

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

Выпуск 51

М. Н. АЛЕКСЕЕВ

СТРАТИГРАФИЯ
КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ НЕОГЕНОВЫХ
И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВИЛЮЙСКОЙ ВПАДИНЫ
И ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ
РЕКИ ЛЕНЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

М. Н. АЛЕКСЕЕВ

СТРАТИГРАФИЯ
КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ НЕОГЕНОВЫХ
И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВИЛЮЙСКОЙ ВПАДИНЫ
И ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ
РЕКИ ЛЕНЫ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА - 1961

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

В. В. ЛАМАКИН

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа подводит итоги изучения верхнетретичных и четвертичных образований Вилюйской впадины и долины нижнего течения р. Лены. Основное внимание уделяется вопросам стратиграфического расчленения неогеновой и четвертичной толщи и обоснования местных стратиграфических схем. В работе, насколько позволяет имеющийся материал, проводится сопоставление четвертичных отложений Вилюйской впадины, являющейся перигляциальной территорией, с осадками ледниковой области бассейна Нижней Лены.

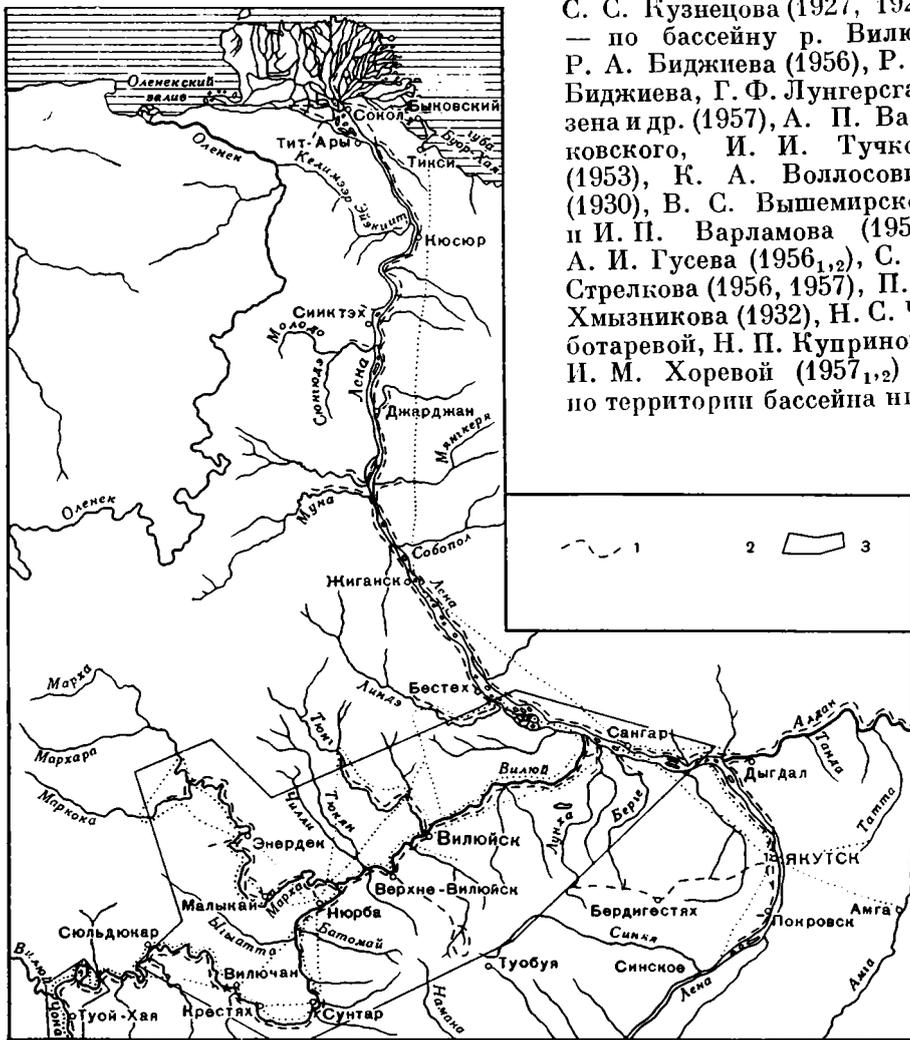
В основу работы положен главным образом материал личных исследований, проведенных автором в период с 1950 по 1959 годы в бассейнах рек Вилюя, Лены, Мархи, Тюнга, Муны, Молодо и Алдана (фиг. 1).

Часть материалов, касающихся описания четвертичных отложений Вилюйской впадины, опубликованы в Трудах Якутского филиала СОАН, сборник № 6 (1961) «Алмазы Якутии». В настоящей работе этот материал значительно дополнен новыми данными, полученными в результате исследований, выполненных после 1955 г.¹

Кроме того, использованы многочисленные данные, полученные при геологических съемках и тематических работах различных организаций Академии наук и Министерства Геологии и охраны недр СССР.

Изучение верхнетретичных и четвертичных отложений Вилюйской впадины и долины нижнего течения р. Лены особенно усилилось в последнее десятилетие в связи с поисками алмазов и других полезных ископаемых. В результате съемочных, поисковых и научно-исследовательских работ в период после 1950 г. был собран обширный материал по верхнетретичным и четвертичным отложениям этой труднодоступной и малоизученной территории, которая прежде только изредка посещалась отдельными учеными. Наиболее полные сведения об этих отложениях содержатся в работах А. А. Григорьева (1926, 1927, 1929, 1930, 1932_{1,2}), Г. Ф. Лунгерсгаузена (1957_{1,2}), Б. Н. Леонова, Н. И. Гогиной и Р. О. Галабала (1957), Р. Э. Трейлоб, Б. Н. Леонова, Г. Ф. Лунгерсгаузена (1955),

¹ Статья «Материалы по стратиграфии кайнозойских отложений и геоморфологии центральной части Вилюйской впадины» была сдана в ЯФАН для включения в сборник «Алмазы Якутии» в 1955 г.



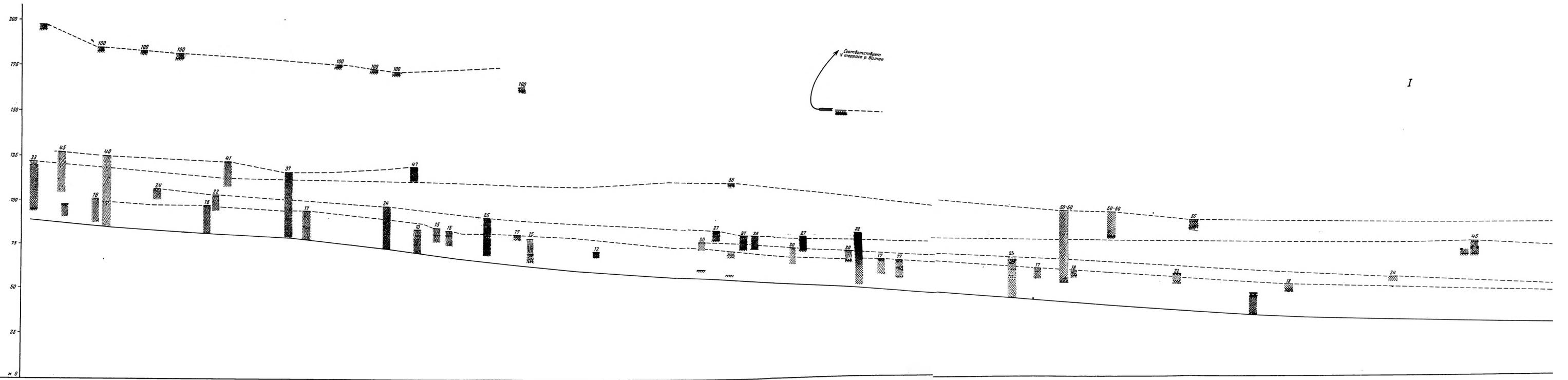
С. С. Кузнецова (1927, 1929)
 — по бассейну р. Вилюя,
 Р. А. Биджиева (1956), Р. А.
 Биджиева, Г. Ф. Лунгерсгау-
 зена и др. (1957), А. П. Вась-
 ковского, И. И. Тучкова
 (1953), К. А. Воллосовича
 (1930), В. С. Вышемирского
 и И. П. Варламова (1956),
 А. И. Гусева (1956_{1,2}), С. А.
 Стрелкова (1956, 1957), П. К.
 Хмызникова (1932), Н. С. Че-
 ботаревой, Н. П. Куприной и
 И. М. Хоревой (1957_{1,2}) —
 по территории бассейна ниж-

Фиг. 1. Карта маршрутов 1950—1957 гг.

1 — наземные маршруты; 2 — аэровизуальные маршруты; 3 — площади дешифрированных аэрофотоснимков

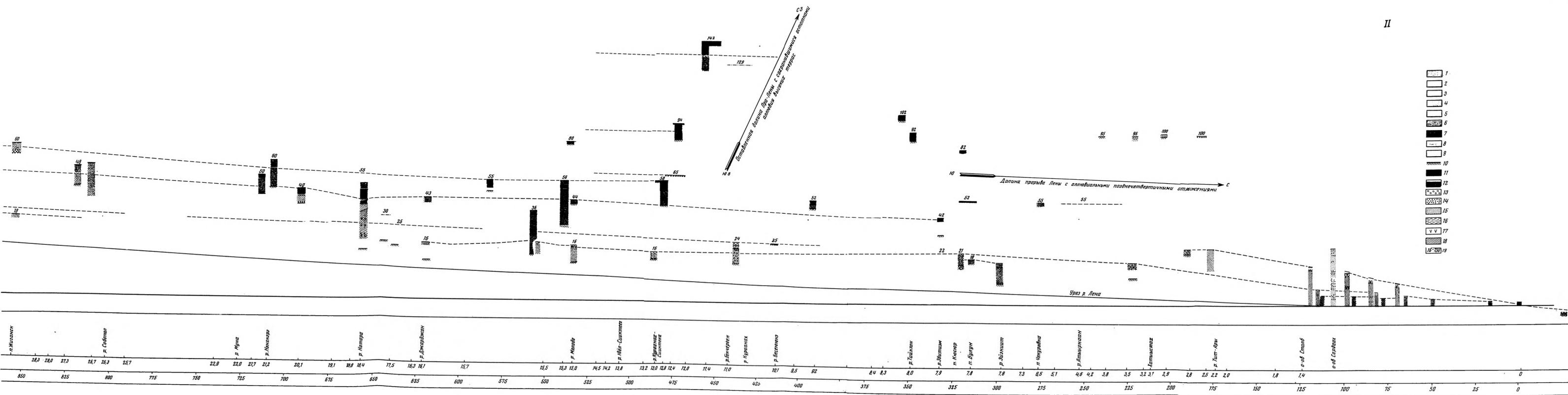
него течения р. Лены. Существенное значение для выяснения возраста отложений имеют палеонтологические исследования И. А. Дуброво (1953, 1957) и Э. А. Вангенгейм (1957), связанные с изучением ископаемой фауны четвертичных млекопитающих, а также палеоботанические работы А. И. Гусева и Т. С. Цыриной (1953), А. И. Гусева (1956₁), М. Н. Караваева (1948), А. Н. Криштофовича (1915), И. В. Палибина (1946).

Важная роль в решении многих крупных проблем четвертичной геологии и палеогеографии этой области безусловно принадлежит В. А. Обручеву (1930, 1931, 1936) и В. Н. Саксу (1941, 1945, 1948, 1952, 1955).



Название пункта	Таблицный пункт	Абсолютная высота, в м.	Расстояние от устья, в км.
Таблицный пункт	88,5	1675	
г. Якутск	84,8	1660	
п. Матай, 2-ой			1625
п. Николаевский	81,8	1600	
п. 1-й	80,4	1575	
п. 2-й	78,9	1550	
п. 3-й	74,7	1525	
п. 4-й	72,9	1500	
п. 5-й	70,9	1475	
п. 6-й	68,0	1450	
п. 7-й	64,0	1425	
п. 8-й	61,0	1400	
п. 9-й	58,1	1375	
п. 10-й	54,2	1350	
п. 11-й	51,2	1325	
п. 12-й	48,8	1300	
п. 13-й	47,5	1275	
п. 14-й	45,8	1250	
п. 15-й	44,0	1225	
п. 16-й	40,1	1200	
п. 17-й	38,1	1175	
п. 18-й	36,4	1150	
п. 19-й	35,3	1125	
п. 20-й	34,7	1100	
п. 21-й	34,1	1075	
п. 22-й	33,4	1050	
п. 23-й	32,5	1025	
п. 24-й	32,0	1000	
п. 25-й	30,3	975	
п. 26-й	30,0	950	
п. 27-й	30,3	925	
п. 28-й	30,0	900	
п. 29-й	27,5	875	

Фиг. 18. Продольный профиль р. Лены и ее террас (нижнее течение)
 1 — высокая пойма; 2 — терраса; 3 — II терраса; 4 — III терраса; 5 — IV терраса; 6 — V терраса; 7 — VI терраса; 8 — VII терраса; 9 — VIII терраса; 10 — пойма; 11 — ледниковые отложения; 12 — покровные отложения; 13 — валуны; 14 — галечники; 15 — песчаный аллювий; 16 — сулгик и супесь; 17 — ледяные наллы; 18 — торф; 19 — относительные отметки высот террас.



Продолжение фиг. 18.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19

Глава I

МЕТОДИКА РАБОТЫ

При составлении местных стратиграфических схем, их корреляции и сопоставлении с принятой схемой трехчленного деления четвертичной системы (Громов, 1957) автор стремился выявить достаточно объективные и надежные критерии, соответствующие определенным естественным этапам геологической истории и, следовательно, имеющие общее, маркирующее значение. В условиях относительно слабо исследованной и весьма своеобразной территории Восточной Сибири решение этой задачи представлялось возможным только путем комплексного использования различных методов изучения континентальных кайнозойских отложений.

Исходя из широко известного факта, что органический мир отражает условия физико-географической среды, а его эволюция тесно связана с изменением палеогеографической обстановки, в качестве ведущих для стратиграфических сопоставлений были приняты палеозоологический и палеоботанический методы. В сочетании с этими последними применялись также геоморфологический, литологический и, в более ограниченной степени, методы фторидный и радиоуглеродный.

Основные опорные разрезы, наиболее полно отражающие картину событий верхнетретичного и четвертичного времени, как известно находятся в областях аккумуляции осадков различного генезиса. Там же с большей достоверностью могут быть выявлены взаимоотношения между различными генетическими типами разновозрастных отложений. Поэтому для наших исследований и были избраны, в качестве опорных регионов, центральная часть Вилюйской впадины, в которой широко развиты аллювиальные, озерные и эоловые образования, и долина нижнего течения р. Лены, где весьма активно проявлялась речная и ледниковая аккумуляция. Увязка с осадками периферических частей впадины и сопредельных территорий, на которых в четвертичный период преобладали процессы размыва и сноса обломочного материала, осуществлялась с помощью продольного профилирования речных долин с прослеживанием характерных террасовых уровней и высотного положения цоколя. Этот способ стратификации маломощных четвертичных аллювиальных и других отложений, приуроченных к соответствующим террасовым уровням в области денудации, является, очевидно, наиболее эффективным и с успехом может использоваться в условиях Средне-Сибирского плоскогорья — области, в которой в течение длительного геологического времени господствовали процессы плоскостной денудации и эрозии.

Аллювиальные отложения террас прослежены и увязаны по продольным профилям в долинах рек Вилюя (нижнее и частично среднее течение), Лены (нижнее течение) и Мархи (нижнее и среднее течение). Построенные таким образом продольные профили обеспечивают возможность, помимо

корреляции выделенных аллювиальных толщ, выяснить условия, в которых происходило формирование аллювия. В этом отношении на продольных профилях в достаточной степени отражена обстановка накопления аллювиальных отложений в центральных частях Вилюйской и Нижне-Алданской впадин, где наблюдается уменьшение высот террас, увеличение мощности аллювия, погружение цоколя и т. д. В областях, испытывавших в четвертичное время относительно активные восходящие движения, высота террас и цоколя соответственно увеличивается, а мощность аллювиальных отложений значительно сокращается. Это обстоятельство легко заметить при рассмотрении продольных профилей Мархи и Лены. Таким образом, строение долин крупных рек в целом отражает общий структурный план исследованной территории.

Перейдем далее к характеристике и оценке ряда методов, использованных для стратиграфических целей в настоящей работе.

Палеозоологический метод, основанный на изучении эволюции четвертичных млекопитающих, до 1951 г. с успехом применялся в Европейской и на юге Азиатской части СССР. На территории средней и северной Сибири была известна только так называемая «мамонтная фауна», характерная, как это считалось, для всей четвертичной системы.

В последние годы, в результате работ, главным образом, Геологического института Академии наук СССР, в пределах средней и северной Сибири выявлено несколько местонахождений костных остатков древних млекопитающих. В составе этой фауны определены В. И. Громовым, И. А. Дуброво и Э. А. Вангенгейм представители хазарского, тираспольского и таманского фаунистических комплексов, а также некоторые элементы так называемой нинхэваньской фауны, характерной для четвертичных отложений Северного Китая.

Последующее геологическое изучение этих местонахождений показало, что древняя фауна связана с определенными древними толщами четвертичной системы. Вместе с тем, достаточно твердо была установлена приуроченность остатков верхнепалеолитического фаунистического комплекса к относительно более молодым образованиям. Таким образом был решен вопрос об использовании фауны четвертичных млекопитающих для стратиграфических целей и на территории Восточной Сибири. Палеозоологический метод стратификации четвертичных отложений с успехом используется в настоящее время почти при всех геолого-съёмочных работах на Сибирской платформе.

Ниже приводится сравнение фаунистических комплексов, выделенных В. И. Громовым (1948) для Европейской части СССР, с данными по ископаемой фауне млекопитающих, собранной в бассейне р. Лены автором настоящей работы (Алексеев, 1957₁, 1958), И. А. Дуброво (1953), И. М. Хоревой (1959), Э. А. Вангенгейм (1957) и сотрудниками экспедиции № 3 Всесоюзного аэрогеологического треста (ВАГТ'а) (табл. 1).

Палеоботанический метод, использованный в настоящей работе, представляет собой сочетание спорово-пыльцевых исследований, выполненных Р. Е. Гитерман, и изучения ископаемых семян, плодов и древесины. Эти последние исследования проводились, в основном, на представленном нами материале академиком В. Н. Сукачевым, П. И. Дорофеевым, Ю. М. Трофимовым и М. Н. Караваевым.

Применение комбинированных палеоботанических исследований позволило составить относительно полное представление об изменении растительности в четвертичном периоде на рассматриваемой территории, а также критически подойти к оценке результатов, полученных тем или иным методом, исключить в ряде случаев влияние местных ландшафтных условий и внести определенные дополнения в результаты, полученные посредством спорово-пыльцевого и палеокарнологического анализов.

Сравнение фаунистических комплексов млекопитающих Европейской части СССР и бассейна р. Лены

Европейская часть СССР, по В. И. Громову	Территория бассейна р. Лены
Верхнепалеолитический фаунистический комплекс	
<i>Elephas primigenius, Rhinoceros antiquitatis, Rangifer tarandus, Bison priscus deminutus, Equus caballus, Saiga tatarica, Vulpes lagopus, Lemmus obensis</i>	<i>Elephas primigenius, Rhinoceros antiquitatis, Equus caballus, Bison priscus deminutus, Rangifer tarandus, Ovibos moschatus, Saiga tatarica, Alces alces</i>
Хазарский фаунистический комплекс	
<i>Elephas trogontherii, Bison priscus var. longicornis, Camelus knoblochi, Cervus (Megaloceros) germaniae, Equus caballus chosaricus</i>	<i>Elephas trogontherii, Bison priscus longicornis</i>
Тираспольский фаунистический комплекс	
<i>Elephas wüsti, Elasmotherium sibiricum, Equus mosbachensis, Alces latifrons, Bison cf. schödtensacki, Rhinoceros mercki</i>	<i>Elephas wüsti, Rhinoceros mercki, Equus cf. mosbachensis, Alces latifrons</i>
Таманский фаунистический комплекс	
<i>Elephas meridionalis, Elephas antiquus, Elasmotherium caucasicum, Equus süssenbornensis</i>	<i>Elephas meridionalis, Elephas cf. namadicus, Equus cf. sanmeniensis, Trogontherium cf. cuvieri</i>
Хапровский фаунистический комплекс	
<i>Elephas meridionalis, El. cf. planifrons, Rhinoceros etruscus, Hipparion, Equus stenonis</i>	

В итоге оказалось возможным выделить четыре крупных этапа в развитии четвертичного растительного покрова и увязать эти этапы с фаунистическим материалом и основными событиями четвертичного периода (см. табл. 8).

Палеоботанические методы, несомненно, являются весьма перспективными также и для стратиграфического расчленения третичных отложений, однако отсутствие близких эталонных разрезов с растительными остатками этого возраста еще не позволяет достаточно уверенно произвести датировку а, следовательно, и сопоставление отложений в пределах рассматриваемой территории. Тем не менее, отчетливо выраженные, последовательно сменяющие друг друга третичные растительные ассоциации Якутии в отдельных случаях весьма близко напоминают аналогичные флористические комплексы Казахстана, Западной Сибири и Дальнего Востока. Поэтому приведенную в стратиграфической части текста схему подразделения третичных отложений можно рассматривать как рабочую.

Весьма интересным оказалось изучение степени фоссилизации древесных остатков. Выяснено, что фоссилизованная древесина встречается в отложениях третичной и первой половины четвертичной системы. Более молодые осадки содержат свежий растительный материал. С отложениями, характеризующими конец среднего плейстоцена и верхний плейстоцен в перигляциальной зоне, связаны ископаемые обломки древесины и

кустарники угнетенного типа, имеющие тонкие, часто искривленные стволы, обычные для современных тундровых ландшафтов.

Очень важное значение палеоботанический метод имеет при выделении эоплейстоценовых толщ и установлении нижней границы антропогена. В последнее время для субполярных и полярных областей Сибири наметчен своеобразный комплекс ископаемой флоры, включающий представителей обычной поздне третичной и типично четвертичной таежной растительности. Этот комплекс приурочен к отложениям, разделяющим хорошо датированные верхнетретичные и нижнечетвертичные слои. Он, очевидно, отражает начальные этапы развития четвертичной растительности и, судя по соотношению с флорами подстилающих и залегающих стратиграфически выше осадков, может рассматриваться как эоплейстоценовый.

Таковы основные соображения в отношении использования палеоботанического метода.

Геоморфологические наблюдения в настоящей работе имели целью выяснить связь отложений с рельефом, установить приуроченность осадков, различных по генезису и возрасту к определенным террасовым и водораздельным уровням, выделить типы рельефа, характерные для разновозрастных отложений и т. д.

Для выполнения этой задачи в различных районах исследованной территории, кроме наземных маршрутов, были выполнены аэровизуальные полеты (см. фиг. 1), для Вилюйской впадины — использованы материалы аэросъемки. Последнее представляет собой весьма эффективный способ картирования четвертичных отложений, особенно, в областях со слабой обнаженностью таких, как восточная часть Сибирской платформы.

Особенно хорошо дешифрируются покровные образования и тонкозернистые аллювиальные отложения низких террас. На них формируются термокарстовые западины и наиболее ярко выраженные полигоны, дающие на аэроснимках округлые (идеальные или неправильные) светлые фигуры и сетчатые рисунки.

При просмотре аэроснимков даже в сильно залесенных и заболоченных районах отчетливо выявляются уступы террас и зоны распространения песчаных аллювиальных отложений, которые в исследованной области часто перевьены и выражены на аэрофотоматериалах в виде светлых пятен или волнистых полос. Таким образом, достаточно точно устанавливается распространение террасового комплекса и прислонение аллювиальных толщ к бортам долин. Этим способом производилось, в частности, определение ширины террас, распространения аллювиальных и покровных отложений и т. д.: данные камерального дешифрирования проверялись в полевых условиях и сличались с фактическим материалом геолого-геоморфологической съемки, выполнявшейся на этой территории партиями ВАГТ'а.

Как отмечалось выше, одним из приемов при геоморфологических исследованиях было составление продольных профилей долин с нанесением развитых в этих долинах террас. Просмотр аэроснимков и анализ топографических и геоморфологических карт значительно упростили построение продольных профилей речных долин и увязку соответствующих террасовых уровней в различных морфо-структурных областях.

Использование литологического метода в настоящей работе было ограничено задачами стратиграфического характера. В связи с этим, особое внимание обращалось на выявление источников сноса материала, выяснение литологических особенностей отложений (состав галечников и тяжелой фракции), поиски некоторых общих литолого-минералогических признаков, отличающих различные по генезису и возрасту толщи и т. п. Существенную роль в литологических исследованиях имели работы по уста-

повлению степени выветрелости галечного и песчаного материала. Последняя, так же как и для других районов, позволяет судить об относительной древности осадков. В результате сбора сведений о составе тяжелой фракции аллювиальных отложений Вилюйского бассейна оказалось, что в ней основной фон образован минералами траппового комплекса (пироксен, ильменит и др.). От более молодых четвертичных отложений к более древним содержание пироксена уменьшается, очевидно, за счет разрушения этого мало устойчивого компонента. В древнечетвертичных толщах несколько увеличивается содержание глинистых минералов, образовавшихся за счет частичного разрушения плагиоклазов, пироксенов и др.

Определение относительного геологического возраста ископаемых костей по содержанию в них фтора (анализы В. В. Даниловой) позволило прийти к весьма интересным выводам (Данилова, Алексеев, 1958).

Результаты, полученные при анализах содержания фтора в костях плейстоценовых млекопитающих из бассейна р. Вилюя, можно разделить на две группы (табл. 2).

Первая группа цифр от 0,03 до 0,15 характерна для костных остатков, приуроченных к молодым делювиальным отложениям, покровной суглинисто-супесчаной толще и к аллювию низких террас.

Почти все кости этой группы принадлежат представителям верхнепалеолитического комплекса фауны. Исключением является *Bison priscus* aff. *longicornis*, соответствующий хазарскому фаунистическому комплексу в Европейской части СССР.

Вторая группа цифр от 0,21 до 0,26 соответствует костным остаткам, найденным в аллювии высоких террас р. Вилюя. Кости принадлежат представителям нижнеплейстоценовой фауны.

Таким образом, содержание фтора в костях четвертичных млекопитающих увеличивается от сравнительно молодой, верхнепалеолитической фауны к более древней, нижнечетвертичной.

Произведенное определение относительного возраста костей четвертичных животных дает основание считать, что фторидный метод наряду с другими (геоморфологическим, палеонтологическим и т. д.) может применяться для целей стратиграфии четвертичных отложений пока в ограниченной степени.

Следует отметить, что определения содержания фтора в костях плейстоценовых животных были выполнены также и зарубежными исследователями: Ниггли, Оверселом и Влерком (Vlerk van der, 1957). С помощью камеры Бродлея установлено, например, закономерное изменение содержания фтора в костях разновозрастных плейстоценовых животных Голландии. Ими отмечены также возможные отклонения цифровых значений содержания фтора, связанные с различным литологическим составом пород, в которых заключены костные остатки.

В связи с этим нам представляется не убедительным мнение И. Г. Пидопличко о том, что «прямого последовательного возрастания содержания фтора с увеличением древности в ископаемых костях нет» (1957, стр. 449). Попытки использовать для геохронологических целей, предложенный И. Г. Пидопличко (1952) метод прокаливания не дали положительных результатов. Показатели содержания каллогена в костях плейстоценовой фауны Якутии из разновозрастных толщ оказались настолько однообразными, что от использования этого метода пришлось отказаться.

При составлении местных стратиграфических схем для Вилюйского бассейна и Приякутского участка долины р. Лены были использованы данные абсолютного определения геологического возраста радиоуглеродным методом. Этот метод является в настоящее время наиболее эффективным и широко применяется за рубежом при различных геохронологических

Результаты анализов содержания фтора в костях ископаемых четвертичных млекопитающих

Номер образца	Образец	Местонахождение	Возраст	Содержание фтора, %	Содержание P_2O_5 , %	Отношение фтора к фтор-апатиту кости	Примечание
754	<i>Rhinoceros antiquitatis</i> (берцовая кость)	р. Вилюй. Правый берег у пос. Верхне-Вилюйск. Из суглинков II террасы	Q_2^{2-3}	0,11	37,29	0,03	Из многолетнемерзлых грунтов. Обогащение фтором, очевидно, не происходило. Коллекция Дуброво, 1951 г.
750—138	<i>Bison priscus deminutus</i> (обломок черепа)	р. Вилюй. Правый берег у пос. Верхне-Вилюйск. Бечевник под обрывом II террасы	Q_2^{2-3}	0,27	39,01	0,08	
750—121	<i>Bison priscus</i> aff. <i>longicornis</i> (череп)	р. Вилюй. Правый берег в 23 км ниже пристани Лонголох. Под обрывом I террасы	Q_2^2	0,20	38,48	0,06	
151	<i>Elephas primigenius</i> (нижняя челюсть)	р. Вилюй. Правый берег в 23 км ниже пристани Лонголох. Из глины, подстилающих пески I террасы	Q_2^2	0,30	34,23	0,10	
111	<i>Bos</i> sp. (берцовая кость)	р. Вилюй. Бечевник под обрывом III террасы у устья р. Илин-Дьели. Вероятно из делювиального чехла	Q_2^3	0,37	35,05	0,12	

Таблица 2 (продолжение)

Номер образца	Образец	Местонахождение	Возраст	Содержание фтора, %	Содержание P_2O_5 , %	Отношение фтора к фтор-апатиту кости	Примечание
928	<i>Elephas</i> sp. (обломок зуба)	р. Ханья в 5 км к СЗ от устья р. Буруустаах на абс. выс. 272 м. Из шурфа с глубины 0,8 м	Q_2^{2-3}	0,48	41,11	0,13	Коллекция Аэрогеологической экспедиции № 3, 1954 г.
220	<i>Elephas</i> sp. (ребро)	р. Вилюй. Левый берег в 13 км ниже устья р. Чебыды. Из покровных суглинков	Q_2^3	0,46	33,59	0,15	
222	<i>Elephas wüsti</i> (зуб)	р. Вилюй. Левый берег в 4 км выше г. Вилюйска. Из отложений IV террасы	Q_2^1	0,70	36,98	0,21	
519	<i>Equus</i> cf. <i>mosbachensis</i>	р. Вилюй. Левый берег в 30 км выше г. Вилюйска. В осыпи песков IV террасы	Q_2^1	0,69	37,07	0,21	
452	<i>Equus</i> cf. <i>mosbachensis</i>	р. Вилюй. Левый берег в 4 км к югу от пос. Хомустаах. В осыпи на обнажении IV террасы	Q_2^1	0,80	37,96	0,23	
184	<i>Rhinoceros mercki</i> (зуб)	р. Вилюй. Левый берег близ устья р. Тыалычмы. В осыпи галечников IV террасы	Q_2^1	0,85	36,99	0,26	
	<i>Elephas meridionalis</i>	р. Вилюй (точно местонахождение неизвестно)	Q_1	1,91	38,61	0,26	

**Результаты радиоуглеродных измерений возраста органических остатков
из четвертичных отложений Якутии**

Номер образца	Образец	Возраст, годы	Способ определе- ния	Примечание
1	2	3	4	5
152	Обломок дерева с корневой системой, закрепленной в илистом слое в средней части песчаного аллювия I (15-метровой) террасы р. Вилюй, правый берег в 20 км ниже пристани Лонголох.	Более 20 000	Твердый С	Определение А. В. Трофимова
153	Обломок дерева из глин, подстилающих песчаные накопления I террасы р. Вилюй, правый берег в 20 км ниже пристани Лонголох.	Более 20 000	То же	
212	Торф из суглинисто-супесчаной покровной толщи с глубины 12,4 м; р. Вилюй, левый берег в 13 км ниже устья р. Чебыды.	Не менее 15 000	» »	
196	Обломки древесины из скопления растительного детрита в аллювии 60-метровой террасы р. Вилюй, с глубины 23 м, левый берег в 8 км ниже устья р. Чебыды.	Более 20 000	» »	
198	Тоже, с глубины 26 м.	Более 20 000	» »	
219	Торф из озерных суглинков, смятых криотурбациями; р. Вилюй, левый берег в 8 км ниже устья р. Чебыды. Образец взят с глубины 15,4 км.	Не менее 30 000	СО ₂	Определение А. Л. Девирца
125	Обломок дерева из торфа, залегающего в покровной толще на глубине 11,2 м; р. Вилюй, левый берег в 5 км к северу от устья р. Тангары.	Не менее 30 000	СО ₂	
227	Обломок дерева из основания аллювия 50-метровой террасы, р. Вилюй, левый берег в 11 км выше пристани Лонголох.	Более 20 000	Твердый С	Определение А. В. Трофимова
292	Растительный детрит из серых глинистых песков водноледникового (?) происхождения с глубины 17,4 м. Левый берег р. Тууругу (правый приток р. Лены).	Около 13 000	то же	Однократное испытание
232	Обломок древесины из песчано-галечниковых отложений среднего уступа поймы (5 м); левый берег р. Вилюй в 22 км выше пос. Хатырык-Хомо.	Менее 1000	» »	
422	Обломок древесины из погребенной почвы в разрезе высокой поймы р. Вилюй с глубины 1 м, левый берег в 4 км ниже устья р. Бырыкаан.	Последнее 1000-летие	СО ₂	Определение А. Л. Девирца

Таблица 3 (продолжение)

Номер образца	Образец	Возраст, годы	Способ определения	Примечание
1	2	3	4	5
423	То же. из погребенной почвы с глубины 2,5 м Сухожилие Таймырского мамонта. Северный берег Таймырского озера. Раскопки 1949 г.	Последнее 1000-летие Около 12 000	СО ₂ Твердый С	Определение А. А. Трофимова. Коллекция Б. А. Тихомирова (Виноградов, 1954)
	Древесина <i>Salix</i> , найденная в слое суглинки, заключающего труп Таймырского мамонта. Северный берег Таймырского озера.	11 700 ± 370	СО ₂	Определение А. Л. Девирца. Коллекция Б. А. Тихомирова (Виноградов, Девирц и др., 1956)
298	Обломок древесины из суглинисто-супесчаной толщи, перекрывающей флювиогляциальные отложения на правом берегу р. Алдана в 50 км выше устья. Образец взят с глубины 17 м. Э. А. Вангенгейм нашла в этих отложениях зуб <i>Elephas primigenius</i> раннего типа.	Более 20 000	Твердый С	Определение А. В. Трофимова

исследованиях, связанных с изучением позднелайстоценовых и голоценовых отложений в пределах от 1000 до 50 000 лет.

Определение возраста методом С¹⁴ было произведено в Лаборатории Института геохимии и аналитической химии А. В. Трофимовым (на твердом С) и позже А. Л. Девирцом (на СО₂).

Для измерения содержания С¹⁴ использовались собранные автором настоящей работы многочисленные растительные остатки из мерзлых позднечетвертичных покровных толщ, ископаемых голоценовых почв и аллювия низких террас. Результаты этих измерений дают представление о возрасте покровных образований и аллювия поймы (табл. 3). К сожалению, ограниченные возможности метода С¹⁴ не позволили точно датировать аллювиальные отложения низких надпойменных террас.

Таким образом, комплексное изучение кайнозойских, особенно четвертичных отложений Вилюйского и Нижнеленского бассейна дает определенную возможность для расчленения и корреляции различных по генезису и возрасту отложений.

Глава II

ВИЛЮЙСКАЯ ВПАДИНА

Неогеновые и четвертичные отложения в Вилюйской впадине накапливались в условиях развития сложной платформенной области. Существенную роль при этом играла докайнозойская структура восточной части Сибирской платформы, обусловившая в значительной степени интенсивность осадкообразования, мощность, распространение различных генетических типов и фациальные особенности верхнетретичных и четвертичных отложений. Несомненно важное место в этих процессах занимали, в частности, докайнозойские породы, являвшиеся основными источниками обломочного материала. Вместе с тем докайнозойские породы представляли коренной субстрат, на котором формировались разнообразные типы и формы рельефа, контролирующие последующее, более позднее, осадконакопление.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

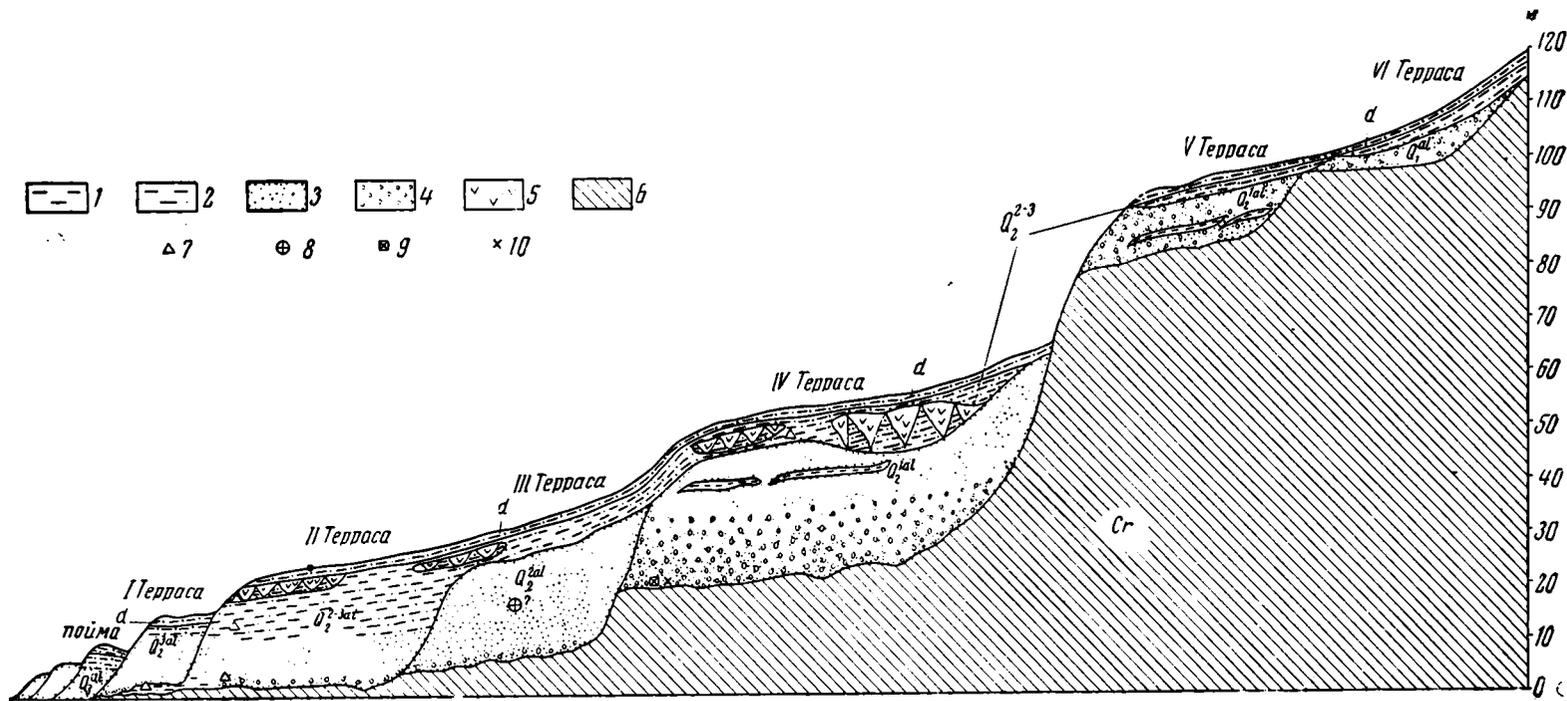
Территория Вилюйской впадины представляет собой довольно ровную страну, имеющую слабый наклон с запада на восток и от периферических частей к центральной осевой полосе. Наиболее пониженной является область, непосредственно примыкающая к р. Вилюй, которая протекает в зоне наибольшего погружения Вилюйской синеклизы. Абсолютные высоты на юге в верховьях рек Чебыды и Тонгуо достигают 400—430 м. В северо-западных районах впадины они редко превышают 300 м. В восточной части района абсолютные высоты колеблются в пределах 100—200 м.

Характер рельефа Вилюйской впадины отражает влияние многочисленных и довольно разнообразных геологических процессов, действовавших на протяжении кайнозойской эры.

Основными геологическими факторами, создавшими обширные ровные пространства в центральной части Вилюйской впадины, являются процессы речной аккумуляции. Эти процессы, действовавшие на протяжении по крайней мере второй половины третичного и всего четвертичного периодов, привели к образованию относительно мощных толщ аллювиальных отложений, залегающих на различных гипсометрических уровнях, соответствующих уровням денудации и высотам вилюйских террас.

Долина р. Вилюя в центральной части Вилюйской впадины расширяется настолько, что по существу представляет собой аллювиальную равнину, поперечный профиль которой имеет ступенчатый характер. Ширина террас здесь измеряется десятками километров.

В долине р. Вилюя выделяются шесть надпойменных террас высотой от 10 до 115 м и многоступенчатая пойма (фиг. 2). Все террасы эрозионно-



Фиг. 2. Схема соотношения террас в нижнем течении р. Вил'юя

1 — глины; 2 — суглинки и супеси; 3 — пески; 4 — галечники; 5 — лед; 6 — меловые отложения; 7 — находки остатков фауны верхнепалеолитического комплекса; 8 — находки остатков *Elephas trogontherii*; 9 — находки остатков *Elephas usti*; 10 — находки остатков *Rhinoceros mercki*

аккумулятивные. Такой характер строения долины р. Вилюя указывает на то, что процессы речной аккумуляции, получившие широкое развитие в конце неогена и в четвертичном периоде, происходили на фоне преобладающего врезания этой реки. Глубина эрозионного вреза Вилюя с начала четвертичного периода в районе пос. Ньюрба составляет не менее 100 м.

Остатки врезанных древних русел, обнаруженные в бассейнах рек Вилюя, Тюнга и Линдэ, свидетельствуют о том, что эрозионные процессы в восточной части Вилюйской впадины в отдельные отрезки четвертичного времени были достаточно активны. Эрозионное расчленение проявляется и в современном рельефе этой области.

Крупные реки, такие как Вилюй, Марха, Тюнг, и более мелкие — Тюкэн и Тонгуо, имеют глубоко врезанные, вполне разработанные долины. Долины большинства мелких водотоков на значительном протяжении представляют собой заболоченные корытообразные понижения, которые ближе к устьевым частям приобретают более резкие очертания и иногда имеют V-образную форму.

Одним из элементов геоморфологии территории бассейна нижнего течения р. Вилюя являются невысокие дюнные холмы и гряды, занимающие обширные пространства и образованные перевейанным песком из четвертичных аллювиальных отложений. Наряду с участками подвижных дюн встречаются целые районы закрепленного дюнного рельефа.

