения можно сопоставлять с шангинской свитой, выделенной Ю. А. Лаврушиным в нижнем течении Индигирки. Эту свиту он предположительно датирует нижним плейстоценом.

Таким образом, эоплейстоценовые и нижнечетвертичные отложения бассейна Яны по литологическому составу и флоре довольно близки к отложениям того же возраста, развитым к западу от Верхоянского хребта.

Более молодые осадки — конца среднего плейстоцена, верхнего плейстоцена и голоцена — отмечаются очень редко. Для этих осадков в долине Яны характерен тонкий суглинистый состав, широкое развитие жильных льдов и весьма незначительное изменение растительности — от лесотундры до тундры.

Отсутствие ледниковых отложений на всей изученной территории бассейна Яны позволяет относить эту область к перигляциальной зоне.

История геологического развития изученной территории в неогене и четвертичном периоде естественно охватывает далеко не все события этого длительного отрезка геологического времени. Предлагаемая схема может быть использована как основа для дальнейших более углубленных исследований (табл. 10).

* * *

В настоящее время можно наметить основные этапы геологического развития восточной части Сибирской платформы и прилегающих к ней горных сооружений в кайнозое. Эти этапы, рассмотренные в предыдущей главе, имеют относительно общее значение и могут быть сопоставлены с соответствующими этапами других областей северного полушария, хотя такое сопоставление, несомненно, будет носить весьма предварительный характер.

Отдельные события геологической истории кайнозоя смежных областей — Западной Сибири и Северо-Востока СССР — неоднократно упоминались выше. Для выяснения одновременности климатических изменений в северном полушарии следует сравнить полученные выводы с результатами исследований в северо-западной части Северной Америки и Восточной Азии.

К сожалению, обзор литературы по геологии кайнозоя Северной Америки показывает, что такое сопоставление оказывается сейчас весьма нелегким делом. Если третичные отложения на Аляске изучены относительно полно (хотя их возраст определен не всегда достаточно убедительно), то детальные работы по стратиграфии третичных отложений в западных провинциях Канады, а также на северо-западе США, отсутствуют.

Наиболее полно стратиграфия третичных отложений изучена в бассейне р. Юкон (Smith, 1939; Mertie, 1942; Capps, 1940; Wahrhaftig, Hickcox, Freedman, 1951), где они представлены рыхлыми песчаниками, глинистыми сланцами, конгломератами и прослоями лигнитовых углей. Минимальная мощность этих отложений составляет 900 м, а максимальная возможно достигает 3000 м. Во многих местах породы деформированы, причем в некоторых случаях интенсивные движения земной коры происходили, по-видимому, в период накопления третичной толщи. Галька в конгломератах представлена исключительно устойчивыми породами (кремень, кварц, кварцит). Гальки других местных пород почти полностью разрушены, что свидетельствует о длительном воздействии процессов выветривания в условиях теплого и вероятно влажного климата.

При сопоставлении третичных отложений Сибири, хорошо изученных в ряде районов (Прибайкалье, Бельско-Рыбинская котловина в низовьях Ангары, Нижне-Алданская впадина), с аналогичными отложениями Аляски удается проследить некоторые общие черты, по-видимому, свидетельствующие о сходных режимах осадконакопления. Но этот материал нельзя считать достаточным даже для проведения предварительной корреляции.

Сопоставление четвертичных доледниковых отложений Восточной Сибири и Северной Америки оказывается невозможным, поскольку на Аляске и в Западной Канаде такие отложения практически неизвестны. Однако одновозрастные отложения, относимые нами к эоплейстоцену, достаточно широко развиты в Северном Китае.

Выше упоминалось, что в эоплейстоценовых отложениях низовий Алдана найдены остатки млекопитающих, близких к фауне Санмынся Северного Китая, относящейся к началу четвертичного периода. Следует отметить также решающее преобладание аллювиальных отложений в эоплейстоцене Якутии, связанных с широкими долинами и аллювиальными равнинами и свидетельствующих о значительной влажности климата в то время.

Корреляционная схема верхнетретичных и четвертичных (антропогенных) отложений восточной части Сибирской платформы верхоянской складчатой области

Группа, эра Система, период	Отдел, эпоха	Ярус	Индикс	Долина нижнего течения Лены севернее устья Алдана	Долина среднего течения Лены (между устьями рек Витим и Алдан)	Долина Алдана (ниже устья Ман)	Бассейн Вилюя	Бассейн Яны	Верхоянская горная область			
				Голоцен						Q ₃	Q ₂	Q ₁
				Верхний								
Четвертичный (антропоген)						Средний		Q _{2b}	Q _{2a}			
Средний						Нижний				Q _{1b}	Q _{1a}	
Кайнозойский						Плиоцен		N ₂	N ₁			
Палеоген						Олигоцен				Pg _a		
				Озерно-болотные отложения. Аллювий русла и поймы. Культурный слой неолита в основании современной почвы у пос. Берге. Пески, гитти и торф 6—10-метровой террасы в дельте Лены. Золотые пески. Жильные льды. В нижней части разреза высокой поймы споры и пыльца со значительным содержанием древесных пород (термический оптимум)	Озерно-болотные отложения. Аллювий русла и поймы. Остатки неолита в основании современной почвы на I и II террасах. Золотые пески. Делювий и солифлюкций	Озерно-болотные отложения. Делювий и солифлюкций. Жильные льды. Отложения русла и поймы	Озерно-болотные отложения. Аллювий русла и поймы со спорово-пыльцевыми спектрами лесного типа. Почва под днами в среднем течении Вилюя и связанные с ней остатки неолита. Делювиальные и солифлюкционные образования. Жильные льды	Озерно-болотные отложения. Аллювиальные отложения поймы и русла. Спорово-пыльцевой спектр близок к современному с сингенетическими и эпигенетическими жильными льдами				
				Аллювий I (14—18-метровой) террасы с фауной верхнепалеолитического фаунистического комплекса. Аллювий 10—12-метровой террасы в дельте Лены с той же фауной. Одновозрастные с аллювием и более ранние покровные суглинисто-песчаные образования с остатками <i>Mammuthus primigenius</i> , <i>Bison priscus</i> и <i>Alece alces</i> . Ветроградники на поверхности и в верхней части аллювия II террасы	Аллювиальные отложения I (18—20-метровой) террасы с верхнепалеолитическим комплексом фауны и спорово-пыльцевым спектром таежного типа	Аллювиальные отложения I (11—15-метровой) террасы с фауной верхнепалеолитического комплекса, с пыльной древесной и травянистой растительности. Покровные делювиально-солифлюкционные образования с многочисленными находками фауны верхнепалеолитического комплекса	Покровные делювиально-солифлюкционные и озерно-болотные образования с торфяниками (возраст по C ¹⁴ —30 000 или более лет), с фауной верхнепалеолитического фаунистического комплекса. Аллювиальные отложения I (18—20-метровой) террасы с той же фауной	Аллювиальные отложения I надпойменной террасы с сингенетическими и эпигенетическими жильными льдами и тундровым спорово-пыльцевым спектром	Морена сартанской стадии в западных предгорьях Верхоя. Конечно-моренные гряды, хорошо выраженные в рельефе, и связанные с ними неширокие флювиогляциальные шлейфы. Морены и флювиогляциальные отложения зырянского оледенения. В бассейнах рек Собопол, Дянышка и Монгара три кончоморенные гряды отмечающие стадии отступления ледника. Широкое распространение ветроградников в перигляциальной зоне			
				Аллювий II (18—20-метровой) террасы с остатками фауны верхнепалеолитического комплекса, пылью и семенами древесной и травянистой растительности. Верхняя часть аллювия III (40—45-метровой) террасы. Штрихованные валуны, остатки морены, флювиогляциальные отложения, перекрывающие аллювий террас у устья р. Кураанах-Синктээх	Аллювиальные отложения II (25—30-метровой) террасы с ранней формой мамонта	Аллювиальные осадки II террасы с фауной верхнепалеолитического комплекса с <i>Mammuthus primigenius</i> Blum. (раннего типа), с фауной грызунов <i>Dicrostonyx torquatus</i> и др. Преобладает пыльная травянистая растительность. Из древесных встречаются сосна, лиственница и береза (в том числе, кустарниковая форма)	Нижний торфяник (возраст 30 000 или более лет) в разрезе покровной толщи у г. Вилюйска. В спорово-пыльцевых спектрах в значительном количестве присутствуют древние породы. Аллювий II (20—28-метровой) террасы с остатками фауны верхнепалеолитического комплекса и флоры холодной лесостепи. В составе фауны <i>Mammuthus primigenius</i> раннего типа	Аллювиальные отложения II террасы (15—17-метровой) с сингенетическими льдами, с фауной верхнепалеолитического комплекса и лесотундровым спектром				
				Нижняя часть аллювия III террасы с макроскопическими остатками древесных пород (главным образом <i>Larix</i>)	Аллювиальные отложения III (35—40-метровой) террасы с костными остатками <i>Bison priscus</i> aff. <i>longicornis</i>	Суглинисто-песчано-галечные отложения III террасы с макроскопическими остатками древесных пород и пылью лесной растительности	Верхняя часть аллювия III (35—40-метровой) террасы с фауной верхнепалеолитического комплекса в долинах среднего течения рек Вилюя и Мархи	Аллювиальные отложения III надпойменной террасы и отложения Приморской низменности (Мус-Хая) с мощными сингенетическими жильными льдами и тундровым спорово-пыльцевым спектром; фауна верхнепалеолитического комплекса с <i>Mammuthus primigenius</i> раннего типа	Фрагменты морены, сопряженной с аллювием III террасы Лены у Жиганска, Натары, устья Бэрбэга и на Тумаре. Максимальное продвижение ледника к западу. Флювиогляциальная терраса в низовьях Алдана			
				Песчано-глинистые аллювиальные отложения IV (50—60-метровой) террасы, содержащие остатки холодолюбивой растительности тундрового типа. Глинистые прослойки со следами смитий, вероятно, связанных с мерзлотными процессами	Аллювиальные отложения III (35—40-метровой) террасы с костными остатками <i>Bison priscus</i> aff. <i>longicornis</i>		Нижняя часть разреза аллювия III террасы с <i>Mammuthus trogontherii</i> (?) и пылью лесной растительности. Илы и гитти I террасы в нижнем течении Вилюя с остатками <i>Bison priscus</i> aff. <i>longicornis</i>	Песчаные отложения IV террасы	Следы мерзлотных (?) смитий в средней части аллювия IV (60-метровой) террасы Лены			
				Аллювий V (65—80-метровой) террасы с остатками <i>Mammuthus trogontherii</i> в бассейне р. Линди		Р а з м ы в						
				Аллювий VI (90—100-метровой) террасы	Аллювиальные отложения IV (50—60-метровой) террасы с пыльной, характеризующей таежную растительность с элементами широколиственных. Остатки <i>Coelodonta</i> cf. <i>antiquitatis</i>	Верхняя часть аллювия IV террасы в среднем течении	Аллювий IV (45—60-метровой) террасы с фауной <i>Archidiskodo(?) wisti</i> , <i>Dicerorhinus Mercki</i> и <i>Equus cf. mosbachensis</i> с древесной крупной древесиной и шишками <i>Picea obovata</i> , <i>Larix dahurica</i> и <i>Picea anadyrensis</i> . В спорово-пыльцевом спектре преобладает пыльная травянистая растительность	Песчано-галечниковые отложения в цоколе I подпойменной террасы с <i>Alnus</i> , <i>Pinus</i> sp., <i>Pinus pumila</i> , <i>Larix</i> , <i>Betula</i> (древесные и кустарниковые формы), <i>Picea</i> , <i>Salix</i>				
				Аллювий VII (130—140-метровой) террасы с сильно выветренным галечником песчанника	Аллювий V (70—80-метровой) террасы		Аллювий V (70—80-метровой) террасы с шишками <i>Larix</i> . В низовьях Вилюя среди галечников этой террасы редкие гальки и небольшие валуны с золотой шлифовкой					
				Фрагменты аллювия 200-метровой террасы на правом берегу Лены, в бассейне Собопола	Аллювиальные отложения VI (100—120-метровой) террасы Лены. Характерна тайга с примесью широколиственных (дуб, вяз, липа)		Аллювий VI (100—120-метровой) террасы и сопряженных с ней древних долин в среднем течении Вилюя. Осадки аллювиальной равнины в низовьях Вилюя. В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльная древесная порода. <i>Betula</i> , <i>Alnus</i> , <i>Pinus</i> sp., <i>Picea</i> из секции <i>Semabrae</i> , <i>Picea</i> из секции <i>Omorica</i> , <i>Juglandaceae</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Ulmus</i> и <i>Salix</i> . Галечники имеют заметные следы выветривания.		Сильно выветренные ледниковые отложения в среднем течении Тумары, принадлежащие горно-долинному оледенению предположительно эпохыстоценового возраста			
				Пески, галечники, рыхлые песчаники и конгломераты о-ва Сардах с остатками <i>Picea tolosotichii</i> Sukach., <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Picea</i> из секции <i>Eurpicea</i> , <i>Larix dahurica</i> Turcz., <i>Pinus monticola</i> Dou., <i>Pinus</i> sp., <i>Juglans cinerea</i> L.	Аллювиальные отложения VI (100—120-метровой) террасы Лены. Характерна тайга с примесью широколиственных (дуб, вяз, липа) Песчано-галечниковые отложения табангской свиты с устойчивым составом обломочного материала	Галечники в цоколе низких надпойменных террас в низовьях рек. Сюда же относятся находки фауны <i>Palaeoloxodon</i> cf. <i>namadicus</i> Pale. et Boutley, <i>Equus</i> cf. <i>sauviniensis</i> Chard. et Piv., <i>Alece latifrons</i> Davk., <i>Trogontherium</i> cf. <i>curieri</i> Fisch. Серые разнозернистые косослоистые пески дымгальской свиты в основании Чуйского разреза с плодами <i>Juglans cinerea</i> и пылью <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Betula</i> , <i>Abies</i> , <i>Alnus</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Juglans</i>	Аллювий VI (100—120-метровой) террасы и сопряженных с ней древних долин в среднем течении Вилюя. Осадки аллювиальной равнины в низовьях Вилюя. В спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльная древесная порода. <i>Betula</i> , <i>Alnus</i> , <i>Pinus</i> sp., <i>Picea</i> из секции <i>Semabrae</i> , <i>Picea</i> из секции <i>Omorica</i> , <i>Juglandaceae</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Ulmus</i> и <i>Salix</i> . Галечники имеют заметные следы выветривания.					
				Аллювиальные красноцветные отложения VII (150—170-метровой) и VIII (200—250-метровой) террас с преобладанием устойчивых пород в галечниках и наличием мигрированных коры выветривания	Аллювиальные отложения VII (150—170-метровой) и VIII (200—250-метровой) террас с преобладанием устойчивых пород в галечниках и наличием мигрированных коры выветривания		Красно-бурые, буро-коричневые и охристо-желтые галечники, пески, суглинки и монтмориллонитовые глины на междуречье Мархи и Тонга. В спорово-пыльцевом спектре <i>Picea</i> , <i>Pinus</i> sp. Napl., <i>Pinus</i> sp. Dipl., <i>Myrica</i> , <i>Juglandaceae</i> , <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Corylus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ericaceae</i> , <i>Gramineae</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Lycopodium</i> , <i>Polypodium</i> . Фрагменты аллювия на правобережье Мархи в бассейнах рек Большой и Малой Дьюктел. Фрагменты аллювия с сильно измененными зернами песчаных фракций и выветрелыми гальками на Лено-Вилюйском водоразделе в верховьях р. Чебыды					
				Аллювиальные отложения намской свиты (по данным скважин у пос. Хатырык). В спорово-пыльцевых спектрах до 18 % пыльца <i>Coniferales</i>	Светло-серые и желтые сыпучие косослоистые каолиновые пески намской свиты в разрезе Мамонтовой горы с <i>Pinus monticola</i> Dougl., <i>Pinus spinosa</i> Herbst., <i>Pinus radiata</i> Dougl., <i>Pinus palaeostrobis</i> (Ett.) Heer (?), <i>Picea</i> sp., с пылью сосны, принадлежащей секции <i>Semabrae</i> , ели, пихты, лиственницы, <i>Tsuga</i> , <i>Betula</i> , <i>Alnus</i> . Возрастает содержание травянистых растений.							
				Песчано-глинистые отложения мыса Кангаласский Камень с пылью <i>Cedrus</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Quercus aurita</i> Bolch., <i>Eucalyptus</i> , <i>Myrtus</i> sp.	Темно-серые и серые плотные ожелезненные каолиновые пески тандинской свиты в основании разреза Мамонтова гора с плодами <i>Juglans cinerea</i> и шишками <i>Pinus spinosa</i> Herbst., <i>Pinus palaeostrobis</i> (Ett.) Heer (?), <i>Pinus thomasiensis</i> Goerrp. (?), с пылью <i>Cedrus</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Myrtales</i> , <i>Cypraceae</i> и т. д.		«Белоцветные» пески, галечники и каолиновые глины на Мархинско-Тонгском междуречье. Спорово-пыльцевой комплекс характеризуется присутствием широколиственной, листопадной флорой с примесью <i>Taxodiaceae</i> ; <i>sequoia</i> , сосен и вечнозеленых субтропических растений					