Особый отпечаток на характер рельефа в центральной части Вилюйской впадины накладывают процессы, связанные с наличием вечной мерзлоты. Они приводят к образованию неглубоких округлых термокарстовых западин («аласов») или к вспучиванию грунта в результате подтока и замерзания грунтовых вод. При этом на ровных участках постепенно появляются округлые бугры высотой до 10 м, называемые «булгуньяхами». Аласы и булгуньяхи, однако, почти не нарушают общий равнинный характер центральной части Вилюйской впадины. Широкое распространение имеют полигональные грунты.

Необходимо отметить, что присутствие аласов, образующихся обычно при вытаивании ископаемых льдов, служит маркирующим признаком при картировании четвертичных отложений, так как ископаемые льды и ледо-грунты связаны, как правило, с суглинистыми и тонкопесчаными осадками.

Существенное значение в образовании рельефа Вилюйской впадины имеют процессы солифлюкции, которые способствуют выработке пологих склонов, общей планации рельефа. Произведенные наблюдения показывают широкое распространение солифлюкционно перемещенных масс, обладающих характерной чешуйчатой структурой и присутствием различного рода криотурбаций.

Мягкие, сглаженные очертания форм рельефа в бассейне нижнего течения р. Вилюя зависят также в значительной степени от крайней неустойчивости коренных пород, представленных рыхлыми песчаниками и песками мелового возраста.

Существенно иной характер имеет рельеф в южной и северо-западной частях Вилюйской впадины — в бассейне р. Мархи, в верховьях рек Чебыды, Тонгуо и Быракаан. В этих районах обширные пространства представляют собой чередование гряд и холмов, которые разделены глубокими долинами мелких рек и логов. Превышение многих гряд и холмов над днищами долин составляет 100 и более метров.

В геологическом отношении эта область характеризуется широким распространением нижнемеловых и юрских осадков, представленных главным образом песками, рыхлыми песчаниками, глинами и алевролитами. На северо-западе изредка встречаются траппы, приуроченные к выходам силурийских карбонатных пород. Литологические особенности ме-

озойских отложений, в общем довольно рыхлых, обусловили появление мягких форм рельефа и почти полное отсутствие крутых склонов. Некоторым исключением, правда, являются районы, в которых развиты плотные песчаники и известняки морской юры, а также траппы. В этих районах преобладают более резкие формы рельефа.

На вершинах отдельных холмов и гряд, являющихся, очевидно, остатками древней денудационной равнины, сохранились третичные аллювиальные отложения. Они указывают на существование древней речной сети, распределение которой в значительной степени отличалось от позднечетвертичной и современной.

Произведенные геоморфологические наблюдения позволяют прийти к выводу, что периферическая часть Вилюйской впадины в неоген-четвертичное время претерпела значительную денудацию и расчленение.

В области, расположенной к северу от широкой долины нижнего течения р. Вилюя и непосредственно тяготеющей к Вилюйско-Оленекскому водоразделу, рельеф имеет иной характер, чем в южных частях впадины.

Обширные пространства представляют собой полого волнистое плато, в общем слабо расчлененное, заболоченное. Это плато, сформировавшееся на породах палеозоя, на протяжении длительного времени являлось областью аккумуляции. На водоразделах рек Тюнга и Мархи широким распространением пользуются песчано-галечные и суглинистые осадки так называемой эйкской свиты, выделенные впервые сотрудниками аэрогеологической экспедиции № 3.

Строение поверхности и условия накопления осадков в Вилюйской впадине находятся в прямой связи с ее тектоническими особенностями.

Четвертичные отложения, имеющие наибольшие мощности, приурочены к осевой части Вилюйской синеклизы, с которой совпадает и долина нижнего течения р. Вилюй. Долины притоков Вилюя направлены, как правило, меридионально, к центральной зоне Вилюйской впадины. Расположение речной сети в общем соответствует тектоническому плану исследованной области.

Характер рельефа, расположение долин, мощности неогеновых и четвертичных отложений и их фациальный состав указывают на то, что в кайнозойскую эру структура Вилюйской мезозойской синеклизы в общем сохранилась, хотя движения отрицательного знака сменились положительными.

Необходимо отметить, что в ряде районов ориентировка современной гидросети не совпадает с уклоном местности. Так например, в определенном несоответствии с уклоном местности ориентирована хорошо разработанная долина р. Тонгуо, заложенная, очевидно, до образования северо-восточного наклона поверхности в южной части Вилюйской впадины.

Продольные профили рек, протекающих в периферических частях Вилюйской впадины, отличаются большим количеством изломов, связанных или с различной устойчивостью пород размыту, или с наличием новейших дифференциальных движений. Последние вполне возможны в особенности в областях, расположенных на борту синеклизы. Наблюдения, произведенные на р. Марха, показывают унаследованность четвертичных дифференциальных движений незначительных амплитуд, приуроченных обычно к зонам дробления докайнозойского возраста.

Продольные профили большинства рек в области аллювиальной равнины правильные, без изломов. Они как бы подчеркивают особую тектоническую обстановку, относительно более стабильную в сравнении с краевыми зонами Вилюйской синеклизы.

Продольный профиль р. Вилюя (фиг. 3) в нижнем его течении достаточно уравновешен, не имеет резких изломов, столь обычных для среднего и особенно для верхнего течения этой реки. Такой характер про-

дольного профиля находится в связи с литологическими особенностями рыхлых меловых отложений, слагающих данный район, а также со слабым проявлением тектонических движений.

Тем не менее, при общем довольно слабом падении реки, составляющем в среднем 7—8 см/км в низовьях Вилюя, достаточно четко выделяются два участка с различными наклонами продольного профиля. Первый участок от пос. Нюрба до г. Вилюйска имеет наклон до 7 см/км, второй — от г. Вилюйска до устья р. Вилюя с наклоном в 10 см/км. В 1953 г. мелководье на р. Вилюе позволило наблюдать в русле реки против г. Вилюйска так называемый «Вилюйский порог» — каменистую шиверу, представляющую собой коренной выход верхнемеловых плитчатых песчаников. Эти песчаники по своим литологическим свойствам и прочности ничем не отличаются от верхнемеловых отложений, вскрывающихся в береговых обнажениях и в русле выше и ниже указанного «порога». Следовательно, объяснить изгиб профиля разницей в твердости пород нельзя. Отмеченный незначительный перегиб продольного профиля р. Вилюя в районе г. Вилюйска, сопровождающийся выходом верхнемеловых песчаников в русле реки, позволяет предположить различную интенсивность положительных движений земной коры, происходящих в настоящее время к востоку и западу от меридиана г. Вилюйска.

Основные черты мезозойской структуры Вилюйской впадины определили в последнее время положение долин р. Вилюя и его притоков, текущих к центру впадины. По интенсивности новейших движений в пределах Вилюйской впадины грубо можно выделить 2 области: 1) область с относительно небольшими положительными движениями в центральной части впадины; 2) область с более интенсивным проявлением новейших положительных движений и слабым проявлением дифференциальных движений, совпадающих с древними зонами дробления — в прибортовой части впадины.

Таким образом, присутствие характерных форм рельефа в Вилюйской впадине определяется тектоническими особенностями и литологией развитых здесь отложений. Существенное, хотя и второстепенное, значение имеет климат.

Исследования, проведенные в последние годы многочисленными экспедициями и автором настоящей работы, позволили выделить наиболее характерные типы рельефа и определить по возможности время их заложения и связь с общим структурным планом. Разные типы рельефа распределяются в двух геоморфологических районах.

Ниже приводится краткая характеристика геоморфологических районов и типов рельефа Вилюйской впадины¹.

Восточная окраина Средне-Сибирского плато, сложенная палеозойскими и мезозойскими породами

Эта морфоструктура представляет собой расчлененную территорию, расположенную на периферии Вилюйской впадины (исключая ее восточный край) с абсолютными отметками, достигающими 350—400 м. На протяжении весьма длительного отрезка времени, вероятно с конца мелового периода или палеогена, здесь преобладающую роль имели восходящие движения, обусловившие интенсивный снос обломочного материала, отсутствие сколько-нибудь заметной аккумуляции и глубокий врез речных долин.

¹ Геоморфологический метод в настоящей работе использован лишь с целью стратиграфического расчленения верхнетретичных и четвертичных отложений, связанных с конкретными морфоструктурами, типами, подтипами и формами рельефа. Этим объясняется соответствующая направленность и краткость изложения материала по геоморфологии Вилюйской впадины.



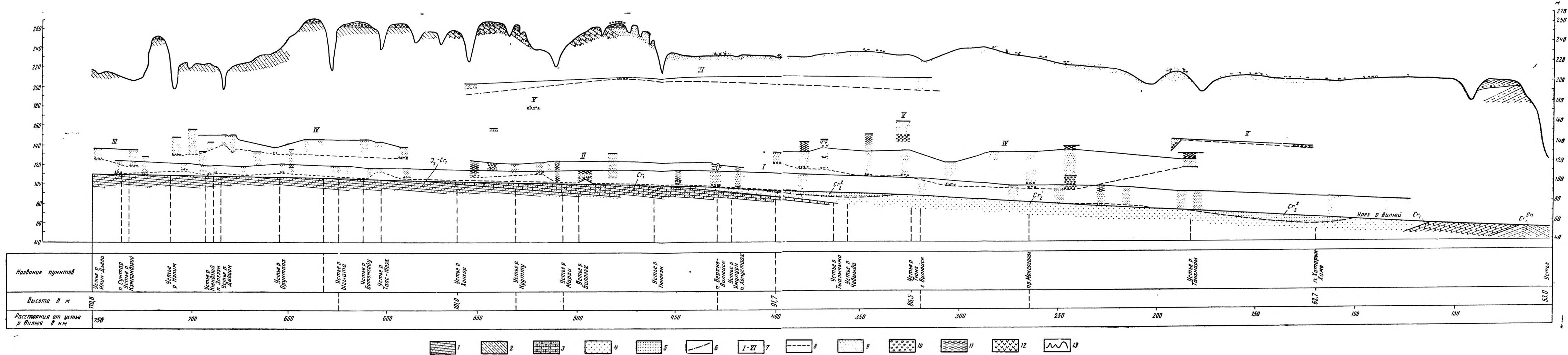
Фиг. 4. Сильно расчлененное структурно-денудационное плато на осадочных породах палеозоя и траппах. Концентрические полосы обусловлены чередованием узких солифлюкционных террасок в местах выходов мергелистых глин и уступов, образованных плотными доломитизированными известняками

В пределах указанной морфоструктуры выделяются следующие типы рельефа.

Сильно расчлененное денудационное плато западного обрамления Вилуйской впадины с абсолютными высотами от 200 до 350 м. Области молодых поднятий и интенсивной денудации. Своеобразный характер рельефа этой территории — холмистость, крутые склоны долин, структурные уступы, связанные с присутствием в карбонатных породах палеозоя интрузий траппов, неуравновешенность долин и отчетливо выраженные следы перестройки гидросети — свидетельствует о новейших поднятиях. Именно они привели к интенсивной препаровке интрузивных тел, созданию уступов на продольных профилях рек, глубокому врезу долин (фиг. 4), появлению атецедентных участков или изменению в ориентировке речной сети. |

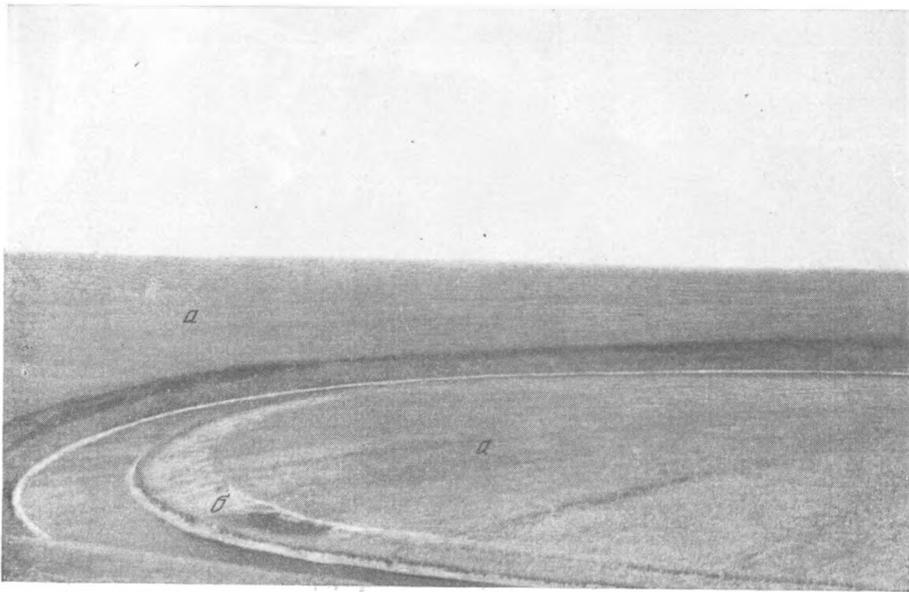
В зависимости от структурных особенностей и литологического состава пород на этой территории выделяются два подтипа рельефа.

Полого-волнистое сильно расчлененное структурно-денудационное плато на осадочных по-



Фиг. 3. Продольный профиль долины р. Вил'юя в нижнем ее течении

1 — отложения верхней континентальной свиты; 2 — нижнемеловые отложения, Сангарская свита; 2 — нижнемеловые отложения; 4 — отложения верхнего мела. Тиммердякская свита; 5 — отложения верхнего мела. Линденская свита; 6 — граница между тиммердякской и линденской свитами; 7 — надпойменные террасы р. Вил'юя; 8 — положение цоколя; 9 — песчаный аллювий; 10 — галечники; 11 — супеси и суглинки; 12 — ископаемый лед; 13 — контур поверхности междуречий.



Фиг. 5. Долина р. Мархи в области денудационного плато
 а — плато, б — узкая полоса высокой поймы р. Мархи

родах палеозоя и трапах с траповыми останцами и столовыми возвышенностями. Абсолютные высоты до 300 м (см. фиг. 4).

Сильно расчлененное денудационное плато на осадочных породах палеозоя и мезозоя с участками неравновесных долин. Абсолютные высоты 250—350 м (фиг. 5).

Расчлененное Лено-Вилуйское водораздельное денудационное плато на мезозойских отложениях со слабым проявлением новейших тектонических движений и преобладающим участием процессов денудации. Абсолютные высоты 200—400 м. Этот тип рельефа отличается от предыдущего более мягкими формами, меньшим врезом и относительно более слабым расчленением. Одним из определяющих факторов возникновения здесь сглаженных форм рельефа являются литологические особенности коренного мезозойского субстрата, представленного, в основном, легко разрушающимися при выветривании песчаниками и алевrolитами. Не менее важную роль в образовании этого типа рельефа имели, очевидно, слабые движения земной коры, вызвавшие частичное перераспределение речной сети в неогене. Аллювиальные отложения древних долин в настоящее время сохранились лишь на отдельных останцовых возвышенностях (например, в бассейне р. Эриэн-Кюель-Юрэгэ и в других районах).

О времени образования Лено-Вилуйского водораздельного плато можно судить по присутствию на отдельных участках его поверхности фрагментов неогенового аллювия, с одной стороны, и по участию меловых, в том числе и верхнемеловых, отложений в строении южного борта Вилуйской синеклизы, на котором сформирован рассматриваемый тип рельефа, с другой. При этих соотношениях наиболее вероятной представляется выработка Лено-Вилуйского плато в палеогене. Основное эрозионное расчленение, следы которого фиксируются в современном рельефе, произошло в конце третичного и в четвертичное время.

Расчлененное холмисто-увалистое наклонное денудационное плато обрамления Вилюйской равнины на мезозойских отложениях. Абсолютные высоты от 350 м во внешней части до 220 м у внутреннего края. Гипсометрические особенности этого типа рельефа находятся в прямой связи с общим структурным планом Вилюйской синеклизы. Не менее характерным является и распространение четвертичных отложений, которые имеют наибольшее развитие и мощность у внутреннего обрамления Вилюйской аллювиальной равнины. Этому типу рельефа, так же как и предыдущему, присущи мягкие сглаженные формы, хотя крутизна склонов и глубина вреза долин несколько увеличиваются в западной части, особенно в районах, прилегающих к Сунтарской излучине р. Вилюя и на Мархинско-Ыгыаттском междуречье.

В пределах распространения этого типа рельефа выделяется своеобразная грядово-западинная равнина на дислоцированных породах в зоне Кемпендяйских соляных поднятий с абсолютными высотами от 250 до 370 м. Здесь на общей однообразной поверхности наблюдаются линейные и концентрические гряды, разделенные аналогично ориентированными западинами. Гряды сложены наиболее устойчивыми известняками морской юры и горелыми угленосными породами, залегающими со значительными углами падения. Межгрядовые депрессии образованы на рыхлых, легко разрушающихся песчаниках и алевролитах.

Кроме отмеченных понижений линейного типа, в этой области наблюдаются в большом количестве впадины, связанные с соляно-гипсовым карстом и соленые озера¹.

В истоках р. Кемпендяй к депрессиям эрозионного и тектонического происхождения приурочены мощные накопления четвертичных песчаных осадков аллювиального, озерного и ветрового генезиса.

Равнина мезозойской Вилюйской впадины с мощной толщей мезозойских отложений и значительным накоплением кайнозойских осадков

Эта морфоструктура представляет наибольший интерес для изучения стратиграфии верхнетретичных и четвертичных отложений, имеющих весьма широкое площадное распространение и значительные мощности.

Равнина центральной части Вилюйской впадины с широким развитием аккумулятивных форм и относительно слабым проявлением процессов денудации. Абсолютные высоты 70—250 м. Этот тип рельефа подразделяется на ряд подтипов. Критериями для такого подразделения являются участие денудационных и различных аккумулятивных процессов, а также общие морфологические особенности.

Плоская слабо расчлененная, денудационная равнина на мезозойских отложениях в области наиболее погруженной части Вилюйской впадины. Эта область представляет собой почти идеальную равнину с весьма незначительным расчленением. Долины небольших рек имеют очень пологие склоны и слабый врез. Глубина вреза увеличивается лишь в придолинных зонах рек Тюнга и Линдэ, где отдельные участки имеют всхолмленный рельеф типа приречного мелкосопочника. Абсолютные высоты колеблются от 200 до 250 м. Начало образования этой равнины относится к неогену. Последнее подтверждается следами денудации измененных палеогеновым гипергенезом осадков линденской свиты и врезом в денудированную поверхность долин с развитым комплексом четвертичных террас.

¹ Рельеф зоны кемпендяйских соляных дислокаций и связь его со структурой рассматривался многими исследователями, изучавшими проблемы солености и рефтегазности Вилюйской впадины.



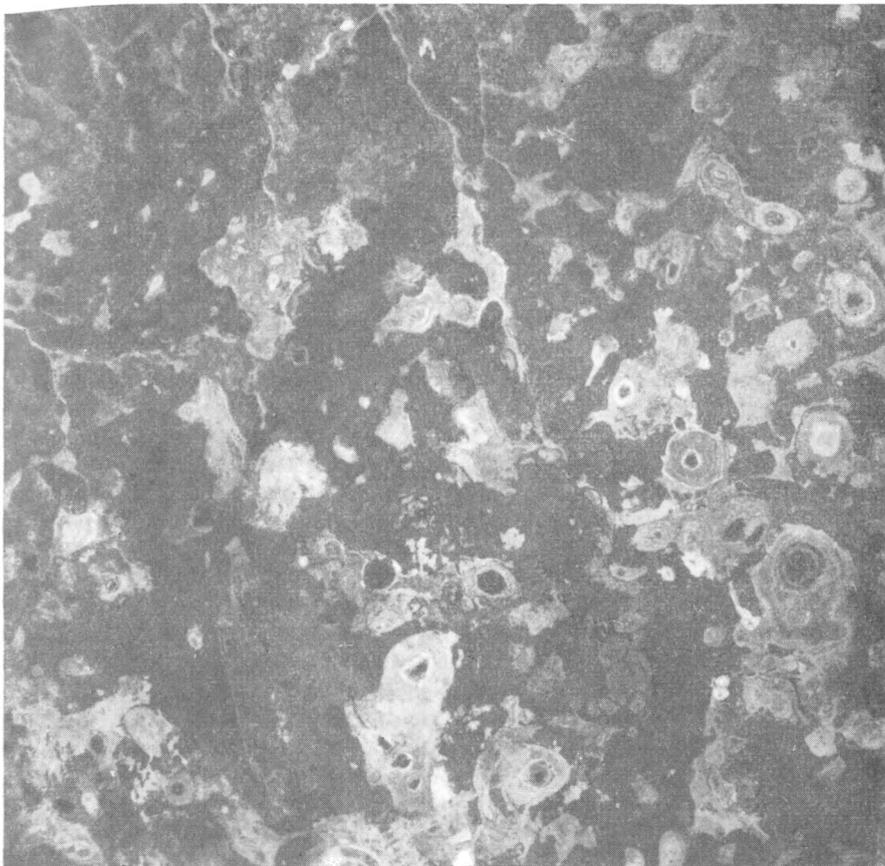
Фиг. 6. Аллювиальная равнина в низовьях р. Вилюя в районе пос. Хатырык-Хомо

Слабо наклонная денудационная Приленская равнина на мезозойских и третичных отложениях с значительным расчленением в южной части. Эта территория расположена на площади между рассмотренной плоской равниной и долиной р. Лены. Абсолютные высоты колеблются от 200 м на западе до 150 м на востоке — в районах, непосредственно примыкающих к долине р. Лены. Эта область характеризуется широким распространением покровных, делювиально-солифлюкционных (особенно в южной части) отложений. Заложение денудационной равнины относится к концу неогена или началу четвертичного периода и связано, очевидно, с формированием широкой долины р. Лены. В южной части денудация развивалась на третичных аллювиальных отложениях Лены, которые частично сохранились в области, примыкающей к молодой Нижнеалданской впадине.

Слабо наклонная аллювиальная, эрозивно-аккумулятивная равнина с широким развитием террасового комплекса. Эта область расположена в центре и, частично, на северо-западе Вилюйской впадины. Абсолютные высоты здесь колеблются от 70 до 200 м и лишь изредка, в северо-западной части (междуречье рек Мархи и Тюнга), достигают 250 м. Отличительной особенностью этой обширной равнины является широкое развитие аллювиальных накоплений, приуроченных к серии четвертичных эрозивно-аккумулятивных террас и участкам аллювиальных равнин (фиг. 6). Эоплейстоценовые и отчасти нижнеплейстоценовые террасы обычно отличаются более значительным эрозийным расчленением. Поверхность молодых четвертичных террас, как правило, очень ровная, покрыта многочисленными озерами, образовавшимися благодаря термокарсту, выдуванию или представляющих собой остатки староречий. Строение этой области — соотношения разновозрастных террас, наложение аллювиальных накоплений более молодых долин на аккумулятивные формы более древних долин — отражает сложную историю развития речной сети в четвертичном периоде¹.

Слабо расчлененная аккумулятивная озерная равнина с широким развитием покровных отложений и рельефа, связанного с мерзлотны-

¹ Рассмотрению этого вопроса посвящена, отчасти, заключительная глава настоящей работы.



Фиг. 7. Термокарстовые западины (аласы), развитые на покровных суглинисто-песчаных отложениях

и процессами. Этот подтип рельефа распространен в виде изолированных, часто занимающих большую площадь участков на ровных пространствах междуречий и четвертичных террас на абсолютных отметках от 70 до 200 м. Основные формы, осложняющие однообразные равнинные пространства Вилюйской впадины, обязаны своим происхождением процессам термального карста и мерзлотному пучению, которые интенсивно развиваются на мелкозернистых покровных отложениях и образуют многочисленные округлые западины — аласы (фиг. 7) и бугры пучения — булгунняхы. Аласные впадины, имеющие самые различные размеры, заняты озерами, в которых идет накопление огромного количества тонкого материала. В зависимости от изменения температурного режима верхней части мерзлой толщи, конфигурация и расположение озер постепенно меняется. Часто можно наблюдать образование подобных озерных бассейнов на тех участках, где совсем недавно была тайга. Можно, например, видеть, как из воды этих только что образовавшихся термокарстовых озер торчат остатки стволов деревьев. Уничтожение озер происходит нередко путем прорыва воды по трещинам полигонов в более глубокие понижения или эрозионные ложбины. Последние довольно часто встречаются в области распространения покровных отложений. А. А. Григорьевым (1932₂) они были названы «травянистыми речками», хотя в середине

лета они или совершенно сухие, или выражены в виде цепочек небольших озер.

Начало формирования этого подтипа рельефа относится на основании находок в покровных отложениях фауны верхнепалеолитического комплекса к концу среднего или к верхнему плейстоцену.

Бугристый и грядово-холмистый рельеф песчаных пространств, связанный с ветровой аккумуляцией. Участки дюнного и бугристого рельефа связаны, в основном, с аллювиальными отложениями террас. При просмотре аэрофотоснимков обращает на себя внимание почти полное совпадение полей распространения эоловых песков с контурами террас и аллювиальных равнин. Особенно четко это выявляется в восточной части Вилюйской аллювиальной равнины, где эоловые пески на значительном протяжении фиксируют ее границу.

Широкое развитие процессов перевевания песчаных аллювиальных (реже, озерных) отложений связано со слабым развитием почвы в области вечной мерзлоты и недостаточным растительным покровом. Вероятно в эпохи оледенений эти процессы имели еще большие масштабы, на что указывают обширные участки закрепленного и частично переработанного дюнного рельефа и присутствие ветровых трехгранников в осадках, синхронных ледниковым образованиям Западного Верхоянья.

Таким образом, даже из краткого изложения материала по геоморфологии Вилюйской впадины в общих чертах, но достаточно ясно, вырисовывается связь основных типов рельефа и сопутствующих им четвертичных отложений со структурными особенностями этой территории.

СТРАТИГРАФИЯ

Третичные образования

Осадки третичного возраста распространены, главным образом, в восточной части Вилюйской впадины.

Наиболее древним из известных здесь элювиальных образований является каолиновая кора выветривания, сформировавшаяся в верхнемеловое и палеогеновое время.

Процессами химического выветривания затронуты, в основном, верхнемеловые аллювиальные пески, выделенные впервые В. А. Вахрамеевым (1953) под названием линденской свиты. Осадки этой свиты сохранились в настоящее время только в отдельных изолированных друг от друга мульдах, осложняющих структуру Вилюйской впадины.

Пески линденской свиты состоят из зерен кварца и полевых шпатов. В большом количестве (часто до 40% от общей массы породы) присутствует мучнистый светлый каолин, который в обнажениях придает пескам ослепительно белую окраску. Отложения линденской свиты из обнажения на левом берегу р. Вилюя в 4-х км выше пос. Хатырык-Хомо (фиг. 8), по данным микроскопических исследований В. И. Муравьева и А. Г. Коссовской, состоят из 2-х фракций. Крупная фракция представлена хорошо окатанными зернами кварца, калиевого полевого шпата и кислых плагиоклазов. Полевые шпаты несколько разложены (фиг. 9) и покрыты бурыми продуктами разрушения. Мелкая фракция состоит из агрегатных зерен, образованных пластинками каолинита ($\eta = 1,561$), а также из столбчатых или червеобразных вермикулитоподобных каолиновых сростков.

В. А. Вахрамеев отмечает, что присутствие легко разрушаемых сростков каолинита указывает на каолинизацию кварцево-полевошпатовых песков линденской свиты, произошедшую после их отложения. Значитель-



Фиг. 8. Обнажение на левом берегу р. Вилюя в 4-х км выше пос. Хатырык-Хомо. Отложения линденской свиты

ное изменение песков линденской свиты процессами выветривания отмечается Г. И. Бушинским (1953). По мнению этого исследователя, выветривание произошло также после отложения линденской свиты.

Сильная каолинизация плагиоклаза и слюд, значительная мощность каолинизированных отложений, достигающая иногда 40 м, свидетельствуют о наличии довольно длительной эпохи выветривания.

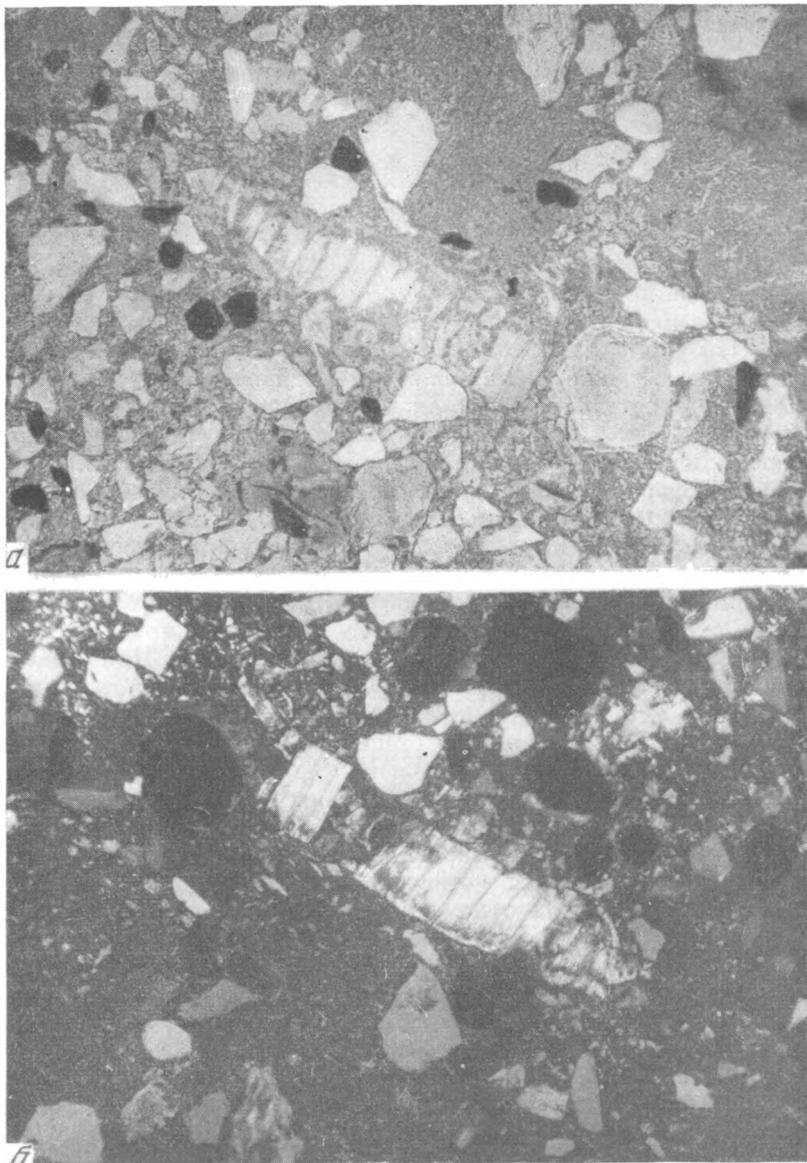
Высокое содержание в осадках линденской свиты переотложенного каолина и отсутствие его в нижнемеловых отложениях указывает на то, что процессы выветривания имели место в верхнемеловое время. Вместе с тем, присутствие в песчаной толще большого количества сильно выветрелых зерен плагиоклаза, а также вермикулитоподобных сростков каолинита дает основание считать, что корообразование, начавшееся в конце верхнего мела, продолжалось в третичном периоде. Наиболее активные процессы образования каолиновой коры выветривания протекали в палеогене, так как осадки, накопившиеся в течение неогена, затронуты выветриванием в значительно меньшей степени.

Третичные аллювиальные отложения распространены в восточной части Вилюйской впадины. Они приурочены к сохранившимся остаткам долин дочетвертичного возраста, которые характеризуются значительными абсолютными высотами и расположением, часто существенно отличающимся от ориентировки четвертичной речной сети.

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

	Мощность, м
1. Растительный слой	0,04
N ^{e-slf} 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 песка связана, видимо, с разрушением мало устойчивых к выветриванию минеральных зерен.	1,0
Вскрытая мощность	1,0

Эти осадки залегают на отложениях нижнего мела, представленных глинистыми светло-серыми слабокаолинистыми песками с мелкой галькой и алевритами. Вскрытые отложения, судя по диагенетическим преобразованиям, затронутым песчаным слоем 3, являются более молодыми — послемезозойскими. В то же время, они едва ли могут считаться четвертичными, так как мало устойчивые минеральные компоненты в песках



Фиг. 9. Характер выветривания песков линденской свиты. Микрофото В. И. Муравьева. $\times 46$. а) николи П; б) николи +

разрушены, а галечник представлен устойчивыми к выветриванию породами. Вещественный состав слоя 3 и линзовидное расположение галечника указывает на аллювиальный генезис этих отложений. На основании гипсометрического положения, литологических особенностей, взаимоотношения с подстилающими более древними осадками возраст может быть определен как третичный, вероятно, неогеновый.

Аллювиальные и озерно-аллювиальные третичные отложения констатированы также в бассейнах рек Чириэ, Ситтэ и Берге-Тюгэнэ. Они представлены кварцево-слюдистыми темными песками и глинами.

А. П. Мурылева, обнаружившая эти отложения, приводит данные спорово-пыльцевых анализов, выполненных А. А. Чигурьевой. На правом берегу р. Чириэ, в коричневых глинах был определен следующий спорово-пыльцевой комплекс.

1. Пыльца древесных растений составляет 54% от общего количества пыльцы и спор.
2. Пыльца травянистых растений — 6%.
3. Споры папоротникообразных 40%. В составе пыльцы древесных растений найдены: *Pinus* (подрод) *Diploxylon* (A), *Pinus* (подрод) *Diploxylon* (B), *Pinus* (подрод) *Haploxylon* (A), *Pinus* (подрод) *Haploxylon* (B), *Abies*, *Picea*, *Sciadopitys*, *Glyptostrobus* (*Cupressaceae* — *Taxodiaceae*), *Podocarpus*, *Tsuga*, *Myrica*, *Juglans*, *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*.

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

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

В значительном количестве были обнаружены иглы губок.

По мнению А. А. Чигурьевой, такой спорово-пыльцевой комплекс является характерным для верхнего олигоцена — нижнего миоцена.

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

А. А. Чигурьева 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 Haploxylon* (разных размеров), *Pinus* sp., *Coniferae* — крупные, сильно смятые — 3 п. з., *Podocarpus*, *Gramineae*, *Quercus*, споры *Polypodiaceae* 3 п. з. *Gleichenia*, *Lygodium*, пыльца *Pinus Haploxylon*. А. А. Чигурьева относит породы, заключающие данный спорово-пыльцевой комплекс, к верхнему олигоцену.

Мощность третичных отложений составляет, очевидно, несколько десятков метров.

Четвертичные отложения

Четвертичные отложения на территории Вилюйской впадины весьма широко распространены. Они представлены различными генетическими типами, однако наибольшее развитие имеют аллювиальные отложения, мощность которых достигает местами 20 и более метров.

Нашими исследованиями были охвачены, в основном, четвертичные отложения территории бассейна р. Вилюя.

В других районах, занимающих периферические части Вилюйской впадины, эти отложения осмотрены лишь в отдельных наиболее важных пунктах.

В пределах Вилюйской впадины могут быть выделены следующие генетические типы четвертичных образований: элювиальные, делювиально-солифлюкционные, аллювиальные, аллювиально-озерные, озерно-болотные и эоловые отложения.

На территории Вилюйской впадины выделяется большая группа элювиальных образований, связанных с процессами почвообразования и морозного выветривания. В прибортовых частях Вилюйской синеклизы элювий залегает на вершинах плосковерхих холмов и гряд. В бассейнах рек Мархи, Тюнга и в верховьях левобережных притоков р. Вилюя элювиальные образования представлены сыпучим материалом, а также щебнем и глыбами нижнепалеозойских карбонатных пород, трапфов (бассейны рек Мархи и Тюнга), юрских и меловых песчаников, алевролитов и конгломератов. Мощность элювия обычно невелика и редко превышает 1—1,5 м.

В центральной части Вилюйской впадины элювиальные образования состоят главным образом из светлого глинистого кварцево-полевошпатового песка, в котором содержатся щебень и отдельные крупные глыбы меловых песчаников и мелкогалечных конгломератов. В песчаном элювии заключены также беспорядочно рассеянные гальки кварца, кварцита, кремния, кварцевых порфиров, кварцево-серицитовых и кремнистых сланцев.

При картировании верхнетретичных и четвертичных отложений часто приходится объединять элювий и делювиальные отложения, развитые на пологих склонах междуречий и древних террас. Такое объединение двух важных генетических типов отложений связано с невозможностью провести границу между элювием и делювием. Обычно на очень пологих склонах в одном разрезе наблюдается постепенный переход от делювия, залегающего в верхней части, к подстилающим элювиальным образованиям.

Делювиальные и солифлюкционные отложения

Описание этих двух генетических типов производится совместно, так как образование делювия в районах Центральной Якутии происходит при участии процессов солифлюкции. Делювиальные и солифлюкционные отложения имеют повсеместное распространение, залегая по склонам отдельных холмов и террас. В долине р. Вилюя эти отложения представлены чаще всего несортированными суглинками и супесями, образующимися при оттаивании и перемещении скованных мерзлотой покровных суглинков, аллювия Вилюйских террас и коренных отложений.

В обрыве II надпойменной террасы р. Вилюя у Верхне-Вилюйской МТС нами наблюдалась глинисто-илистая порода, образовавшаяся после вытаивания ледяной линзы в верхней части террасы. Характерно, что порода имела чешуйчатое строение и следы оползания отдельных глинистых линзочек, т. е. все признаки солифлюкционного перемещения. На глубине около 5 м от поверхности той же террасы в серой глине были обнаружены кости *Elephas* sp.

Образование солифлюкционно-перемещенных глинисто-илистых отложений во II террасе относится ко времени второй половины среднего плейстоцена или более позднему.

Помимо солифлюкционных образований, следует отметить отложения очень крупных оползней. Материал, образовавшийся в результате этих оползней, в больших количествах скапливается у подножия склонов. По склонам в таких местах прослеживаются широкие, лишенные растительности лоткообразные полосы.

Делювиальные отложения в долинах таких крупных рек как Вилюй, Марха, Тюнг и Линдэ обычно представлены сильно глинистыми (иногда каолинистыми) желтыми и серыми песками, образующимися при разрушении склонов долин и берегов этих рек, сложенных меловыми и четвертичными осадками.

В восточных районах Вилюйской впадины наблюдается исключительно широкое развитие делювиально-солифлюкционных отложений. Образование их связано с оттаиванием, разрушением и перемещением больших масс мерзлых озерных и лёссовидных суглинков.

Водораздельные песчано-галечниковые отложения

Широким распространением в бассейне р. Вилюя пользуются так называемые «покровные галечники», развитые на водораздельных пространных и залегающие, как правило, непосредственно на докайнозойских отложениях. Мощность их обычно не превышает 2—3 м, но иногда достигает 8 м.

Покровные галечники были встречены нами на правом берегу р. Вилюя на водоразделах рек Тонгуо, Беллех и Кутту, имеющих абсолютные отметки 240—270 м. В районе триангуляционного пункта Юрдюк-Ойдон (264 м) был вскрыт следующий разрез.

		Мощность, м
	1. Растительный слой	0,1
Q^{el-slf}	2. Песок бурый глинистый разномерный, с беспорядочно рассеянными галькой и валунами. В составе галечника присутствуют гальки (от 1 до 5 см в диаметре) только устойчивых пород, преобладает (до 80%) хорошо окатанная галька кварца. В меньшем количестве встречается галька кварцита, кремня, плохо окатанная галька песчаника, редкая галька кислых и метаморфических пород	1,2
	3. Глина кирпичного цвета с редкой галькой	0,1—0,15
Cr_2	4. Песок мелкозернистый, каолинистый на забое.	

По данным В. С. Трофимова и сотрудников Аэрогеологической экспедиции № 3, галечники на водоразделах прослеживаются далеко на юг к верховьям р. Тонгуо. Просмотр аэрофотоматериалов, карт и полевые наблюдения показывают, что галечники залегают на плоских вершинах — останцах древней денудационной равнины, образованной на сильно выветрелых отложениях верхнемелового возраста. Образование этой равнины следует рассматривать как результат очень длительного воздействия процессов денудации.

Поскольку отложения, выполняющие центральную часть Вилюйской впадины и вскрывающиеся в разрезах нижнего течения Вилюя, обнимают, по данным В. А. Вахрамеева (1953), весь верхний мел, то покровные галечники, залегающие на денудированной поверхности верхнемеловых пород, представляют собой отложения несомненно более молодые, соответствующие третичному или, скорее, четвертичному времени. Изучение водораздельных отложений затрудняется почти полным отсутствием естественных обнажений, а малочисленные горные выработки не дают достаточного материала.

Существенный интерес представляют водораздельные песчано-галечниковые отложения, обнаруженные автором работы в бассейне р. Мархи и сотрудниками Аэрогеологической экспедиции № 3 ВАГТ'а (Леонов, Гогина, Галабала, 1957) на Мархинско-Тюнгском и Тюнгско-Линденском междуречьях.

В ряде шурфов и канав, вскрывающих эти осадки, наблюдался довольно однообразный разрез. В верхней части залегают пески, более или менее глинистые, часто переполненные беспорядочно расположенной галькой и мелкими валунами. Характерно, что состав галечника в покровных отложениях почти всегда соответствует петрографическому составу галечника в породах подстилающего коренного субстрата. Верхняя часть покровных отложений, в том числе и растительный слой, особенно обогащены галькой. Часто сразу под слоем галечника наблюдаются ко-

ренные отложения. Иногда песчано-галечниковые рыхлые осадки отделены от подстилающих мезозойских пород маломощным слоем песчаного или щебнистого элювия. В большом количестве выработок верхняя часть покровных отложений, вскрытых в различных районах Вилюйской впадины, несет на себе следы мерзлотных дислокаций с характерными криотурбациями¹, псевдоморфозами по ледяным клиньям² и замешиванием глинисто-песчаных осадков покрова. Обогащение верхней части покровных образований галькой и мелкими валунами происходит в процессе постепенного выжимания на поверхность при периодическом многократном оттаивании и промерзании переувлажненных грунтов. Подробно этот процесс рассмотрен Штехе (Stechе, 1933). Вымораживание галек и валунов постепенно приводит к уменьшению их содержания в нижней части деятельного слоя.

Эти процессы достаточно активно развиваются как на элювированных коренных отложениях, так и на осадках, в том числе и на аллювиальных отложениях кайнозойского возраста.

Отсюда следует вывод, что широкое распространение галечного материала, заключенного в рыхлых песчано-глинистых отложениях, достигающих часто мощности 1—2 м, далеко не всегда может служить доказательством связи этих отложений с кайнозойской речной или флювиогляциальной аккумуляцией.

Вместе с тем, необходимо указать, что значительные водораздельные пространства Вилюйской впадины и сопредельных территорий покрыты плащом песчано-галечниковых образований, которые представляют собой типичный аллювий, в известной степени переработанный более поздними процессами выветривания и солифлюкции.

Таковыми осадками являются песчано-галечниковые отложения, обнаруженные в бассейнах среднего течения р. Тюнга и в низовьях р. Линдэ.

К этой же группе осадков принадлежат закартированные Б. Н. Леоновым, Н. И. Гогиной, Р. О. Галабала и др. (1957) песчано-галечниковые отложения междуречий Марха — Тюнг — Линдэ. Они развиты на ровных водораздельных участках с абсолютными отметками 180—250 м в северной части Вилюйской впадины. Эти отложения характеризуются преобладанием или значительным присутствием в составе грубокластического материала отдельных валунов и многочисленных галек кварца, кварцита, кремния, кремнелого, в том числе и оолитового известняка, песчаника, железистых песчано-глинистых стяжений, долерита, метаморфических сланцев, реже гранита и кварцевого порфирита. Местами хорошо выражены прослой и линзы песка и гравия, но в большинстве выработок слоистость незаметна, сортировка материала незначительна, существенные изменения по разрезу отсутствуют. Мощность песчано-галечниковых образований колеблется в пределах от 2 до 8 м. В них обнаружена пыльца *Pinus*, *Betula* и *Alnus*.

¹ Под «криотурбациями» понимаются вторично измененные текстуры осадков под действием мерзлотных процессов. Последние приводят к скручиванию слоев, образованию концентрических или неправильных заворотов и перемещению породы внутри толщи. Подобные дислокации в Якутии обычно характеризуются амплитудой смятия до 1 м.

² Псевдоморфозы по ледяным клиньям имеют, как правило, отчетливую клиновидную форму. Выполняющий их материал заимствован из вышележащего слоя или слоев. В том случае, если в составе выполняющей клин породы имеются крупные обломки, почти всегда можно наблюдать их беспорядочное расположение, но часто они своей длинной осью ориентированы вертикально. Различаются псевдоморфозы по «эпигенетическим» клиньям, образовавшимся после накопления толщи осадков, и «сингенетические» клинья, возникшие во время формирования заключающих их отложений. Следы смятия вмещающих пород бывают редко заметны.

В генетическом отношении эти отложения являются продуктами аккумуляции серии водотоков, протекавших по равнине с общим направлением на юго-юго-восток. К югу, в центральной части Вилюйской впадины, водораздельные отложения становятся более песчанистыми и постепенно переходят в типичные осадки аккумулятивной равнины, сопряженной с VI террасой р. Вилюя.

Аллювиальные отложения

Аллювиальные отложения Вилюйской впадины имеют чрезвычайно широкое распространение. В нижнем течении р. Вилюя они слагают обширную аллювиальную равнину. В среднем течении р. Вилюя и на р. Мархе террасовый аллювий развит сравнительно узкой полосой по долинам этих рек, но часто имеет большую мощность и представляет значительный интерес для выяснения четвертичной истории Вилюйской впадины.

В долинах рек Линди и Тюнга также распространены довольно мощные аллювиальные отложения.

В связи с большим значением, которое имеет изучение аллювиальных отложений для составления местной стратиграфической схемы и палеогеографических реконструкций, необходимо подробно рассмотреть строение аллювиальных толщ, развитых в долинах крупных рек центральной и восточной частей Вилюйской впадины, а также аллювиальные накопления, связанные с остатками древних долин.

Аллювиальные отложения долины р. Вилюй

Аллювиальные отложения в среднем и нижнем течении р. Вилюя приурочены к шести террасовым уровням, слагают пойму и русло этой реки (см. фиг. 2).

Наиболее древними аллювиальными отложениями, связанными с деятельностью Вилюя, являются пески и галечники VI надпойменной террасы с относительной высотой над урезом р. Вилюя 90—110 метров. В долине среднего течения р. Вилюя эти отложения впервые описаны автором работы в 1950 г. у устья ручья Коччугуй-Балыктах. 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
1. Растительный слой	0,1
Q ₃ 2. Красно-бурый (от пожара) разнозернистый, 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 псевдоморфоза глинистых песков с галькой слоя 2 по ледяному клину	0,4—0,6
4. Бурый разнозернистый кварцевый песок с беспорядочно расположенной галькой и валунами	0,2
5. Бурый и желтый косослоистый разнозернистый песок, в основном, кварцевый, с лимонитовой тонкой пылью. Песок часто переслаивается галечниками. Состав гальки: кремний, кварц, кварцит, сидерит, диабаз и известняк. Выход тяжелой фракции из песка составляет 0,42%. Тяжелая фракция почти на 86% представлена пироксеном, 14% составляют ильменит и магнетит. В виде единичных знаков встречаются гранат, роговая обманка, циркон и краснобурые гидроокислы (мин. 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 р. Вилюя в районе устья р. Мархи. По данным шурфов, пробитых на правом берегу р. Мархи в 45 км выше впадения этой реки в Вилюй, разрез верхней части аллювия 100-метровой террасы представляется следующим.

		Мощность, м
Q ^{d-slf}	1. Растительный слой	0,1
	2. Песок желтый кварцевый, в верхней части глинистый, с галькой, залегающей карманами и линзами	1,0
Q ^{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 перетолженная пыльца липы и орешника	1,4
	4. Песок желтый и светло-бурый, переполненный галькой. В составе галечника преобладает (до 80%) хорошо окатанная галька кварца. В меньшем количестве встречаются гальки кремня — 8%, кварца — 3, песчаника — 3, кислых пород — 2, траппов — 2, окремненных 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 пироксена (6,2%) и резко увеличенное 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, имеющей высоту 100 м над урезом р. Вилюя, достигает, по-видимому, 10—15 м.

В оврагах, прорезающих VI надпойменную террасу, на бечевнике под ее обрывом 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.

По правобережью р. Вилюя отложения древней вилюйской террасы на высоте, соответствующей VI надпойменной террасе, вскрываются в обнажениях среднего течения р. 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, существенно переработанные и видоизмененные последующими более поздними процессами. В результате эрозивной деятельности правых притоков р. Вилюя во второй половине четвертичного периода аллювиальная равнина в южной части Вилюйской впадины была существенно расчленена; связанный с ней аллювий, а также меловые породы цоколя, оказались сильно размытыми и частично перетолженными. 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 шпифовки на многих гальках и валунах.

По данным В. И. Муравьева (1954), аллювиальные отложения VI надпойменной террасы Вилюя, вскрывающиеся в обнажениях среднего течения 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 знаков встречаются турмалин, ставролит, корунд и слюды.

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

Отложения V надпойменной (70—80 м) эрозионно-аккумулятивной террасы, представленные песками и галечниками, распространены во многих пунктах в долине р. Вилюя.

В нижнем течении этой реки отложения V надпойменной террасы вскрываются в обнажениях Тимердах-Хая и Оппока-Хая. Разрез аллювия этой террасы, по данным нескольких расчисток, представляется следующим:

		Мощность, м
	1. Растительный слой	0,1
Q_{3-4}^d	2. Песок желтый и серый разнозернистый глинистый с корнями растений	0,8
Q_2^{1al}	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 0,10% (анализы Минералогической лаборатории НИИГА). 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 — 1,9; турмалин — 1,5; рутил — 1,3; корунд — 1,1%, доли процента составляют шпинель, лимонит, силлиманит, ставролит.	2,1
Cr_2	4. Пески белые каолинистые — цоколь террасы — до уреза реки.	2,1

В районе г. Вилюйска на левом берегу Вилюя V надпойменная терраса удалена от реки на 40—50 км и прорезается ее левыми притоками. Одно из наиболее полных обнажений V террасы находится на правом берегу р. Тюнга в 50 км от его устья. Здесь, в обрыве высотой 61 м над урезом Тюнга (76 м над урезом р. Вилюя) записан следующий разрез:

		Мощность, м
	1. Растительный слой	0,1
Q_{2-3}^d	2. Суглинок оливкового цвета лессовидный, легкий, карбонатный, без слоистости. В нижней части карманами внедряется в слой 3	1,0
	3. Супесь желтого и кирпичного цвета с темными тонкими выклинивающимися слоями супеси, обогащенной сажиным веществом	0,7
Q_2^{3red}	4. Погребенная почва с включением угля	0,3
Q_2^{1al}	5. Песок серый и светло-желтый косослоистый мелко- и среднезернистый с прослоями крупнозернистого песка, обогащенного гравием и дрсевой 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> . По определению М. Н. Караваева, они отличаются от ныне существующего вида <i>Larix dahurica</i> и несколько напоминают <i>Tsuga</i> (?), но имеют крайне малый размер.	8,3
Этот слой без резких границ переходит в нижележащий.		

6. Песок серый крупнозернистый, переполненный гравием, галькой и валунами. В песке в виде линз и обломков встречаются белые глины, перекотленные из подстилающих пород цоколя. В составе галечника присутствуют гальки кварца, кварцита, кремня, халцедона, яшмы, сидерита, метаморфических сланцев и белой глины. Слой залегают на размытой неровной поверхности цоколя и имеет мощность 0,2—1,0
- Ст₂ 7. Песок белый и светло-серый, рыхлый, каолинизированный, косой и горизонтально-слоистый с прослоями и линзами белой глины, гравия и цепочками мелкой гальки. Высота цоколя над урезом р. Тунг — 48—50 м.

Аллювиальные отложения IV (45—60 м)¹ надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы Вилюя сравнительно с другими древнечетвертичными отложениями пользуются наиболее широким распространением. Они прослеживаются на значительном отрезке долины этой реки от устья р. Ахтаранды до устья р. Тангары².

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

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

В среднем течении р. Вилюя в 8 км ниже устья р. Бес-Урях шурфами вскрыт следующий характерный разрез аллювиальных отложений IV надпойменной террасы.

		Мощность, м
Q ₃	1. Растительный слой	0,15
Q ₃ ^d	2. Песок желтый кварцевый мелкозернистый с беспорядочно рас- сеянной галькой кварца, кварцита, кремня, песчаника, яшмы, гра- нита, известняка, окремнелой древесины	0,20
Q ₂ ^{al}	3. Песок желтый кварцевый мелкозернистый, с более грубо- зернистыми красноватыми и бурыми прослойками, а также тонкими линзочками серой глины. Тяжелая фракция этого песка, по данным анализа М. Е. Бердичевской, на 76% представлена пи- роксенном; 14% составляют ильменит и магнетит, 5 — красно-бурые гидроокислы, 2 — лейкоксены, 2 — эпидот, 2 — гранат, 2% — сфен, роговая обманка и турмалин присутствуют в виде единич- ных знаков. В песке встречается разрозненная мелкая галька	2,1
	4. Песок желтый кварцевый косослоистый, отдельными прослоями ожеелезненный, с линзами серой глины и с прослоями серого песка	2,0
S	5. Известняки — цоколь террасы.	

В долине нижнего течения р. Вилюя аллювий IV надпойменной террасы залегают обычно под чехлом суглинков. На левом берегу р. Вилюя в 8—10 км ниже устья р. Чебыды нами наблюдался следующий разрез.

		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 расте- ний	1,3

¹ Необходимо отметить, что колебания высот древних вилюйских, а также мархинских террас в пределах 10, а иногда 15 м весьма часты. Это явление объясняется, главным образом, размывом или развезанием верхних частей аллювиальных пачек. Местами возможно допустить и влияние тектонических причин. Вместе с тем, большие колебания высот каждой из террас позволяют допустить вероятность местных снижений отметок верхних террас до уровня более низких террас.

² В 1950 г. после ознакомительного маршрута в среднем течении р. Вилюя терраса высотой 45—57 м над урезом Вилюя нами была выделена как III надпойменная. В настоящее время с учетом всех собранных материалов по четвертичным отложениям и геоморфологии долины р. Вилюя IV надпойменной следует считать террасу с высотой 45—60 м над урезом этой реки; III надпойменная терраса Вилюя имеет высоту 30—40 м.

Q_2^{al-eol}	3. Перемежаемость озерных тонкослойных суглинков со следами мерзлотных! дислокаций и лёссовидных суглинков и супесей	10,0
Q_2^{3l}	4. Гиттия, книзу переходящая в торф темно-коричневый плотный, 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^{2l}	6. Торф темно-коричневый плотный, сильно смятый мерзлотными дислокациями, местами разорванный ледяными клиньями. По клиньям внедряются суглинки вышележащего слоя 5	2,0
Q_2^{1al}	7. Песок серый, в основном, кварцевый, мелкозернистый, местами глинистый, косослойный. Внизу количество глинистого материала увеличивается	15,0
	8. Песок серый с ржавыми прослойками, косослойный, 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 преобладают кварц и кремнь, присутствуют песчаник, кварцит, трапп и гранитоиды. В составе тяжелой фракции (анализы сотрудницы ВИМС'а В. Н. Успенской) преобладает ильменит — 47,3%, пироксен составляет 28,2%, гранат — 23,5, амфибол — 1%, эпидот и сфен присутствуют в виде единичных знаков	2,0
Cr_2	10. Пески и рыхлые песчаники — цоколь террасы	

Из нескольких разрезов аллювия IV надпойменной террасы были получены спорово-пыльцевые спектры. По определению Р. Е. Гитерман (1960), в толще косослойных песков и галечников, вскрывающихся на левом берегу р. Вилюя в 5 км ниже устья р. Биллях, содержится пыльца растительности степного типа с преобладанием злаково-разнотравных и полынных ассоциаций. В составе древесных присутствует лишь единичная пыльца березы.

В спектрах, полученных из аллювиальных отложений IV террасы, обнажающихся на левом берегу р. Вилюя в 8 км выше пристани Лонхолох, в значительном количестве присутствует пыльца травянистых растений (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 г. Вилюйска и в 12 км ниже устья р. 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. и *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* sp. (*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* Jaeg. и обломки зуба *Elephas wüsti* M. Pavlov, 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 неокатанные и сильно минерализованные кости *Equus cf. mosbachensis* Reich. (степень минерализации такая же, как и в костных остатках *Rhinoceros mercki*, *Elephas wüsti*). Это дает известное основание связывать кости *Equus cf. mosbachensis* с аллювием той же IV террасы р. Вилюя.

В ряде обнажений IV надпойменной террасы в нижнем течении р. Вилюя среди галечников и валунов в заметном количестве присутствуют гальки и валуны траппов. Последние для района низовьев р. 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 трапповых валунов и галек.

Отложения III надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы р. Вилюя с высотой относительно уреза реки в 30—40 м наибольшим распространением пользуются в среднем течении Вилюя, главным образом, на участке Сунтарской излучины.

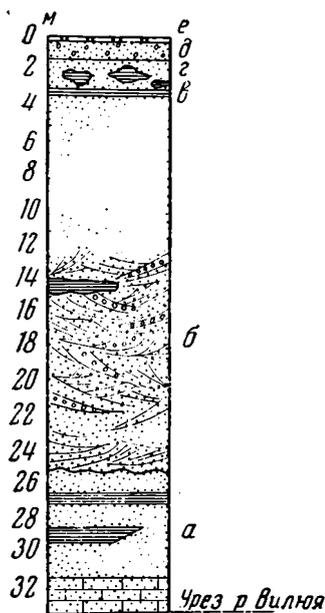
В низовьях реки отложения III террасы встречаются лишь спорадически.

Характерной особенностью аллювия III надпойменной террасы Вилюя в целом является его значительно более тонкий состав по сравнению с гранулометрической характеристикой осадков древних террас этой реки.

Под обрывом этой террасы в среднем течении р. Вилюя в районе устья р. Илин-Дьели (Уллахан-Джелы), на довольно широком бечевнике были найдены многочисленные кости, которые, по определению И. А. Дуброво, принадлежат *Elephas 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 террас позволяют предположить, что кости были вымыты из отложений III террасы или может быть из делювиального чехла, покрывающего ее.

Последнее предположение является более вероятным, так как в настоящее время имеются указания на связь с аллювиальными отложениями III террасы р. Мархи у пос. Куболах остатков представителей хазарского фаунистического комплекса.

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.



Фиг. 10. Разрез отложений III надпойменной террасы на правом берегу р. Вилюя в 21 км выше устья р. Тюкэн
 а — меловые пески, песчаники и глины; б — песок желтовато-серый с редкими прослоями мелкой гальки и гравия, в верхней части глинистый, в нижней косослоистый; в — серая песчанистая глина; г — песок с линзами серой глины; д — песок с гравием (делювий); е — расчленившийся слой

В нижнем течении р. Вилюя, на правом его берегу, в 21 км выше устья р. Тюкэн нами был записан следующий разрез аллювиальных отложений III надпойменной террасы (фиг. 10).

		Мощность, м
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₃ ^{col}	2. Песок серый тонкозернистый кварцевый	0,1
Q ₃ ^{red}	3. Почва	0,2
Q ₂₋₃	4. Песок серый и желтый разнозернистый с беспорядочно рассеянным гравием и обломками каменного угля	0,1
Q ₂ ^{al}	5. Песок желтый мелкозернистый слабоглинистый с редкой галькой. В песке неправильными участками, линзами и прослоями залегают серые песчанистые глины с угольками и темными углистыми призмами. В основании слоя прослеживается выдержанный слой песчанистой глины	2,0
	6. Песок серый и светло-желтый в верхней части горизонтально-слоистый и более глинистый. В средней и нижней части наблюдается косое переслаивание песчаных прослоев и прослоев, обогащенных гравием и мелкой галькой. В тяжелой фракции шлиха, промытого из мелкогалечного прослоя, преобладают ильменит, гранат и циркон. Обращает внимание низкое (против обычного) содержание пироксена	21,0
Сг ₁	7. Глины темные песчанистые и светло-серые песчанки — цоколь террасы.	

Аллювиальные отложения II надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы с высотой 20—28 м над урезом р. Вилюя имеют в долине среднего и нижнего течения этой реки весьма пестрый литологический состав. В среднем течении р. Вилюя в строении II надпойменной террасы значительное участие принимают грубозернистые пески и галечники. Помимо кварца, кремня, песчаника и других пород, в составе галечника заметное участие принимают трапны, которые встречаются в аллювии этой террасы также и в виде валунов и глыб. Отложения II надпойменной террасы в долине нижнего течения р. Вилюя обычно состоят из двух пачек: 1 — нижняя пачка — аллювиальные песчано-галечниковые отложения, 2 — верхняя пачка — тонкопесчаные суглинистые осадки или 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.

Ниже приводится разрез отложений II надпойменной террасы на левом берегу р. Вилюя у пос. Нюрба (фиг. 14). 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 фракций, мм	Содержание фракций, %
0,1	0,7
0,1—0,38	22,1
0,38—1	34,1
1—2	8,5
2—5	10,8
5—10	9,1
10—25	11,9
25—50	2,7

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

Отложения I надпойменной террасы чрезвычайно бедны пылью и макроскопическими растительными остатками. В песчано-галечниковых осадках изредка встречаются отдельные куски и небольшие скопления древесины кустарников, а также редкие обломки тонких искривленных стволов лиственниц.

Аллювиальные отложения поймы (8—12 м) довольно широко распространены 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 сложена везде песками. В районе Нюрбы у устья р. Мархи и у Верхне-Вилюйска, где имеют значительное распространение глины, суглинки и тонкие пески и где скорость течения Вилюя сравнительно невелика, пойма часто сложена более тонким илисто-глинистым и супесчаным материалом. В разрезах поймы часто обнаруживаются целые горизонты захороненного плавника или замытые деревья. Иногда в обнажениях поймы р. Вилюя наблюдается ископаемый лед, залегающий в виде клиньев или линз.

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

В верхней части разреза высокой поймы в нижнем течении р. 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 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 этих почв, не превышает 800 лет. Таким образом, подтверждается правильность выделения высокой поймы Вилюя высотой в 8—12 м и отнесение слагающего ее аллювия к голоцену.

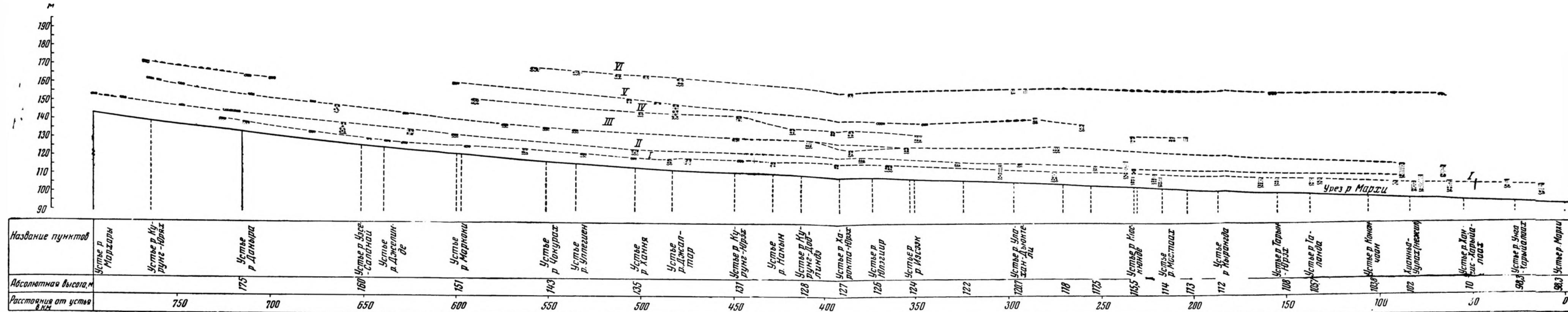
Русловые отложения р. Вилюя слагают песчаные и галечниковые косы, отмели и острова. В среднем течении реки, на участке от устья р. Чоны до пос. Кокно, русловой аллювий представлен песком и галечником. Состав аллювиальных отложений на разных участках русла в среднем течении Вилюя испытывает заметное изменение, связанное с различным составом коренных пород и древнего аллювия, которые прорезаются рекой.

В нижнем течении Вилюя песчано-галечниковые косы и острова встречаются редко и обычно в тех местах, где поблизости размываются отложения, содержащие гальку. Русловой аллювий состоит здесь из песка.

Аллювиальные отложения долины нижнего течения р. Мархи

В долине нижнего течения р. Мархи отчетливо выделяются шесть надпойменных эрозионно-аккумулятивных террас с достаточно мощными аллювиальными толщами и пойма (фиг. 12).

Шестая надпойменная терраса (90—110 м над урезом р. Мархи), выработанная в верхнем течении Мархи в виде редких узких скульптурных



Фиг. 12. Продольный профиль р. Марши и ее террас (среднее и нижнее течение)

1 — надпойменные террасы р. Марши; 2 — положение доколя; 3 — песчаный аллювий; 4 — галечники; 5 — супеси и суглинки

площадок, ниже устья р. Моркоки имеет маломощный аллювий. К югу от устья р. Ханья ширина ее резко возрастает и шестая терраса, по данным Н. И. Гогиной, сливается с аллювиальной равниной, занимающей пространство Мархинско-Тюнгского водораздела и центральной части Вилюйской впадины (Алексеев, 1953).

Автором настоящей работы в 1951 г. были получены первые сведения об этих наиболее древних четвертичных отложениях, встреченных в нескольких пунктах долины р. Мархи.

Так, на правом берегу р. Мархи в 3 км выше устья р. Юлягия на сильно эродированной поверхности террасы по склону к реке и в оврагах встречена многочисленная галька кварца, кварцита, кремня и редкая галька траппа.

На левом берегу р. Мархи в 22 км выше устья р. Ханья небольшой расчисткой на глубине 0,9 м от поверхности вскрыт горизонт красной глины с галькой и редкими валунами. В составе галечника преобладает галька кремня (80%).

В меньшем количестве встречена галька кварца (10%), кварцита, песчаника и очень редкая галька афанитового диабазы размером не более 1 см в диаметре.

В красной глинистой массе имеются мелкие углистые включения. В образце, взятом из этого горизонта, наряду с редкой пылью четвертичной флоры (береза, ольха, травянистые) обнаружена переотложенная пыльца третичных растений: липы, дуба, кипариса, секвойи.

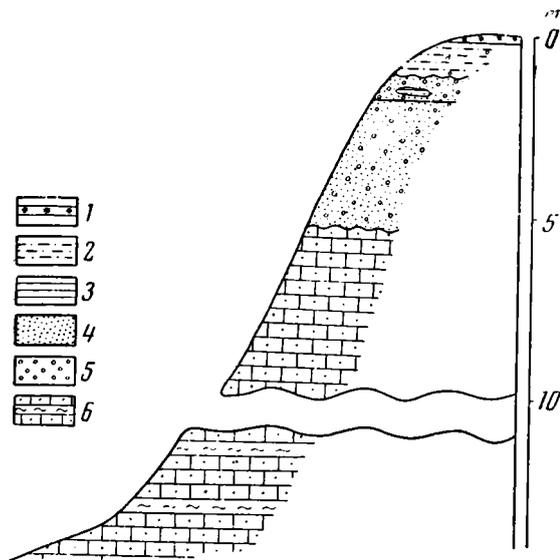
На левом берегу р. Мархи в 11 км ниже устья р. Ханья, на высоте 90—95 м над урезом встречена многочисленная, главным образом кремневая и кварцитовая, галька и редкая галька траппа и известняка. Эта галька залегает в бурых суглинках. Высота цоколя террасы, судя по выходам палеозойских известняков, на склоне составляет не менее 85 м над урезом реки. Мощность аллювия в таком случае достигает, вероятно, 15 м.

На правом берегу р. Мархи в 3,5 км ниже устья р. Джалтар верхняя часть отложений этой террасы представлена озерными глинами серого и желтовато-серого цвета с конкрециями лимонита и редкой мелкой, в основном кварцевой и кремневой, галькой. В глинах встречаются тонкие прослойки и линзочки светлого кварцевого песка. На правом берегу р. Мархи в 12 км выше пос. Малыкай наблюдался разрез древнеаллювиальных отложений

		Мощность, м
Q_3^{eol}	1. Песок серый кварцевый мелкозернистый неслоистый	4,0
Q_3^{ped}	2. Почва подзолистая серого цвета, пронизана корнями растений	0,7
Q_1^{al}	3. Песок желтый мелкозернистый глинистый с галькой и темными гумусированными прослойками в средней части	1,1
	4. Песок светло-желтый разнозернистый глинистый, переполненный щебнем песчаника, галькой и валунами кварца	0,5
I_3-Cr_1	5. Пески и рыхлые песчаники, светло-серые, каолинизированные — цоколь террасы.	

Аллювиальные отложения VI террасы заключают спорово-пыльцевой спектр следующего состава (3 анализа): пыльца лиственницы — 10%, ели — 15, сосны — 25, березы — 38, ольхи — 10, ивы — 2%. Пыльца древесных (68%) резко преобладает по сравнению с пылью недревесных (13%) и спорами (19%). Кроме того, в полученных спорово-пыльцевых спектрах встречается разнообразная пыльца типично третичной флоры (*Carpinus*, *Quercus*, *Cupressaceae*, *Juglans*, *Ulmus*, *Tilia*, *Tsuga*, *Pinus*).

Аллювиальные отложения, развитые на Мархинско-Тюнгском водоразделе, детально изучались сотрудниками ВАГТ'а Н. И. Гогиной, Р. О. Галабала и др. Ими были установлены наиболее характерные черты этих осадков: преобладание в составе грубопесчаного материала, присутствие линз и прослоев песка с гравием, незначительная сортировка, слабо выраженная слоистость и отсутствие существенных изменений по разрезу. В составе аллювия присутствуют галька кварца, кварцита, кремня, окрем-



Фиг. 13. Зарисовка обнажения V надпойменной террасы на левом берегу р. Мархи в 11 км ниже устья р. Улахан-Дьюттели

1 — растительный слой, 2 — суглинок, 3 — глина, 4 — песок, 5 — галечник, 6 — песчаники и аргиллиты морской юры (цоколь террасы)

может быть установлен путем сопоставления и синхронными образованиями в более южных районах территории бассейна р. Вилюя.

Аллювиальные отложения V надпойменной (65—80 м над урезом реки) террасы наблюдались на левом берегу р. Мархи в 11 км ниже устья р. Джалтар и на участке между устьями рек Большой и Малой Дьюттели. Мощность аллювия этой террасы составляет 4—7 м. Аллювиальные отложения представлены, в основном, песками бурого цвета, глинистыми косо- и горизонтальнослоистыми, переполненными галькой. В аллювии террасы близ устья р. Джалтар галечник отличается плохой сортировкой, наряду с галькой диаметром 2—4 см часто встречаются валуны диаметром 15—20 см.

На левом берегу р. Мархи в 11 км ниже устья р. Улахан-Дьюттели наблюдался следующий разрез отложений V надпойменной террасы (фиг. 13):

		Мощность, М
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₂₋₃ ^d	2. Суглинок оливкового цвета с редкой мелкой галькой	1,0
Q ₂ ^{1al}	3. Песок желтовато-серый глинистый, с мелкой галькой, с линзами серых плотных глин	0,6

4. Песок желтый, разномзернистый, сверху горизонтально-внизу — косослоистый с галькой, причем содержание гальки кремния составляет около 50%. Состав тяжелой фракции характеризуется резким преобладанием пироксена, составляющего 95,9%, магнетит составляет 2,5, ильменит — 1,3%; рутил, кванит, циркон, гранат, эпидот и сфен составляют доли процента
- J₁₋₂ 5. Песчаники серые и глины с морской юрской фауной — цоколь террасы. 3,5

Большое количество пироксена в составе тяжелой фракции из слоя 4 указывает, что основным источником обломочного материала в данном случае являлись породы трапшовой формации.

Аллювиальные отложения IV надпойменной эрозионно-аккумулятивной (45—60 м) террасы пользуются широким распространением в районе поселков Верхние Острова — Чечукан, где они представлены, в основном, галечником, заключенным в глинистые пески бурого и ярко-коричневого цвета. Такая окраска галечников зависит от присутствия большого количества окислов железа.

Ниже приводится типичный разрез IV надпойменной террасы, записанный на левом берегу р. Мархи в 6 км ниже устья р. Чегяк.

		Мощность, м
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₂₋₃ ^d	2. Суглинок желтый с редкой галькой в нижней части	0,7
	3. Суглинок желтовато-серый, переполненный галькой	0,2
Q ₂ ^{1at}	4. Пески и галечники косослоистые бурого цвета, в нижней части слабоцементированные окислами железа, которые образуются, главным образом, за счет разрушения пиритовых конкреций, вымытых из подстилающих отложений. На основании просмотра 515 галек из этого слоя устанавливается следующий петрографический состав галечника: кремнь — 51,5%, песчаник — 26,0, кварцит — 10,1, кварц — 7,0, трапш — 4,2, яшма — 1,3, сидерит — 0,9% ¹ .	3,5
J ₁₋₂	5. Темно-серые и серые песчаники с лимонитизированными пиритовыми конкрециями. Цоколь террасы. Высота цоколя 41,5 м над урезом р. Мархи.	

В районе устья р. Ханьни в верхней части аллювия IV надпойменной террасы обнаружена многочисленная переотложенная пыльца неогенового возраста (граб, дуб, кипарис, орех, вяз, липа, хвойные), находящаяся совместно с четвертичной пылью лиственницы, ели, сосны, березы и ольхи.

Наличие переотложенной третичной пыли в разрезах IV и VI надпойменных террас р. Мархи в разных местах несомненно указывает на присутствие третичных отложений в бассейне этой реки. Вероятно, в процессе поднятия периферической части Вилуйской впадины часть отложений, заключавших третичную пыльцу, была уничтожена эрозией, пыльца неогеновых растений при этом оказалась переотложенной в аллювий четвертичных террас. Выявление третичных отложений, очевидно, сохранившихся на водораздельных пространствах, имеет большое значение как для восстановления геологической истории Вилуйской впадины, так и для решения целого ряда вопросов, связанных с поисками россыпей.

Аллювиальные отложения, слагающие III надпойменную эрозионно-аккумулятивную террасу (32—40 м), наблюдались на участке от устья р. Ньимэлимэ почти до впадения Мархи в Вилуй.

¹ Приведенные данные по петрографическому составу галечника из аллювия IV надпойменной террасы в районе устья р. Чегяк являются вообще характерными для аллювиальных отложений этой террасы р. Мархи. Значительное количество галек кремнистых пород и разнообразных песчаников свидетельствует о том, что основными источниками галечного материала являлись юрские песчаники и конгломераты.

Характер аллювиальных отложений, слагающих эту террасу в разных участках долины р. Мархи, различный. В районе устья р. Нымэлимэ, против пос. Верхние Острова, где эта терраса сильно размита и поверхность ее снижена, и против пос. Чечукан аллювий III надпойменной террасы представлен галечниками мощностью до 4 м. В нижнем течении р. Мархи III надпойменная терраса сложена, в основном, песчано-глинистым материалом и только в основании аллювия имеются маломощные галечниковые прослои.

Для иллюстрации приводится разрез III надпойменной террасы, находящейся на левом берегу р. Мархи в 1 км ниже устья р. Нымэлимэ.

		Мощность, М
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₂₋₃ ^d	2. Суглинок серый и светло-бурый с редкой галькой	1,0
	3. Песок глинистый с большим количеством беспорядочно расположенной гальки	0,9
Q ₂ ^{al}	4. Песок серый и галечник — косослоистые	1,3
	5. Песок косослоистый, переполненный галькой. Весь слой имеет бурю окраску благодаря присутствию окислов железа. Петрографический состав галечника из основания аллювия следующий: кремний — 54,9%, песчаник — 21,6, траппы — 9,0, кварц — 4,9, кварцит — 7,8, известняк — 0,8, яшма — 1,0%	2,1
J ₁	6. Песчаники и пески охристые и светлые с прослоями обуглившихся растительных остатков. Цоколь террасы.	

На склоне в осыпи песка и суглинка геологом В. И. Бгатовым обнаружен обломок плечевой кости *Rhinoceros antiquitatis*, а на бечевнике под обрывом этой террасы им же был найден обломок челюсти с зубом *Elephas primigenius*. Кости, вероятно, происходят из делювиальных отложений.

В нижнем течении р. Мархи, на ее правом берегу, против пос. Куболах наблюдался аллювий III надпойменной террасы несколько другого типа.

		Мощность, М
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₂₋₃ ^d	2. Супесь желтая пылеватая, с редкой галькой	2,5
Q ₂ ^{al}	3. Песок темно-желтый плотный, с редкими прослоями глинистого песка. В средней части слоя наклонно залегает линза белой глины из материала перемытых меловых пород. Пески имеют слабо заметную косую слоистость	3,5
	4. Песок сильно глинистый, разнозернистый, переполненный галькой и валунами. В составе галечника 77% составляют гальки кварца, 10 — кварцита, 8 — кремня, 4 — песчаника, гальки траппов и кислых пород составляют десятые доли процента	0,4
Сг ₁	5. Песчаники и алевролиты с маломощными пластинами бурого угля — цоколь террасы.	

Аллювиальные отложения II надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы р. Мархи в нижнем ее течении имеют довольно широкое распространение. Они представлены песками с линзами глин и супесями. В основании аллювия, как правило, залегают галечники, мощность которых весьма непостоянна и, в общем, невелика.

На левом берегу р. Мархи, в 4 км ниже устья р. Улахан-Дзюктели, записан следующий разрез II надпойменной (20 м) террасы.

		Мощность, М
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₃ ^d	2. Суглинок серый,низу переходящий в песок мелкозернистый темно-желтый, переполненный галькой	1,1
Q ₂₋₃ ^{al}	3. Песок серый мелкозернистый, с тонкими (до 3 см) прослойками темного песка	0,2

- | | | |
|------------------|--|-----|
| | 4. Песок темно-желтый и коричневый горизонтальнослоистый, с галькой. Тяжелая фракция образца песка, взятого из этого слоя, на 97% состоит из пироксена, ильменит составляет около 3%, другие минералы встречаются лишь в редких зернах | 0,4 |
| | 5. Песок желтовато-серый мелкозернистый, глинистый, без гальки | 0,3 |
| J ₁₋₂ | 6. Песчаники серые с отпечатками стволов деревьев — цоколь террасы высотой 18 м над урезом р. Мархи. | |

Гораздо реже разрез II надпойменной террасы представлен галечниками, имеющими значительную мощность. Так, например, на правом берегу р. Мархи в районе пос. Улахан-Кюель был описан разрез II надпойменной террасы, аллювиальные отложения которой содержат слой крупнозернистого песка, переполненного галькой, общей мощностью 5 м. Высота цоколя этой террасы колеблется от 2 до 14 м. В глинистой линзе из средней части разреза II надпойменной террасы р. Мархи обнаружена пыльца березы, ели, полыни, осоки, лебедовых, зонтичных и споры зеленых мхов.

На бечевнике, под обрывами II надпойменной террасы р. Мархи, найдены зубы и другие кости, принадлежащие *Elephas primigenius*, которые происходят, очевидно, из аллювия этой террасы.

В верхней части разреза II террасы обычно залегают слоистые суглинки, представляющие собой пойменную фацию и переходящие часто в суглинки, совершенно лишенные слоистости. С этими отложениями связаны погребенные ледяные жилы, которые при вытаивании образуют термокарстовые западины. Высота II террасы сильно варьирует в связи с интенсивным проявлением термокарстовых процессов.

Аллювиальные отложения I надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы (14—18 м) прослеживаются почти на всем изученном отрезке долины р. Мархи. В основании аллювия как правило находятся желтые и бурые, иногда слабо сцементированные железистым цементом, галечники. В петрографическом составе этих галечников, равно как и галечников других террас на различных участках р. Мархи, наблюдается существенное различие, которое заключается в том, что в террасовых отложениях меридионального отрезка долины Мархи преобладает кремневая галька, а в нижнем течении этой реки в террасовом аллювии большая часть галечника представлена кварцевой галькой и часто встречаются гальки кислых пород.

Залегающие в основании I надпойменной террасы галечники обычно перекрываются слоем серых супесей и мелкозернистых кварцевых желтых песков, которые в верхней части постепенно переходят в серые и желтовато-серые суглинки, венчающие разрез.

На бечевниках в местах подмыва аллювиальных отложений этой террасы собраны кости плейстоценовых млекопитающих, принадлежащие *Elephas primigenius*, *Rhinoceros* sp., *Bos* sp., *Equus* sp.

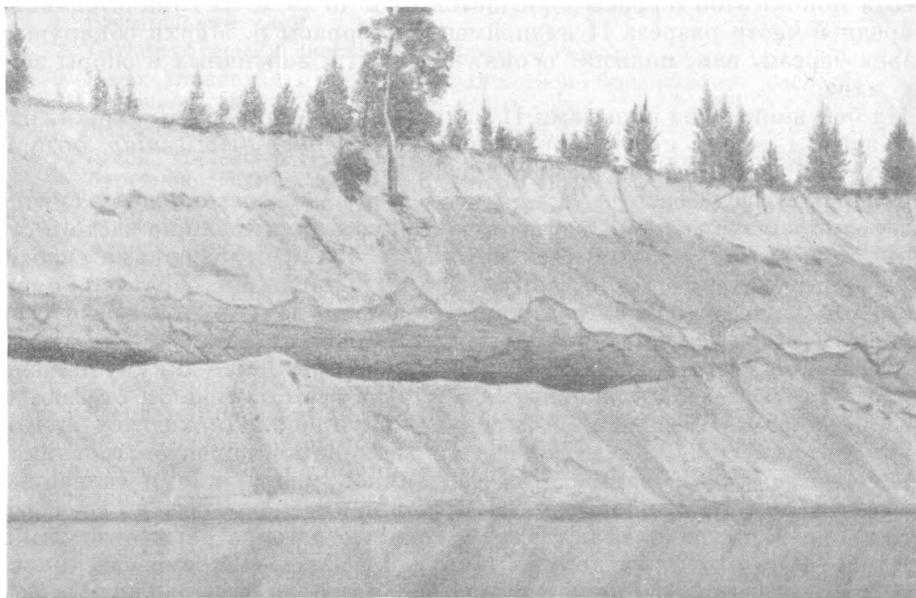
Отложения, слагающие высокую пойму (8—12 м) Мархи, представлены суглинками и супесями, в которых часто встречаются прослой растительного материала. В основании аллювия почти всегда залегают бурые, окрашенные окислами железа галечники. Высокая пойма часто имеет цоколь, сложенный известняками нижнего палеозоя или мезозойскими песчаниками и поднятый на 1,5—2 м над урезом Мархи. Аллювий низкой поймы имеет ограниченное распространение в долине Мархи. Низкая пойма встречается в виде неширокой площадок, прислоненных к высокой пойме, и островов. Сложена она галечниками, песками и илесто-глинистыми отложениями. Состав русловых отложений р. Мархи, так же как и пойменных, находится в тесной зависимости от характера размываемых пород.

Аллювиальные отложения в низовьях рек Тюнга и Линдэ

Большой интерес представляют аллювиальные отложения, которые вскрываются в долине р. Тюнга.

Имеющиеся фондовые материалы и наши полевые наблюдения позволяют выделить в долине Тюнга три надпойменные террасы и многоступенчатую пойму.

Аллювий III надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы р. Тюнга, высотой от 25 до 32 м над урезом этой реки, представлен мало-мощными песками и галечниками.



Фиг. 14. II надпойменная терраса р. Тюнга. В нижней части песчаной толщи видна полузасыпанная ниша, образовавшаяся в мерзлых песках. Фото А. В. Трофимова

Наиболее широким распространением в долине нижнего течения р. Тюнга пользуется II надпойменная терраса высотой 17—18, иногда 20 м над урезом реки, сложенная песками желтыми и светло-желтыми, иногда серыми, глинистыми, мелкозернистыми с тонкой горизонтальной, реже косой слоистостью (фиг. 14).

Мощность песчаного аллювия этой террасы колеблется в пределах 10—15 м. Ниже, часто на уровне уреза реки, а иногда до высоты 2—3 м над ее урезом, наблюдаются темно-серые, серые и сизоватые плотные озерные глины, гиттии и торфяники. Глины обогащены растительным детритусом, среди которого можно различить обрывки стеблей различных болотных растений и листьев. Озерные отложения имеют неприятный запах разлагающегося органического материала.

В ряде обнажений можно видеть отложения, подстилающие озерные осадки, — меловые породы цоколя, выходящие обычно на уровне уреза реки.

Верхняя часть аллювиальной песчаной толщи часто перевеяна в дюны (по местному «тукуланы»), которые распространены на поверхности этой террасы почти повсеместно.

В средней части крутых песчаных обрывов наблюдаются отчетливо выраженные криотурбации, указывающие на то, что отложение осадков II надпойменной террасы р. Тюнга происходило в условиях мерзлотного режима.