Примечание. В эпоху голоцен включены верхний плиоцен и нижние горизонты четвертичной системы в прежнем объеме. Материалы по третичным отложениям бассейна Вилюя приведены главным образом по данным М. И. Плотникова, В. Н. Уманец и О. И. Карлапольцевой (1960).

Китайские геологи указывают, что характерным признаком пихэванского этапа (время формирования свиты Юйше) является накопление песчаных толщ озерного и речного происхождения (Ян Чжун-цзянь, 1957). Следовательно, начало четвертичного периода и в восточной части Северного Китая характеризовалось достаточно влажным климатом. Это дает возможность говорить об относительно сходных климатических условиях в эоплейстоцене Северного Китая и изученного нами района Восточной Сибири.

К сожалению, установив приблизительное сходство фауны и климата в двух областях, значительно удаленных друг от друга, трудно доказать синхронность этих этапов их геологической истории. Дело не только в том, что сопоставление фауны в этих двух регионах проводилось по конформным видам (а это, разумеется, во многом обесценивает все последующие выводы). Нельзя забывать того, что мы пока еще мало знаем, как развивались события в тех обширных областях, которые отделяют Северный Китай от Якутии. Поэтому проблема синхронности оказывается весьма далекой от сколько-нибудь определенного решения.

Несколько лучше обстоит дело с сопоставлением ледниковой истории Восточной Сибири и западной части Северной Америки, хотя и здесь есть серьезные трудности, связанные не только с недостаточным изучением, но и с различной методикой определения возраста четвертичных отложений.

Верхнеплейстоценовые ледниковые отложения в США обычно датируются с помощью радиоуглеродного метода, а более древние ледниковые образования разделяются по степени выветрелости слагающего их материала. У нас, как известно, радиоуглеродные определения возраста только еще появляются и поэтому относительный возраст четвертичных отложений и соответствующие климатические изменения устанавливаются по ископаемым органическим остаткам (преимущественно по пыльце и спорам, несколько реже — по фауне млекопитающих).

В настоящее время в США и Канаде нет единой стратиграфической схемы четвертичных отложений для западной части континента, которая представляет собой обширную горную страну, расчлененную глубокими долинами рек, впадающих в Тихий океан или в северные моря. Эти долины в течение четвертичного периода не раз заплывались ледниками, оставившими свои следы в виде моренных отложений, трогов, штриховки на скалах и валунах и т. п. К сожалению, следы древних оледенений почти не сохранились — они уничтожались впоследствии реками, тальми водами и ледниками, которые вновь занимали эти долины.