В верхнем течении р. Тюнга, по данным В. С. Трофимова (1953), эта терраса имеет довольно высокий доколь, образованный известняком нижнего палеозоя, и слой галечника в основании аллювия.

I надпойменная терраса р. Тюнга высотой 11—14 м над урезом реки характеризуется сравнительно ограниченным распространением. Отложения этой террасы представлены мелкозернистыми серыми песками и супесями, переходящими вверх по разрезу в суглинки. В основании аллювия часто наблюдаются мелкогалечные и гравелистые прослои. В среднем течении р. Тюнга в строении аллювия этой террасы принимают участие более грубые галечно-щебнистые отложения и разнозернистые пески с гравием. С аллювиальными накоплениями II и I террас Тюнга связаны находки костей млекопитающих верхнепалеолитического фаунистического комплекса.

Высокая пойма, имсющая высоту 7—10 м над урезом реки, в нижнем течении р. Тюнга сложена песками и супесями желтого и желтовато-серого цвета. В средней части разреза встречаются маломощные (до 10—15 см) прослои гумуса с хорошо сохранившейся корневой системой деревьев. Спорово-пыльцевые спектры, полученные из разреза высокой поймы р. Тюнга, характеризуются резким преобладанием пыльцы древесных, обычных для современного растительного покрова этого района.

Аллювий поймы и русла р. Тюнга на участке от устья р. Чимидикана до гор Сары-Хая, в соответствии с данными В. С. Трофимова, представлен галечниками. Среди гальки преобладают кремнистые породы и кварциты (70—85%), в значительно меньшем количестве встречаются песчаники (5—19%), кварцевые, трапшопые и известняковые гальки составляют единицы процента. Ниже гор Сары-Хая пойменный и русловой аллювий представлен, в основном, песками, иногда содержащими в небольшом количестве гальку кварца, кварцита и других чуждых району пород.

Следует отметить, что возраст долины р. Тюнг является, очевидно, более молодым, чем возраст долин Вилюя и Мархи. Определенным основанием для такого вывода является отсутствие высоких террас в долине нижнего течения р. Тюнга.

В среднем течении р. Тюнг были встречены аллювиальные отложения древней (четвертичной) речной сети, отличной по своему направлению от современной. На правом берегу р. Тюнг в 23 км ниже устья р. Баты-Юрх в обрыве высотой около 60 м над урезом Тюнга записан следующий разрез:

	Мощность,
	М
1. Растительный слой	0,15
Q ₃ ^d 2. Супесь светло-желтая с редкой мелкой галькой	1,5
Q ₂ ^{2at} 3. Песок светло-коричневый косослонистый разнозернистый с прослоями мелкой гальки кварца, кремня, окремелой древесины и песчаника. В виде тонких прослоев и линз песок обогащен растительным мусором. На глубине 6 м от поверхности в песке имеются скопления обломков древесины, хорошо сохранившейся в мерзлоте	10,0
4. Песок, переполненный галькой и валунами кварца, кремня, песчаника и кварцита — основание аллювия	0,8

Описанные аллювиальные отложения выполняют русло древнего речного потока, заложенного в каолинистых песках верхнего мела. Аллювий слоя 4 этого древнего потока залегает над современным руслом р. Тюнга на высоте 45 м. Ширина древнего русла, судя по выходам аллювия и

коренных пород, не превышает 200 м. Характер сохранности древесных остатков указывает на то, что отложения, в которых они залегают, по-видимому, моложе аллювия IV надпойменной террасы Вилюя, в котором заключены древесные остатки, отличающиеся незначительной минерализацией.

Такая же замоина, представляющая собой остаток древнего русла, обнаружена на правом берегу р. Линдэ в 38 км ниже устья р. Джелинде. Аллювий этого древнего водотока представлен главным образом желтыми и серыми кварцевыми песками. В основании толщи вскрываются мало-мощные галечники, по своему составу весьма близкие к четвертичным галечникам, распространенным в центральной части Вилюйской впадины.

В нижнем течении р. Линдэ отчетливо выделяется аккумулятивная терраса высотой 20—30 м, имеющая чрезвычайно широкое распространение и никак не соответствующая столь небольшому водотоку, каковым является современная Линдэ. Терраса целиком сложена однообразными серыми и светло-серыми горизонтальнослоистыми, реже косослоистыми песками с темными прослоями глинистых песков. В верхней части разреза наблюдаются мерзлотные дислокации и псевдоморфозы супеси по ледяным клиньям. В нижней части песчаных разрезов можно видеть тонкие прослой и линзы песка с гравием и мелкой галькой. Цоколь террасы, сложенный белыми каолинизированными песками верхнемелового возраста, иногда выходит на уровне уреза реки в межень.

Местами, непосредственно на цоколе, наблюдались скопления и неправильной формы прослой невыветрелых валунов диаметром 20—40 см, представленных породами верхоянского комплекса¹, которые характерны для моренной толщи, развитой на правобережье р. Лены.

Выше устья р. Джелинде высота этой террасы увеличивается до 40 м, соответственно возрастает мощность ее аллювия. Терраса достигает ширины 10 и более километров и сливается с ровными пространствами Линдэ-Хоруонского междуречья. Повсюду в этих районах наблюдаются песчаные аллювиальные накопления, в значительной степени переработанные эоловыми процессами.

Исходя из соотношения с ледниковыми и аллювиальными образованиями долины и геоморфологических предпосылок, которые изложены в разделе, касающемся четвертичных отложений Ленской долины, мы считаем возможным связывать песчаные накопления этого участка долины Линдэ, Линдэ-Хоруонского междуречья и долины, в которой течет р. Хоруонка, со сквозной долиной, выделенной Г.Ф. Лунгерсгаузенем (1957₂) и частично отнесенной им к долинам «гляциообсеквентного типа». Однообразные песчаные осадки являются отложениями долинных зандров и в определенной степени отражают ледниковую историю Западного Верхоянья (стр. 83).

С отложениями 20—30-метровой террасы связаны находки *Elephas primigenius* раннего типа и *Rhinoceros antiquitatis* (определение Э. А. Вангенгейм).

Отложения I надпойменной террасы р. Линдэ, имеющей высоту 12—16 м над урезом реки, представлены песком и супесью, среди которых встречаются тонкие прослой галечника.

В среднем течении р. Линдэ, по устному сообщению геолога Р. А. Биджиева, прослеживается терраса высотой до 50 м над урезом реки.

Заканчивая описание аллювиальных отложений, развитых в долинах наиболее крупных рек Вилюйской впадины, следует отметить их особое значение при составлении схемы стратиграфии верхнетретичных и чет-

¹ Под породами верхоянского комплекса мы понимаем породы верхоянского антиклинория. Особенно широкое распространение имеют валуны серых песчаников сангарской свиты и кварцитовидных песчаников байлыкской свиты.

вертикальных образований этой части Сибирской платформы. Широкое распространение, относительно хорошая обнаженность и значительные мощности делают их наиболее доступными для изучения.

Покровные и озерные отложения

Делювиально-солифлюкционные суглинисто-супесчаные отложения в пределах Центрально-Якутской низменности имеют чрезвычайно широкое развитие. Они покрывают мощным чехлом средние и высокие террасы рек и встречаются на водоразделах.

В долине р. Вилюя они наблюдались в разрезах II надпойменной и более высоких террас. На основании проведенных исследований можно выделить несколько участков на территории бассейна р. Вилюя, где покровные суглинки и супеси имеют значительные мощности и на большой площади почти полностью скрывают подстилающие отложения. Таковыми являются: район Сунтарской излучины (окрестности пос. Тойбохой, район пос. Нюрба), устье р. Мархи, район поселка Верхне-Вилюйска, Тюнг-Тюканский водораздел, окрестности пос. Кырынныкы на левобережье р. Мархи, левобережный район р. Вилюя к западу от устья р. Уоранга и водораздел рек Лунхи и Бэргэ-Тюгэнэ.

Наряду с делювиально-солифлюкционными отложениями в пределах водораздельных пространств и на высоких террасах широко распространены озерные осадки. Эти осадки и делювиально-солифлюкционные образования часто замещают друг друга как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях, что представляет большую трудность для их разделения, особенно при картосоставительских работах.

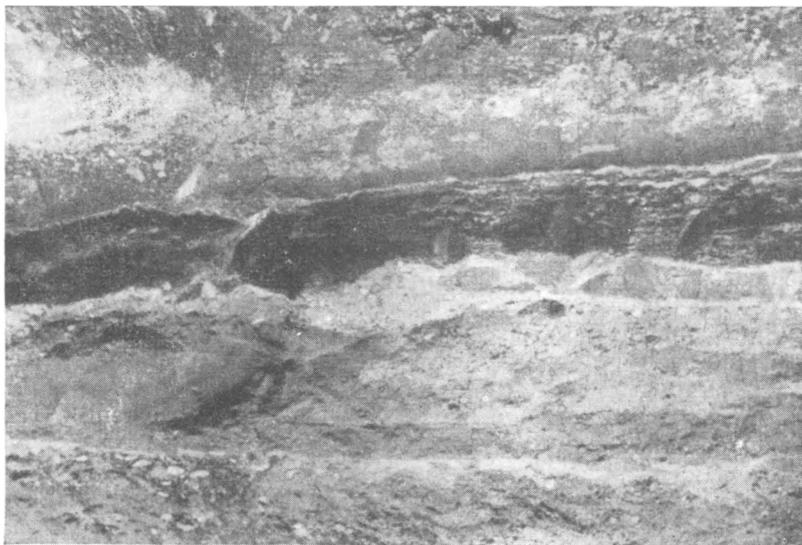
Суглинки и супеси обычно имеют серый, темно-серый, палевый или желтовато-серый цвет, причем тонкие прослойки более грубого супесчаного состава имеют желтый цвет. Во многих местах эти осадки содержат карбонат кальция. Механический состав суглинков, слагающих Тюнг-Тюкэнский водораздел, по данным Н. Л. Благовидова (1935), представляется следующим (табл. 4):

Т а б л и ц а 4

Гранулометрический состав покровных отложений,
по Н. Л. Благовидову (1935)

Содержание частиц размерами от — до (в мм)			
0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	Менее 0,01
0,50%	25,00%	55,00%	19,50%

В супесях и суглинках, скованных, как правило, вечной мерзлотой, часто содержатся отдельные горизонты, обогащенные полустгнившим растительным материалом, иногда встречаются обломки деревьев, кости верхнеплейстоценовых млекопитающих. В ряде разрезов покровных и озерных суглинков и супесей мы наблюдали слои торфа (фиг. 15), несомненно указывающие на существование озерно-болотного режима в момент накопления суглинистых и супесчаных отложений. Часто погребенные на значительной глубине торфяники несут ясные следы мерзлотных дислокаций (микроскладчатость и ледяные клинья), которые являются указанием на наличие суровых климатических условий во время их образования.



Фиг. 15. Слой торфа в покровных суглинках, перекрывающих аллювий IV надпойменной террасы р. Вилюя. В левой части снимка слой разорван мерзлотными процессами. Обнажение на левом берегу р. Вилюя в 30 км выше г. Вилюйска.

Это подтверждается также присутствием в толще суглинков больших масс ископаемого льда, образование которого, по-видимому, хотя и протекало в течение всего времени, начиная с момента возникновения вечной мерзлоты, но оно наиболее сильно проявилось в период отложения аллювия II надпойменной террасы в конце среднего и в верхнем плейстоцене. Об этом можно судить по находкам фауны верхнепалеолитического комплекса в толще суглинков и во льду на различных террасовых уровнях.

В последнее время появилось много материала по вопросу об образовании ископаемого льда, причем большинство исследователей рассматривает возникновение ледяных масс как результат проникновения воды по трещинам в суглинках и образования ледяных жил или клиньев. Теория о жильном происхождении погребенных льдов развивается работниками Института мерзлотоведения (П. А. Шумским (1952) и другими). Некоторые исследователи, например А. А. Григорьев (1932_{1,2}), считают, что ископаемые льды образовались из фирна, обширные поля которого простирались к югу от морен верхоянских глетчеров. Теория фирнового происхождения впоследствии подвергалась критике со стороны многих исследователей (К. К. Марков, П. А. Шумский и др.), указавших на отсутствие следов сколько-нибудь значительного покровного оледенения в Восточной Сибири. Другие исследователи, как, например, С. Л. Благовидов (1935), для восточной части Вилюйской впадины, и А. И. Гусев (1955), для низовьев р. Лены, склонны связывать образования ископаемых льдов в значительной части с замерзанием водоемов и с последующим их погребением.

На основании наших наблюдений, устанавливается, что большинство погребенных льдов обязано своим происхождением проникновению воды в морозобойные трещины, которые под действием давления льда постепенно расширяются, а заключенный в них лед приобретает клиновидную форму.

Ледяные клинья иногда достигают больших размеров. Часто ископаемый лед в толще мерзлых осадков образует сеть тонких жилок или пропластков.

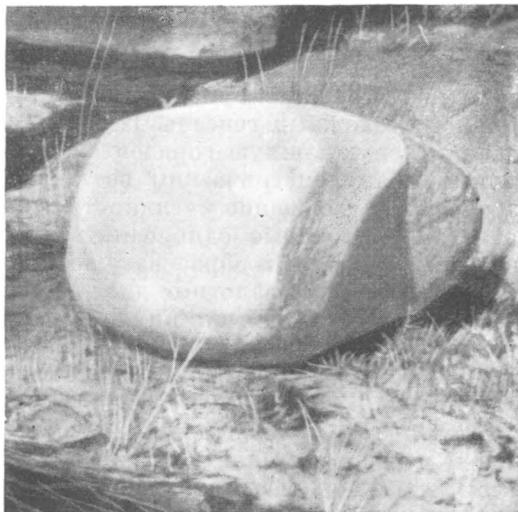
Наряду с ископаемыми льдами, имеющими несомненно жильное происхождение, в покровных лёссовидных и озерных суглинках Вилюйской впадины имеются большие массы льдов, в которых хорошо выражена горизонтальная стратификация, присутствуют отдельные прослойки ила с неразложившимся болотным растительным материалом и прослойки торфа. Эти последние данные безусловно указывают на то, что погребенные массы такого льда образовались путем промерзания водоемов, видимо озер и болот, что представляется вполне возможным в условиях резко континентального климата и малого снежного покрова. Захоронение замерзших водоемов могло осуществиться при участии эоловых процессов и солифлюкционного сползания оттаявших масс грунта со склонов. Захоронение ископаемых льдов могло также происходить и при отложении более молодых озерных осадков.

Большой интерес представляет проблема генезиса покровных супесей и суглинков. По этому вопросу существует несколько различных мнений. С. Л. Благовидов (1935), например, предполагает, что покров карбонатных суглинков имеет озерный генезис и образовался в ледниковое время в связи с подпором вод в бассейне р. Лены. Это предположение вызвало ряд критических замечаний (Герасимов и Марков, 1939).

В самом деле, покровный характер распространения лёссовидных суглинков, развитых на различных гипсометрических уровнях, противоречит предположению С. Л. Благовидова.

А. А. Григорьев (1926) указывает, что «в северной части Алданского плато... простирались обширные фирновые поля, заносившиеся пылевыми и илистыми наносами как при помощи летних талых вод, так и ветрами. Эти осадки могли приноситься не только с севера, но, может быть, еще в большей степени с юга, где в это время должна была царить полярная пустыня или полупустыня» (Григорьев, 1926, стр. 66). Для северной части «Алданского плато» А. А. Григорьев отмечает также присутствие слоистых озерных отложений. Таким образом, согласно мнению этого исследователя, покровные суглинки образовались разным путем.

И. П. Герасимов и К. К. Марков (1939), рассматривая лёссовидные отложения «Вилюйско-Якутской котловины», пришли к выводу, что в обстановке Средне-Сибирского плато с характерным резко континентальным климатом и близким к поверхности залеганием вечной мерзлоты лёссовидные отложения формируются элювиальным путем. Карбонатный суглинок Якутии эти исследователи рассматривают «как продукт современных и древних процессов выветривания, протекающих над горизонтом вечной мерзлоты и способствующих облессованию верхней части рыхлых отложений различного происхождения (элювиально-делювиального —



Фиг. 16. Валун с эоловой шлифовкой из аллювия V надпойменной террасы р. Вилюя

на водоразделах, озерного и аллювиального—в депрессиях») (Герасимов и Марков, 1939, стр. 251).

■ Не отдавая предпочтения ни одной из этих гипотез, отметим, что покровные лёссовидные супеси и суглинки в Вилуйской впадине имеют, по видимому, сложный генезис. В одних случаях мы наблюдали горизонты торфа и ясную тонкую горизонтальную слоистость, обусловленную различным гранулометрическим составом и указывающую на несомненно озерное происхождение суглинисто-супесчаных толщ. В других случаях наблюдались мощные однородные лёссовидные осадки, совершенно лишенные слоистости и образовавшиеся, вероятно, в процессе перевевания. Многочисленные мерзлотные дислокации, которым подверглись суглинки и особенно заключенные в них торфяники, дают основание предположить увеличение континентальности климата во время образования этих отложений. Этот вывод подтверждается также холоднлюбивым составом флоры и фауны.

Значительное похолодание способствовало подъему верхней границы вечной мерзлоты, являющейся водоупором. Условия дренажа, таким образом, оказались резко ограниченными, что привело к сокращению стока, образованию большого числа озерных водоемов, в которых шло отложение илистого и суглинистого материала и, реже, образование торфяников. Этим отчасти можно объяснить накопление отдельных толщ мелкозернистых осадков. В других случаях накопление покровных отложений могло осуществляться путем перевевания тонкого материала в условиях полустепных пространств. Следует отметить, что перевевание и облессование, вероятно, сыграло важную роль в образовании этих широко распространенных отложений.

Эоловые отложения

Типичные эоловые отложения, представленные перевеванными в дюны песками (по-местному «тукуланами»), пользуются исключительно широким распространением на территории бассейна нижнего течения Вилуя, в низовьях рек Тунга и Линдэ. «Тукуланы» представляют собой серповидные гребни, ориентированные, как правило, с северо-запада на юго-восток. Северо-западный склон дюн пологий (3—4°), юго-восточный — крутой (25—30°). Длина их колеблется от 200 до 300 м, высота от 2 до 8 м.

С поверхности «тукуланы» сложены мелкозернистым кварцевым песком светло-серого или серого цвета. У подножья часто можно наблюдать присыпку гравия или крупнозернистого песка, а также мелкую гальку. В разрезах «тукуланов» вскрываются однообразные мелкозернистые пески желто-серого и серого цвета. Песчинки имеют матовую поверхность. Образование дюн происходит за счет перевевания песка в основном из песчаных отложений террас и аллювиальной равнины.

По мнению геологов Всесоюзного аэрологического треста, работавших под руководством Г. Ф. Лунгерсгаузена, начало развевания песков относится к концу нижнего — началу среднего плейстоцена.

Начало широкого развития процессов перевевания, по нашим представлениям, относится, по крайней мере, к нижнему плейстоцену. Косвенным указанием на это является находка галек и валунов с эоловой шлифовкой (фиг. 16) в переотложенном состоянии в основании элювия V надпойменной террасы р. Вилуя (обнажение Оппока-Хая). Отсутствие «ветряков» в галечных отложениях VI террасы Вилуя и Мархи и в неогеновых образованиях Вилуйской впадины свидетельствует о том, что заметное проявление эоловых процессов в этой области устанавливается с начала плейстоцена.

Глава III

ДОЛИНА НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ЛЕНЫ

Кайнозойские отложения, развитые в пределах полосы, соответствующей, приблизительно, большей меридиональной части Приверхоянского краевого прогиба и складчатой области Северного Хараулаха, рассматриваются в настоящей работе лишь в той степени, которая необходима для их дальнейшего сопоставления с образованиями аналогичного возраста Вилюйской впадины.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Долина нижнего течения р. Лены расположена в пределах трех своеобразных геоморфологических областей.

1) Южная область представляет собой часть Центрально-Якутской низменности с широко развитыми аккумулятивными формами рельефа. Наиболее высокие водораздельные пространства, перекрытые аллювиальными или озерно-аллювиальными отложениями, являются остатками типичных аккумулятивных равнин, иногда в значительной степени измененных процессами последующей денудации и эрозии. Ленская долина характеризуется необычайно большой шириной, местами достигающей 70—80 км, и комплексом отчетливо выраженных террас. Высокие (100 и более метров) террасы р. Лены находятся в сложном взаимоотношении, связанном с режимом опускания, который испытывала эта территория в неогене. В настоящее время можно достаточно определенно сказать, что неогеновый аллювий террас залегает в цоколе более молодых — четвертичных.

Из числа рельефообразующих процессов существенную роль играет перевезание песчаного материала на ровных пространствах водоразделов и террас, в результате чего возникают дюны и песчаные бугры. Не менее важное значение имеют процессы термокарста и морозное пучение, приводящие к образованию аласных западин и булгунняхов (куполообразных холмов с ямой на вершине). Они особенно часты в районах, где развиты тонкопесчаные и суглинистые осадки.

2) Располагающаяся ниже устья р. Вилюя область носит название Приленской платообразной возвышенности. В слабохолмистую, иногда почти ровную поверхность плато с абсолютными высотами 200—350 м (фиг. 17) глубоко врезаны долины Лены и ее притоков.

Холмистый рельеф плато образован песчаными буграми, произошедшими за счет перевезания песка из аллювиальных кайнозойских и мезозойских отложений. Песчаные бугры имеют наибольшее распространение на левобережье р. Лены, в районе поселков Баханай, Жиганск и Сиктэх. На правом берегу р. Лены бугристый рельеф связан, главным образом,



Фиг. 17. Приленская платообразная возвышенность. Долина р. Муны

с ледниковыми отложениями, которые вскрываются в береговых обрывах Лены и ее правых притоков. Существенное значение на поверхности плато и террасах Лены местами имеет западинный рельеф, образованный, в основном, при вытаивании ископаемого льда из суглинисто-супесчаных покровных осадков и мелкозернистых отложений пойменных фаций террас.

Река Лена и ее крупные левобережные притоки в области плато имеют хорошо разработанные, глубоко врезанные долины. Склоны долин террасированы.

Правобережные притоки Лены (реки Бесюкэ, Джарджан, Натара, Мянгкэря, Собопол, Лямпескя и др.), истоки которых расположены в предгорьях Верхоянского хребта, отличаются более крутым наклоном и неуровнешанностью продольного профиля, а также относительно слабой террасированностью склонов долин.

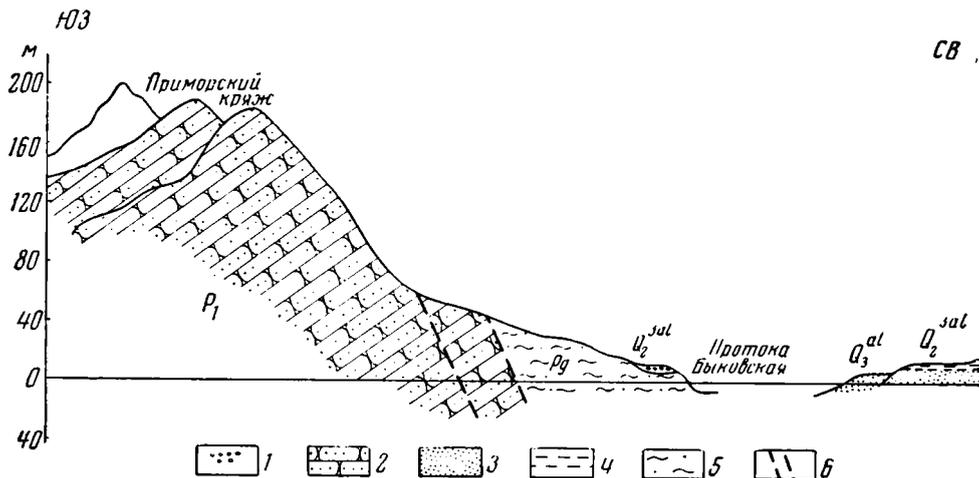
В долине р. Лены на участке от пос. Жиганск до пос. Кюсюр отчетливо выделяется 7 надпойменных террас высотой от 16 до 140 м и несколько уступов поймы (фиг. 18). Все террасы эрозионно-аккумулятивные с высоким цоколем.

В нижнем течении р. Муны (на 120 км отрезке) выявлен ряд террасовых уступов с высотой от 6 до 150 м, на которых наблюдались маломощные аллювиальные накопления. Меандры р. Муны врезаны в поверхность, имеющую превышение 150 м над урезом реки. На этом уровне в районе устья р. Билир-Юрэгэ встречены галечники.

В целом эта геоморфологическая область, расположенная в пределах Приверхоянского краевого прогиба, сформировалась в результате длительного воздействия различных геологических процессов, из которых основными следует считать денудацию (в том числе и эрозионное расчленение), речную и ледниковую аккумуляцию, а также перевевание и морозное выветривание. Эти процессы, протекавшие в разное время с различной активностью, в конечном счете привели к образованию характерных форм рельефа, развитых в полосе, примыкающей к долине Лены на участке от пос. Таас Тумус до пос. Кюсюр.

3) Наиболее северный, приустьевый участок долины р. Лены, расположенный в пределах северо-западной части Верхоянской складчатой области, существенно отличается от описанных выше более южных участков долины этой реки.

Русло Лены от пос. Булун до о-ва Тас-Ары сужается до 2,5—1,5 км, перекаты и острова отсутствуют. С правой стороны, местами вплотную



Фиг. 19. Схема геологического строения восточного склона Приморского кряжа в районе устья Кысам-Кутуругун-Юрэгэ

1 — галечники; 2 — песчаники; 3 — пески; 4 — суглинки; 5 — глины, глинистые пески и бурые угли; 6 — линии тектонических нарушений

к реке, подступают горы хребта Туора-Сис, слева наблюдаются крутые склоны высокого плато. Отдельные вершины гор имеют абсолютные отметки 800—900 м. Ровные пространства плато расположены на абсолютных высотах 250—350 м.

В суженном участке долины Лены, получившем название «трубы», террасы развиты слабо. Они прослеживаются лишь узкими полосками вдоль русла. Наиболее высокой является 100-метровая эрозионно-аккумулятивная терраса. Достаточно четко выделяется уступ высотой 50—60 м, лишенный аллювиальных накоплений¹.

В районе поселков Чекуровка и Кумах-Сурт наблюдается I надпойменная эрозионно-аккумулятивная терраса с высотой 30—40 м. Высокая пойма, с превышением над урезом реки в 20—25 м, встречается довольно часто в виде нешироких фрагментов.

Строение Ленской долины, расположенной ниже пос. Кюсюр, а также всей прилегающей к ней территории, отражает новейшие дифференциальные движения, различные по знаку и интенсивности. Долина Лены здесь связана с серией крупных разломов субмеридионального направления, разделяющих горную область Туора-Сис и левобережное плато. Проявление новейшей тектоники, главным образом в пределах междуречья Оленек — Лена, наиболее полно впервые отметил В. С. Журавлев (1954).

Яркие геоморфологические контрасты и различные по своей фациальной характеристике и мощности разновозрастные кайнозойские отложе-

¹ Аллювиальные отложения на относительной высоте 100 м представляют собой остатки древней речной сети, формирование которой не связано с бассейном р. Лены.

ния подчеркивают в этом районе многочисленные новейшие разрывные и пликативные дислокации.

В дельте р. Лены вдоль Оленекской и Быковской протоки отчетливо выделяется дизъюнктивное нарушение типа сброса кайнозойского возраста. Это нарушение хорошо выражено в рельефе в виде обращенного к морю уступа и подчеркивается накоплением палеогеновых, эоплейстоценовых и верхнечетвертичных отложений в области опущенного блока (фиг. 19).

СТРАТИГРАФИЯ

Третичные отложения

Третичные отложения в долине нижнего течения р. Лены распространены, главным образом, в двух районах, удаленных друг от друга на расстоянии не менее 1000 км. Палеогеновые (палеоцен-эоцен) отложения развиты в приустьевой части долины Лены, а также на побережье моря Лаптевых у порта Тикси. Осадки более поздних подотделов третичной системы составляют единый генетический комплекс в южной части Приверхоянского прогиба.

Угленосные отложения палеогена впервые были обнаружены Н. Нееловым (1914) на берегу Быковской протоки. К востоку от этого района, на р. Сого, угленосные породы обследовались в 1920 г. Ф. А. Матисеном (Евгенов, 1929) и в 1922 г. С. Г. Пархоменко (1929). Последний после осмотра обнажений угленосных пород в бассейне р. Сого отнес их к флювиогляциальным образованиям. В. М. Лазуркин (1936), указавший на ограниченные выходы этих отложений на р. Кунга и на берегу зал. Буар-Хайа, впервые отнес их к третичным.

В результате разведочных работ наиболее полные сведения о третичных угленосных породах Быковской протоки и р. Сого привел М. Ф. Лобанов (1951). Он, в частности, указал, что третичные отложения находятся в коренном залегании и включают пласты бурого угля промышленной мощности.

В бассейне р. Кенгдей третичные отложения изучал А. А. Межвилк (1958). Он отметил, что почти все третичные отложения этого района характеризуются присутствием пластов бурого угля, заключенных в пластичных глинах белого цвета или в серых сланцеватых плотных глинистых осадках. Глины переслаиваются с песчаниками, содержащими сидеритовые конкреции и многочисленные отпечатки флоры. Из третичных отложений р. Кенгдей определены: *Cephalotaxopsis* (?) sp., *Sequoia* sp. (шишки), *Juglans* cf. *nigella* Heer., *Betula* sp., *Alnus* aff. *Kefersteinii* Ung., *Corylus Mac-Quarii* (Forbes) Heer., *Quercus* aff. *pseudocastanea* Goerr., *Quercus* cf. *groenlandica* Heer., *Ulmus* sp. (отпечатки листьев и плодов), *Ficus* sp., *Alangium aequaliflorum* (Goerr.) Krysht et Borsuk, *Trodiendroides arcticus* (Heer) Berry, *Tr.* aff. *Richardsonii* (Heer) Krysht., *Tr. smilacifolius* (Newb.) Krysht., *Tr. Laddachii* Heer., *Tr.* aff. *Laddachii* Heer., *Trodiendroides* sp., *Platanus* aff. *aceroides* Goerr., *Vitis* sp. (aff., *V. heeriana* Knowlton), *Grewia* sp., *Pterospermites* sp., *Phyllites* sp.

Ближний состав флоры известен по сборам М. Ф. Лобанова и В. Н. Кузнецова из глинистых сланцев верхней части разреза р. Сого. Среди значительного числа отпечатков И. В. Палибин определил: *Ulmus borealis* Heer., *Populus Richardsonii* Heer., *Betula prisca* Ett., *Carpinus grandis* Heer., *Corylus Kenaiana* Hollischk., *C. Mac Quarrii* (Forbes) Heer., *Juglans juglandiformis* (Sternb.) Glebel., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Unger., *Zelkova Ungerii* Kov., *Equisetum arcticum* Heer., *Arundo pseudogoepertii* Berry., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer.

И. В. Палибин считает эту флору весьма близкой к нижнеэоценовой флоре оз. Тас-Тас (Лобанов, 1951) и аналогичной третичной флоре из Кенайского бурогоугольного месторождения на западной Аляске.

Палеогеновый возраст угленосных отложений Кенгдей, Быковской протоки и р. Сого в определенной степени подтверждается геологическими данными. Сравнительно описанные осадки с породами датского яруса Усть-Оленекского района, М. Ф. Лобанов (1951) указывает, что последние резко отличаются от третичных пород Быковской протоки и бухты Тикси по характеру угленосности (в устье р. Оленек каменные угли), литологическому составу и более значительной степени диагенетического преобразования.

В настоящее время большинство исследователей Северного Хараулаха считает отнесение угленосных глин к палеогену достаточно обоснованным. Не вполне ясной представляется более точная датировка палеогеновых осадков, хотя своеобразный состав растительных остатков и их близость к верхнемеловым флорам указывают, по-видимому, на палеоэоценовый возраст угленосных толщ.

Материалы по нижнетретичным отложениям Приморского края интересуют нас главным образом с точки зрения гипергенеза этих образований, который, как известно, достаточно отчетливо выражен в толщах того же возраста в более южных районах Сибири (Боголепов, 1955; Вахрамеев, Пушаровский, 1952; Алексеев, 1954).

В этом отношении весьма интересны результаты изучения глинистых осадков Согинского месторождения, выполненного В. Л. Кожевиным (Межвилк, 1958). Согласно данным этого геолога, в палеогеновых угленосных глинах р. Сого присутствуют кварц, полевые шпаты, гидрослюды и агрегаты глинистых частиц.

Состав глин Согинского месторождения иллюстрируется следующей таблицей (табл. 5).

Таблица 5

Гранулометрические фракция (мм)		Больше 0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	Меньше 0,01
Состав минеральных зерен, %	Кварц	9	21	30	27
	Полевые шпаты	—	3	7	8
	Агрегаты глинистых частиц	91	76	—	—
	Гидрослюды	—	—	55	65

Каолинит обнаружен в единичных пробах, максимально в количестве до 6%. Повсеместно глинистые минералы палеогена Северного Хараулаха представлены бейделлитом и монтмориллонитом.

Таким образом, в пределах складчатой области Северного Хараулаха и на территории приустьевой части бассейна р. Лены развиты наиболее древние отложения палеогена с характерными чертами химического выветривания бейделлит-монтмориллонитового типа.

Второй достаточно полный разрез относительно более молодых третичных осадков известен в области Нижне-Алданской впадины. Третичные отложения в этой структуре залегают наклонно от периферии к центральной, наиболее погруженной ее части, которая расположена приблизительно в районе устья р. Алдан.

Отложения самой древней, так называемой тапдинской свиты (Pg_3^{tn})¹,

¹ Названия свит и объем их в описательной части почти полностью соответствуют принятым при государственной геологической съемке крупного масштаба.

вскрываются на левобережье р. Лены в обнажении мыса Кангаласский камень. Они представлены серыми и темно-серыми плохо сортированными плотными песками, содержащими в верхней части разреза выклинивающиеся прослой темных песчанистых глин. В песках наблюдаются мелкие слабоокатанные гальки, рассеянные по всей толще или образующие тонкие прослой и линзы. В тяжелой фракции песков присутствуют эпидот, рудные минералы, роговая обманка, гранат. В основании толщи прослеживается слой галечника (0,2—1,5 м), залегающего на размывтой поверхности нижнего мела. Петрографический состав галечника, по данным Р. А. Биджиева, Г. Ф. Лунгерсгаузена и др. (1957), характеризуется присутствием галек кварца — 29%, кремней — 18, окремнелых алевролитов, песчаников и известняков — 9, песчаников с железистым цементом — 2, кварцитов — 27, порфириров — 10, порфиритов — 1, гранитоидов — 1, жильных пород кварцевого, частью кварц-гематитового состава — 3%. Судя по составу галечного материала, можно считать, что основными источниками питания являлись в данном случае породы Байкало-Патомской области и юрские конгломераты, развитые в более южных частях бассейна р. Лены.

В верхней части свиты среди темных песчанистых глин с растительными остатками найдены шишки *Tsuga cf. longibracteata*. Н. А. Болховитиной в отложениях тандинской свиты определен следующий спорово-пыльцевой спектр: *Betula individa* Bolch., *B. akatoca* Bolch., *Tilia* sp., *Myrtus* sp., *Alnus* sp., *Eucalyptus* sp., *Paliurus* sp., *Castanae* sp., *Quercus aurita* Bolch. В тех же отложениях А. Н. Сладковым обнаружена пыльца: *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, а также Proteaceae, Gramineae, Leguminosae, Ericaceae, Onagraceae, Polyodiaceae. Весьма характерным для приведенных спорово-пыльцевых спектров является значительное содержание пыльцы Myrtaceae и присутствие пыльцы Proteaceae.

Мощность отложений тандинской свиты в обнажении «Кангаласский камень» составляет 15—25 м.

К северу от этого разреза, в районе пос. Хатырык, скважиной в интервале глубин 64—130 м вскрыты серые алевролиты и разнозернистые, частью глинистые пески, обогащенные растительными остатками. Эта пачка составителями геологической карты (1957) предположительно отнесена 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 близкими к отложениям тандинской свиты Кангаласского мыса по своей палеофитологической характеристике являются отложения в бассейнах рек Ситтэ и Тирия (Чириз), описанные А. П. Мурылевой (стр. 27).

Стратиграфически выше олигоценых отложений (контакт выражен слабо) залегают желтые, светло-серые и серые слабокаолинизированные косослоистые кварц-полевошпатовые пески так называемой намской свиты (N_1^2), обнажающиеся на левобережье р. Лены в районе пос. Намцы. Эти отложения отличаются от нижележащей толщи плохой сортировкой и весьма грубым составом обломочного материала. По данным Р. А. Биджиева, Г. Ф. Лунгерсгаузена и др. (1957), в составе галечника намской свиты присутствуют гальки кварца — 41%, кремня — 36, окремнелых известняков — 4, кварцитов — 14, порфириров — 3, измененных эффузивов — 1, пегматитов и других жильных пород — 1%. В составе тяжелой фракции песков намской свиты основными компонентами являются эпидот и роговая обманка, в заметном количестве присутствуют апатит,

циркон и кианит. Суммарная мощность намской свиты в районе пос. Намцы составляет не менее 130 м. В южном направлении мощность свиты существенно сокращается.

В составе спорово-пыльцевых спектров, полученных из отложений намской свиты А. Н. Сладковым, определены: *Picea*, *Pinus*, *Abies*, *Cedrus*, *Podocarpus*, *Tsuga*, *Ostrya*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, Myrtaceae(?), *Fagus*, *Quercus*, *Ilex*, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus*, *Liquidambar*, Rosaceae, Onagraceae, Polypodiaceae, Ophioglossaceae, *Lygodium*.

А. Н. Сладков и Е. Д. Заклинская отмечают сходство спорово-пыльцевых комплексов намской свиты мыса Кандалаский камень и Мамонтовой горы¹, что дает определенное основание для отнесения осадков, заключающих пыльцу, к миоцену.

К востоку от Приякутского участка долины р. Лены Р. А. Биджиев, Г. Ф. Лунгерсгаузен и др. (1957) выделяют более молодую свиту Мамонтовой горы (N_{1-2}^{mt}) и включают в нее обширный комплекс отложений, вскрывающихся в естественных разрезах долин нижнего течения р. Алдана и его притоков. Возраст свиты определяется на основании сборов макроскопических растительных остатков и результатов спорово-пыльцевых анализов как верхняя часть миоцена или нижний плиоцен².

В косолоистых каолинистых светлых песках и галечниках обнажения «Мамонтова гора» отдельными цепочками или скоплениями наблюдаются сидеритовые конкреции, в которых нередко встречаются разнообразные растительные остатки. Среди них А. Н. Криштофович и А. Р. Ефимова определили: *Magnolia* sp., *Juglans cinerea*, *Corylus*, *Acer*, *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Equisetum* и др.; из песков и галечников в этом обнажении А. П. Васьковским описаны шишки *Pinus monticola* Dougl., *Pinus radiata* Dougl. Спорово-пыльцевой спектр, полученный из этих отложений, характеризуется большим количеством различных сосен. Среди покрытосемянных в значительном количестве присутствуют широколиственные. По всему разрезу встречаются плоды *Juglans cinerea*.

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

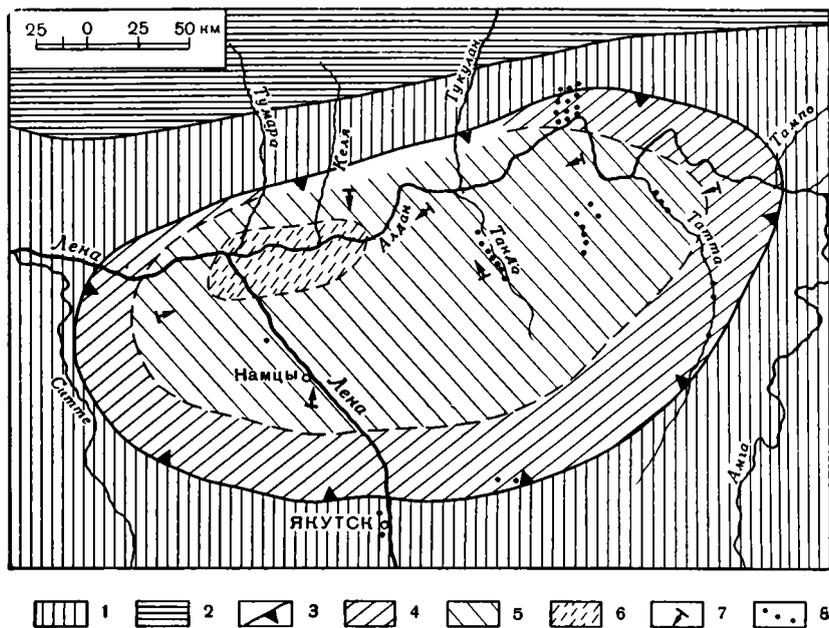
В результате исследований, проведенных группой сотрудников Геологического института АН СССР в низовьях Алдана (И. М. Хорева, М. Н. Алексеев) и на р. Тумаре (Куприна, 1958), собраны материалы, которые, согласно определениям Р. Е. Гитерман и Ю. М. Трофимова, указывают на своеобразный характер флоры этой части разреза отложений нижеалданского комплекса³. В отличие от разреза Мамонтовой горы в песчаных осадках обнажения правого берега р. Алдана обнаружен более

¹ Спорово-пыльцевые анализы, выполненные в 1956—1957 гг. Р. Е. Гитерман и Г. М. Братцевой, показали большее разнообразие в составе спор и пыльцы, значительное количество олигоценовых (для южной Сибири) видов. Литологический состав, присутствие каолина и процессы сидеритизации в толще Мамонтовой горы, а также своеобразная флора весьма напоминают отложения Бельской свиты Енисейского края, возраст которой определен К. В. Боголеповым (1955) как олигоцен.

² По нашим представлениям, возраст третичных осадков в обнажении Мамонтова гора является более древним (стр. 89—90).

³ В состав нижеалданского комплекса нами включаются третичные и эоплейстоценовые отложения, выполняющие Нижне-Алданскую впадину, т. е. генетически связанные с этой структурой.

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.



Фиг. 20. Схема распространения третичных отложений в Нижне-Алданской впадине

1 — Вильовская впадина и Приверхоньянский краевой прогиб; 2 — Верхоньянская складчатая область; 3 — контур Нижне-Алданской впадины; 4 — зона распространения выходов на поверхность или неглубокого залегания олигоценных отложений; 5 — зона распространения миоценовых отложений (намская свита); 6 — область распространения палеоцен-эоценовых отложений (дыгдальская свита); 7 — общее направление погружения слоев и увеличения мощности осадков; 8 — скважины

Если принять во внимание характер залегания третичных отложений в различных частях Нижне-Алданской впадины (фиг. 20) и особенности этой структуры, то можно прийти к выводу, что в районе устья Алдана мы имеем наиболее опущенную центральную часть, а следовательно, наибольшие мощности и, вероятно, более полный разрез третичных отложений.

В настоящее время можно констатировать, что в третичных осадках нижнего течения рек Алдана и Тумары заключена флора, существенно отличная от флоры Мамонтовой горы. Отличие прежде всего выражено присутствием в нижеалданских отложениях 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 дыгдальскую¹ свиту и помещены выше миоценовых осадков.

Мощность дыгдальской свиты может быть определена лишь условно, так как нижние части разреза находятся ниже уреза реки. Но она оставляет не менее 20 м. Возраст свиты плиоцен — эоплейстоцен.

Четвертичные образования

Обширная, вытянутая в меридиональном направлении территория долины нижнего течения р. Лены и сопредельные районы представляют исключительно большой интерес для исследователя четвертичного периода.

Здесь развиты самые разнообразные по генезису и возрасту осадки, отчетливо отражающие четвертичную историю значительной части Восточной Сибири. Четвертичные отложения приурочены к различным структурным элементам платформенного и геосинклинального типа. Они часто обнаруживают прямую связь с новейшими дифференциальными движениями, наличие и природа которых неоднократно отмечались исследователями этой территории (Журавлев, 1954; Стрелков, 1956 и др.).

В пределах нижнего участка долины р. Лены развиты элювиальные, коллювиальные, делювиально-солифлюкционные, аллювиальные, озерно-речные, озерные, ледниковые, флювиогляциальные и эоловые образования.

Наиболее важное значение для стратиграфического расчленения и выяснения палеогеографической обстановки в четвертичное время представляют аллювиальные и ледниковые отложения. В связи с этим они рассматриваются более подробно, чем остальные генетические типы.

Элювий

Наиболее характерные элювиальные образования, представляющие собой глыбово-щебнисто-песчаный лишенный сортировки материал, распространены на ровных пространствах в северной части территории. Существенное значение при накоплении элювия имеют процессы морозного выветривания и растрескивания прочных пород в тундровых и лесотундровых областях. В районах Центральной Якутии суглинисто-супесчаный и щебенчатый элювий развит на мезо-кайнозойских отложениях, которые представлены песками, песчаниками, алевролитами и глинами.

Состав четвертичного элювия в каждом районе зависит от характера коренного субстрата и длительности процессов выветривания. Почвенные процессы играют заметную роль в образовании элювия лишь в южной части территории; к северу от северного полярного круга их влияние ничтожно.

Коллювий

Отложения коллювиальной группы чаще всего встречаются в пределах Хараулахского участка долины р. Лены. Они образуются в результате физического выветривания скальных пород в условиях значительных температурных колебаний, последующего отделения обломков и падения их к подножью крутых склонов или обрывов под действием силы тяжести, а также в результате смыва водой. Образовавшиеся таким образом скопления камней можно наблюдать под обрывами хребта Туора-Сис.

¹ Отложения дыгдальской свиты вскрываются в обнажении правого берега р. Алдана, в 50 км выше устья вблизи пос. Дыгдал.

Отложения делювиально-солифлюкционного генезиса описаны в предыдущем разделе, касающемся Вилкойской впадины. Здесь лишь следует отметить особое значение процессов солифлюкции в северных, заполярных районах территории. Под действием этих процессов, при периодическом оттаивании и промерзании деятельного слоя происходит существенное изменение грунта, благодаря которому отложения иногда совершенно утрачивают свои первоначальные особенности. Таким образом уничтожается, например, слоистость осадков, существенно изменяется распределение грубообломочного материала в мелкозем. Крупные обломки, гальки и валуны постепенно выжимаются на поверхность, плитчатые обломки и плоские гальки поднимаются на ребро, обломочный галечно-щепнистый материал, имеющий удлиненную форму, перемещается в положение, когда длинная ось имеет почти вертикальную ориентировку.

В северных районах, где криогенные процессы действуют особенно активно, образуются сетки полигонов с валиками по периферии и западинами в центральных частях. Поверхность тундры нередко имеет своеобразный узор, созданный полигонами, которые отделены друг от друга выжатыми на поверхность и поставленными на ребро плитками песчаников и известняков.

При изучении отложений часто приходится вносить определенные поправки, связанные с влиянием солифлюкционных процессов, активно видоизменявших осадки различного генезиса и возраста на протяжении весьма длительного отрезка геологического времени.

Аллювиальные отложения

Аллювиальные отложения долины нижнего течения р. Лены

Четвертичные аллювиальные отложения бассейна нижнего течения р. Лены приурочены к достаточно хорошо выраженному комплексу террас этой реки. Мощности аллювия и его литологические и фациальные особенности тесно связаны с характером новейших тектонических движений на разных участках долины и с влиянием ледниковых процессов, развивавшихся во второй половине четвертичного периода в пределах Верхоянской горной области.

Наиболее древними — эоплейстоценовыми аллювиальными наксплениями в долине Лены являются отложения 100-метровой террасы в Прикутском районе и аллювий, вскрывающийся в разрезе о-ва Сардах, в дельте этой реки. Аллювиальные отложения 100-метровой террасы, выделенные в так называемую табагинскую свиту (Лунгерсгаузен, 1957₂), развиты на левобережном участке долины р. Лены от Табагинского утеса до мыса Кангаласский камень. К северу аллювиальные отложения этой террасы в связи с неудовлетворительной обнаженностью не прослежены, хотя уступ террасы можно наблюдать, по крайней мере, до устья р. Алдана. Они почти повсеместно представлены грубыми, неравномернозернистыми песками, сильно насыщенными бурыми окислами железа и галечниками, часто сцементированными в железистые конгломераты (фиг. 21). В составе галечника резко преобладают гальки кварца и кремня (в том числе различных кремнеземных пород). По данным геологов Всесоюзного аэрогеологического треста (Биджиев, Лунгерсгаузен и др., 1957), аллювиальные отложения Табагинского утеса характеризуются следующим составом галечного материала: кварц — 48%, кремни — 33, кварцит и кварцитовидный песчаник — 16, кварцевые порфиры — 2, метаморфические сланцы — 1%. Вниз по долине крупность обломочного материала и содержание галек кварца увеличиваются. В обнажении Кангаласского

мыса, наряду с галечным материалом, состоящим на 60% из галек 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.

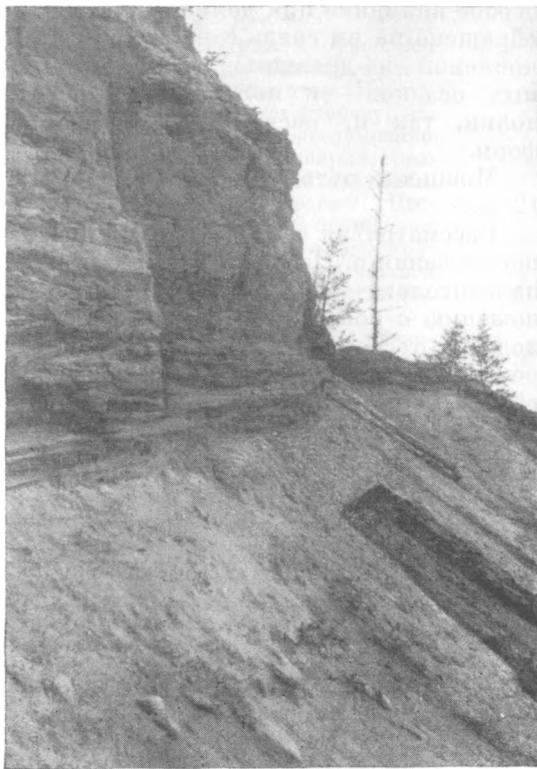
В составе спорово-пыльцевых спектров из аллювиальных отложений Кангаласского мыса присутствует пыльца *Picea*, *Pinus*, *Betula*. В Табагинском утесе, кроме четвертичных форм, обнаружена пыльца *Corylus*, *Carpinus* (?), *Juglans*, *Pterocarya*, *Ulmus*, *Tsuga*.

По мнению сотрудников ВАГТ'а, не исключена возможность переотложения этой пыльцы из более древних толщ.

К западу от площади развития галечников табагинской свиты выявлены песчано-глинистые отложения, выполняющие морфологически выраженные древ-

ние долины. Состав этих отложений отличается от состава аллювия 100-метровой террасы меньшим участием галечного материала, большей глинистостью и, насколько удалось установить по многочисленным выработкам, отсутствием столь интенсивных следов насыщения окислами железа. В материалах Всесоюзного аэрогеологического треста указывается, что с этими отложениями связаны скопления растительного мусора, в которых Г. К. Земсковой найдены обломки веток *Larix* и шишки *Larix minuta* (определения М. Н. Караваева). В спорово-пыльцевом спектре этих отложений, выделенных Р. А. Биджиевым, Г. Ф. Лунгерсгаузен и др. (1957) в самостоятельную ханчалинскую свиту, преобладает пыльца трав и кустарников¹. В составе древесных Л. Г. Молиной отсюда определены: *Pinus silvestris*, *Pinus (Diploxylon)*, *Betula*, *Picea*, *Salix*, *Alnus*. В составе травянистых присутствует пыльца, весьма напоминающая современную травянистую растительность.

Выделившие ханчалинскую свиту Р. А. Биджиев, Г. Ф. Лунгерсгаузен и др. включили в нее в качестве верхнего горизонта также суглинисто-супесчаные образования, залегающие по склонам долин небольших рек. Нам представляется, что вопрос об объеме ханчалинской свиты, и особенно о ее распространении на Лено-Виллюйском водоразделе к западу от г. Якутска, не может считаться окончательно решенным. По-видимому,



Фиг. 21. Косослоистые пески и конгломераты табагинской свиты в обнажении мыса Кангаласский камень

¹ Процентный состав пыльцы авторы не приводят.

особое внимание при дальнейшем изучении этих отложений должно быть обращено на их связь с рельефом: приуроченность песчано-галечных накоплений к древним эрозионным понижениям и 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.

Рассматривая далее группу аллювиальных отложений бассейна нижнего течения р. Лены, возраст которых по характеру содержащихся в них палеонтологических остатков, геоморфологическим особенностям и соотношению с более древними и молодыми толщами может считаться переходным от плиоцена к эоплейстоцену, необходимо отметить отложения речного аллювия, вскрывающиеся в обнажениях о-ва Сардах в дельте р. Лены, являющегося останком более древней поверхности. Здесь нами составлен следующий сводный разрез:

		Мощность, м
Q ₃	1. Растительный слой — рыхлый дерн, заключающий темный сырой суглинок с беспорядочно рассеянной галькой	0,2
Q ₁ ^{al}	2. Песок желтовато-серый и желтый, книзу местами более темный, мелкозернистый, слабоглинистый, без заметной слоистости	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 алеволита. В заметном количестве присутствуют крупные, часто плохоокатанные обломки пород верхоянского комплекса	
	4. Песок желтовато-серый и желтый, участками бурый, крупнозернистый с прослоями гравия и гальки. С прослоями, сложенными грубым материалом, связаны валуны зеленовато-серых песчаников. Книзу желтоватые оттенки сменяются бурыми и темно-бурыми. Галька и валуны покрыты окислами железа, очевидно, за счет разрушения галек и желваков сидерита, в изобилии встречающихся почти по всему разрезу. В нижней части слоя наблюдается увеличение галечно-валунного 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 фоссилизированной древесины. В виде линз или неравильными 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-бурые и бурые прослой песчаников и конгломератов имеют косой наклон, отражающий обычное строение аллювиальных толщ и избирательный характер насыщения материала и последующей цементации железистым веществом. Эти прослой образуют в обнажении карнизы, полого наклоненные к северо-западу. Такое залегание пород создает впечатление общего падения пластов. Состав галечно-валунного материала во всей толще однообразен. Кроме перечисленных выше пород, можно указать на присутствие крупных обломков и галек траппов, гранитов и гнейсов. Многие из них сильно выветрели и разрушаются руками

5. Толща, состоящая из желтых, желтовато-бурых и бурых неравномернозернистых песков и гравия, бурых песчаников, мелко- и крупногалечных конгломератов с железистым цементом. Наблюдается характерное чередование этих отложений по разрезу, замещение в горизонтальном направлении и косое переслаивание. В составе галечника преобладают гальки сидерита, кварца, различных кремнистых пород, кварцита, диабазов, гранита, гнейса, алевролитов, песчаников, сидеритизированной древесины. Песчаники и конгломераты, участками очень плотные, заключают обломки древесины, хорошо сохранившиеся шишки и плоды *Juglans cinerea*. В песках встречаются линзы серой глины с ржавой каемкой по периферии. Глины образовались за счет разрушения крупных сидеритовых стяжений 9,5
6. Песок темно-серый, буровато-серый и серый глинистый, разнозернистый, с прослоями гравия, косослоистый, переполненный галькой и мелкими валунами. Содержит прослойки, 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 расколе, 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, причем 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 1,5—1,7
Видимая мощность

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

Среди многочисленных растительных остатков, собранных из аллювиальных отложений о-ва Сардах, определены: *Picea Wollosowiczii* Sukatsch, *Picea obovata* Ldb., *Picea* из секции *Eupicea*, *Larix dahurica* Turcz., *Pinus monticola* Dougl., *Pinus* sp., *Juglans cinerea* L. (мелкие плоды)¹.

По данным спорово-пыльцевого анализа, выполненного Р. Е. Гитерман в разрезе о-ва Сардах, преобладает (до 73%) пыльца древесных пород: *Larix*, *Picea* (различные виды), *Pinus* из секции *Cembrae*, *Pinus* sp., *Alnus*, *Betula* sp., *Tsuga*. В количестве единичных пыльцевых зерен частью, возможно во вторичном залегании, встречаются *Salix*, *Ulmus*, *Ilex*, *Abies*, *Corylus*. Состав пыльцы недревесных растений характеризуется присутствием *Gramineae*, *Artemisia*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae*. В составе спор существенное значение имеют *Filices*, *Sphagnales*, *Lycopodium* sp., *Ophioglossum*, *Selaginella* sp., *S. sanguinolenta*, *S. borealis* (фиг. 22).

Переходя к характеристике более молодых четвертичных аллювиальных отложений, отметим, что все они приурочены к отчетливо выраженным террасам р. Лены и ее притоков. Вместе с тем, весьма важным является и то обстоятельство, что образование террас Лены, а следовательно и находящегося на них аллювия, происходило далеко не единообразно на рассматриваемом участке долины от Ленского устья до Табагинского утеса. Здесь большое влияние оказали различные по своему характеру тектонические движения, а также процессы, связанные с оледенением, охватившим большую территорию правобережья Лены. Поэтому гипсомеретические уровни террас (особенно нижнечетвертичных), высоты цоколей, мощности и литологический характер аллювиальных толщ сильно

¹ Определения макроскопических растительных остатков выполнены П. И. Дорофеевым и Ю. М. Трофимовым.

варьируют в зависимости от положения соответствующих участков долины в пределах разных структурных элементов.

Существенное влияние на характер, расположение и сохранность аллювиальных отложений оказало оледенение Верхоянской горной области и предгорий. Благодаря ледниковой экзарации, 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. (Лунгерсгаузен, 1957₂), заполненных песчаными накоплениями, возможно долинно-зандрового, перигляциального типа и т. д.

Наиболее полными и доступными для наблюдения в естественных обнажениях являются разрезы четвертичных аллювиальных отложений, расположенные к северу от пос. Жиганск. Аллювиальные накопления на этом участке приурочены к семи террасовым уровням высотой от 16 до 140 м и нескольким уступам поймы (фиг. 23).

Аллювиальные отложения VII (140 м) эрозионно-аккумулятивной террасы, перекрытые в верхней части флювиогляциальными галечниками, наблюдались нами в обрывах правого берега р. Лены в 22—25 км ниже пос. Сиктээх против о-ва Анна-Арыта. Здесь строение четвертичной толщи представляется следующим:

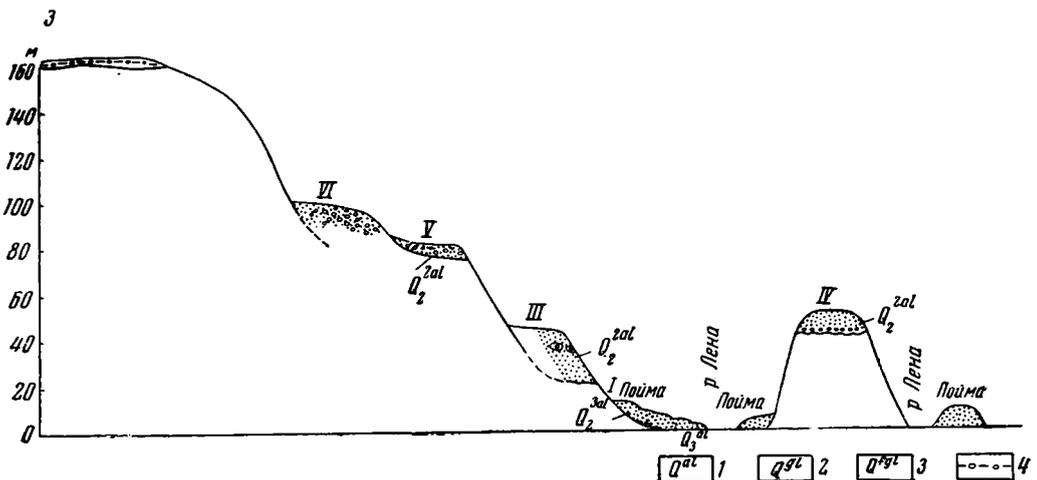
		Мощность, м
Q_3	1. Растительный слой	0,1
Q_3^{d-stf}	2. Супесь, местами переходящая в суглинок желтый, пронизанная корнями растений, переполненная беспорядочно расположенными гальками и валунами	0,5
Q_2^{fgl}	3. Галька и валуны диаметром до 35—40 см, заключенные в глинистый серый разнозернистый песок, участками насыщенный железистыми окислами, придающими толще ярко-оранжевый и ржавый цвет и покрывающими валуно-галечниковый материал бурой коркой. В петрографическом отношении валуны и гальки представлены песчаником (преобладает), кварцитовидным песчаником и сидеритом, в меньшем количестве среди галечника присутствуют гальки кварца и кремня. Однообразный характер строения прослеживается по всему слою. Крупнообломочный материал весьма близок к таковому верхоянской морены	6—6,5
	Флювиогляциальные галечники по неровной границе залегают на слое 4	
	4. Песок разнозернистый серый с гравием и редкой галькой с заметной сортировкой	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
Q_2^{lat}	6. Песок серый сильно глинистый, с тонкой горизонтальной слоистостью, образованной чередованием прослоев тонкого серого песка и темно-серой песчанистой, комковатой, марающей глины. Этот слой хорошо выдержан на значительном расстоянии	0,15
	7. Песок серый среднезернистый, хорошо отсортированный, с отчетливо выраженной пологой косой слоистостью. В нижней части содержит тонкие (1 см) прослои песка, обогащенного углистым веществом	0,2
	8. Песок серый разнозернистый с галькой, среди которой в значительном количестве присутствует галька песчаников, сливных песчаников, кварцитов и менее крупный галечник кварца, кремня и темных метаморфических сланцев. Галечник отличается хорошей сортировкой и укладкой, характерной для речных осадков. В песке часто встречаются переотложенные обломки лигнитизированной древесины	1,5
	9. Песок серый среднезернистый с очень хорошей сортировкой, с тонкой слабонаклоненной косой слоистостью	0,6
	10. Песок с галькой, насыщенный бурыми и кирпично-красными окислами железа	0,5

- | | | |
|----|---|-----|
| | 11. Песок серый разнозернистый, с мелкими темными прослоями, обогащенными сильно разрушенными обломками угля. Хорошо заметна косая слоистость, в основном имеющая пологий наклон к северо-западу | 0,5 |
| | 12. Частое переслаивание серого разнозернистого песка с прослоями гравия и гальки. Среди грубого материала встречаются валуны песчаника, кварцитовидного песчаника сливного типа и кварцита. Гравийные прослои окрашены в кирпично-красный и бурый цвет. В составе галечника кроме галек песчаников очень много плохоокатанных обломков и конкреций сидерита, около которых песок имеет бурую или почти черную окраску. Конкреции сидерита вымыты из пород доколя | 1,4 |
| | 13. Песок серый разнозернистый, хорошо отсортированный, с редкой галькой и мелкими валунами, с заметной косой слоистостью, которая устанавливается по присутствию косых желтых прослоев более грубого песка с примесью гравия | 1,0 |
| | 14. Песок серый и желтовато-серый с галькой и мелкими валунами песчаника, из которых многие сильно разрушены и легко режутся лопатой — основание аллювия | 0,4 |
| Ст | 15. Выветрелые светлые песчаники (мощность в 1—1,5 м), переходящие в обычные серые песчаники и алевролиты мелового периода. Доколь террасы находится на высоте 125—140 м над урезом р. Лены. | |

При рассмотрении разреза этой террасы обращает внимание преобладание в составе крупнообломочного материала местных и устойчивых против выветривания пород. 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 других участках долины или с уничтожением и частичной ассимиляцией нижнечетвертичного аллювия 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.

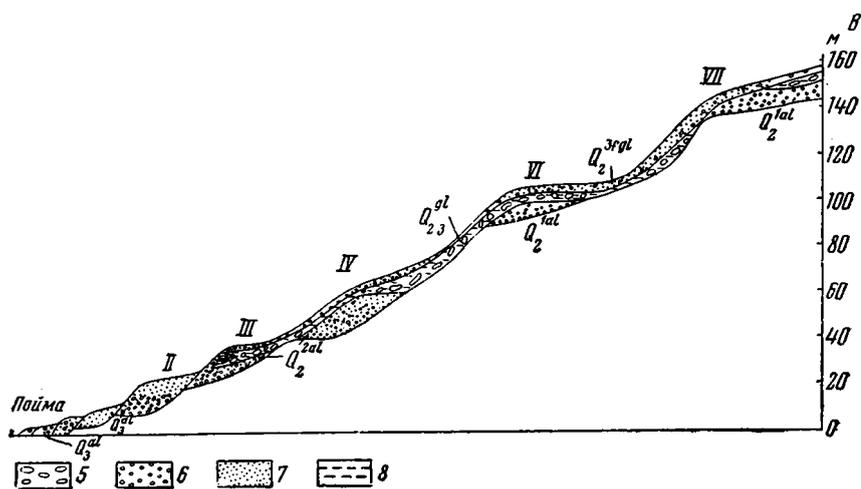


Фиг. 23. Схема строения долины р. Лены

1 — аллювий; 2 — морена; 3 — флювиогляциальные отложения; 4 — покровные

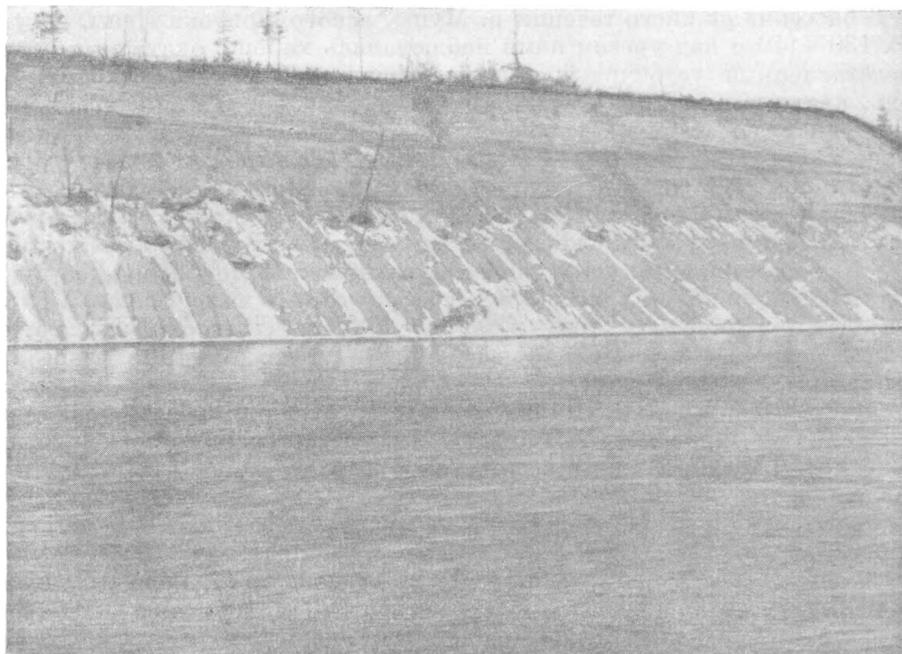
В бассейне нижнего течения р. Муны, левого притока Лены, на уровнях 130—140 м над урезом нами наблюдались хорошо окатанные гальки, представленные устойчивыми к выветриванию породами (кварц, кремнь, кварцит и темные метаморфические сланцы). Но они, несомненно, находились во вторичном залегании в делювиально-солифлюкционной толще суглинков. Поэтому, несмотря на их приуроченность к уровню, аналогичному таковому VII террасы Лены, нет сколько-нибудь серьезного основания для их сопоставления с аллювием самой высокой ленской террасы. Аллювиальные отложения, связанные со следующей более низкой VI (100 м) надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасой Лены, распространены шире, чем только что рассмотренные выше осадки VII террасы. На правом берегу Лены, в районе пос. Сиктээх, 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 р. Лены аллювиальные отложения VI террасы прослеживаются на значительное расстояние, почти до пос. 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 р. Алдана и в районе г. Якутска аллювиальные отложения террасы высотой 100 м, как уже указывалось ранее, являются более древними (эоплейстоценовыми) 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 являются безусловно более молодыми по отношению к аллювию, развитому на 100-метровой террасе на участке долины Лены от Табагинского утеса до мыса Кангаласский камень. Это объясняется тем, что район устья р. Алдана, пос. Кангаласс и г. Якутска находится в пределах кайнозойской Нижне-Алданской впадины, в то время как вся область, примыкающая к долине Лены к северу от устья р. Алдана, расположена в зоне, где восходящие движения в течение четвертичного периода проявлялись достаточно интенсивно и обусловили отличное от южного участка строение ленской долины.



на участке мыс Мавра — пос. Кюсю

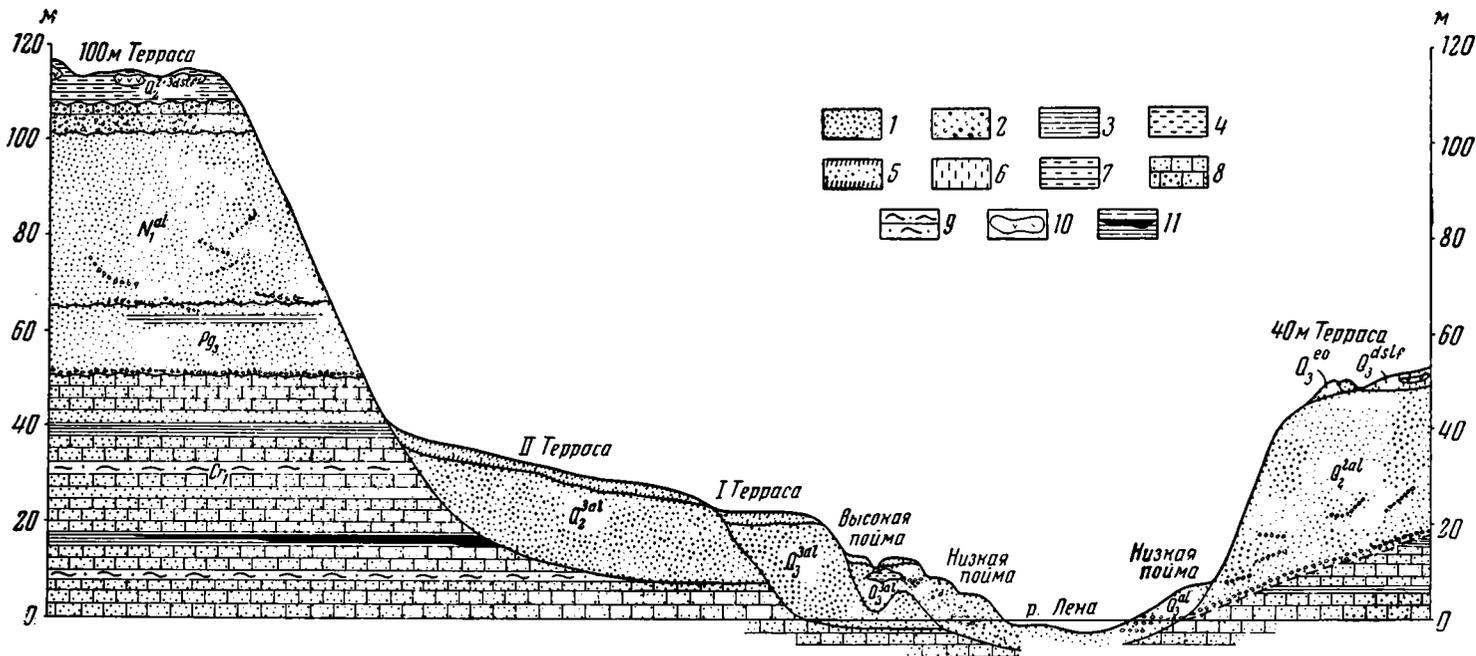
образования: 5 — валуны; 6 — галечники; 7 — песок; 8 — суглинок и глина



Фиг. 24. Обнажение песчаного аллювия 40-метровой террасы на правом берегу р. Лены против пос. Намцы

Ниже пос. Кюсюр в пределах суженного участка долины песчано-галечниковые отложения на уровне 100 м над урезом Лены наблюдались в виде небольшого пятна у устья р. Балаганнах. В песках этой террасы, согласно данным спорово-пыльцевых анализов, выполненных Р. Е. Гитерман, 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 р. Балаганнах 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 не имеет смысла.

Аллювиальные отложения более низкой 80-метровой — V надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы — в долине нижнего течения р. Лены имеют существенно иной состав. 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. 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.



Фиг. 25. Схема строения долины р. Лены в районе г. Якутска

1 — песок; 2 — гравий и галька; 3 — глина; 4 — суглинок; 5 — супесь; 6 — лёссовидный суглинок или супесь; 7 — чередование глин и суглинков или супесей; 8 — песчаник; 9 — аргиллит; 10 — ископаемый лёд; 11 — глина с линзами угля

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-метровая терраса отсутствует, а песчано-галечно-валунные накопления на правобережье Лены, приуроченные к 80-метровому уровню в районе пос. Кююр, 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. Сииктэх река поворачивала на северо-запад и направлялась в сторону современного приустьевое участка долины нижнего течения р. Оленек, огибая «хребет» Чекановского с юго-запада. Аналогичные соображения по этому вопросу в общем виде высказаны В. С. Журавлевым (1954) и др. Пятая терраса Лены, имеющая отметку 80 м у пос. Сииктэх, к югу постепенно снижается и на широте среднего течения р. Линдэ высота ее достигает всего лишь 60 м над уровнем реки. Здесь аллювий этой террасы представлен песками и галькой, в которых, согласно устному сообщению Р. А. Виджиева, найден 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. Лунгергаузенем (1957), и отнесенной им к типу «гляциообсеквентных долин», образовавшихся благодаря вероятному прекращению стока Лены через основное русло в районе г. Жиганска.

В пределах правобережного участка долины Лены к северу от северного полярного круга широко распространены песчаные отложения террасы высотой 40—45 м над урезом реки¹. Уступ этой террасы отчетливо прослеживается на расстоянии около 200 км от пос. Борелех (на Лене) до устья р. Менда. Отложения 40—50-метровой аккумулятивной террасы (фиг. 24, 25) представлены однообразной толщей желтых и серовато-желтых песков горизонтально-, иногда косослоистых, в отдельных прослоях глинистых. Верхняя часть песчаной толщи в ряде мест перевеяна в дюны.

В песках наблюдаются редкие прослой, насыщенные льдом. В нижней части разреза встречаются гравий и редкая мелкая галька. По данным В. П. Чернышкова и Б. Н. Можяева, в отложениях этой террасы найдены кости, которые, согласно определению В. И. Громова, принадлежат *Bison priscus aff. longicornis*.

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

Аллювиальные отложения, занимающие в стратиграфическом разрезе более высокое положение, приурочены к эрозионно-аккумулятивной террасе высотой 50—60 м, широко распространенной в долине Лены к северу от устья р. Собопол.

На правом берегу р. Лены в 5 км ниже устья р. Кураанах-Сииктэх под толщей флювиогляциальных отложений наблюдался следующий разрез аллювия этой террасы.

Мощность, м

Q₂^{2al} 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 скопленных растительного мусора встречены стебельки, кора и кусочки древесины. Семена, отмытые из этих отложений, М

¹ Вопросы, связанные с обоснованием возраста и сопоставлением разрезов, рассматриваются в следующем разделе работы.

согласно определениям Ю. М. Трофимова, принадлежат *Pinus silvestris*, *Alnus fruticosa*, *Papaver*, *Scirpus*, *Vaccinium*, *Oryzococcus*.

Спорово-пыльцевой спектр из этого слоя характеризуется преобладанием пыльцы травянистой растительности. В составе древесных присутствуют *Larix*, *Betula* sp., *Alnus* и *Salix*. Пыльца *Picea*, *Pinus* из секции *Seabrae* и *Pinus* sp. найдены в очень небольшом количестве. Существенное значение имеет кустарниковая береза. Состав пыльцы недревесных растений очень напоминает холодолубивые ассоциации, характерные для второй половины плейстоцена с участием *Artemisia*, *Gramineae*, *Compositae*, *Cyperaceae*, *Sphagnales*, *Lycopodiales*, *Filices*, *Bryales* и т. п.

- | | | |
|----|--|-----|
| | 2. Песок разнозернистый серый и темно-серый с галькой, местами окрашенной в бурый и ржавый цвет окислами железа | 0,7 |
| | 3. Песок серый мелкозернистый с редкой галькой, горизонтально-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 | 4,4 |
| Сг | 5. Песчанки — цоколь террасы высотой 40—50 м над урезом р. Лены | |

Ближний по характеру аллювиальных отложений разрез можно наблюдать на правом берегу р. Лены в 3,5 км ниже устья р. Бэрбэгэ. Аллювий 50-метровой террасы здесь перекрыт мореной и покровными отложениями (фиг. 26). Другое характерное обнажение аллювиальных отложений этой же террасы имеется на правом берегу р. Лены в 3 км ниже устья р. Мэнгкэрэ¹. В верхней части разреза под оползшими покровными образованиями мощностью до 5 м залегают косослоистые пески желтовато-серые разнозернистые, чередующиеся с прослоями супесей и илистых песков с мелкой редкой галькой. Мощность этой пачки составляет 5—7 м. Книзу материал становится заметно более грубым. В основании аллювия песок содержит многочисленную гальку кварца, кремня, халцедона, кварцита, песчаника. Гальки 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 р. Лены терраса высотой 50—60 м может быть прослежена до пос. Сангар.

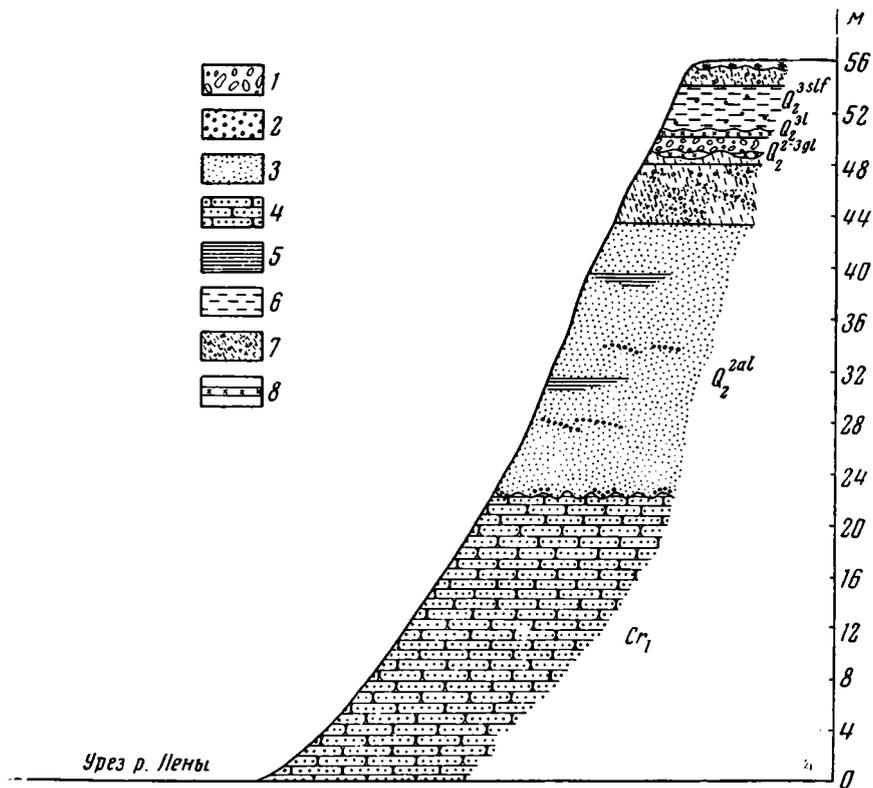
Аллювиальные отложения III эрозионно-аккумулятивной террасы высотой 40—45 м в нижнем течении р. Лены, ниже устья р. Вилкюя, имеют широкое распространение и своеобразный состав (см. разрез близ пос. Жиганска), указывающий, что формирование аллювия этих террас совпадало с оледенением Верхоянской горной 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 левобережье р. Лены между 65° 00'—67° 30' и между 68° 30'—70° 00' с. ш., отнесены Г. Ф. Луигергаузенем (1957₂) частью к долинам гляциообсеквентного типа и своим происхождением, по мнению этого исследователя, 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 представляется несомненным.

Ниже приводятся наиболее типичные разрезы 40—45-метровой III надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы р. Лены.

¹ В районе устья р. Мэнгкэрэ высота этой террасы достигает 60 м над урезом реки.

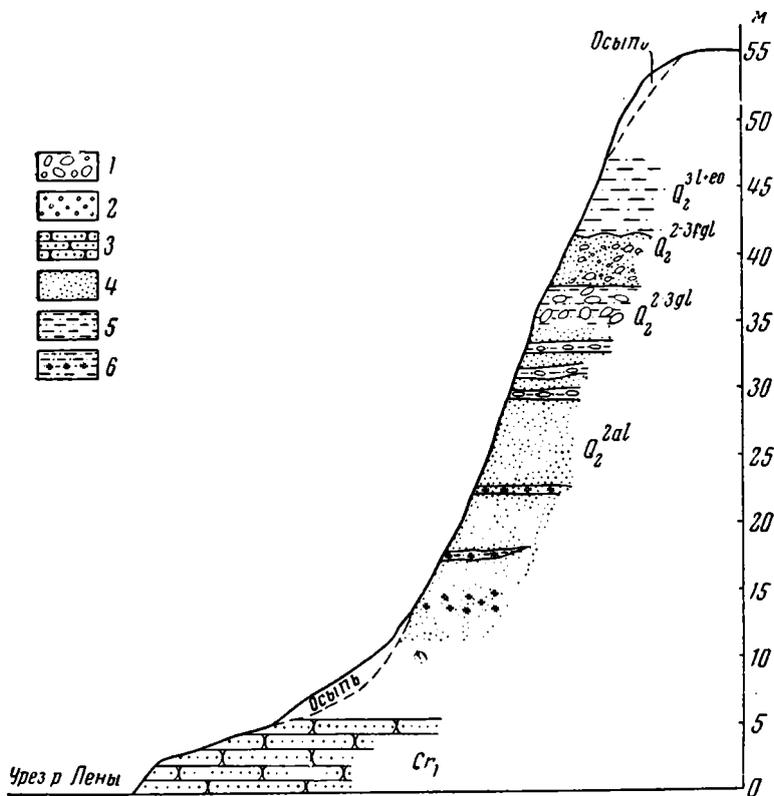
На левом берегу р. Лены против острова Картуз (близ пос. Жиганска) в крутом склоне наблюдаются:

		Мощность, м
Q_3^{el}	1. Растительный слой	0,2
Q_3^d	2. Супесь серая и желтовато-серая, местами глинистая	0,3
	3. Супесь светло-серая с галькой	0,1
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 эоловой шлифовки. Иногда встречаются тиличные трехгранники	2,5
	5. Песок, аналогичный встреченному в слое 4, заключающий линзы и включения неправильной формы суглинка серо-стального, тяжелого неслоистого, с щебнем и валунами, на поверхности которых видна 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
Q_2^e	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
Cr	7. Плотные серые пески и песчаники. Высота цоколя 35—38 м над урезом р. Лены	



Фиг. 26. Разрез аллювиальных и ледниковых отложений на правом берегу р. Лены в 3,5 км ниже устья р. Бэрбэга

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



Фиг. 27. 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 — растительные остатки

Таким образом, в аллювиальных песчаных накоплениях этой террасы заключены куски морены, которая имеет широкое распространение на правобережье р. 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 р. Лены является предположение о переносе кусков и больших скоплений мерзлого моренного материала на льдинах через реку во время формирования аллювиальной толщи 40—45-метровой террасы. Предположение, согласно которому ледник переходил 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 перекрываются толщей ледниковых отложений (фиг. 27). 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 преобладает пыльца *Betula* sp. 87%, пыльца *Alnus* составляет 10%, *Picea* — 1, *Pinus* из секции *Cembrae* — 1, *Pinus* sp. — 1, *Salix* — 1%. Большая часть пыльцы *Betula* принад-

лежит кустарниковым формам. Среди пыльцы недревесных растений (26%) встречены злаки *Artemisia*, разнотравье. В составе спор (1%) — *Filices*, *Sphagnales*. Обращает внимание отсутствие макроскопических остатков крупных деревьев. Обломки древесины принадлежат только кустарниковым растениям.

Отложения этой террасы наблюдаются также в бассейне нижнего течения р. Линды (Линдэ) 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 прослои, обогащенные серым илистым материалом, часто изогнутые очевидно благодаря мерзлотным процессам и прорванные ледяными клиньями и жилами. В основании аллювия иногда наблюдаются скопления крупных валунов, в петрографическом составе которых преобладающее значение имеют породы верховьянского типа.

В южной области, расположенной выше устья р. 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. Сангар у устья р. Берге эта терраса, имеющая высоту 28—29 м, содержит в составе аллювиальных накоплений галечник и мелкие валуны пород преимущественно верховьянского 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 конце среднего плейстоцена совпадает распространение оледенения на предгорных равнинах и в северной части Якутии.