Мы не можем, конечно, подробно разобрать все материалы, полученные американскими и канадскими геологами в западной части Северной Америки, и ограничимся кратким изложением ледниковой истории низменности Пюджет Саунд (штат Вашингтон), Берегового хребта Британской Колумбии, тихоокеанского и арктического побережья Аляски, куда спустились ледники с двух высоких хребтов — Аляскинского и хребта Брукса.

Низменность Пюджет Саунд расположена на северо-западе США между Береговыми хребтами и Каскадными горами. В ее пределах установлены четыре похолодания и соответствующие им ледниковые отложения (Crandell, Mullineaux, Waldron, 1958). Похолодания разделялись более теплыми промежутками, в течение которых, судя по характеру растительности, климат почти не отличался от нынешнего. Возраст ледниковых отложений определяется предположительно. Самые древние ледниковые отложения ортинг (Orting drift) представлены ожелезненными песками с сильно выветренными валунами. «Возраст оледенения ортинг остается неопределенным, хотя его связь с самыми древними плейстоценовыми отложениями, известными в этой области, допускает, но не доказывает, что он относится к раннему плейстоцену» (Crandell a. o., 1958, стр. 397).

Столь же условно датируются и последующие ледниковые стадии, представленные более или менее выветренными моренными отложениями. Оледенение стак (Stuck) отнесено к концу нижнего и началу среднего плейстоцена, а оледенение салмон спринг (Salmon Springs) — к концу среднего и началу верхнего плейстоцена. И только возраст самого молодого оледенения вашон (Vashon), от которого сохранились очень свежие морены, определен радиоуглеродным методом. Оно происходило 14 000 лет назад и сопоставляется с тэйзуэллской подстадией висконсинского оледенения. Более древние ледниковые стадии пока еще не могут быть сопоставлены с ледниковой хронологией центральных и восточных районов США.

Ледниковые события в Береговом хребте Британской Колумбии изучались лишь в отдельных местах. В северной части Британской Колумбии отмечены два оледенения, разделенные эпохой глубокого врезания рек (Johnson, 1926; Kerr, 1934; Armstrong a. Tipper, 1948; Flint, 1957). На прилегающих участках территории Юкон слабо выветрелые моренные отложения отделены от глубоко окисленной морены слоем золотовосного аллювия; полагают, что это древнее оледенение, по-видимому, предшествует большому межледниковью (Bostock, 1936; Flint, 1957).

Ледниковая история Аляски и особенно ее прибрежных частей изучена несколько лучше. В районе залива Кука Карлстром отмечает следы пяти больших плейстоценовых оледенений и нескольких наступаний ледников в голоцене (Karlstrom, 1957). Они устанавливаются по конечным моренам ледника Тустумэна, спускающегося на Кенайскую низменность. Ледниковые явления в заливе Кука, по мнению Карлстрома, подтверждают гипотезу о синхронности изменений климата в плейстоцене на всем северном полушарии.

В Аляскинском хребте, расположенном севернее залива Кука, Певе (Péwé a. o., 1953) и Холмс (Holmes, 1959) выделяют четыре оледенения в плейстоцене и два — в голоцене. В обстоятельной работе, посвященной геоморфологии верховий р. Кускоквим и прилегающей части Аляскинского хребта, Фернолд выделяет в плейстоцене три оледенения, допуская, однако, возможность более древних оледенений, следы которых потребны или уничтожены эрозией (Fernald, 1960).

На севере Аляски также обнаружены следы нескольких оледенений. В северо-восточной части хребта Брукса отмечено четыре оледенения в плейстоцене и два относительно небольших продвижения ледников в голоцене (Holmes a. Lewis, 1961), а в северной части хребта — пять больших оледенений в плейстоцене (Detterman, Bowsher a. Dutro, 1958), причем в данном случае следы двух ранних оледенений нигде не наблюдались совместно и вполне могут относиться к одной ледниковой стадии.

Возраст ледниковых явлений на Аляске определяется предположительно, характер и продолжительность каждого оледенения и последующего межледниковья остаются совершенно неясными. Сопоставление аляскинских оледенений с традиционной ледниковой схемой, принятой в США (Flint, 1957), пока еще весьма неубедительно, хотя некоторые геологи уже считают возможным связывать ранние оледенения Аляски и центральной части США (Karlstrom, 1960).

Можно предполагать, следовательно, что на северо-западе Северной Америки в плейстоцене было четыре или пять больших похолоданий, сопровождающихся появлением ледников или значительным расширением существовавших ледников, отмеченным соответствующими отложениями и формами рельефа. Такому заключению противоречат лишь данные о двух оледенениях в Британской Колумбии. Но это можно объяснить недостаточной изученностью района и интенсивной речной эрозией в сильно расчлененных горных хребтах, поскольку сходство физико-географических условий вряд ли допускает возможность резкого отличия лед-

никовой истории Британской Колумбии от районов, расположенных севернее (Аляска) и южнее (крайний северо-запад США).

Пока можно говорить лишь о совпадении количества крупных колебаний климата, так как количество похолоданий на северо-востоке Азии и на западе Северной Америки примерно одинаково.

В настоящее время с достаточной уверенностью сопоставляется верхнеплейстоценовое зырянское оледенение с последним большим похолоданием в северо-западной части Северной Америки, которые также относятся к верхнему плейстоцену и более или менее одновременно с висконсинским оледенением центральных и восточных районов США. Таким образом, устанавливается относительная одновременность большого похолодания в верхнем плейстоцене на значительной части северного полушария.

По-видимому, при нынешнем состоянии наших знаний, мы можем лишь намечать отдельные этапы в геологическом развитии крупных регионов и ставить вопрос о возможности их сопоставления.

Можно не сомневаться, что продолжающиеся исследования кайнозойских отложений в Азиатской части СССР, Китае и Северной Америке уже в недалеком будущем позволят сделать более обоснованную и подробную корреляцию

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе впервые дается схема стратиграфического расчленения отложений неогеновой и четвертичной систем для обширной территории северо-восточной части Сибирской платформы и ее восточного складчатого обрамления. Эта схема составлена на основании использования различных методов, включая палеонтологический и палеоботанический. В ряде случаев удалось провести корреляцию толщ различного генезиса — прежде всего выявить соотношение аллювиальных и ледниковых отложений, а также соотношение морены с образованиями водно-ледникового происхождения в разрезах флювиогляциальных террас. Таким образом, оказалась возможной корреляция ледниковых толщ с аккумулятивными формами речных долин как в восточной части Сибирской платформы, так и в Верхоянской горной области.

Следует отметить, что, хотя авторы использовали весь имеющийся материал, не все полученные выводы одинаково обоснованы. Некоторые из них несомненно потребуют более детальных исследований и сбора дополнительных фактов.

Недостаточно подробно, например, проведено расчленение неогеновых отложений. Дальнейшее детальное палеоботаническое изучение этих отложений, содержащих обильные растительные остатки, не только позволит уточнить их расчленение и сопоставление с аналогичными осадками других районов, но и даст возможность наметить главные этапы развития флоры неогена.

Проблема нижней границы четвертичной (антропогеновой) системы также нуждается в дальнейшей разработке. Решение этой очень сложной проблемы связано с необходимостью изучения неогеновых и раннечетвертичных отложений на территории еще более обширной, чем область, исследованная нами.

Благодаря исследованиям ледниковых отложений выявлена специфика оледенения Верхоянья — четко ограниченное распространение ледников в предгорьях, стадийный характер зырянского оледенения.

Наши исследования показали, что в настоящее время можно уверенно сопоставлять зырянское оледенение Западной и Восточной Сибири с висконсинским оледенением Северной Америки. Это дает некоторые основания предполагать относительно общий ход всей ледниковой истории Сибири и Северной Америки с учетом особенностей каждого из регионов.

Настоящая работа представляет собой одно из исследований, направленных на выяснение общих вопросов истории неогена и антропогена Северной Азии. Выяснение этой задачи, связанной с корреляцией осадков, которые развиты на весьма удаленных территориях, требует применения объективных методов геохронологии и в первую очередь методов абсолютного летоисчисления.

ЛИТЕРАТУРА

- Аболин Р. И. Геоботаническое и почвенное описание Лено-Вилуйской равнины.— Труды Комис. по изуч. Якутской АССР, 1929, вып. 10.
- Алексеев М. Н.— К геоморфологии и стратиграфии плейстоцена бассейна нижнего течения р. Вилуй.— Бюлл. Комис. по изуч. четвертичного периода, 1957, № 21.
- Алексеев М. Н. Схема корреляции четвертичных отложений бассейна р. Вилуй и долины нижнего течения р. Лены.— Докл. АН СССР, 1958, 120, № 6.
- Алексеев М. Н.— Стратиграфия четвертичных отложений Вилуйской впадины. В кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. Секция Восточной Сибири и Дальнего Востока». М., 1959.
- Алексеев М. Н. Стратиграфия верхнетретичных и четвертичных отложений Вилуйской впадины и долины нижнего течения р. Лены.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1961, вып. 51.
- Бархатов Г. В. Третичные отложения долины р. Алдан. В кн.: «Вопросы геологии и нефтегазоносности Якутской АССР». М., Гостоптехиздат, 1958.
- Биджиев Р. А. Новые данные о тектоническом строении Приверхоанского краевого прогиба.— Докл. АН СССР, 1956, 111, № 2.
- Биджиев Р. А., Караваев М. Н. Новые материалы по неогеновым отложениям Центральной Якутии. (Проблема Мамонтовой горы).— Вестник Моск. ун-та, серия биол., почвовед., геол. и геогр., 1959, № 4.
- Благовещенская М. Н. Следы оледенения в долине р. Нижней Тунгуски и ее притоков.— Материалы Всес. науч.-исслед. геол. ин-та, новая серия, 1955, вып. 7.
- Благовидов Н. Л. Четвертичные отложения, климат и почвы бассейна р. Тюнг (ЯАССР).— Труды Совета по изуч. производ. сил СССР, серия якутская, 1935, вып. 18.
- Боголепов К. В. К вопросу об этапах развития третичной растительности Приангарской части Енисейского края.— Докл. АН СССР, 1955, 100, № 5.
- Боголепов К. В. К стратиграфии меловых и третичных отложений Енисейского края. В кн.: «Труды Междуведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири». Л., Гостоптехиздат, 1957.
- Бунге А. А. Предварительный отчет об экспедиции на Новосибирские острова.— Изв. Русск. геогр. об-ва, 1888, 23, вып. 5.
- Бурачек А. Р. Вопросы литологии ледниковых отложений Витимо-Патомского междуречья. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Вангенгейм Э. А. 1. О стратиграфической приуроченности фауны млекопитающих в районе нижнего течения Алдана.— Мат. по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1960, вып. 14.
- Вангенгейм Э. А. 2. Фауна четвертичных млекопитающих юго-востока и востока Сибирской платформы.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 26.
- Вангенгейм Э. А. 3. *Equus stenonis* Coscchi в долине нижнего течения Алдана.— Бюлл. Комис. по изуч. четвертичного периода, 1960, № 25.
- Вангенгейм Э. А.— Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогеновых отложений севера Восточной Сибири.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1961, вып. 48.
- Ваняшин С. С. Физико-географический очерк Западно-Верхоанского рудного района Якутской АССР.— Изв. Гос. геогр. об-ва, 1937, 69, вып. 5.
- Васьяковский А. П. Современное оледенение Северо-Востока СССР.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1955, вып. 9.