Более низкая 20—25-метровая II надпойменная эрозионно-аккумулятивная терраса в долине нижнего течения р. Лены отчетливо выражена на участке между пос. Сангар и пос. Говорово.

На левом берегу р. Лены, у пос. Говорово наблюдался следующий разрез этой террасы.

		Мощность, м
Q ₃	1. Растительный слой	0,1
Q ₃ ^d	2. Супесь серая и темно-серая пылеватая, переходящая местами в суглинки	1,3—1,5
	3. Песок серый глинистый с мелкими желтыми выцветами неправильной формы, неслоистый	0,7
Q ₂ ^{3al}	4. Тонкое переслаивание песка кварцевого желтовато-серого 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. Основной серый цвет 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 сл. 6 и 7 характерно присутствие псевдоморфоз по ледяным клиньям и криогурбаций	
	8. Переслаивание песка темно-серого, серого и желтого без гальки с песком, содержащим гальку. Прослои залегают косо и горизонтально. Галечник покрыт пленкой железистых окислов бурого цвета. Книзу количество прослоев серого песка существенно уменьшается; увеличивается содержание галечно-гравийно-щебнистого материала. В основании слоя встречается древесная лигнита и буроуголь	2,6

- | | | |
|------|--|-----|
| | 9. Песок серый мелкозернистый косослоистый, с преобладающим падением слоистости на север, с тонкими косыми прослоями более темного песка. В средней части слоя песок содержит мелкую гальку и кусочки полустгнившей древесины | 0,5 |
| | 10. Песок бурый разнотернистый и гравий с галькой и валунами, также окрашенными в бурый цвет, очевидно, за счет образования гидроокислов в гальках и конкрециях сидерита, присутствующих в большом количестве. В средней части заметна косая слоистость, образованная присутствием в толще гравия и галечника прослоев желтовато-серого песка и линз мелкого растительного детрита | 1,6 |
| Ст 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 воды | |

Из слоя с растительным детритом (слой 10) Ю. М. Трофимовым определены семена *Pinus silvestris*, *Alnus fruticosa*, *Betula*, *Carex*, *Vaccinium oxycoccus*, *Myosotis palustris*. Преобладают семена древесных растений.

В образце из этого же слоя, по данным спорово-пыльцевого анализа, выполненного Р. Е. Гитерман, содержится пыльца *Alnus*, *Pinus* секц. *ceembrae*, *Pinus silvestris*, *Betula* (древовидная и кустарниковая). Пыльцы травянистых растений почти нет. Кроме пыльцы четвертичных растений в этом же образце обнаружена переотложенная пыльца вероятно третичных: *Tilia*, *Ulmus*, *Fagus*, *Ilex*, *Tsuga*, *Nyssa*, *Juglans*. Хорошая сохранность переотложенной пыльцы очевидно указывает на незначительную транспортировку и, следовательно, на близкое расположение заключавших ее пород¹.

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

Следует отметить, что галечниковый материал и отдельные валуны в основании II террасы у пос. Говорово по петрографическому составу принадлежат 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.

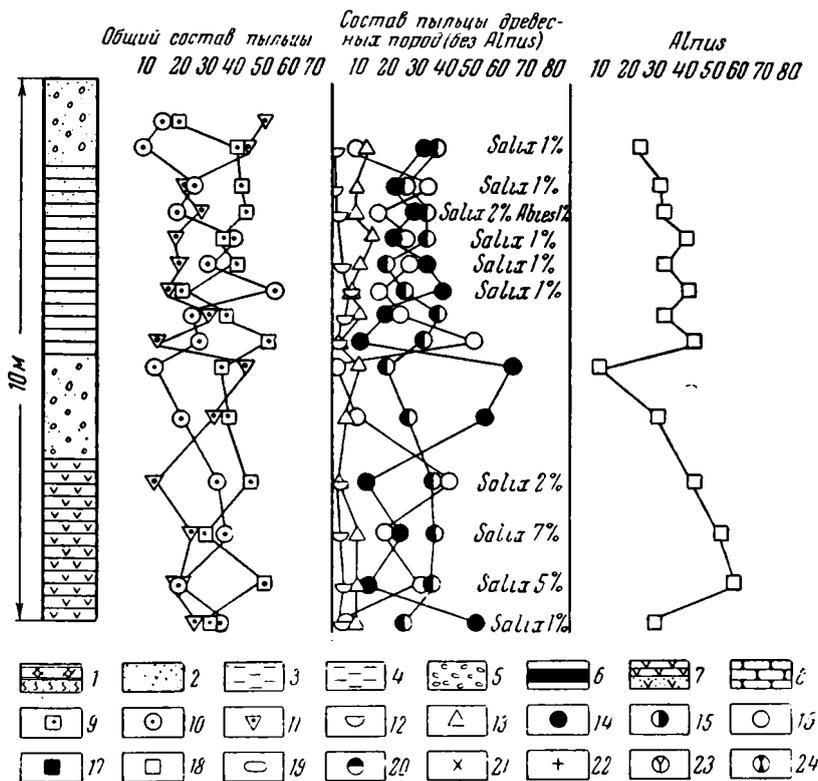
Аналогичный разрез II террасы наблюдается на правом берегу р. Лены выше пос. Тунгус-Хайата. Здесь также в значительном количестве присутствуют валуны верхоянских пород и куски суглинков, переотложенные из осадков ледникового комплекса, чрезвычайно широко распространенных в западном Приверхоянье.

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 пос. 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 «трубу», где, в связи с очень узкой долиной, не обеспечивается нормальный сток талых 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 является аккумулятивной. С отложениями этой террасы связаны остатки *Elephas primigenius* (поздний тип), *Alces alces*, *Rangifer tarandus*, *Bison priscus*.

¹ Третичные отложения в районе пос. Говорово, из которых могла быть вымыта эта пыльца, пока не известны.

В ряде пунктов можно отметить ледяные клинья и криотурбации, образованные в толще аллювия террасы и указывающие на суровые климатические условия, существовавшие во время ее формирования.

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



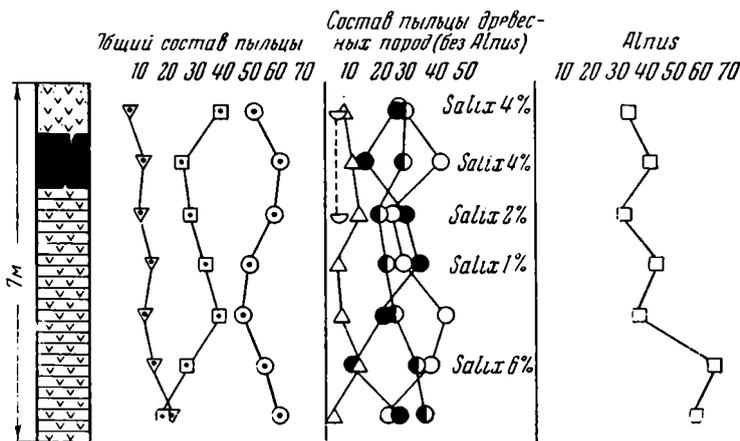
Фиг. 28. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы р. Лены у пос. Кюсюр

1 — растительный слой и мелкозернистый песок с детритусом; 2 — песок; 3 — суглинки и супеси; 4 — глины; 5 — галечники и валуны; 6 — торф; 7 — илы и пески с растительным детритусом; 8 — верхнемеловые пески и песчаники; 9 — сумма пыльцы древесных пород; 10 — сумма пыльцы недревесных растений; 11 — сумма спор; 12 — лиственница; 13 — ель; 14 — сосна; 15 — сосна из секции *ambrae*; 16 — береза; 17 — сумма пыльцы широколиственных пород; 18 — ольха; 19 — осики; 20 — злаки; 21 — лебедовые; 22 — полынь; 23 — вересковые; 24 — разнотравье

Широкое развитие в долине нижнего течения р. Лены имеют осадки высокой поймы. Состав аллювия высокой поймы на разных участках долины этой реки различный. На участке от г. Якутска до пос. Говорова пойменные осадки представлены песками, супесями и суглинками. Галечники имеют подчиненное значение. Ниже пос. Говорова — до о-ва Тас-Ары отложения поймы представлены песком с галечниками и валунами. В районе острова Тас-Ары и устья р. Кенгдей разрез поймы обычно венчается торфяниками (точнее плохо слежавшимся мхом, заключенным в илистый материал), мощность которых достигает 6 м. Аналогичные обнажения высокой поймы наблюдаются в дельте р. Лены.

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 (менее 2 км) и в связи с этим значительным подъемом воды 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.



Фиг. 29. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы на левом берегу р. Бадэр, в 1 км выше впадения в р. Лену. Условные обозначения см. рис. 28

Отложения высокой поймы содержат многочисленные растительные остатки. На правом берегу р. 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*, *Cruciferae*. Семена *Larix* присутствуют в незначительном количестве.

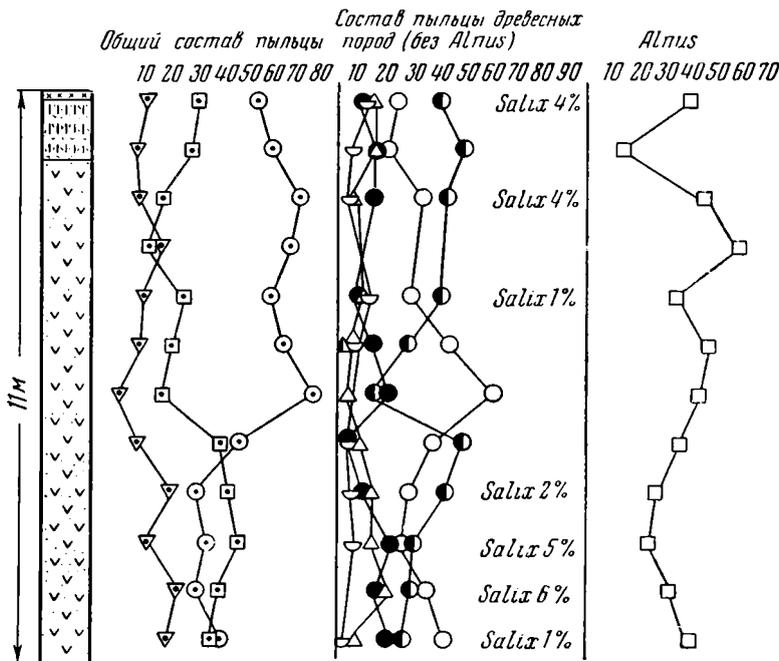
В составе спорово-пыльцевых спектров, согласно исследованиям Р. Г. Гитерман (1960), преобладает пыльца древесной растительности современного таежного типа. Только в дельте р. Лены в спорово-пыльцевых спектрах отложений высокой поймы существенное значение имеет пыльца тундровых ассоциаций (фиг. 28, 29, 30).

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

Аллювиальные образования высокой поймы в пределах Приякутского участка долины р. Лены пользуются очень широким распространением. Согласно указаниям П. А. Соловьева, отложения высокой поймы (относимые им к первой террасе) прослеживаются на глубину от 2 до 12 м ниже уровня реки. 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 Pygargus* Pallas, *Alces americanus* Clinton, *Rangifer tarandus* L., *Cervus canadensis* Erxleben, *Equus caballus*, Link link L., *Ursus arctos* L., *Gulo gulo* L., *Bartes zibelina* L., *Canis* sp.?, *Lepus timidus* L., *Arvicola terrestris*.

Широко развиты на р. Лене отложения низкой поймы. Состав их самый различный и обычно зависит от характера отложений, за счет размыва



Фиг. 30. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы на правом берегу Оленокской протоки в дельте р. Лены

Условные обозначения см. рис. 28.

которых происходит формирование поймы. Например, на правом берегу р. Лены ниже устья р. Алдана в составе поймы заметное участие принимает валунно-галечный материал, поступающий из отложений террас и ледниковых осадков. На участках долины, где размываются песчаные мезо-кайнозойские отложения, пойма сложена песком.

Аллювиальные отложения некоторых притоков р. Лены

Из аллювиальных толщ ряда ленских притоков в последнее время собраны весьма интересные палеонтологические и палеофитологические материалы, дающие возможность с достаточной определенностью судить об их геологическом возрасте. Вместе с тем, данные о морфологических особенностях долин этих притоков и соотношения с соответствующими элементами долины Лены позволяют лучше обосновать местную стратиграфическую схему и наметить в общих чертах развитие речной сети на сопредельных с Ленской территориях в четвертичном периоде.

Основные материалы получены главным образом в низовьях некоторых притоков Нижней Лены в результате исследований автора, проведенных в 1956 г.

Ниже приводится краткое описание четвертичных аллювиальных

отложений, развитых в низовьях рек Муны, Молодо, Мянгкерея, Эйэкиит, Кенгдей и Бедер.

Река Муна. В долине нижнего течения р. Муны, на 100-километровом участке от устья аллювиальные отложения приурочены к следующим террасовым уровням: 100—115 м, 60—70 м, 40—48 м, 27—30 м, 10—14 м, 7—8 м. На уровне 150 м над урезом Муны в виде останцов наблюдаются фрагменты равнины с галечником устойчивых к выветриванию пород — кремня, кварцита и окремненных известняков, спроектированным на поверхность.

Аллювиальные отложения террас р. Муны, имеющие обычно незначительные мощности, представлены грубообломочным галечно-щебнистым материалом, заключенным в глинистый песок. В верхней части аллювиальных толщ интенсивно проявляются процессы солифлюкционного замешивания галечников и щебня в суглинки. Последние представляют обычные для Якутии покровные отложения, наложенные на аллювиальные толщи.

В двух образцах из отложений 100—110-метровой террасы Муны в районе устья р. Тусэр-Юрэх по данным спорово-пыльцевых анализов, выполненных Р. Е. Гитерман, преобладает пыльца древесных хвойных растений: *Pinus silvestris*, *Pinus* секц. *cembrae*, *Picea*, *Larix*. Пыльца *Betula* и *Alnus* присутствует в незначительном количестве. Пыльцы травянистых растений и спор очень мало.

В составе галечника аллювиальных отложений 110-метровой и более низких террас встречаются гальки траптов, указывающие, что во время формирования аллювиальных толщ снос материала происходил с запада — из области, в которой развиты траппы.

Река Молодо. В нижнем течении р. Молодо отчетливо выделяются четвертичные аллювиальные образования, приуроченные к трем гипсометрическим уровням. Наиболее древними являются аллювиальные песчано-галечниковые отложения, залегающие на высоте 80 м над урезом р. Молодо. Они обнаружены на правом берегу этой реки близ устья р. Муогдан и связаны, вероятно, с древней ложбиной меридионального направления, в которой заложена долина р. Сянгюде — крупного правого притока р. Молодо. В верхней части разреза вскрыты желтые горизонтально-слоистые кварцевые пески, содержащие мелкую гальку кварца, кремня, яшмы, различных окремненных пород и темных метаморфических сланцев.

В районе устья р. Тиит-Юрэгэ р. Молодо в нескольких излучинах подмывает террасу высотой 19—26 м с мощными накоплениями аллювия, который представлен главным образом супесью и песком. В основании аллювиальной толщи залегают галечник. В нижней части аллювия 19-метровой террасы, на правом берегу р. Молодо в 11,5 км выше устья р. Тиит-Юрэгэ, в скоплении растительного детрита были найдены шишки *Larix dahurica* и семена, которые, по определению Ю. М. Трофимова, принадлежат *Larix dahurica*, *Eriophorum schamissonii*, *Myosotis palustris*, *Vaccinium*.

На правом берегу р. Молодо в 10 км ниже устья р. Тиит-Юрэгэ в песке и галечнике, залегающих в основании аллювия 22-метровой террасы, обнаружены кости *Elephas primigenius*, *Bison priscus*, *Equus caballus*. На узком бечевнике под террасой, непосредственно у костеносного слоя, собраны кости *Elephas primigenius* (часть черепа с верхней челюстью и бивнем, обломки тазовой кости, позвонки, обломки бивня и т. п.), *Bison priscus*, *Rangifer tarandus*. Очень характерно то, что находки локализованы только у подмытого обрыва террасы. Следует отметить также отсутствие окатанности на костях. В связи с этим можно считать, что кости происходят из аллювиальной толщи 22-метровой террасы р. Молодо. Возраст аллювиальных отложений, заключающих перечисленные костные остатки, может быть определен как верхний плейстоцен.

Аллювиальные отложения более низкой 12—15-метровой террасы р. Молодо наблюдались в районе устья р. Усунку. Повсеместно в нижнем течении реки аллювий этой террасы представлен песками желтого цвета, хорошо отсортированными, косо- и горизонтальнослоистыми. На левом берегу р. Молодо, на отмели под террасой высотой 12 м, найдены зубы *Elephas primigenius* раннего типа (определение Э. А. Вангенгейм).

Терраса высотой 12—15 м хорошо прослеживается в долине нижнего течения р. Молодо. В районе устья этой реки она сливается с 15—17-метровой I надпойменной террасой р. Лены. Уступ 15—17-метровой террасы наблюдается в наиболее северной петле протоки Атах-Тебюлэх, где видны выходы пород доколя и аллювиальные отложения сниженной в этом месте I надпойменной ленской террасы.

Река Менгкерь. В долине р. Менгкерь близ впадения этой реки в Лену хорошо прослеживается терраса высотой 18—24 м с аллювиальными песчано-галечниковыми накоплениями, мощность которых достигает 10 м. У устья р. Менгкерь 17—24-метровая терраса сопряжена с I надпойменной террасой р. Лены, из отложений которой в этом месте известны находки костей *Elephas primigenius*.

Река Кенгдей. В бассейне р. Кенгдей, на высоте 60 м над урезом реки, развиты песчано-галечниковые аллювиальные отложения. Эти отложения, залегающие на угленосной толще палеогена, прослеживаются также вверх по долине р. Бэдэр с юго-востока на северо-запад в область межгорной озерной равнины восточной части Приморского края. Судя по пространственному распространению, морфологическому положению и литологическим особенностям, выполняющие древнюю ложбину песчано-галечниковые отложения представляют собой аллювий древней реки, существовавшей, очевидно, до образования долины прорыва Лены (нак называемой «трубы»).

Аллювиальные отложения, принадлежащие рекам Кенгдей и Бэдэр, приурочены к низким террасам. С отложениями 10-метровой террасы р. Кенгдей связаны многочисленные хорошо сохранившиеся остатки древесины (*Larix* и *Picea*), указывающие на благоприятные климатические условия, существовавшие в эпоху образования аллювия этой террасы¹.

На р. Бэдэр, в отложениях террасы высотой 10—12 м, сотрудниками экспедиции Четвертого геологического управления обнаружены остатки *Elephas primigenius*.

В низовьях рек Кенгдей и Бэдэр широко распространена терраса высотой 6—7 м, сложенная плохо слежавшимся торфом, состоящим из пластов мха, заключенного в серую илистую массу.

Представление о характере растительности в эпоху формирования этой террасы дает спорово-пыльцевая диаграмма, составленная Р. Е. Гитерман (см. фиг. 29).

Река Эйзэкит. В глубоко врезанной долине нижнего течения р. Эйзэкит четко выделяется терраса высотой 11—12 м и 6-метровая пойма. Образование долины в низовьях этой реки, очевидно, произошло в позднечетвертичное время, после оформления долины прорыва Лены.

Озерно-речные и озерные отложения

Отложения аллювиально-озерного и озерного генезиса имеют почти повсеместное распространение. Особенно хорошо эти осадки выражены в приледниковой области, где часто можно наблюдать серии, представляющие собой чередование грубых лент темных жирных илов и суглинков с прослоями торфа и гиттий. С озерными отложениями такого типа связаны

¹ В настоящее время в бассейне р. Кенгдей древесная растительность отсутствует.

костные остатки *Elephas primigenius* (поздняя форма). *Alces alces* и *Rangifer tarandus*, а также плохо сохранившиеся очень мелкие раковины моллюсков. Растительные остатки, найденные в этих отложениях, указывают на существование безлесных пространств, отвечающих весьма суровым климатическим условиям.

Связь озерных отложений с молодыми формами рельефа, образовавшимися после отложения морены покровного (максимального) оледенения, дает возможность установить их верхнеплейстоценовый возраст.

К рассматриваемому типу отложений относятся также старичные тонкие пески и илы, иногда встречающиеся в разрезах низких террас, и осадки многочисленных термокарстовых озер на водоразделах и террасах.

Ледниковые отложения

Отложения ледникового комплекса, развитые в пределах правобережной полосы нижнего течения р. Лены в области Западного Приверхоянья, известны из работ А. А. Григорьева (1926, 1927, 1932_{1,2}), В. С. Вышемирского и И. П. Варламова (1956), С. А. Стрелкова (1956), Г. Ф. Лунгерсгаузена (1957_{1,2}), Н. П. Куприной (1958), а также по исследованиям А. И. Медянцева (устные сообщения) и автора.

Из рассмотрения основных материалов по ледниковым отложениям этой области можно установить, что относительно количества морен, числа оледенений и стратиграфического положения морен и флювиогляциальных образований единого мнения не существует. Это связано, прежде всего, со слабой изученностью четвертичных отложений Западного Верхоянья и, в известной степени, с различными методическими приемами, которыми пользуются исследователи. Примером различного подхода к изучению ледниковых образований могут служить наблюдения В. С. Вышемирского и И. П. Варламова (1956), выводы которых основываются главным образом на морфологической характеристике ледниковых форм рельефа. Показательны также исследования С. А. Стрелкова (1956). Его заключение о принадлежности ледниковых отложений правобережья Лены к первому верхнечетвертичному (зырянскому) оледенению основано на широкой экстраполяции наиболее позднего варианта схемы В. Н. Сакса (1948). Нельзя не заметить, что между Западным Верхояньем и северо-западной частью Сибирской платформы, где, в общем, хорошо выделяются основные маркирующие толщи, установленные В. Н. Саксом, нет надежных опорных разрезов ледниковых отложений. Поэтому подобные широкие сопоставления могут рассматриваться, очевидно, лишь как предварительные.

Г. Ф. Лунгерсгаузен (1957) приводит следующую стратиграфическую схему для ледниковой области Западного Верхоянья (табл. 6).

В настоящее время трудно судить об обоснованности этой схемы ввиду отсутствия в литературе материалов, необходимых для ее аргументации.

На основании интерпретации литературных материалов и собственных наблюдений ледниковые явления, выраженные в Западном Верхоянье, нам представляются в следующем виде.

Наиболее древней толщей, которая может, пока условно, рассматриваться как морена, являются неслоистые песчано-глинистые отложения желтого цвета с сильно выветрелыми валунами и щебнем верхоянских пород, встреченные Н. П. Куприной (1958) в среднем течении р. Тумары всего лишь в двух разрезах. Эти отложения, согласно данным Н. П. Куприной, залегают на размытой поверхности верхнетертичных песков. Видимая мощность морены около 50 м. Выше, с явным перерывом, нижняя желтая выветрелая морена перекрывается мощной (до 80 м) пачкой ледниковых отложений — валунных суглинков, относимых всеми исследователями к оледенению второй половины плейстоцена.

Положение нижней выветрелой морены, залегающей между верхнетретичными песками и пачкой серых валунных суглинков, позволяет считать, что она соответствует наиболее ранним этапам четвертичного периода (эоплейстоцен — нижний плейстоцен). Вместе с тем, вопрос о характере нижнечетвертичного оледенения, его масштабах и влиянии на перигляциальные области при существующей степени изученности не может быть решен даже в самых общих чертах.

Таблица 6

Стратиграфическая схема четвертичных отложений Западного Верхоянья, по Г. Ф. Лунгерсгаузену (Биджиев, Лунгерсгаузен и др., 1957)

Четвертичная система	Современный отдел (Q ₄)	Каровое оледенение	
	Верхний отдел (Q ₃)	Флювиогляциальные отложения	
		Постмаксимальное оледенение горного типа	
	Средний отдел (Q ₂)	Флювиогляциальные, зандровые, озерные, эоловые отложения. Суглинки зоны подтопления	
Максимальное (полупокровное) оледенение		Черная морена левобережья р. Лены у полярного круга. Нижние галечники и валунные пуддинги Алдана с морозными клиньями	
Нижний отдел (Q ₁)	Следы предмаксимальных оледенений не обнаружены		

Ледниковые образования второй половины плейстоцена, изученные значительно лучше, распространены на обширной территории правого бережья Нижней Лены. Они перекрывают аллювий ленских террас до IV (50—60 м) надпойменной террасы включительно (см. фиг. 23). В песчаных накоплениях III (40—45 м) террасы содержатся включения валунного суглинка на левобережном участке; на правом берегу аллювиальные отложения III террасы переслаиваются с мореной и перекрыты флювиогляциальными галечниками с линзами валунных суглинков.

С отложениями II террасы связан перемытый, хорошо отсортированный материал морены.

Морена на правом берегу р. Лены представлена суглинком и песчанистой глиной серо-стального, темного или бурого цвета с обильным валунно-галечно-щебнистым материалом. Валунуны, достигающие 1 м в поперечнике, и крупные гальки имеют ледниковые шрамы (фиг. 31). Петрографический состав валунов (плотные желтые и серые песчаники, изредка диабазы) полностью отвечает составу пород Верхоянского комплекса и указывает на то, что центром оледенения являлась Верхоянская горная область.

К востоку от Лены, в сторону хр. Орулган, ледниковые отложения образуют своеобразный грядовый и озерно-холмистый рельеф, несколько видоизмененный более поздними эрозионными процессами. Мощность ледниковых отложений в береговых обрывах правобережья Лены местами достигает 10—15 м.



Фиг. 31. Морена на правом берегу р. Лены, вблизи устья р. Джарджан

В предгорьях Орулганского хребта наблюдается моренный пояс более молодого оледенения горно-долинного типа. Морена и флювиогляциальные отложения не прослеживаются сколько-нибудь далеко к западу от гор. Местами они располагаются непосредственно ниже зоны каров, очень отчетливых и, очевидно, молодых — позднеплейстоценовых. Кроме этого намечается несомненная связь морены позднеплейстоценового оледенения (или, вернее, стадии) с самыми низкими террасами горных рек Менгкеры, Джарджан и др. Эта стадия, по-видимому, может сопоставляться с так называемым сартанским оледенением по схеме В. Н. Сакса¹.

Эоловые отложения

Эоловые отложения на территории бассейна нижнего течения р. Лены имеют весьма широкое распространение. На правобережье р. Лены ниже устья р. Линдэ, в районе г. Якутска и устья р. Алдана наблюдались дюны высотой до 10 м и неправильной формы бугры, сложенные супесчаным и песчаным материалом явно эолового происхождения. У пос. Жиганск, в пределах приустьевых участков рек Вилюя, Лунхи и Баханая часто встречаются камни с эоловой шлифовкой. Трехгранники были обнаружены на поверхности плато и террас, а также среди галечниковых отложений III и II надпойменных террас Лены.

Наиболее широкое развитие эоловых процессов и активная ветровая обработка камней происходила в суровых условиях приледниковой области, в которой отсутствовал достаточный почвенный покров и лесная растительность. Вследствие этого рыхлые осадки легко подвергались разветанию.

¹ Обоснования корреляции приводятся в следующем разделе.

Глава IV

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА И СОПОСТАВЛЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

В результате проведенной в последние годы работы по изучению кайнозойских, в основном верхнетретичных и четвертичных отложений в бассейнах Вилюя и Нижней Лены, собран большой геологический и палеонтологический материал, но распределен этот материал по разрезу крайне неравномерно. Третичные отложения охарактеризованы лишь содержащимися в них остатками ископаемой флоры. Нижнечетвертичные отложения изучены лучше. Кроме обильных растительных остатков, в них собран руководящий остеологический материал. Осадки среднего и верхнего плейстоцена имеют довольно полную палеонтологическую характеристику.

Расчленение четвертичных отложений выполнено по обычно применяющемуся для других более древних систем методу, т. е. с использованием палеонтологического и палеофитологического материала. При этом учтена определенная специфика четвертичной системы, выражающаяся во взаимосвязи отложений с рельефом.

В условиях внеледниковой области, каковой является территория Вилюйской впадины, и при наличии достаточного палеонтологического материала наиболее приемлемой является схема, предложенная В. И. Громовым (1957)¹, согласно которой четвертичная антропогенная система делится на три отдела: эоплейстоцен, плейстоцен и голоцен. В плейстоцене выделяются три яруса: нижний, средний и верхний. В качестве основного критерия для выделения наиболее крупных таксономических подразделений четвертичной системы в Якутии могут приниматься характер и масштаб изменения фауны и, в сравнительно ограниченной степени, флоры. В границах отделов находят свое отражение значительные этапы в геологической эволюции (развитие рельефа, речной сети, фауны и флоры) как на территории Вилюйской впадины, так и в пределах окружающих областей.

Выделение ярусов основывается на смене видового состава фауны и общем изменении палеогеографической обстановки.

Важную роль при расчленении отложений четвертичной системы играют изменения литологического характера, особенно заметные в нижнеплейстоценовых и эоплейстоценовых толщах.

¹ Схема деления четвертичной (антропогенной) системы, предложенная В. И. Громовым, обсуждалась и была одобрена секцией Восточной Сибири и Дальнего Востока Всесоюзного межведомственного совещания по изучению четвертичного периода 1957 г.

Необходимо отметить, что сопоставлению при существующей степени изученности поддаются только четвертичные отложения. Неогеновые отложения на основании имеющихся данных расчленяются с трудом и, следовательно, могут быть сопоставлены лишь условно.

* * *

К наиболее древним кайнозойским породам относятся каолинизированные образования древней коры выветривания верхнемеловых песков, сохранившиеся в замкнутых мульдах в пределах центральной части Виллюйской синеклизы. Время проявления гипергенеза на основании взаимоотношения с относительно слабо измененными верхнетретичными осадками и подстилающими отложениями тимердахской свиты ($Сг^{1,2}$) определяется как конец верхнего мела—палеоген (вероятно палеоцен — эоцен).

В палеоцен - эоценовое время во впадинах Северного Хараулаха образуются угленосные песчано-глинистые толщи, в которых обнаружены продукты химического выветривания в виде бейделлита, монтмориллонита и гидрослюд. Несомненно участие гипергенных процессов, которые привели к существенным диагенетическим преобразованиям этих осадков, развитых во впадинах Хараулахских гор, отмечалось М. Ф. Лобановым (1951) и А.А. Межвилком (1958).

Палеоцен-эоценовые угленосные отложения, весьма подробно изученные геологами Научно-исследовательского института геологии Арктики, сопоставляются с Кенайскими угленосными толщами Аляски, в которых содержатся близкие по составу спорово-пыльцевые спектры.

В настоящее время невозможно точно датировать палеогеновые образования Северо-Востока Сибирской платформы и сопредельной с ней складчатой области. Весьма затруднительным представляется также установление последовательности типов выветривания. Но вместе с тем, совершенно очевидным является тот факт, что в палеогене в этой северной области, так же как в Южной Сибири, Казахстане и на других территориях, намечаются одна или несколько эпох выветривания. Тип и глубина гипергенеза, вероятно, могли быть различными для разных областей Северо-Востока платформы. Они прежде всего определялись климатической обстановкой, различным тектоническим режимом, составом пород, на которых развивались процессы химического выветривания.

Углубленное изучение третичной (палеогеновой) коры выветривания, остатки которой сохранились не только в пределах рассматриваемой здесь области, но и, по-видимому, в низовьях Енисея и на Северо-Востоке СССР, представляет в настоящее время большой интерес, так как процессы корообразования играли важную роль при формировании россыпных месторождений полезных ископаемых на севере Якутии.

Следующий, более молодой в возрастном отношении комплекс третичных отложений связан с синклинальной структурой, расположенной на южном окончании Приверхоянского краевого прогиба. Мощность третичных отложений в центральной части Нижне-Алданской кайнозойской впадины, по данным бурения, превышает 500—600 м.

Разрез третичных отложений, ввиду незначительного объема буровых работ выяснен еще недостаточно, хотя уже сейчас можно составить общее представление о соотношениях разновозрастных толщ и расположении их в пределах этой структуры (см. фиг. 18). Нас интересует главным образом западная ее часть, на территории которой находятся террасы и отложения, связанные с долиной Лены.

Установление возраста отдельных толщ третичных отложений производится, в основном, по материалам изучения заключенных в них растительных остатков, спорово-пыльцевых анализов, литологическому составу, а также, исходя из соотношения различных свит.

Названия свит даются в соответствии с государственной геологической картой (Биджиев, Лунгерсгаузен и др., 1957), хотя объем и возраст свит, в связи с полученными в последнее время материалами, несколько отличается от установленных ранее.

Отложения тандинской свиты (Pg_3^{ln}) вскрываются в обнажениях в периферической части Нижне-Алданской впадины. В центральных районах они залегают на значительной глубине и известны по материалам бурения. Отложения тандинской свиты представлены серыми и темно-серыми неравномернозернистыми плотными песками и галечниками или рыхлыми песчаниками, содержащими прослой и линзы темных глин с остатками обугленного растительного детрита. В этих отложениях обнаружены определяемые растительные остатки, пыльца и споры. По данным Р. А. Биджиева, Г. Ф. Лунгерсгаузена и др., в составе спорово-пыльцевых спектров тандинской свиты преобладает пыльца покрытосеменных (38,2—58,5%), широколиственные теплолюбивые формы присутствуют в подчиненных количествах (редко до 25,3%). В составе хвойных преобладает *Pinus* (*Diploxyton* и *Haploxyton*).

Согласно заключению Н. А. Болховитиной и Е. Д. Заклинской, спорово-пыльцевые спектры тандинской свиты имеют олигоценый характер. Олигоценый возраст этой толщи до некоторой степени подтверждается тем, что выше тандинской свиты залегают осадки, содержащие высокий процент пыльцы *Tsuga* и пыльцы *Coniferae* (до 68%).

Эти данные, естественно, не могут считаться достаточными для отнесения осадков тандинской свиты к олигоцену и, следовательно, такие датировки можно рассматривать пока как предварительные. В этом нетрудно убедиться, если сравнить спектры тандинской свиты с ископаемыми растительными ассоциациями более молодых, по мнению Р. А. Биджиева, Г. Ф. Лунгерсгаузена и др., отложений намской свиты (N_1^n) и свиты Мамонтовой горы (N_{1-2}^{mt}) (Биджиев, Лунгерсгаузен и др., 1957). Единственным отличием спектров из этих двух свит является меньшее количество видов, что может объясняться неполнотой спорово-пыльцевых анализов или особенностями местных фитоценозов.

Как в намской, так и в свите Мамонтовой горы присутствуют в значительном количестве широколиственные формы. В нижней части разреза обнажения Мамонтовой горы, по мнению Е. Д. Заклинской, спектры весьма напоминают олигоценовые флоры Тургайского типа, да и сами осадки в этом обнажении несут весьма яркие следы древнего выветривания (каолинизированные пески), что едва ли совместимо с представлениями о верхнемiocеновом (Биджиев, Лунгерсгаузен и др., 1957) и тем более плиоценовом (Васьковский и Тучков, 1953) возрасте этой толщи.

Не останавливаясь на описании намской свиты, которое приведено в разделе, касающемся кайнозойских отложений долины нижнего течения р. Лены, рассмотрим выделенную сотрудниками ВАГТ в 1957 г. свиту Мамонтовой горы.

Как показано на геологической карте этого района, под свитой Мамонтовой горы поднимаются все третичные отложения, которые прослеживаются вниз по долине р. Алдана на расстояние более 300 км, от обнажения Мамонтова гора до впадения Алдана в Лену. Нам представляется, что такое изображение на карте не согласуется с общим структурным планом Нижне-Алданской впадины. Как известно, каолинитизированные пески в разрезе Мамонтовой горы приурочены к периферической части этой структуры. Вместе с тем, желтые пески с растительными остатками в приустьевом районе р. Алдана занимают центральную часть Нижне-Алданской впадины. Отсюда ясно, что если описывать стратиграфию третичных отложений, то следует, сообразуясь со структурными особенностями этой

территории, выделить древние отложения в краевой и более молодые — в центральной зоне. Далее, при сравнении спорово-пыльцевых спектров разреза Мамонтовой горы, с одной стороны, и разрезов у устья Алдана нельзя не заметить их явного различия. Оно заключается в заметном сокращении широколиственных в разрезах близ устья р. Алдана, появлении *Picea obovata* (Куприна, 1958; по определению Ю. М. Трофимова) в третичных отложениях низовьев р. Тумары. Недостаточное количество спорово-пыльцевых анализов и собранных из этих отложений макрофоссилий не дает сейчас возможности прийти к окончательным выводам. Однако в качестве предварительного вывода можно поставить вопрос о выделении из отложений свиты Мамонтовой горы осадков несомненно более молодых, заключающих своеобразную ископаемую флору с элементами четвертичного таежного комплекса. Возраст этой толщи, исходя из соотношений с подстилающими отложениями и аллювиальными накоплениями высоких террас Лены, может быть условно определен как плиоцен — нижний эоплейстоцен.

Таким образом, стратиграфия третичных отложений, выполняющих Нижне-Алданскую впадину, представляется в следующем виде. В основании третичной толщи залегают песчаные каолинизированные угленосные осадки с сидеритовыми конкрециями и многочисленными растительными остатками, имеющими значительное сходство с олигоценовыми флорами Южной Сибири. Олигоценовые отложения (тандинская свита) вскрываются в естественных разрезах периферической части Нижне-Алданской впадины. В центральной части структуры олигоценовые угленосные отложения, по данным бурения, находятся на значительной глубине.

Олигоценовая толща перекрыта желтыми или белесыми аллювиальными песками намской свиты, содержащими остатки растительных ассоциаций явно более молодого облика (больший процент хвойных, уменьшение содержания широколиственных). В отложениях намской свиты отсутствуют бурые угли и сколько-нибудь заметные следы каолинизации. Возраст этой свиты миоцен или миоплиоцен. Пески намской свиты распространены на большой площади в центральной части Нижне-Алданской впадины. Характерно, что от периферии к центру структуры резко увеличивается мощность этих отложений. Например, в обнажении Кангаласский камень мощность намской свиты составляет только 35 м (см. фиг. 25), а в районе пос. Хатырык, расположенного в 75 км севернее, она превышает 100 м. Аналогичная закономерность выявляется и при рассмотрении данных бурения в бассейнах рек Танды и Татты.

В районе устья р. Алдана устанавливаются еще более молодые песчаные отложения, содержащие флору поздне третичного типа с элементами четвертичных таежных сообществ.

Песчаные накопления, выделенные нами в самостоятельную дыгдальскую свиту, приурочены к центральной, наиболее погруженной части Нижне-Алданской впадины (см. фиг. 20). Они, по нашим представлениям, венчают разрез третичных отложений, выполняющих эту структуру. Геологический возраст осадков дыгдальской свиты: плиоцен—эоплейстоцен.

В качестве вытекающих отсюда палеогеографических выводов можно, таким образом, отметить, что в конце палеогена и в неогене в низовьях р. Алдана и в районах приалданского участка долины р. Лены происходит опускание и накопление третичных, главным образом неогеновых, отложений, достигающих в центральных частях Нижне-Алданской впадины суммарной мощности не менее 500 м. К началу неогена относится заложение долины Лены с общей ориентировкой, близкой к современной.

В течение миоцена и, вероятно, в плиоцене на рассматриваемой территории был теплый климат, благоприятствовавший развитию листопадной

термофильной флоры с значительным участием широколиственных элементов в составе древесной растительности. В миоплиocene происходит постепенное изменение растительных ассоциаций в сторону увеличения хвойных и сокращения широколиственных вверх по разрезу. В конце неогена, на границе с эоплейстоценом, формируются своеобразные лесные темнохвойные сообщества, которые включают отдельных представителей типично неогеновой флоры.

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

К нижнему отделу четвертичной системы относятся аллювиальные отложения VI надпойменных террас рек Вилюя и Мархи, осадки аллювиальной равнины в бассейне нижнего течения р. Вилюя и сопряженные с ней песчаные накопления древних долин Лено-Вилюйского междуречья, выделенные Р. А. Биджиевым, Г. Ф. Лунгерсгаузенем и др. (1957) в так называемую ханчалинскую свиту и индексированные ими $N_2 + Q_1^h$ в соответствии со схемой четырехчленного деления четвертичной системы. В долине р. Лены эоплейстоцену отвечают табагинские галечники 100-метровой террасы в районе г. Якутска и песчаные накопления останцового острова Сардах в дельте этой реки.

В песках VI террасы р. Вилюя, в районе устья р. Мархи обнаружена пыльца ели, сосны, лиственницы, березы, ольхи, злаков, а также переотложенная пыльца липы и орешника. На левом берегу р. Мархи в 23 км выше устья р. Ханья в красной глине найдена редкая пыльца березы, ольхи и травянистых и переотложенная пыльца третичных растений — липы, дуба, кипарисов, секвойи.

Весьма характерным для отложений VI террасы рек Вилюя и Мархи является то обстоятельство, что они содержат галечник, состоящий из устойчивых к выветриванию пород. Гальки и мелкие валуны таких пород, как траппы и гранитоиды, имеют заметные следы выветривания, часто рассыпаются при легком ударе или крошатся руками.

Определенное заключение о возрасте этих отложений, кроме приведенного выше, вытекает из того факта, что к VI террасе прислонена более низкая IV, отложения которой содержат остатки фауны, близкой к нижнеплейстоценовому¹ тираспольскому фаунистическому комплексу (по В. И. Громову, 1948). Следовательно, отложения IV надпойменной террасы древнее нижнего плейстоцена. Вместе с тем, аллювий этих террас, заключающий пыльцу бореальной растительности, несомненно моложе неогеновых (плиоценовых?) отложений с остатками более теплолюбивой флоры, вскрывающихся в низовьях Алдана, в покоях четвертичных террас (Хорева, 1959).

Наиболее высокие террасы Вилюя и Мархи в пределах центральной части Вилюйской впадины сливаются в широкую аллювиальную равнину, на площади которой в виде почти сплошного плаща развиты аллюви-

¹ В. И. Громовым совместно с К. В. Никифоровой и И. И. Красновым (1958) предложена недавно новая схема, согласно которой тираспольский фаунистический комплекс характеризует верхний эоплейстоцен. Как было указано раньше, в настоящей работе использован предыдущий вариант стратиграфической схемы В. И. Громова, который обсуждался на Всесоюзном совещании по изучению четвертичного периода в 1957 г. и является с точки зрения региональных особенностей Восточной Сибири более приемлемым.