- Васьковский А. П. 1. Краткий очерк растительности, климата и хронологии четвертичного периода в верховьях рек Колымы и Индигирки и на северном побережье Охотского моря. В кн.: «Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири». М., Изд-во Моск. ун-та, 1959.
- Васьковский А. П. 2. Раннечетвертичный бобр на Колыме.— Колыма, 1959, № 7.
- Васьковский А. П. 3. Длинноногий бизон в отложениях смешанной высокой террасы реки Большой Чукуганнах в верховьях Колымы.— Колыма, 1959, № 12.
- Васьковский А. П., Тучков И. И. Решение одной из важных палеогеографических проблем Мамонтовой горы на Алдане.— Колыма, 1953, № 9.
- Воллосович К. А. Геологические наблюдения в тундре между нижними течениями рек Лены и Колымы.— Труды Комис. по изуч. Якутской АССР, 1930, 15.
- Вышемирский В. С., Варламов И. П. О фазах четвертичного оледенения в Западном Верхоянье.— Докл. АН СССР, 1956, 109, № 1.
- Вышемирский В. С., Варламов И. П. Развитие рельефа Западного Верхоянья и смежных частей Сибирской платформы.— Геогр. сборник, 1958, № 10.
- Герасимов И. П., Марков К. К. Ледниковый период на территории СССР.— Труды Ин-та географии АН СССР, 1939, вып. 33.
- Гитерман Р. Е., Куприна Н. П. Споры-пыльцевые спектры четвертичных отложений долины р. Яны.— Докл. АН СССР, 1960, 130, № 6.
- Григорьев А. А. Геология, рельеф и почвы северо-западной части Лено-Алданского плато и Верхоянского хребта, по данным экспедиции 1925 г.— Материалы Комис. по изуч. Якутской АССР, 1926, вып. 4.
- Григорьев А. А. Геоморфологический очерк Якутии. В кн.: «Якутия». Л., 1927.
- Григорьев А. А. Предварительный отчет о работах Вилюйского геоморфологического отряда 1926 г.— Материалы Комис. по изуч. Якутской АССР, 1929, вып. 10.
- Григорьев А. А. Морфология северо-восточной части Вилюйского округа.— Материалы Комис. по изуч. Якутской АССР, 1930, вып. 31.
- Григорьев А. А. 1. Геоморфологический очерк Вилюйского района. В кн.: «К десятилетию Якутской АССР», вып. 1. Геоморфология. Л., 1932.
- Григорьев А. А. 2. Об оледенении территории Якутии в четвертичный период.— Труды Комис. по изуч. четвертичного периода, 1932, вып. 1.
- Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР (млекопитающие, палеолит).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1948, вып. 64, геол. серия (№ 17).
- Громов В. И. О верхней границе третичного периода.— Бюлл. Комис. по изуч. четвертичного периода, 1949, № 14.
- Громов В. И. Стратиграфическая схема четвертичных отложений СССР и ее сопоставление с зарубежными схемами. В кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. Секция Восточной Сибири». М, 1957.
- Громов В. И., Краснов И. И., Никифорова К. В. Основные принципы стратиграфического подразделения четвертичной системы и ее нижняя граница.— Изв. АН СССР, серия геол., 1958, № 5.
- Гусев А. И. Стратиграфия четвертичных отложений Лено-Индигирской Приморской равнины. В кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. Секция Восточной Сибири». М., 1957.
- Гусев А. И. Стратиграфия четвертичных отложений Лено-Индигирской Прибрежной равнины. В кн.: «Труды Совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР». Доклады. Магадан, 1959.
- Даценко В. А., Куликов Н. Н. Четвертичные отложения юго-восточной части Анадырской низменности и прилегающего склона Корякского хребта.— Информ. бюлл. Научно-исслед. ин-та геологии Арктики, 1957, № 1.
- Долгушин Л. Д., Кеммерих А. О. Новые ледники на Урале.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1957, № 6.
- Дуброво И. А. О первой находке примитивного слона *Elephas meridionalis Nesti* на севере Сибири.— Бюлл. Комис. по изуч. четвертичного периода, 1953, № 13.
- Дуброво И. А. Об остатках *Parelephas wüsti* (M. Pawl) и *Rhinoceros mercki* Jaeger из Якутии.— Бюлл. Комис. по изуч. четвертичного периода, 1957, № 21.

- Дымский Г. А. Предварительный отчет о геологических работах в Вилюйском округе в 1925—1926 гг.—Труды Комис. по изуч. Якутской АССР, 1929, вып. 10.
- Журавлев В. С. К геологии междуречья Оленек — Лена.— Труды Ин-та геол. Якутского филиала Сиб. отд. АН СССР, 1960, вып. 7.
- Зверев В. Н. Краткий отчет о геологических исследованиях в долине р. Алдан.— Изв. Геол. Ком., 1913, 32, № 7.
- Зверев В. Н. Геологические исследования по Мае и Алдану.— Изв. Геол. ком., 1914, 33, № 9.
- Зубаков В. А. Корреляция четвертичных отложений ледниковой и внеледниковой зон Приенисейской Сибири.— Докл. АН СССР, 1958, 120, № 5.
- Иванов Г. А. Геологический очерк ископаемых углей среднего течения р. Лены (Кавгаласское, Сангарское и Лунхинское месторождения ЯАССР).— Материалы по общей и прикладной геологии, 1928, вып. 87.
- Ивернова М. И. Процессы формирования современных морен в Тянь-Шане.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, 1952, вып. 49.
- Караваев М. Н. 1. Новые находки серого ореха *Juglans cinerea* L. в древнеаллювиальных отложениях бассейна р. Алдан. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Караваев М. Н. 2. Палеогеографическая реконструкция ландшафтов Центрально-Якутской равнины в кайнозое.— Докл. АН СССР, 1955, 102, № 4.
- Катасонов Е. М. Литология мерзлых четвертичных отложений Янской Приморской низменности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, 1954.
- Кирюшина М. Т. Анабарский массив и Анабаро-Хатангское междуречье.— Труды Научно-исслед. ин-та геологии Арктики, 1959, 91.
- Колосов Д. М., Херасков Н. П. Геология и геоморфология Западного Верхоянья.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та мин. сырья, 1938, вып. 116. Материалы Якутской экспедиции, вып. 3.
- Коржуев С. С. Развитие долины средней Лены в четвертичном периоде. В кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. Секция Восточной Сибири». М., 1957.
- Коржуев С. С. Геоморфология долины средней Лены и прилегающих районов. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Краснов И. И. Сибирская платформа. В кн.: «Геологическое строение СССР», т. 3. М., Госгеолтехиздат, 1958.
- Криштофович А. Н. Американский серый орех (*Juglans cinerea* L.) из пресноводных отложений Якутской области.— Труды Геол. ком., 1915, вып. 124.
- Криштофович А. Н. Палеоботаника. Изд. 4. Л., Гостоптехиздат, 1957.
- Кропоткин П. А. Общий очерк орографии Восточной Сибири.— Зап. Русск. геогр. об-ва по общей географии, 1875, 5.
- Кузнецов С. С. Река Тунг и ее левобережье (Геологический очерк).— Материалы Комис. по изуч. Якутской АССР, 1929, вып. 26.
- Кулаков Ю. Н. Находка зуба слона *Elephas cf. wüsti* M. Pawl в бассейне нижнего течения р. Индигирки.— Информ. бюлл. научно-исслед. Ин-та геологии Арктики, 1958, вып. 41.
- Куприна Н. П. Новые данные об оледенении Западного Верхоянья. Докл. АН СССР, 1958, 121, № 6.
- Лаврушин Ю. А., Гитерман Р. Е. Основные этапы развития растительности низовьев Индигирки в четвертичном периоде.— Докл. АН СССР, 1961, 139, № 3.
- Лапин С. С. О геоморфологии и древнем оледенении долины нижнего течения р. Нижней Тунгуски.— Труды НИГРИЗолото, 1956, вып. 21.
- Леонов Б. Н. Вопросы генезиса рельефа и геоморфологическое районирование Средне-Сибирской плоской возвышенности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, 1955, Всесоюзная б-ка им. В. И. Ленина.
- Лопатин И. А. Некоторые сведения о ледяных слоях в Восточной Сибири.— Зап. Акад. наук, 1876, 29. Прил. № 1.
- Лунгерсгаузен Г. Ф. 1. Геологическая история средней Лены и некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Восточной Сибири. В кн.: «Тезисы докладов на Всесоюзном междуведомственном совещании по изучению четвертичного периода», М., Гостоптехиздат, 1957.
- Лунгерсгаузен Г. Ф. 2. Стратиграфия четвертичных отложений восточной части Сибирской платформы. В кн.: «Труды Междуведомственного совещания по

- разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири в 1956 г. М., Гостоптехиздат, 1957.
- Люфанов Л. Е. История Сунтарской петли. В кн.: «Некоторые вопросы геологии Азиатской части СССР». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1959.
- Маккавеев Н. И., Капица А. П., Хмелева Н. В. Экспериментальное исследование процессов развития продольного профиля реки.—Вестник Моск. ун-та, 1955, № 2, серия физ.-мат. и естеств. наук, вып. 1.
- Марков К. К. Геоморфологический очерк Северного Памира и Вахи по наблюдениям 1932—1933 гг.—Труды Ледниковой экспедиции, 1936, вып. 1.
- Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений. Общая часть. 1954.
- Мирчинк С. Г. К оледенению южных склонов Южно-Муйского хребта. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Москвитин А. И. Стратиграфическая схема четвертичного периода в СССР.—Изв. АН СССР, серия геол., 1954, № 3.
- Нагинский Н. А. Области разветвления четвертичных ледниковых покровов Западно-Сибирской низменности.—Докл. АН СССР, 1953, 91, № 2.
- Обручев В. А. Оледенение Северной Азии.—Природа, 1930, № 5.
- Обручев В. А. Геология Сибири, т. 3. Мезозой и кайнозой. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1938.
- Обручев В. А. Признаки ледникового периода в Северной и Центральной Азии. В кн.: В. А. Обручев. Избранные работы по географии Азии, т. 3. М., Географгиз, 1951.
- Окладников А. П. Ленские древности. Вып. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- Окладников А. П. Следы палеолита в долине Лены.—Материалы и исследования по археологии СССР, 1953, № 39.
- Орвику К. К. О литологии морен и геологическом строении Эстонии. В кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. Русская равнина». М., 1957.
- Пархоменко С. Г. Предварительный отчет о геоморфологических работах в Вилюйском округе в 1926 г.—Материалы Комис. по изуч. Якутской АССР, 1929, вып. 10.
- Плотникова М. И., Уманец В. Н., Кардопольцева О. И. Результаты литологических исследований алмазоносных россыпей, связанных с водораздельными галечниками восточной части Сибирской платформы. В кн.: «Закономерности размещения полезных ископаемых», т. 4. Росьши. М., Госгортехиздат, 1960.
- Полькин Я. И. Возраст и характер оледенения правобережья нижнего течения реки Котуй.—Информ. бюлл. Научн.-исслед. ин-та геологии Арктики, 1957, № 4.
- Попов А. И. Морозобойные трещины и проблемы ископаемых льдов.—Труды Ин-та мерзлотоведения АН СССР, 1952, 9.
- Пуминов А. П. Вещественный состав и условия формирования мезозойских и кайнозойских отложений севера Центральной Сибири.—Труды Научно-исслед. ин-та геологии Арктики, 1953, 74.
- Пуминов А. П. Бассейн реки Оленек, Анабаро-Ленское междуречье и северная часть бассейна реки Вилюй.—Труды Научно-исслед. ин-та геологии Арктики, 1959, 91.
- Пуминов А. П., Сягаев Н. А. Следы оледенения на Лено-Анабарском междуречье.—Информ. бюлл. Научно-исслед. ин-та геологии Арктики, 1957, № 2.
- Пушаровский Ю. М. О тектоническом строении Приверхоанского краевого прогиба.—Изв. АН СССР, серия геол., 1955, № 5.
- Равский Э. И. Геология мезозойских и кайнозойских отложений и алмазоносность юга Тунгусского бассейна.—Труды Геол. ин-та АН СССР, 1959, вып. 22.
- Ржонсницкий А. Г. Исследования в бассейне р. Вилюй.—Зап. Росс. мин. об-ва, Протокол, 1924, ч. 53, вып. 2.
- Ржонсницкий А. Г. О циклах эрозии Приленского края.—Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1928, 6, вып. 2.
- Скорняков П. И., Тулицын Н. В. Геоморфологический очерк Охотско-Кольского края, ч. 1.—Материалы по изуч. Охотско-Кольского края, 1936, вып. 10, серия геол. и геоморфол., вып. 1.
- Сакс В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике.—Труды Арктического ин-та, 1948, 201.