альные песчано-галечниковые отложения. Эти отложения крайне бедно охарактеризованы палеонтологическим материалом, что объясняется, по-видимому, полным отсутствием естественных обнажений и малочисленностью горных выработок. В северной части аллювиальной равнины песчано-галечниковые отложения, по данным Н. И. Гогиной, Р. О. Галабала и др., найдена единичная пыльца *Pinus*, *Picea*, *Betula* и *Alnus*. Древесина, обнаруженная в этих отложениях, согласно заключению И. А. Шилкиной, принадлежит четвертичным формам.

Вполне возможно, что зуб *Elephas meadionrlis*, известный с р. Вилюй (Дуброво, 1953), происходит из отложений VI террасы или из покрова аллювиальной равнины.

На Лено-Вилюйском междуречье песчано-галечниковые отложения связаны с остатками древних долин, сливающихся в верховьях р. Лунки с аллювиальной равниной Вилюйской впадины. Эоплейстоценовые толщи ханчалинской свиты и равнины центральной части Вилюйской впадины несомненно отражают эпоху интенсивной аккумуляции и заметной эрозии, отвечающую последним этапам формирования Нижне-Алданской олигоцен-плиоценовой впадины.

Среди отложений ханчалинской свиты в скоплениях растительного мусора и мелких обломках угля Г. К. Земсковой найдены кусочки веток *Larix* и шишки, принадлежащие, по определению М. Н. Караваева, *Larix minuta* (Биджиев, Лунгерсгаузен и др., 1957). Согласно спорово-пыльцевым анализам, выполненным Л. Г. Молиной для верхней части разреза ханчалинской свиты, характерно преобладание пыльцы трав и кустарников (55—65%) и спор (23—27%). Пыльца древесных имеет подчиненное значение (12—17%). Л. Г. Молиной определены: *Pinus silvestris*, *Pinus (Diploxylon)*, *Betula*, *Picea*, *Salix*, *Alnus*, Cyperaceae, Gramineae, Artemisia, Compositae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae, Ericaceae, Onagraceae, Umbelliferae, Geraniaceae, Cruciferae, Campanulaceae, Ranunculaceae, Labiatae, Typhaceae, Selaginella sibirica, Sphagnum, Botrychium, *Lycopodium alpinum*, Ophioglossaceae, *Lycopodium appressum*.

Необходимо заметить, что приведенный спорово-пыльцевой спектр из верхней части разреза возможно содержит зерна более молодых четвертичных флор. Как показали полевые наблюдения, изменения температурного режима, проникающие на значительную глубину, приводят к появлению трещин, а иногда к солифлюкционному смещению вышележащих значительно более молодых осадков с соответствующими растительными остатками в подстилающие толщи.

Отложения ханчалинской свиты, вероятно, синхронны (или несколько моложе) галечникам и рыхлым железистым конгломератам табагинской террасы, отчетливо выраженной на левобережье Лены у г. Якутска. С отложениями этой террасы связаны находки незначительного количества пыльцы и спор, близких по составу к обычным четвертичным растительным сообществам.

Эоплейстоценовый возраст табагинских галечников может быть установлен, исходя из соотношения с террасами нижнеплейстоценового возраста, врезанными в поверхность, на которой распространены табагинские отложения, на основании находок спор и пыльцы, а также из взаимоотношений с подстилающей их толщей намской свиты в обнажении Кангаласский камень (см. рис. 25).

В дельте р. Лены к эоплейстоцену относится песчано-галечниковая аллювиальная толща о-ва Сардах, изученная А. И. Гусевым (1956₁), С. А. Стрелковым (1956) и автором настоящей работы (1958). А. И. Гусев и А. С. Стрелков с полным основанием считали отложения о-ва Сардах доледниковыми, т. е. образовавшимися в эпоху домаксимального оле-

денения. На основании анализа флористического материала, собранного из этих отложений, и сопоставлений с известными на севере Сибири местонахождениями разновозрастных четвертичных и верхнетретичных флор, можно прийти к выводу о том, что растительные остатки о-ва Сардах, находящиеся несомненно в первичном захоронении, характеризуют переходный от верхнетретичного к нижнечетвертичному этап в развитии растительности. Здесь, наряду с микроостатками *Picea Wollosoviszi* Sukatsch., *Pinus monticola* Dougl., мелкими плодами *Juglans cinerea* L., *Tsuga*, *Ulmus*, *Corylus*, *Ilex*¹, встречаются шишки и древесина *Picea obovata* Ldb., *Larix dahurica* Turcz. и пыльца *Picea*, *Pinus* из секций *Cembrae*, *Laix*, *Betula*, *Alnus*, *Artemisia*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae* (см. фиг. 22). Подобный характер ископаемой флоры весьма своеобразен и не является типичным для известных третичных и четвертичных осадков.

Отложения о-ва Сардах содержат обломочный материал со следами заметного выветривания. Пески и галечники, содержащие растительные остатки, по отдельным выклинивающимся прослоям неравномерно сцементированы окислами железа и представляют собой железистые песчаники и конгломераты, весьма напоминающие аллювий табагинской свиты.

Возможно тот же эоплейстоценовый возраст имеют аллювиальные песчано-галечниковые отложения, переполненные древесными остатками на р. Омолое. Согласно описаниям А. И. Гусева (1951), они залегают на размытой поверхности третичных светло-серых угленосных глин и перекрываются типичными четвертичными суглинисто-супесчаными накоплениями с остатками позднечетвертичной фауны млекопитающих. Из древнечетвертичных отложений низовой р. Омолоя Т. С. Цырпной определены: *Picea* cf. *Wollosoviszi* Sukatsch., *Pinus* cf. *monticola* Dougl., *Pinus monticola* Dougl., *Pinus silvestris* L., *Larix sibirica* Ldb.

Среди собранных на Омолое К. А. Воллосовичем макроскопических древесных остатков В. Н. Сукачев (1910) определил *Pinus monticola* D. Don., *Pinus* sp., *Picea Wollosoviszi* Sucatsch., *Larix* cf. *sibirica* Ldb.

За пределами рассматриваемой в настоящей работе области к эоплейстоцену должны быть отнесены отложения нижнего течения Алдана, с которыми связаны костные остатки, принадлежащие, по определению Э. А. Вангенгейм, *Elephas* cf. *namadicus* Falc. et Caut., *Equus* cf. *sanneniensis* Chard et Piv., *Alces latifrons* Dawk., *Trogontherium* cf. *cuvieri* Fischer. Указанные остатки древнечетвертичной фауны, по данным И. М. Хоревой (1959), исследовавшей верхнетретичные и четвертичные отложения р. Алдана, происходят из песков и галечников, залегающих на размытой поверхности третичных отложений в цоколе молодых (вторая половина плейстоцена) террас этой реки².

Наконец, при более широком рассмотрении к эоплейстоцену следует относить красноцветный аллювий VII (110—120-метровой) террасы в среднем течении р. Лены, в котором, по данным Н. С. Чеботаревой, Н. П. Куприной и И. М. Хоревой (1957₁), содержится пыльца таежных ассоциаций с примесью широколиственных (дуб, вяз, липа).

Положение нижней границы четвертичной системы для Восточной Сибири, таким образом, может определяться по подошве слоев, содержащих в первичном захоронении перечисленные выше органические остатки,

¹ Пыльца *Ulmus*, *Corylus* и *Ilex* встречается в палеогеновых угленосных толщах, имеющих широкое распространение на правом берегу Быковской протоки, и возможно перетолжена из них в эоплейстоценовые отложения.

² Во время совместного с И. М. Хоревой и Э. А. Вангенгейм осмотра обнажений в низовьях р. Алдана в 1957 г. автором настоящей работы из железистых галечников цоколя 28—30-метровой террасы был извлечен обломок зуба *Elephas* cf. *namadicus*. Это обстоятельство дает основание присоединиться и поддержать мнение И. М. Хоревой относительно указанной в тексте стратиграфической приуроченности эоплейстоценовой фауны.

имеющие для данной территории маркирующее стратиграфическое значение.

Характер эоплейстоценовых отложений, участие в их составе, в основном, песчаных толщ (галечники встречаются только в периферических частях впадины) 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 относительно незначительной денудации примыкающих к аллювиальным равнинам областей.

В северных районах, на территории современной дельты р. Лены образуются грубокластические аллювиальные толщи (например, разрез о-ва Сардах), отражающие условия интенсивного сноса материала с расположенных к югу возвышенностей. Направление приустьевое участка долины р. Лены в эоплейстоцене, по-видимому, существенно отличалось от современного. В это время ориентировка самого северного отрезка долины Лены, очевидно, совпадала с хорошо разработанной долиной, расположенной к западу от ныне существующей молодой долины прорыва, в бассейне рек Эйэкиит и Кэлимээр (фиг. 32).

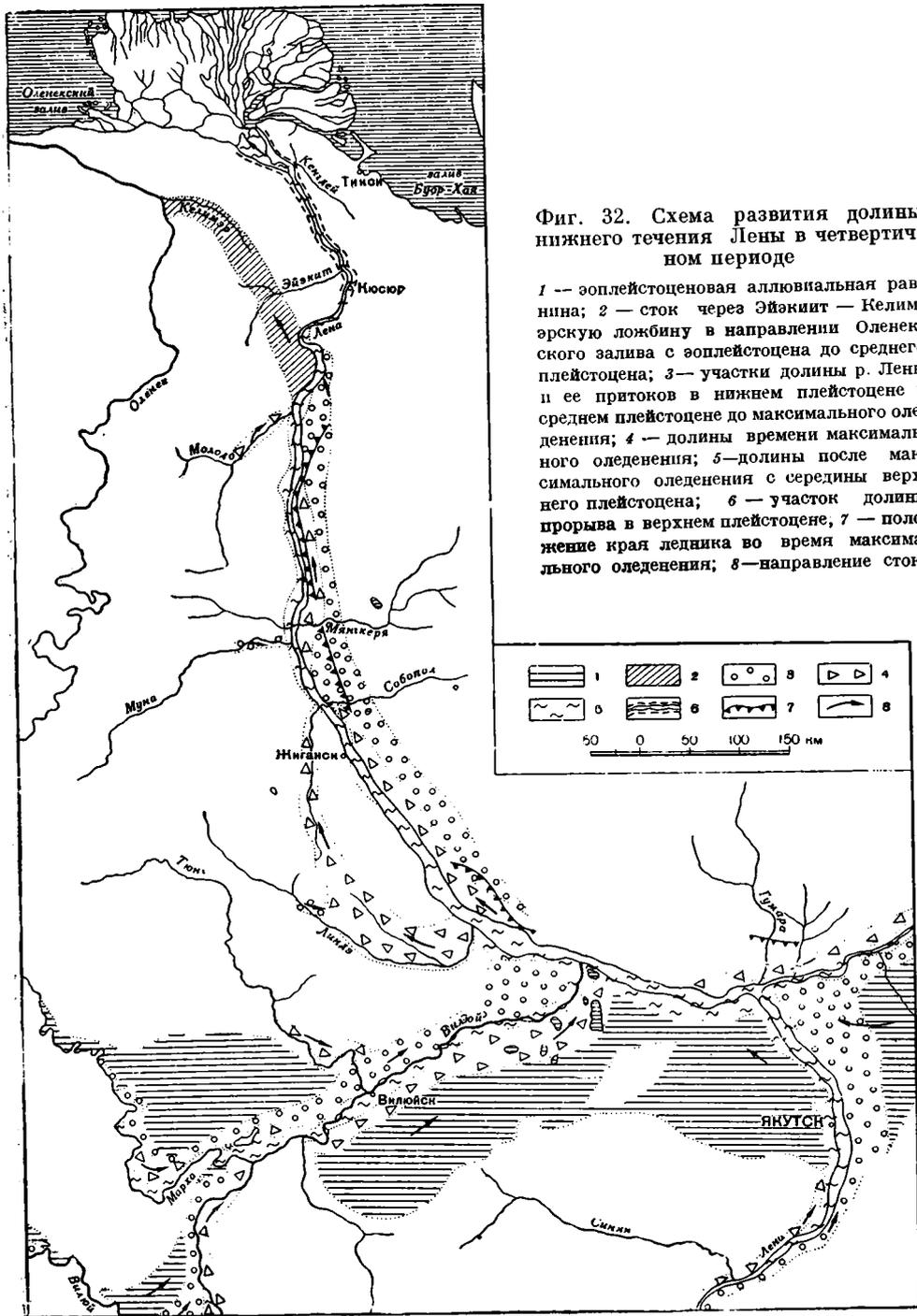
В Вилюйской впадине к эоплейстоцену относится заложение долин рек Вилюя и Мархи.

Климатические условия в течение эоплейстоцена благоприятствовали развитию пышной лесной флоры с *Juglans cinerea*, а на юге территории — некоторых представителей широколиственных листопадных. Растительность этого времени вполне согласуется с своеобразным типом фауны, включающей *Elephas meridionalis* (?), *El. cf. namadicus*, *Alces latifrons* и *Trogontherium cuvieri*. Характерно, что в эоплейстоценовых осадках, несмотря на большое число обследованных разрезов, 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 (Куприна, 1958).

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

К следующему отделу четвертичной системы — плейстоцену — отнесены отложения, охарактеризованные типично четвертичными фаунистическими и флористическими комплексами, в которых отсутствуют или почти не встречаются неогеновые реликты. В отложениях плейстоцена выявляются многочисленные следы, указывающие на постепенное похолодание и усиление континентальности климата. Эти следы выражаются не только в изменении состава фауны и флоры, но и зарегистрированы в толщах осадков в виде дрейкантеров, свидетельствующих об определенном остепенении криотурбаций и псевдоморфоз по ледяным клиньям и, наконец, в широком развитии ледниковых отложений и соответствующих перигляциальных образований.

К нижнему плейстоцену на территории Вилюйской впадины относятся аллювиальные отложения V и IV надпойменных эрозионно-аккумулятивных террас Вилюя и Мархи. Возраст песков и галечников V террасы (65—80 м) рек Вилюя и Марха может быть установлен на основании условий залегания этих аллювиальных отложений на различных эрозионных уровнях. В среднем течении р. Вилюя Н. В. Кинд и А. П. Левиной отмечен факт прислонения аллювия V надпойменной террасы к более высокой 100-метровой VI эоплейстоценовой террасе. Вместе с тем, пески и галечники более низкой IV надпойменной террасы на основании находок фауны млекопитающих могут быть отнесены к концу нижнего плейстоцена. Из отложений V террасы р. Вилюя происходят шишки *Larix dahurica* Turcz. высокой степени минерализации.



Фиг. 32. Схема развития долины нижнего течения Лены в четвертичном периоде

1 — эоплейстоценовая аллювиальная равнина; 2 — сток через Эвэкиит — Келимзрскую ложбину в направлении Оленекского залива с эоплейстоцена до среднего плейстоцена; 3 — участки долины р. Лены и ее притоков в нижнем плейстоцене в среднем плейстоцене до максимального оледенения; 4 — долины времени максимального оледенения; 5 — долины после максимального оледенения; 6 — участок долины прорыва в верхнем плейстоцене; 7 — положение края ледника во время максимального оледенения; 8 — направление стока

Исходя из вышеизложенного, возраст аллювия V надпойменной террасы Вилюя и, по-видимому, Мархи¹, может считаться нижнеплейстоценовым. В пределах левобережной приустьевой части долины р. Вилюя V терраса этой реки сливается с морфологически достаточно хорошо выраженной 100-метровой террасой Лены, аллювиальные отложения которой в этом районе, очевидно, сильно размыты и не имеют такой значительной мощности, как на Вилюе, и которая от устья р. Вилюя вниз по долине р. Лены постепенно повышается, достигая в районе пос. Сниктээх отметок 130—140 м над урезом реки. Характерным для VII (100—140-метровой) террасы нижнего течения р. Лены является присутствие в составе аллювия выветрелого галечника различных полимиктовых песчаников. Эта особенность аллювиальных отложений VII ленской террасы указывает на ее древний возраст, так как более молодые среднеплейстоценовые отложения повсеместно заключают гальки песчаника без заметных следов выветривания.

Таким образом, приблизительно устанавливается одновременность образования аллювиальных толщ V террасы Вилюя и VII террасы долины нижнего течения р. Лены.

В долине нижнего течения р. Муны условно к нижнему плейстоцену можно отнести аллювиальные отложения 100—110-метровой террасы, в которой обнаружен спорово-пыльцевой спектр, указывающий на резкое преобладание древесных хвойных пород, таких, как *Pinus silvestris*, *Pinus* секц. *ceembrae*, *Picea* и *Larix*, и незначительное участие в составе растительности *Betula*, *Alnus* и травянистых.

Весьма интересный материал был получен при изучении отложений IV надпойменной террасы р. Вилюя, имеющей высоту 45—60 м над урезом реки.

Аллювий этой террасы обычно представлен грубослоистыми песками и галечниками, окрашенными в красно-бурый цвет окислами железа. Последние часто цементируют пески и галечники, превращая их в рыхлые бурые песчаники и конгломераты. Подчиненное значение в разрезе IV надпойменной террасы Вилюя имеют линзы серых глин, выклинивающиеся прослойки ожелезненного красно-бурого кустарникового плавника и неправильные скопления дресвы бурого угля.

Петрографический состав галечника этой террасы в нижнем течении Вилюя характеризуется резким преобладанием галек кварца (до 45%), в меньшем количестве (в порядке убывания) встречаются гальки кремня и различных кремнеземных пород, гальки кварцита, песчаника, сидерита, траппа, гнейса, кислых эффузивов. В подошве аллювия IV надпойменной террасы, наряду с гальками перечисленных пород, обычно в большом количестве встречаются глиняные катуны размером до 10 см и более, а также и небольшие валуны траппов. Последние для района низовьев р. 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 трапповых валунов и галек.

Из отложений IV надпойменной террасы Вилюя происходят зубы *Rhinoceros mercki* и *Elephas wüsti*, найденные в основании аллювия IV надпойменной террасы р. Вилюя в осыпавшихся ожелезненных песках и галечниках непосредственно ниже коренных выходов этих отложений. Значительная высота, на которой обнаружены кости, полностью исключает принос их рекой. Таким образом является несомненным, что собранная фауна происходит из отложений IV надпойменной террасы.

¹ Соотношение аллювиальных толщ в долине среднего и нижнего течения Мархи представляет почти полную аналогию таковому в долине р. Вилюя.

Под обрывом этой же террасы на бечевнике собраны кости, которые, по определению И. А. Дуброво, принадлежат *Equus cf. mosbachensis*. Судя по хорошей сохранности, они происходят из той же аллювиальной толщ.

В соответствии со стратиграфической схемой, разработанной В. И. Громовым (1948), отложения IV надпойменной террасы р. Вилюя, содержащие остатки *Rhinoceros mercki*, *Elephas wüsti* и *Equus cf. mosbachensis*, должны быть отнесены к нижнему плейстоцену (вероятно к верхней его части).

Несколько отступая от принятого порядка изложения, рассмотрим вопрос о возможности использования фаунистического материала при разработке стратиграфических схем для четвертичных отложений Сибирской платформы.

До последних лет из четвертичных отложений Сибирской платформы была известна только мамонтовая фауна, во многом сходная с выделенной В. И. Громовым (1948) для Европейской и юга Азиатской части СССР фауной верхнепалеолитического комплекса. Недавно на территории Сибирской платформы были обнаружены остатки представителей более древней фауны *Equus süssenbornensis*, *Cervus (Megaceros)*, *Equus chasariensis*, *Elephas trogontherii* Pohl. в террасовых отложениях р. Ангары (Павский, 1960); *Alces latifrons* в переотложенном состоянии (Коржуев, 1959); *Bison priscus cf. longicornis* в аллювиальных отложениях р. Лены; *Elephas cf. namadicus*, *Equus cf. sanmeniensis*, *Alces latifrons*, *Trogontherium cuvieri* в долине р. Алдан (Вангенгейм, 1957). Из аллювиальных отложений долин рек Вилюя и Мархи известны: *Elephas meridionalis* (Дуброво, 1953), *Elephas wüsti*, *Rhinoceros mercki*, *Equus cf. mosbachensis*, *Elephas trogontherii*, *Bison priscus cf. longicornis* (Алексеев, 1954, 1957_{1,2}, 1958).

В приведенном списке можно выделить представителей таманского, тираспольского и хазарского фаунистических комплексов. Вместе с тем, сибирская фауна четвертичных млекопитающих включает также представителей низваньской фауны, характерной для отложений нижнего плейстоцена Северного Китая (Teilhard de Chardin et Piveteau, 1930). Последнее указывает на то, что развитие фауны млекопитающих Восточной Сибири в течение четвертичного периода шло несколько иным путем, чем в Европейской части СССР. Находки костей нижне- и среднетертичных млекопитающих в аллювиальных отложениях высоких террас наиболее крупных рек Сибирской платформы и отсутствие остатков этой фауны в молодых, верхнетертичных образованиях свидетельствуют об определенной связи древней фауны с соответствующими более древними осадками.

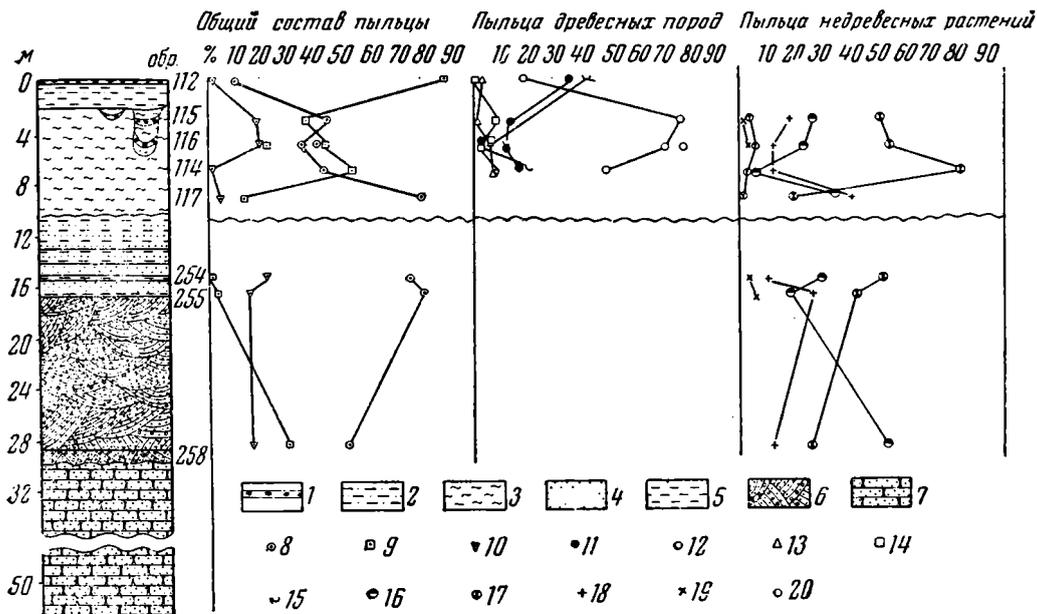
Остатки молодой мамонтовой фауны приурочены к отложениям низких террас, делювиально-солифлюкционным толщам и молодым озерным осадкам. Результаты радиоуглеродных измерений растительного материала, найденного совместно с костями животных, и данные определений возраста по содержанию малых количеств фтора в костях в целом согласуются с вышесказанным.

Таким образом, приведенный материал позволяет решить вопрос о возможности использования фауны четвертичных млекопитающих для стратиграфического расчленения четвертичных отложений Сибирской платформы в положительном смысле.

Возвращаясь к рассмотрению возрастных соотношений аллювиальных отложений Вилюя и Лены, необходимо указать, что весьма интересные результаты дали определения содержания малых количеств фтора в костях из обнажений IV надпойменной террасы. Эти данные, сведенные в табл. 2 (см. табл. 2), дают возможность путем сравнения с показателями для костей из более молодых отложений сделать заключение об относительном возрасте костей из аллювия IV террасы.

В скоплениях растительного материала в основании аллювия этой террасы Вилюя в большом количестве встречаются шишки, покрытые ржавыми окислами железа и в значительной степени минерализованные.

По определению академика В. Н. Сукачева, одна из найденных шишек принадлежит *Picea obovata*. М. Н. Караваев среди большого числа шишек из скоплений растительного мусора, заключенного в аллювии IV террасы Вилюя, определил *Picea obovata* Ldb., *Larix dahurica* Turcz. и *Picea*



Фиг. 33. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений IV надпойменной террасы на левом берегу р. Вилюя в районе устья р. Тыталычымы

1 — растительный слой, 2 — суглинки, 3 — лед, 4 — пески, 5 — глины, 6 — косослоистые пески и галечники, 7 — песчаники (цоколь террасы), 8 — сумма травянистой пыльцы, 9 — сумма древесной пыльцы, 10 — сумма спор, 11 — сосна, 12 — береза, 13 — ель, 14 — ольха, 15 — лиственница, 16 — злаки, 17 — разнотравье, 18 — полынь, 19 — лебедовые, 20 — вересковые

anadyrensis Kryscht. Необходимо отметить, что шишки этих же видов хвойных обнаружены, согласно материалам А. П. Васьковского, в аллювиальных отложениях высоких террас р. Колымы и других крупных рек Северо-Востока СССР.

На широкое распространение хвойных лесов в эпоху формирования аллювия IV террасы Вилюя указывают также многочисленные обломки и целые стволы крупных хвойных деревьев, на которых иногда имеются остатки коры елей и лиственниц.

По данным спорово-пыльцевых анализов, выполненных Р. Е. Гитерман (1960), в образцах из аллювия IV террасы Вилюя (фиг. 33) устанавливается преобладание пыльцы недревесных растений. Пыльца древесной растительности составляет 10—30% от общего состава пыльцы. В составе пыльцы недревесных растений присутствуют злаки, лебедовые, полынь.

Шестая надпойменная терраса хорошо прослеживается почти на всем протяжении долины нижнего и среднего течения р. Вилюя, причем цоколь ее постепенно повышается вверх по реке.

На р. Мархе возраст IV надпойменной террасы может быть установлен, исходя из соотношения с более низкими террасами, охарактеризованными палеонтологическим материалом.

В долине нижнего течения р. Лены достоверных стратиграфических аналогов IV виллюйской террасы пока не установлено. Возможно при более детальном исследовании синхронный IV террасе Виллюя аллювиальный комплекс будет выделен в разрезе VI (100—110-метровой) террасы Лены или выявятся новые данные, указывающие на принадлежность этой аллювиальной толщи к двум разнотным террасам.

Далее в самой краткой форме рассмотрим палеогеографическую обстановку нижнего плейстоцена.

Судя по повсеместному распространению грубообломочного аллювия, в нижнем плейстоцене начались интенсивные восходящие движения, вызвавшие усиление эрозионных процессов в долинах рек, образование уступа VI террасы Виллюя и Мархи и, вероятно, VIII (табагинской) террасы Лены. Одновременно и вслед за этим накапливаются аллювиальные толщи V террасы рек Виллюя и Мархи, а также VII террасы Лены. Ко второй половине нижнего плейстоцена относится, очевидно, образование уступа V террасы Виллюя и Мархи и формирование в долинах этих рек аллювиальных толщ IV террасы, заключающей остатки *Elephas wüsti*, *Rhinoceros mercki* и *Equus cf. mosbachensis*.

В течение этой эпохи продолжается усиление континентальности климата, вызывавшее дальнейшее изменение в составе флоры — появление таежных четвертичных лесных сообществ (с *Picea obovata* и *Larix dahurica*) и степных элементов. К этому времени или, возможно, предшествовавшему относится развитие процессов перевеивания, следы которых сохранились в виде отчетливой золотой шлифовки на камнях, перетолженных в аллювии V террасы р. Виллюя. Основными областями сноса обломочного материала в эту эпоху и в более позднее время являются области обрамления Виллюйской впадины, где происходил интенсивный размыв пород траппового комплекса. Для нижнеплейстоценовых отложений долины р. Лены важными источниками обломочного материала, кроме трапповой провинции, служили Верхоянская горная система и территория, расположенная в бассейнах р. Алдана и верхнего течения р. Лены. Из этих областей в значительном количестве поступал обломочный материал, состоящий из кислых и метаморфических пород.

В нижнем плейстоцене долины рек Виллюя и Мархи приобретают почти полностью соответствующую современной ориентировку (см. фиг. 32). В низовьях р. Лены еще существует Эйэжит-Кэлимэр-Оленекский участок русла. В районе Жиганска русло Лены, по-видимому, в это время смещено от современного на несколько десятков километров к востоку. На этом отрезке, так же как и на остальных, оно занимает осевую зону Приверхо-янского прогиба. В конце нижнего и в начале среднего плейстоцена на Лено-Виллюйском междуречье (на площади бассейна современной р. Линдэ и, вероятно, р. Тюнга) существовали водотоки, аллювиальные отложения которых сохранились лишь в виде отдельных фрагментов. Течение этих рек было направлено в общем с запада на восток в сторону долины р. Лены.

Отложения среднего плейстоцена в пределах рассматриваемой территории, по палеонтологической характеристике и палеоклиматическим данным, подразделяются на два подъяруса. С нижним связана фауна, близкая к хазарскому фаунистическому комплексу и флоре лесостепного типа. Достоверные следы оледенения для этой эпохи не известны. Верхний подъярус отличается от нижнего появлением фауны верхнепалеолитического комплекса, лесотундровых, а на севере — тундровых растительных ассоциаций и развитием ледниковых явлений, свидетельствующих об общем похолодании во второй половине среднего плейстоцена.

Рассмотрим осадки нижней части среднего плейстоцена. К ним в бассейне р. Виллюя относятся аллювиальные толщи III (35—40 м) террасы

рек Вилюя и Мархи, а также аллювиальные накопления древних, ныне оставленных долин в бассейнах рек Тюнга и Линдэ.

С отложениями III террасы р. Мархи (нижнее течение) связана находка зуба *Elephas trogontherii*¹. В аллювии врезанной в эту террасу более низкой II террасы р. Мархи заключена фауна верхнепалеолитического комплекса.

Геологический возраст отложений III надпойменной террасы р. Вилюя устанавливается на основании соотношений с палеонтологически охарактеризованными аллювиальными сериями IV и II террас.

В двух образцах из средней части разреза III надпойменной террасы р. Вилюя в районе устья р. Илин-Дьели была обнаружена пыльца *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Artemisia* злаков и споры мхов и папоротников.

Третья терраса в нижнем течении этой реки сильно размыта и ее отложения вскрываются в цоколе более низких террас. Ниже местности Лонхолох под слоем галечника и мелких валунов, представляющих собой основание аллювия I террасы, наблюдаются тонкие пески со слабо минерализованными растительными остатками и гиттин. Из этих отложений происходят два черепа *Bison priscus* var. *longicornis*. Обломки черепа *Bison* этого вида найдены также на р. Чоне, правом притоке р. Вилюя. Следует отметить, что находки представителей хазарского фаунистического комплекса в бассейне р. Вилюя не являются единичными. В последнее время сотрудниками ВАГТ'а (Н. И. Гогина и др.) в районе оз. Сюг и на Тюнгско-Линденском междуречье обнаружены зубы, принадлежащие, согласно определению Э. А. Вангенгейм, *Elephas* cf. *trogontherii*.

В бассейне р. Вилюя к нижней половине среднего плейстоцена, вероятно, можно относить песчано-галечниковый аллювий некоторых ныне не существующих водотоков. Указанные осадки были встречены в бассейнах рек Линдэ и Тюнга. Они заключают многочисленные древесные остатки слабой степени минерализации. Днища долины, выполненных косо- и горизонтальнослоистыми песками с галькой, подвешены над урезом Линдэ и Тюнга примерно на уровне трех террас (25—30 м).

Отложения III надпойменной террасы рек Вилюя и Мархи могут быть сопоставлены с песками 35—40-метровой, так называемой «Бестяхской» террасы р. Лены. Основанием для этого является присутствие в аллювии этой террасы остатков, принадлежащих, по определению В. И. Громова, *Bison priscus* aff. *longicornis*. В отложения 35—50-метровой террасы врезана долина речки Суолы, аллювиальные накопления которой, по данным Э. А. Вангенгейм, заключают почти полный скелет *Elephes primigenius* раннего типа (раскопки Якутского краеведческого музея и Якутского филиала Академии наук 1956 г.). Отнесение аллювия «Бестяхской» террасы к среднему плейстоцену вытекает также из соотношений с аллювиальными накоплениями более древней нижнеплейстоценовой 50—60-метровой террасы, выделенной и датированной Н. С. Чеботаревой, Н. П. Куприной и И. М. Хоревой (1957^{1,2}), в среднем течении р. Лены.

Полевые исследования и увязка террасового комплекса долины р. Лены на продольном профиле (см. фиг. 18) показывают, что высота «Бестяхской» или V надпойменной (согласно нашей номенклатуре) террасы испытывает значительные колебания. Она снижается от 40, реже 45 м, выше г. Якутска, до 30—35 м — к устью р. Алдана. Это обстоятельство согласуется с общим структурным планом Нижне-Алданской впадины. Поэтому уменьшение высоты V террасы к центральной части молодой впадины, по-видимому, связано с тектоническими движениями.

¹ Определение по эстампажу В. И. Громовой и И. А. Дуброво. Зуб *Elephas trogontherii* хранится в школе пос. Сергеллех Нюрбинского района.

Далее вниз по долине, в области проявления молодых поднятий, высота V террасы постепенно увеличивается от 50—60 м, в бассейне нижнего течения р. Линдэ, до 80—90 м, в районе Оленекского рукава у пос. Сикктээх.

В аллювиальных отложениях 50-метровой террасы р. Линдэ или в залегающих на этом уровне осадках древней долины, в которой заложена более поздняя долина р. Линдэ по данным Р. А. Биджиева (устное сообщение), сотрудниками ВАГТ'а найдены остатки, принадлежащие, по определению Э. А. Вангенгейм, *Elephas cf. trogontherii*. Эта аллювиальная толща сливается ниже по долине Линдэ с песчаными накоплениями древней ленской долины, расположенной к западу от пос. Жиганск на уровнях 60—80 м над урезом р. Лены. Песчаные отложения, приуроченные к этим уровням, хорошо прослеживаются до суженного участка долины, называемого «трубой». Аллювий более низкой IV террасы у пос. Сикктээх содержит сингенетические его накоплению криотурбации и выполнения по ледяным клиньям, указывающие на изменения температурного режима. С этим выводом согласуются также данные спорово-пыльцевого анализа, показывающие присутствие весьма холодолюбивых растительных сообществ в эпоху формирования 60-метровой (IV надпойменной) террасы р. Лены. Таким образом, отнесение V надпойменной террасы р. Лены к нижней части среднего плейстоцена как будто не вызывает сомнений.

Следующая более молодая толща осадков соответствует времени резко изменения температурных условий, увеличения континентальности климата и общему похолоданию, вызвавшему оледенение Верхоянской горной области и предгорий в правобережной полосе нижнего течения р. Лены. С этим веком совпадает формирование аллювия II террасы рек Вилюя и Мархи, 20-метровой террасы р. Тюнга в Вилюйской впадине, а также IV и III террас в нижнем течении р. Лены. К верхней половине среднего и к низам верхнего плейстоцена относится накопление флювиогляциальных отложений и морены Верхоянского ледника. Во внеледниковых областях в это время происходит интенсивное образование покровных тонкозернистых осадков и лёссовидных суглинков, содержащих остатки холодолюбивой фауны и лесотундровой растительности.

В долине р. Вилюя отложения II надпойменной террасы заключают многочисленные остатки млекопитающих, относящихся к верхнепалеолитическому фаунистическому комплексу. Одним из интересных местонахождений является район пос. Верхне-Вилюйска, в котором собраны кости, принадлежащие *Elephas primigenius*¹, *Rhinoceros antiquitatis*, *Bison priscus deminutus*, *Equus caballus*, *Rangifer tarandus*, *Alces alces*, *Ovibos moschatus*. Часть костей извлечена из суглинисто-супесчаной толщи или из ископаемого льда, часть костных остатков подобрана из стекающей на бечевник глинистой массы, образующейся при оттаивании скованных мерзлотой суглинков.

Большая берцовая кость *Rhinoceros antiquitatis*, извлеченная И. А. Дуброво (1953) из суглинков у Верхне-Вилюйской пристани, была исследована на содержание F/P₂O₅. В результате химического анализа оказалось, что фтора в этой кости содержится 0,11%, а P₂O₅ — 37,29%. Такое незначительное содержание фтора и большое количество P₂O₅ следует, очевидно, объяснять тем, что кость через очень короткое время после гибели животного попала в мерзлоту и сохранилась в этих условиях до самого последнего времени. Вечная мерзлота препятствует обогащению костного вещества фтором (Данилова, Алексеев, 1958) и, следовательно, при определении возраста материала, находившегося в мерзлоте, должна вводиться соответствующая поправка.

¹ В том числе и *El. primigenius* раннего типа.

Как указывалось ранее, отложения II террасы в нижнем течении Вилюя состоят обычно из двух толщ: нижняя толща, как правило, представлена песками и галечниками, верхняя нацело сложена супесями и суглинками, заключающими часто довольно мощные ископаемые льды.

Спорово-пыльцевой анализ образцов из линзы илистых глин из основания этой террасы дал следующие результаты. Пыльца древесных составляет 15% от общего количества пыльцевых зерен, пыльца травянистых растений — 68, споры — 17%. Среди пыльцы древесных растений преобладает пыльца березы, в количестве единичных пылинок встречается пыльца лиственницы, ели, сосны, ольхи. В составе пыльцы травянистых растений преобладают злаки и полыни; в большом количестве присутствует разнотравье.

Спорово-пыльцевой анализ образцов, взятых из средней части толщи суглинков и супесей, показал, что пыльца древесных растений составляет совершенно ничтожное количество — 0,5%. Спорово-пыльцевой спектр по существу целиком состоит из пыльцы травянистых растений, среди которых преобладают злаки — 60,5%, встречаются сложноцветные, гвоздики, подорожники, розоцветные и разнотравье.

Характерно, что спорово-пыльцевые спектры двух образцов, взятых из более верхней части суглинков, показали присутствие значительного количества древесных растений. Еще выше по разрезу лесная растительность вновь уступает место травянистой.

Результаты спорово-пыльцевого анализа образцов, отобранных из отложений II надпойменной террасы, показывают, что на протяжении всего отрезка времени, начиная с момента отложения ее аллювия¹, происходила некоторая смена растительности, которая могла иметь чисто местный характер. В целом растительный покров в эпоху формирования II надпойменной террасы Вилюя отражает условия холодной лесостепи. Можно отметить, что существует сходство описанной флоры с растительностью верхнеплейстоценовых приледниковых областей Европейской части СССР.

В целом состав флоры и фауны, а также сам характер осадков II террасы (появление тонких озерных и лёссовидных супесей и суглинков с мощными ископаемыми льдами) указывают на увеличение континентальности климата во время формирования этой террасы.

Другим крупным местонахождением верхнепалеолитической фауны является левобережный участок Вилюя выше устья р. Мархи, где из лёссовидных суглинков серого цвета, слагающих останец II надпойменной террасы, происходит множество остатков костей, принадлежащих *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Rangifer tarandus*, *Bison priscus deminutus*, *Equus caballus*.

Большой интерес представляет также местонахождение верхнепалеолитической фауны, находящееся на правом берегу р. Вилюя у пос. Соколиный, где работниками Амакинской экспедиции были найдены кости *Rhinoceros antiquitatis*, *Rangifer tarandus*, *Equus caballus* и *Bos* sp. В. И. Громов и И. А. Дуброво (1953) считают, что состав фауны млекопитающих из II надпойменной террасы Вилюя указывает на геологический возраст не древнее второй половины среднего плейстоцена и не моложе середины верхнего плейстоцена.

Отложения II надпойменной террасы р. Мархи могут быть сопоставлены с аллювиальными накоплениями II надпойменной террасы р. Вилюя. Основанием для этого являются находки той же верхнепалеолитической фауны (*Elephas primigenius* и т. д.) в отложениях II террасы Мархи у пос. Ула-

¹ Верхняя часть разреза II надпойменной террасы, из которой были взяты образцы для спорово-пыльцевого анализа, в районе Верхне-Вилюйска может быть значительно моложе ее аллювия.

хан-кель и в других местах. В образце глинистого песка из средней части разреза II террасы Мархи найдена пыльца березы, ели, полыни, лебедовых, зонтичных, осок и споры зеленых мхов.

Распространение озерных тонкослоистых мелкозернистых песков, супесей и суглинков, а также лёссовидных отложений отнюдь не ограничивается площадью II надпойменной террасы Вилюя и Мархи. Они залегают на аллювиальных отложениях III, IV, V и VI надпойменных террас этих рек и встречаются на водоразделах. Характерной особенностью этих отложений является то, что, залегая на разных гипсометрических уровнях, они содержат остатки животных, принадлежащих только к верхнепалеолитическому комплексу фауны.

Геологом ВАГТ'а В. И. Бгатовым, например, найден обломок плечевой кости *Rhinoceros antiquitatis* в осыпи песка и суглинка, перекрывающего аллювий III террасы р. Мархи в районе устья р. Ньимэлимэ. В районе пос. Кырынныкы, на левом берегу р. Мархи из суглинка, перекрывающих древний аллювий, был извлечен зуб *Elephas primigenius*. В районе устья р. Илин-Дьели под обрывом III надпойменной террасы р. Вилюя нами, совместно с И. А. Дуброво (Алексеев, 1951), была собрана большая коллекция костей верхнепалеолитических млекопитающих: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Bison priscus*, *Alces alces*, *Rangifer tarandus*, *Equus caballus*, происходящих, вероятно, из верхнего слоя мелкозернистых песков, возраст которых значительно моложе собственно аллювиальных отложений этой террасы.

Для проверки этого предположения было определено содержание F/P_2O_5 в найденной здесь трубчатой кости. Значение F/P_2O_5 оказалось равным 0,12, что подтверждает относительно молодой возраст кости.

В нижнем течении р. Лены самой древней толщей, отмечающей изменение температурного режима в сторону похолодания, является аллювий 60-метровой IV надпойменной эрозионно-аккумулятивной террасы. В средней части этой толщи наблюдаются интенсивные криотурбации и перемятые мерзлотными процессами псевдоморфозы по ледяным клиньям. Спорово-пыльцевой спектр из аллювия IV террасы Лены характеризуется преобладанием пыльцы травянистой растительности с участием степных элементов. Среди древесных существенное значение имеет пыльца *Betula* из секции *Nanae*.