- Сакс В. Н. Новые данные по истории геологического развития Сибири в четвертичный период. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 2. Изд-во АН СССР, 1955.
- Соловьев П. А. Четвертичные отложения северной части Лено-Амгинского междуречья. В кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. Секция Восточной Сибири». М., 1957.
- Стрелков С. А. Новые данные о рельефе и четвертичных отложениях долины р. Лены к северу от Северного Полярного круга.— Труды Научно-исслед. ин-та геологии Арктики, 1956, 89.
- Стрелков С. А. и др. Четвертичные отложения Советской Арктики.— Труды Научно-исслед. ин-та геологии Арктики, 1959, 91.
- Толль Э. В. Ископаемые ледники Новосибирских островов, их отношение к трупам мамонтов и к ледниковому периоду.— Зап. Русск. геогр. об-ва по общей геогр., 1897, 32, вып. 1.
- Трофимов Ю. М. Семенные флоры четвертичных отложений низовьев Алдана и Лены.— Докл. АН СССР, 1959, 126, № 4.
- Фигурин А. Е. Замечания медико-хирурга Фигурина о разных предметах.— Сиб. вестник, 1823, ч. 4.
- Хмызников П. К. Предварительный отчет о работах Нижнеленского геоморфологического отряда в 1926 г.— Материалы Комис. по изуч. Якутской АССР, 1929, вып. 10.
- Хмызников П. К. Гидрология бассейна р. Яны.— Труды Совета по изуч. производ. сил СССР, серия якутская, 1934, вып. 19.
- Хорева И. М. Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений долины Алдана.— Изв. АН СССР, серия геол., 1959, № 9.
- Чеботарева Н. С., Куприна Н. П., Хорева И. М. Геоморфология и стратиграфия четвертичных отложений среднего течения Лены и низовий Алдана.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1957, № 3.
- Черский И. Д. Естественноисторические наблюдения и заметки, сделанные на пути от г. Иркутска до с. Преображенского на р. Нижняя Тунгуска.— Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. геогр. об-ва, 1885, 16, № 1—3.
- Черский И. Д. О послетретичных образованиях Сибири.— Труды С.-Петерб. об-ва естествоиспыт., 1887, 18.
- Черский И. Д. Описание коллекции послетретичных млекопитающих животных, собранных новосибирской экспедицией 1885—1886 гг.— Зап. Акад. наук, 1891, 65. Приложение № 1.
- Шило Н. А. Древние оледенения Северо-Востока и их влияние на россыпную золотоносность Яно-Колымского пояса.— Труды ВНИИЗолото и редких металлов, 1959, вып. 4.
- Эльянов М. Д. Стратиграфия четвертичных отложений верховьев Колымы и Индигирки. В кн.: «Труды Междудементального совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР. Доклады». Магадан, 1959.
- Armstrong J. E. a. Tipper H. W. Glaciation in North a. Central British Columbia.— Amer. J. Sci., 1948, 246.
- Bostock H. S. Carmacks district, Yukon.— Geol. Survey Canada, Mem. 189, 1936.
- Carps S. R. Geology of the Alaska Railroad region.— Bull. U. S. Geol. Survey, 1940, № 907.
- Crandell D. R., Mullineaux D. R., Waldron H. H. Pleistocene sequence in southeastern part of the Puget Sound Lowland, Washington.— Amer. J. Sci., 1953, 256.
- Denny C. S. Surficial geology of the Canaan area, New Hampshire.— Bull. U. S. Geol. Survey, 1958, № 1061.
- Detterman R. L., Bowsher A. L. a. Dutro J. T. Glaciation on the Arctic slope of the Brooks Range, Northern Alaska.— Arctic, 1958, 11.
- Fernald A. T. Geomorphology of the Upper Kuskokwim region, Alaska.— Bull. U. S. Geol. Survey, 1960, № 1071-G.
- Flint R. F. Glacial and pleistocene geology. New York, 1957.
- Hallvitz H. Eiskeile und glaziöle Sidimentacion. «Geologika» 2. Academie-Verlag, Berlin, 1949.
- Harrison A. E. Multiple glaciation since the Ice Age.— Science, 1956, 124, № 3213.
- Holmes G. W. Glaciation in the Johnson River-Tok area, Alaska Range.— Bull. Geol. Soc. Amer. 1959, 70, № 12.
- Holmes G. W. a. Lewis C. R. Glacial geology of the Mount Chamberlin area. Brooks Range, Alaska.— Proc. First Intern. Sympos. on Arctic geology, 2. Toronto, 1961.

- Johnson W. A. The pleistocene of Cariboo and Cassiar districts, British Columbia. Canada — Trans. Royal Soc. Canada, 1926, ser. 3, 20, sec. 4.
- Karlstrom T. N. V. Tentative correlation of Alaskan glacial sequences.— Science, 1957, 125, № 3237.
- Karlstrom T. N. V. The Cook Inlet, Alaska, glacial record and quaternary classification.— U. S. Geol. Survey, Prof. Paper, 1960, № 400-B.
- Kerr F. A. Glaciation in northern British Columbia.— Trans. Royal Soc. Canada, 1934, ser. 3, 28, sec. 4.
- Longwell C. R., Knopf A., Flint R. F. Physical geology. New York, 1948.
- Mathews W. H. Historic and prehistoric fluctuations of Alpine glaciers in the Mount Garibaldi map-area, South-Western British Columbia.— J. geol., 1957, 59, № 4.
- Matthes F. E. Glaciers.— Physics of the Earth, 1942, 9.
- Mertie J. B. Tertiary deposits of the Eagle-Circle district, Alaska.— Bull. U. S. Geol. Survey, 1942, № 917-D.
- Péwé T. L. a. o. Multiple glaciation in Alaska — a progress report.— U. S. Geol. Survey Circ., 1953, № 289.
- Schoewe W. H. Experiments on the formation of windfaceted pebbles.— Amer. J., Sci., 1932, 24.
- Sharp R. P. Pleistocene ventifacts east of the Big Horn Mountains, Wyoming.— J. Geol., 1942, 57, № 2.
- Smith P. S. Areal geology of Alaska.— U. S. Geol. Survey, Prof. Paper, 1939, № 192.
- Thiesmeyer L. R., Digmán R. E. Wind-cut stones in Kansas drift of Wisconsin.— J. Geol., 1952, 50, № 2.
- Wahrhaftig C., Hickcox C., Freedman J. Coal deposits on healy and lignite creeks, Nenana Coal Field, Alaska.— Bull. U. S. Geol. Survey, 1951, № 963-F.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
<i>Глава I.</i> Краткий обзор основных представлений о стратиграфии кайнозойских отложений	5
<i>Глава II.</i> Стратиграфия	11
Палеогеновые и неогеновые отложения	13
Палеоген Нижне-Алданской впадины	13
Неоген Нижне-Алданской впадины	18
Олигоценовые и неогеновые отложения в бассейне р. Вилюй	22
Неогеновые отложения в бассейне среднего течения р. Лены	24
Четвертичная система	27
Эоплейстоцен	28
Плейстоцен	38
Нижний ярус плейстоцена	46
Средний ярус плейстоцена	73
Верхний ярус плейстоцена	82
Голоцен	82
<i>Глава III.</i> Ледниковые отложения	88
Ледниковые отложения в долине р. Тумары	88
Ледниковые отложения в низовьях р. Лены	91
<i>Глава IV.</i> История геологического развития района	108
Заключение	120
Литература	121

*М. Н. Алексеев, Н. П. Куприна, А. И. Медянцеv,
И. М. Хорева*

**Стратиграфия и корреляция
неогеновых и четвертичных отложений
северо-восточной части Сибирской платформы
и ее восточного складчатого обрамления**

Труды Геологического института, вып. 66

*Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Р. Л. Мишина*
Технический редактор *Л. А. Сушкова*
Корректор *А. И. Дедов*

РИСО АН СССР № 20—32В. Сдано в набор 15/1 1962 г.
Подписано к печати 26/VI 1962 г. Формат 70×108^{1/4}. Печ. л.
8+3 вкл. Усл. печ. л. 11,46. Уч.-издат. л. 11,4(11+0,4 вкл.)
Тираж 1300 экз. Т-06897. Изд. № 725. Тип. зак. № 50.

Цена 79 коп.

Издательство Академии наук СССР
Москва, Б-62, Подсоосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
4	4 св.	использования	использованный
18	3 св.	N_h^n	N_1^n
18	16 св.	<i>сирисса</i>	<i>еирисса</i>
18	26 св.	разрыва	перерыва
18	4 св.	В. А. Грозовым	В. И. Грозовым
19	2 св.	Q_2^{3a1-d}	Q_2^{3e1-d}
44	18 св.	древнего	древнее
127	14 св.	46	38
127	15 св.	73	46
127	16 св.	—	73