Следующая, более низкая III терраса на левом берегу р. Лены в районе пос. Жиганск содержит среди аллювиальных песчаных накоплений включения морены, широко распространенной на правобережье, но нигде более не встреченной на левом берегу Лены, кроме этого единственного места (Стрелков, 1956; Алексеев, 1958). В связи с этим, нам представляются мало вероятными предположения А. А. Григорьева, В. Г. Зольникова и Г. Ф. Лунгерсгаузена, которые считают, что Верхоянский ледник переходил через Лену и образовывал грандиозную подпруду, обеспечивающую накопление мощных покровных образований в низовьях Алдана и Вилюя. Отсутствие больших выходов ледниковых отложений на левобережье Лены противоречит заключениям этих исследователей.

Вместе с тем, присутствие в толще аллювия 40—45-метровой III террасы включений моренного серо-стального суглинка с валунами верхоянских пород указывает на синхронность образования этой аллювиальной серии и максимального продвижения ледника вплоть до русла Лены.

Режим реки, вероятно, в эту эпоху несколько менялся, так как в реку поступало большое количество ледникового материкала. Река образовала временный обходный рукав между $65^{\circ}00'$ и $67^{\circ}30'$ с. ш., по которому частично осуществлялся сток. Доказательством этому является отчетливо выраженная древняя долина к западу от пос. Жиганска (Лунгерсгаузен, 1957₂), заполненная песчаными накоплениями зандрового типа,

в настоящее время сильно измененными в результате последующих эрозионных и эоловых процессов. В этой связи можно отметить, что в основании песчаной толщи древней долины местами залегают в виде скоплений валуны верхоянских пород, которые могли быть принесены только с востока из ледниковой области. Таким образом, устанавливается связь между мореной Верхоянского ледника и отложениями III террасы, распространённой в районе Жиганска, а также с отложениями перигляциального типа, развитыми в древней протоке, образовавшейся в эпоху оледенения к западу от современного русла р. Лены.

Положение морены, соответствующей максимальному продвижению Верхоянского ледника на запад в стратиграфическом разрезе, определяется из соотношения с аллювиальными отложениями р. Лены и некоторых ее притоков. В соответствии с имеющимися наблюдениями, морена и флювиогляциальные отложения перекрывают все высокие, местами размытые террасы на правом берегу в нижнем течении р. Лены до 50—60-метровой включительно. Аллювий III 40—45-метровой террасы как на правом, так и на левом берегах содержит включения морены или, как это имеет место на правобережье у пос. Натара, переслаивается с мореной и флювиогляциальными осадками. Более низкие террасы в низовьях Лены содержат местами лишь существенно перебитый моренный материал (28-метровая терраса у пос. Говорова). Рассмотрение фактических данных позволяет отнести начало наиболее широкого распространения Верхоянского оледенения к концу среднего плейстоцена. С этим оледенением сопоставляются III и IV террасы в нижнем течении р. Лены и II террасы рек Вилюя и Мархи.

Подобные возрастные соотношения ледниковых и аллювиальных комплексов выявлены в нижнем течении р. Алдана (Куприна, 1958; Хорева, 1959) и подтверждены палеонтологическими работами Э. А. Вангенгейм (1960).

Таким образом, в эпоху накопления осадков III ленской террасы, ледник, продвигавшийся от Верхоянского центра, достиг правобережного обрыва и, вероятно, русла р. Лены. Материал морены, попавший в реку в районе устья р. Натара, был включен в аллювий. Сток реки через старое русло у Жиганска не прекращался. Таким образом, образовалась толща чередования типично аллювиальных и ледниковых отложений 35—40-метровой террасы. Ледниковые отложения в виде включений были заматы в песчаных аллювиальных отложениях выше по реке. Таким путем образовались небольшие включения морены, которые наблюдались в аллювии 40-метровой террасы у Жиганска, и скопления верхоянских валунов в основании песчаных отложений долинного зандра, разрез которого можно наблюдать в подмывах левого берега р. Линдэ (нижнее течение).

В эпоху этого наиболее обширного из известных для исследованного района оледенений сток Лены не прекращался. Об этом можно судить по отсутствию «двухъярусных» аллювиальных толщ, отсутствию следов большого подпруживания Лены ледником¹ и хорошо выдержанному по продольному профилю комплексу террас, соответствующих по времени эпохе этого оледенения.

Следует, однако, отметить, что оледенение привело к некоторому смещению русла р. Лены и изменению характера осадков. По-видимому, в максимальную фазу оледенения был загорожен рукав к востоку от Кыстатимского мыса. В районе Жиганска сток осуществлялся по двум рукавам

¹ В вопросе о подпруживании Лены Верхоянским ледником наше суждение противоположно мнению Г. Ф. Лунгерсгаузена (1956, 1957₂), 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, 1956, стр. 79).

(см. фиг. 32) — первый совпадал с современным руслом Лены, второй рукав обходного характера проходил к западу от линии Жиганск — Баханы — Бестях между $65^{\circ}00'$ и $67^{\circ}30'$ с. ш. в бассейнах современных рек Линдэ и Хоруонка. Ледник, спускавшийся в реку, очевидно, создал временную местную подпруду, при этом высота ее не превышала 20—25 м, т. е. она была достаточной для осуществления стока по западному рукаву. Последний отделялся от основного русла Лены, частично загороженного ледником, высоким островом, состоящим из коренных пород. Как в Жиганском, так и в особенности в Линденско-Хоруонгском рукаве, накапливались песчаные отложения типа долинных зандров с включениями моренных суглинков и штрихованных валунов верхоянского типа. Не исключено, что такой же обсеквентный рукав существовал к западу от современного русла р. Лены между $68^{\circ}30'$ и 70° с. ш. в бассейнах современных рек Сюнгюдэ и Молодо (нижнее течение), как на это указал Г. Ф. Лунгергаузен (1957₂).

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

Положение береговой линии Северного полярного бассейна в эпоху максимального оледенения, очевидно, значительно отличалось от современного. Как известно (Сакс, 1948), обширный современный шельф моря Лаптевых представлял собой часть континента с весьма суровыми климатическими условиями, которые благоприятствовали образованию ледяных клиньев. Ископаемый лед сохранился в молодых (вторая половина среднего и верхний плейстоцен) осадках в зоне современного шельфа и до настоящего времени.

Область современной дельты р. 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 всей второй половины четвертичного периода являлась областью поднятий и интенсивной денудации.

При сопоставлении ледниковых образований Верхоянского оледенения со схемой, составленной В. Н. Саксом (1948) для северной части Сибири, возникают некоторые противоречия. Они заключаются, прежде всего, в том, что в исследованном районе пока не найдены отложения, отражающие межледниковую обстановку интергляциала между максимальным (среднеплейстоценовым) и зырянским (первым верхнеплейстоценовым или почетвертичным) оледенениями, выделенными В. Н. Саксом и, очевидно, достаточно хорошо обоснованными на материале Западной Сибири и Усть-Енисейского района.

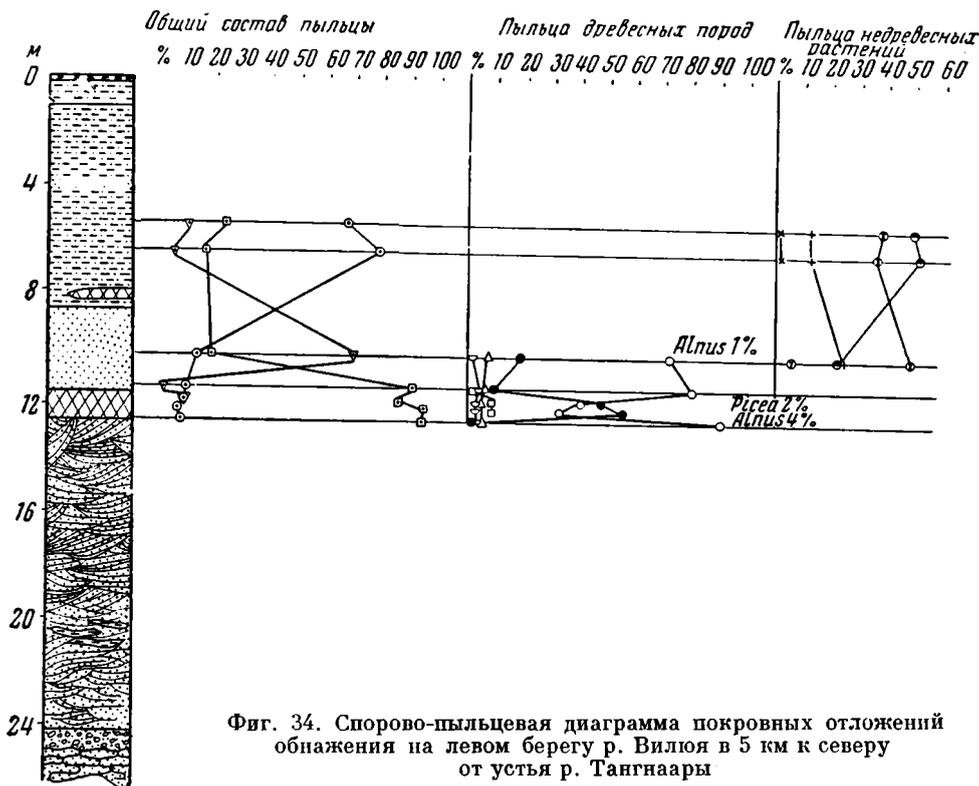
С. А. Стрелков (1956) считает ледниковые отложения правобережья Лены принадлежащими первому верхнечетвертичному (зырянскому) оледенению, точнее к его максимальной стадии, когда спускавшиеся с гор «ледники сливались в покров, распространявшийся на запад до р. Лены и на север, по-видимому, до истоков рек Кенгдей и Хараулах» (Стрелков, 1956, стр. 315).

По имеющимся в нашем распоряжении данным, начало максимальной стадии Верхоянского ледника следует определять, исходя из стратиграфического положения морены между осадками 60—80-метровой и 28-метровой террас, т. е. непосредственно выше слоев, заключающих фауну хазарского комплекса. При этом начало максимального распространения Верхоянского оледенения будет соответствовать концу среднего плейстоцена.

Отложения верхнего плейстоцена на территории бассейнов р. Вилюя и нижнего течения р. Лены имеют наиболее широкое распространение. Они весьма разнообразны в генетическом отношении и включают обильный палеонтологический и палеофитологический материал, позволяющий

с большей определенностью произвести их расчленение и выявить соотношения между различными генетическими типами.

К верхнему плейстоцену на территории бассейна р. Вилюя относятся покровные отложения, заключающие остатки фауны верхнепалеолитического комплекса. Наряду с костным материалом, здесь изредка встречаются сохранившиеся части мягких тканей. По содержанию фтора костный материал очень мало отличается от современных костей, что указывает на его относительно молодой возраст.



Фиг. 34. Спорово-пыльцевая диаграмма покровных отложений обнажения на левом берегу р. Вилюя в 5 км к северу от устья р. Тангаары

Условные обозначения см. рис. 33

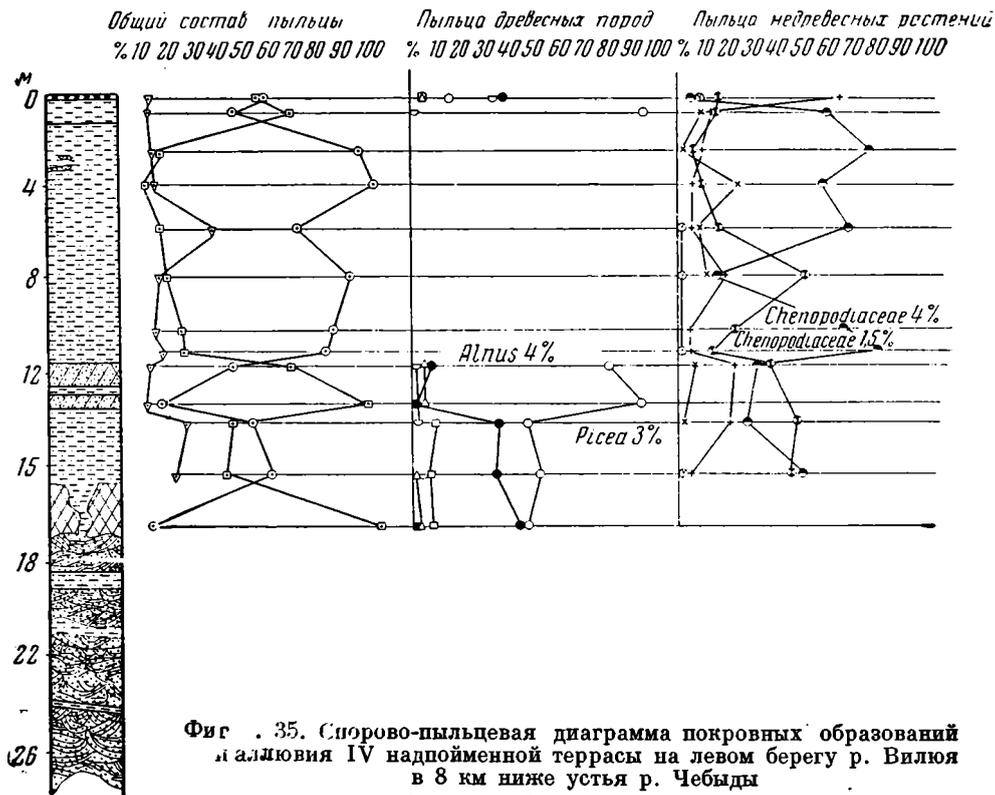
К верхнему плейстоцену относятся наиболее мощные толщи покровных суглинков и супесей с ископаемыми льдами. В этих отложениях найдены многочисленные остатки *Elephas primigenius* позднего типа, *Rhinoceros antiquitatis*, *Bison priscus*, *Alces alces*, *Rangifer tarandus*, *Equus caballus*, *Saiga tatarica*.

При рассмотрении спорово-пыльцевых диаграмм, характеризующих покровные отложения (фиг. 34, 35), обращает внимание крайне незначительное участие пыльцы древесных растений и обилие пыльцы травянистой флоры с присутствием степных элементов (полюнь).

В двух случаях, когда толщина суглинков была наиболее мощной (15—17 м), наблюдалось увеличение количества пыльцы древесных растений в перемятых мерзлотными процессами слоях торфа, залегающих в нижней части толщи. По-видимому, в эпоху образования нижней части покровных суглинков существовали такие условия, когда происходила смена ландшафтов. Среди макроскопических растительных остатков, собранных из покровных отложений, определены мелкие шишки *Larix dahurica*.

Характер растительного покрова в верхнем плейстоцене в целом указывает на суровые климатические условия и существование постоянной мерзлоты.

Спорово-пыльцевые анализы двух образцов из суглинков, перекрывающих древнеаллювиальные отложения на р. Тюнг (Трофимов, 1953), дает очень близкий состав растительности, подтверждающий эти выводы (табл. 7).



В бассейне нижнего течения р. Лены отложения, относящиеся к первой половине верхнего плейстоцена, представлены песчано-галечными накоплениями 25—28-метровой II надпойменной террасы с остатками фауны верхнепалеолитического комплекса и растительности, отражающей суровые климатические условия перигляциальной области зырянского оледенения. В составе аллювия этой террасы как на правом, так и на левом борту Ленской долины присутствуют перемытые ледниковые осадки в виде линз суглинков характерного серого и серо-стального цвета, а также валуны верхоянских песчаников. В средней части толщи наблюдаются сингенетические криотурбации и выполнения по ледяным клиньям. В дельте р. Лены с этой эпохой связано образование песчаных накоплений, развитых в пространстве между Гуматской и Оленекской протоками. В песчаных отложениях западной части Ленской дельты заключены кости млекопитающих верхнепалеолитического фаунистического комплекса.

В эпоху образования II террасы Лены оледенение Верхоянской горной области, по-видимому, продолжалось, хотя ледник, вероятно, не до-

Спорово-пыльцевая характеристика покровных отложений в %
(по В. С. Трофимову, 1953)

Номер образца	Место взятия	Общий состав пыльцы			Состав пыльцы древесных пород					Состав пыльцы недревесных растений							Состав спор				
		Древесные	Недревесные	Споры	<i>Larix</i>	<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	Вересковые	Злаки	Полюны	Сложноцвет- ные	Лебедовые	Гвоздичные	Крестоцвет- ные	Гречишные	Не опреде- лены	Папоротники	Сфагновые мхи	Плауны
26	Обн. 93, с глубины 5 м	63	36	1	—	6	57	29	8	10	60	16	—	—	—	—	16	100	—	—	
27	Обн. 93, с глубины 9,5 м	40	49	11	—	1	39	53	7	7	21	38	9	3	4	7	1	16	25	37	38

стигал берегов Лены. Последнее подтверждается присутствием типичных флювиогляциальных отложений в верхней части аллювиальной толщии II террасы на правом берегу в районе пос. Тунгус-Хая.

С. А. Стрелков (1956) относит образование аллювия этой террасы к каргинскому веку, разделяющему зырянское и сартанское оледенение (или стадии). Мы считаем, что с каргинским веком следует, очевидно, связывать образование уступа II террасы, имеющей высоту от 25 до 30 м на разных участках долины нижнего течения р. Лены.

Ко второй половине верхнего плейстоцена по данным всех исследователей относится образование первых надпойменных террас рек Мархи, Вилюя, Тунга, Лены, Муны, Молодо, Менгкерея и многих других рек этой области. Из аллювиальных отложений этих террас происходит значительное количество костных остатков, принадлежащих позднеплейстоценовым млекопитающим: *Elephas primigenius* позднего типа, *Bison priscus deminutus*, *Bos (Bison) sp.*, *Alces alces*, *Rangifer tarandus* и растительных остатков, указывающих на существование в век позднего плейстоцена сурового резкоконтинентального климатического режима. Интересно отметить тот факт, что долина прорыва Лены совпадает с крупными линейными разломами дочетвертичного возраста, проходящими вдоль западного склона хребта Туора-Сис и сопряженными в северной части с дизъюнктивными дислокациями Кенгдейского грабена. Тектонические движения в этой крайней северной области играли значительную роль в формировании гидросети на протяжении верхнего плейстоцена и в голоцене. Они привели к образованию серии antecedentных долин, речных перехватов, скульптурных или почти лишенных аллювиальных накоплений террас. Тектоническая мобильность этой территории на последних этапах четвертичного периода подчеркивается наличием выраженных в рельефе сводовых частей антиклиналей, многочисленных куэстовых форм, глубоким эрозийным врезом молодых долин и интенсивной современной сейсмичностью.

Проявление ледниковых процессов в течение верхнего плейстоцена, по-видимому, имело характер постепенного сокращения. Об этом можно судить по присутствию нескольких моренных гряд в предгорьях Верхоянской области (Вышемирский и Варламов, 1956; Куприна, 1958).

В конце верхнего плейстоцена в Верхоянской горной области на весьма ограниченной площади образовалась молодая морена, отчетливо выраженная в рельефе в виде гряд или цепочек моренных холмов. Эту морену

принято связывать с последним четвертичным или сартанским оледенением, или сартанской ледниковой осцилляцией. В перигляциальной зоне в сартанский век происходит образование значительных масс повторно-жильного льда. Этот ископаемый лед обычно особенно широко развит в верхней части покровных суглинков в бассейне р. Вилюя, в суглинистых толщах 28—30-метровой террасы дельты р. Лены и в молодых покровных отложениях нижнего течения р. Лены.

На границе между плейстоценом и голоценом палеогеографическая обстановка в пределах рассматриваемой территории существенно меняется. Все имеющиеся данные указывают, что в это время происходит резкая смена температурного режима в сторону потепления, исчезают последние ледники в Верхоянской горной области, происходит почти полное вымирание фауны верхнепалеолитического комплекса. Эти коренные изменения хорошо выявляются при сравнении отложений I верхнеплейстоценовой террасы разных рек с разрезами высокой поймы, которые по общему признанию считаются голоценовыми. Характер растительности этого последнего отдела четвертичной системы достаточно хорошо выявлен с помощью спорово-пыльцевого анализа (см. фиг. 28, 29).

В верхней части разреза высокой поймы наблюдаются две погребенные слабо развитые почвы, с которыми связана корневая система различных хвойных. Возраст этих растительных остатков, по данным радиоуглеродных анализов, выполненных А. Л. Девирцом, не древнее 1000 лет.

К голоценоу относятся культурные слои неолита. Одна из неолитических стоянок обнаружена на почве под перевейными песками I террасы р. Вилюя в районе пос. Ньельбюкюнэ (Дуброво, 1953). Другая стоянка найдена автором настоящей работы на левом берегу р. Берге-Тюгене в 12 км выше пос. Берге. В этом пункте из верхней части покровных суглинков непосредственно под современной почвой были собраны многочисленные кремневые орудия и керамика, характерные для сибирского неолита. Неолитические памятники, согласно данным А. П. Окладникова, известны во многих районах бассейна нижнего течения р. Лены.

* * *

Приведенный в настоящем разделе материал позволяет таким образом произвести расчленение и корреляцию верхнетретичных и четвертичных отложений бассейна Вилюя и долины нижнего течения р. Лены (табл. 8). Естественно, конечно, эта задача связана с затруднениями, к которым прежде всего относятся разнообразие и различная степень обеспеченности материалом, имеющим стратиграфическое значение. Особенно важным в связи с этим представляется выделение маркирующих толщ, пригодных к использованию для широкой корреляции и увязки основных событий четвертичного периода в пределах исследованной области с таковыми сопредельных территорий.

В результате проведенной работы и анализа литературных материалов намечаются следующие крупные этапы в развитии территории бассейна нижнего течения р. Лены и связанные с ним изменения в составе фаунистических и растительных группировок (табл. 9).

При выделении флористических комплексов, основанном на данных спорово-пыльцевого анализа и изучении растительных остатков, опущены мелкие детали ряда спорово-пыльцевых диаграмм, выражающиеся в некотором, в общем незначительном, колебании процентных соотношений древесных и недревесных пород. Эти колебания, очевидно, должны стать предметом специальных палеофлористических исследований в будущем. Их природа при существующей степени изученности не ясна. Возможно,

Схема сопоставления основных опорных разрезов верхнетретичных и четвертичных отложений восточной части Сибирской платформы и ее восточного складчатого обрамления

Группа эра	Система, период	Отдел, эпоха	Ярус	Индекс	Внеледниковая зона						Ледниковая зона					
					Бассейн р. Вилюя	Долина нижнего течения р. Лены севернее утеса Табагинского	Лено-Индигирская приморская равнина (по данным А. И. Гусева)	Долина нижнего течения р. Алдана (по данным И. М. Хоревой)	Долина среднего течения р. Лены (по данным Н. С. Чеботаревой и Н. П. Куприной)	Бассейн р. Ангара (по данным Э. П. Равского)	Восточная часть Сибирской платформы (по данным Г. Ф. Лунгергаузена)	Западное Приверхоянье	Бассейн р. Тумырь (по данным Н. П. Куприной)	Область Западного Приверхоянья (по данным Г. Ф. Лунгергаузена)	Бассейн верхнего и среднего течения р. Виштыма, бассейны рек Патома и Олемки (по данным С. Г. Мирчинк)	
кайнозойская четвертичная (антропоген)	голоцен	верхний	Q ₃	Озерно-болотные отложения. Аллювиальные отложения русла и поймы. Эоловые бугристые пески и дюны на поверхностях террас. Культурный слой неолита (стоянка Пельбюкэн). Делювиально-солифлюкционные образования	Аллювий русла и поймы. Озерно-болотные отложения. Культурный слой неолита в основании современной почвы. Торф и песок 6—10-метровый в дельте Лены. Эоловые бугристые пески и дюны	Торфяно-песчаные речные и озерные террасы с ископаемыми льдами трещинного происхождения	Озерно-болотные отложения. Аллювиальные отложения поймы и русла	Озерно-болотные отложения. Аллювий поймы и русла. Культурный слой неолита в основании современной почвы	Аллювий поймы и русла. Современная почва с гребенчатой керамикой позднеангарского неолита. Эоловые бугристые пески и дюны, торфяники и погребенная почва в дюнах с культурным слоем серовского этапа неолита	Пойма (включая высокий уровень)	Аллювий русла и поймы правых притоков Лены	Аллювий русла и поймы и I террасы	Аллювий русла и поймы	Аллювий русла и поймы		
				Последняя генерация мощных ископаемых льдов. Кровные делювиально-солифлюкционные и озерно-болотные отложения (верхняя часть разреза с комплексом верхнепалеолитической фауны — мамонт позднего типа) с торфяниками и древесной лиственницей (возраст по С ¹⁴ более 24 000 лет). Аллювиальные отложения I (14—18 м) террасы с растительными остатками в средней части (возраст по С ¹⁴ более 20 000 лет) однообразные с аллювием и более ранние покровные лёссовидные образования озерного и делювиально-солифлюкционного происхождения с фауной верхнепалеолитического комплекса (в том числе мамонт позднего типа) и флорой холодной лесостепи. Верхняя часть разреза II (20—28 м) террасы с остатками верхнепалеолитического фаунистического комплекса (<i>Elephas primigenius</i> позднего типа) и лесотундровых растительных сообществ; сингенетические мерзлотные деформации в толще аллювия	Аллювий I террасы с фауной верхнепалеолитического фаунистического комплекса. В дельте р. Лены аллювий 10—12-метровой террасы с фауной верхнепалеолитического комплекса. Однообразные с аллювием и более ранние покровные образования с остатками <i>Elephas primigenius</i> , <i>Bison priscus</i> и <i>Aceus alces</i> . Костеносный слой с остатками фауны верхнепалеолитического комплекса в основании аллювия 18—20-метровой террасы в низовьях р. Молодо. Аллювий II (25—28 м) террасы с остатками фауны верхнепалеолитического комплекса, с пылью и семенами <i>Pinus</i> (вероятно, стланик) <i>Alnus</i> и <i>Betula</i> и пылью холодолубовой травянистой флоры	Торфяник «мамонтового горизонта» включающий остатки млекопитающих верхнепалеолитического комплекса. Погребенные льды (клиновидные, наледные и др.). Пески, супеси и суглинки озерно-аллювиального происхождения	Аллювиальные отложения I (11—15 м) террасы Алдана с комплексом верхнепалеолитической фауны (с мамонтом позднего типа); верхняя часть толщи суглинков, венчающих разрезы всех террас и широко распространенных на водоразделах с фауной верхнепалеолитического комплекса	Аллювиальные отложения I (18—20 м) террасы с верхнепалеолитическим комплексом фауны и спорово-пыльцевым спектром таежного типа	Делювиальный покров на поверхности аллювия I террасы внизу и культурный слой эппалеолита (стоянки Шишкино, Макарово); аллювиальные отложения I террасы — в кровле аллювия культурный слой эппалеолита (стоянок в устье р. Белой). Современный комплекс фауны (по еще сохранившимся бизоном), в средней и нижней частях аллювия — угнетенная фауна пресноводных и наземных моллюсков, а в подошве — <i>Elephas primigenius</i> и <i>Rhinoceros antiquitatis</i> . Верхний горизонт лёссовидных супесей и суглинков Иркутского Приангарья, однообразный с аллювием I террасы; в нижней его части культурный слой мадленской стоянки. Аллювиальные отложения II (14—15 м) террасы с комплексом верхнепалеолитической фауны (костные остатки, по фторовому методу относенные к Q ₃) и флорой, отмечающей остепенение на севере и ландшафт лесотундры в Присянье; горизонт погребенной почвы тундрового типа с культурным слоем солотрейских стоянок у Госпиталы, Бурети и Мальты; средний горизонт лёссовидных суглинков; мерзлотные формации галечников Черемховской долины; вторая сверху погребенная почва	Якутская (I) терраса Лены; нижний комплекс террас (высотой 10—16 и 12—15 м) Вилюя с притоками; I (6—7 м) терраса Алдана	Флювиогляциальные отложения и морена сартаи дененши	Покровные отложения с ископаемыми льдами, с фауной	Флювиогляциальные отложения	Постмаксимальное оледенение горного типа	Морены оледенения горного типа в долине рек Уакит, Горбылок и др.	Флювиогляциальные песчано-галечные и валуно-галечные отложения долин, врезанных в морены максимального оледенения. Фауна: <i>Elephas primigenius</i> , <i>Rangifer tarandus</i> , <i>Ovis ammon</i>
				Нижняя часть аллювия II террасы с синхронными образованиям осадков следами мерзлоты, остатками <i>Elephas primigenius</i> раннего типа. Аллювиальные отложения древних долин в бассейнах Лийдэ и Тюнга с древесной слабой степени фоссилизации. Илы и гитты в цоколе I (30—40 м) террасы с <i>Bison priscus</i> aff. <i>longicornis</i> . Аллювиальные отложения III (30—40 м) террасы с <i>Elephas trogontherii</i> (?) и пылью лесной растительности в средней части	Аллювиальные отложения III (40—45 м, ниже устья р. Лийдэ) террасы с включениями морены в районах Жиганска и Натары, синхронные аллювию III террасы, и более древние песчаные накопления в бассейнах Лийдэ, Хоруптга, Сюгонде, Эйкит и Кэлимээр с остатками фауны верхнепалеолитического комплекса. Аллювий IV террасы с остатками холодолубивой флоры. Аллювий V террасы с остатками <i>Bison priscus</i> aff. <i>longicornis</i> . Аллювий в бассейне р. Лийдэ с <i>Elephas</i> cf. <i>trogontherii</i>	Песчано-галечниковые отложения с ожелезнениями и слабо литифицированными древесными остатками, подстилающими мощные сфагновые торфяники с костями крупных млекопитающих «хазарского фаунистического комплекса»	Аллювий II (20—30 м) террасы Алдана с комплексом верхнепалеолитической фауны, в том числе формой мамонта раннего типа с флорой холодной лесостепи	Аллювиальные отложения III (20—25 м) террасы с комплексом мамонтовой фауны, в том числе с мамонтом раннего типа; мерзлотные деформации в толще аллювия; нижний горизонт лёссовидных суглинков, одновременный и более ранний, чем аллювий террасы, нижний горизонт галечников аллювия дна Черемховской долины с фауной мамонта и др. Аллювиальные отложения IV (30—35 м) террасы, включающие погребенную почву с <i>Elephas trogontherii</i> и орудия мустьерского облика (местонахождение у с. Коты) в основании аллювия <i>Equus</i> cf. <i>chazaricus</i> и обломки трубчатых костей, относенные по фторовому методу к Q ₂	Аллювиальные отложения III (20—25 м) террасы с комплексом мамонтовой фауны, в том числе с мамонтом раннего типа; мерзлотные деформации в толще аллювия; нижний горизонт лёссовидных суглинков, одновременный и более ранний, чем аллювий террасы, нижний горизонт галечников аллювия дна Черемховской долины с фауной мамонта и др. Аллювиальные отложения IV (30—35 м) террасы, включающие погребенную почву с <i>Elephas trogontherii</i> и орудия мустьерского облика (местонахождение у с. Коты) в основании аллювия <i>Equus</i> cf. <i>chazaricus</i> и обломки трубчатых костей, относенные по фторовому методу к Q ₂	Саянхатская (II) терраса Лены. Аллювий с <i>Elephas primigenius</i> на Вилюе и его притоках, II (12—15 м) терраса Алдана	Моренные гряды зрянской ледниковой оцилляции в предгорьях Западного Верхоянья	Серая морена максимального оледенения в среднем течении р. Тумырь и однообразные флювиогляциальные отложения на правом берегу р. Алдана	Серая морена максимального оледенения на правом берегу р. Лены с валунами верхоянского типа. Флювиогляциальные отложения и осадки приледниковых озер	Максимальное (полупокрывное) оледенение	Черная морена левобережья реки Лены у полярного круга. Нижние галечники и валунные пуддинги Алдана с морозными клиньями	Серая морена со штрихованными вадунами. На значительной территории Баргузинской тайги — флювиогляциально-аллювиальные песчано-галечниковые отложения. Тонко слоистые озерные пески в тектонических впадинах
				Аллювиальные отложения IV (45—60 м) террасы с фауной <i>Elephas wusti</i> , <i>Rhinoceros mercki</i> и <i>Equus</i> cf. <i>mosbachensis</i> с древесиной крупных деревьев и шишками <i>Picea obovata</i> , <i>Larix dahurica</i> и <i>Picea apadyensis</i> . В спорово-пыльцевом спектре преобладает пыльца травянистой растительности. Аллювиальные отложения V (70—80 м) террасы с шишками <i>Larix</i>	Аллювий VI террасы. Аллювий VII (130—140 м) террасы с сильно выветрелым галечником песчанника		Аллювиальные отложения 80-метровой террасы	Аллювий 70—80-метровой террасы	Аллювиальные отложения V (40—45 м) террасы; делювиальный шлейф, вклинивающийся в аллювий VI террасы низовий р. Илима; аллювиальные отложения VI (70—80 м) террасы с <i>Equus</i> cf. <i>sussenbornensis</i> (по фторовому методу Q ₁).	Аллювий с <i>Elephas meridionalis</i> (?) в бассейне Вилюя	Продукты перемыва выветрелой морены					
неоген	миоцен	зоглястоцен	Q ₁	Аллювий VI (100—120 м) террасы Вилюя и Мархи. Однообразные аллювиальные накопления на равнинах Мархинско-Тюнгского междуречья и в низовьях Вилюя. Аллювий древней долины в верховьях Лунхи Размыв	Аллювиальные отложения о-ва Сардах в дельте Аллювий ханчалинской и табагинской свит в районе г. Якутска.	Аллювиальные пески с растительными остатками «смолойской флоры». Размыв	Аллювий высоких террас с <i>Elephas</i> cf. <i>namadicus</i> , <i>Equus</i> cf. <i>sanmeniensis</i> . <i>Trogontherium</i> cf. <i>cuvieri</i> , <i>Aceus latifrons</i> . Размыв	Аллювиальные отложения VII (100—120 м) террасы Лены; характерна тайга с примесью широколиственных (дуб, вяз, липа). Песчано-галечниковые отложения табагинской свиты с устойчивым составом обломочного материала	Элювиальные образования красноцветной коры выветривания. Аллювиальные отложения VIII (90—100 м) террасы с флорой верхнетретичного облика и костными остатками высокой степени минерализации	Верхний комплекс террас	Реликтовая гидрографическая сеть Лено-Вилюйского междуречья (ханчалинская свита). Аллювий табагинской террасы	Эйская свита левобережья Вилюя	Выветрелая желтая морена (?) с вадунами верхоянского типа			
				Песчано-глинистые отложения на Лено-Вилюйском водоразделе (на абс. выс. 380—410 м), содержащие минералы коры выветривания	Размыв. В Нижне-Алданской впадине аллювиальные отложения дымдальской свиты. Аллювиальные отложения ламской свиты в Нижне-Алданской впадине. В спорово-пыльцевых спектрах значительное участие (до 68%) <i>Coniferadlis</i> и, в частности, <i>Tsuga</i>		Косослоистые пески с линзами галечников и многочисленными растительными остатками в цоколях террас	Аллювиальные красноцветные отложения VII (150—170 м) террасы и VIII (200—250 м) террасы с преобладающим устойчивых пород в галечниках и наличием минералов коры выветривания	Аллювиальные отложения IX (110—130 м) террасы, близкие к белочетам с сильными гребенчатыми устойчивых компонентов в галечнике и шликсе	Свита Мамонтовой горы (косослоистые пески и галечники). Намская свита (косослоистые пески и галечники). Таудинская свита				Красно-бурые галечники со слабыми следами наложенных процессов выветривания		

Схема геологического развития Центральной Якутии в четвертичном периоде

Система (период)		Отдел (эпоха)	Ярус	Этапы геологического развития	Фауна	Флора	
Четвертичная (антропоген)		Голоцен		Расчленение древнего рельефа, формирование поймы	Современная	Современная	
		Плейстоцен		Верхний	Сартанская стадия оледенения. Образование низких террас Лены, Вилюя и Мархи. Последняя генерация крупных масс ископаемых льдов. Максимальное оледенение	Верхнепалеолитический комплекс с <i>Elephas primigenius</i> позднего типа	Комплекс холодной лесостепи (лесотундры). Холодолюбивая, с участием древесных таежного типа во внеледниковой области.
					Средний	Образование средних террас Лены, Вилюя и Мархи	
				Нижний	Образование высоких террас Лены, Вилюя и Мархи. Расчленение аллювиальных равнин Центральной Якутии	Представители хазарского комплекса	Комплекс лесостепной флоры с древесными, типичными для четвертичного периода
		Эоплейстоцен			Формирование высоких террас и аллювиальных равнин Центральной Якутии. Оледенение Верхоянской горной области (?)	Элементы таманского комплекса и нихэваньской фауны Северного Китая (по Э. А. Вангенгейм)	Комплекс смешанной неогеновой и типично четвертичной флоры

в ряде случаев они отражают действительные ландшафтные изменения, но не исключены также и некоторые погрешности, связанные с недостатками метода.

В этом отношении установлению истинной картины общего облика растительности методом спорово-пыльцевого анализа способствуют палеокарпологические контрольные исследования, подобные тем, которые были выполнены при изучении эоплейстоценового разреза о-ва Сардах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкие научно-исследовательские и съемочные работы, проводившиеся в течение последних лет многими организациями Академии наук и Министерства геологии и охраны недр СССР, позволили получить совершенно новый материал по стратиграфии неогеновых и четвертичных отложений территории Вилюйского и Нижнеленского бассейнов. Благодаря применению комплексной методики и специальным биостратиграфическим исследованиям, в пределах этой части Сибири были выделены и датированы основные маркирующие толщи, составлены местные стратиграфические схемы и произведена корреляция опорных разрезов. Полученные при полевых исследованиях фактические данные позволили, в частности, сопоставить ледниковые образования, развитые в бассейне Нижней Лены, с осадками внеледниковой области Вилюйской впадины.

Предложенная в настоящей работе схема стратиграфии верхнетретичных и четвертичных отложений составлена с учетом выявленных конкретных взаимоотношений различных по возрасту и генезису толщ. В отличие от ряда других стратиграфических схем, она в основном опирается на палеонтологические (палеозоологические и палеоботанические) данные.

Третичные отложения, содержащие многочисленные остатки флоры, связаны главным образом с областью Нижне-Алданской впадины. Наиболее древней свитой является олигоценовая угленосная свита, отложения которой распространены по периферии впадины. В центральной части этой структуры олигоценовая свита, по данным бурения, залегает под более молодыми миоплиоценовыми осадками намской свиты. Осадки намской свиты в наиболее опущенной части структуры перекрываются песками дыгдальской свиты. Последняя выделяется в настоящей работе впервые. Возраст ее, на основании взаимоотношения с подстилающими миоплиоценовыми отложениями и общего изменения характера заключенного в ней флористического материала, может быть определен как плиоцен-зоплейстоцен.

Отложения дыгдальской свиты несомненно представляют существенный интерес, особенно в связи с проблемой нижней границы четвертичной системы. Отложения зоплейстоцена, заключающие остатки своеобразной, так называемой алданской фауны и смешанную флору, среди которой наряду с представителями третичной растительности встречаются типичные древесные формы сибирской тайги, представлены аллювиальными сериями высоких террас Лены, Вилюя и Мархи и уцелевшими от размыва фрагментами древнего аллювия в бассейне р. Алдана и дельте р. Лены.

Плейстоценовые отложения подразделяются на три яруса: нижний, средний и верхний. К нижнему ярусу плейстоцена относятся аллювиаль-

ные накопления V и IV террас рек Вилюя и Мархи и аллювиальная толща 140-метровой (VII) террасы р. Лены. С этими отложениями на р. Вилюе связаны остатки *Elephas wüsti*, *Rhinoceros mercki*, *Equus cf. mosbachensis* типичных представителей тираспольского фаунистического комплекса по схеме В. И. Громова (1948).

Первая половина среднего плейстоцена представлена аллювиальными сериями III террасы рек Вилюя и Мархи, а также VI и V террас р. Лены. С ними связана фауна хазарского типа (*Elephas cf. trogon therii*).

Для отложений нижнего и первой половины среднего плейстоцена характерен своеобразный флористический комплекс. Он включает, наряду с травянистыми растениями, обычными для луговых ландшафтов, представителей лесной флоры *Picea obovata* Ldb., *Picea anadyrensis* Kryscht., *Larix dahurica* Turcz., *Pinus* sp., *Betula*, *Alnus*.

Последовательная смена растительных сообществ и фаунистических комплексов в течение неогена и в четвертичном периоде в целом указывает на постепенное изменение климата в сторону похолодания. Аллювиальные накопления второй половины среднего и верхнего плейстоцена, а также покровные отложения с многочисленными характерными признаками холодного климатического режима заключают остатки млекопитающих верхнепалеолитического фаунистического комплекса и флору лесотундрового, а на севере тундрового типа.

В бассейне нижнего течения р. Лены достоверно выделяется одно оледенение с несколькими стадиями¹. Максимальное распространение этого оледенения к западу совпадает с концом среднего — началом верхнего плейстоцена.

Следует отметить, что среди отложений второй половины среднего плейстоцена и начала верхнего плейстоцена, несмотря на значительный объем работ, до настоящего времени не найдены осадки, указывающие на межледниковую обстановку. Только в верхней половине верхнего плейстоцена в покровных толщах на р. Вилюе наблюдались прослой торфа, отмечающие некоторое потепление.

Максимальное продвижение Верхоянского ледника в западном направлении совпало по времени с формированием аллювиальных толщ III (40—45 м) террасы р. Лены и II террасы в долинах Вилюя и Мархи. Последующие этапы развития оледенения в западном Приверхоянье имели характер последовательной деградации ледника.

При внимательном рассмотрении имеющегося материала по верхнечетвертичным отложениям исследованной территории можно наметить несколько ледниковых осцилляций. Одна из таких осцилляций, имевшая место, примерно, в середине верхнего плейстоцена, отмечена в виде первой моренной гряды, расположенной к востоку от Лены. Вторая отражает наиболее поздние этапы оледенения. Перигляциальной зоне этой последней сартанской стадии оледенения соответствует последняя генерация мощных ископаемых льдов.

В течение четвертичного периода общее направление долины р. Вилюя мало отличалось от современного. Характер распространения террас в нижнем течении р. Лены свидетельствует о том, что в четвертичном периоде отдельные участки долины этой реки испытывали некоторое смещение однако общее направление сохранялось. Сток Лены при этом не прекращался.

¹ Плиоцен-эоплейстоценовое оледенение, выделенное Н. П. Куприной (1958) в предгорьях западного Верхоянья, пока представляется в значительной степени проблематичным. Вместе с тем, указания Н. П. Куприной, исследовавшей сильно выветрелую, близко напоминающую морену толщу по р. Тумаре, заслуживают самого серьезного внимания и дальнейшего детального изучения.

Все отмеченные в настоящей работе геологические события на территории Вилюйского и Нижнеленского бассейнов не являются изолированными. Они тесно связаны с развитием прилегающей территории.

Имеющийся фактический материал по геологическому строению долин Вилюя и Нижней Лены содержит много общего с аналогичными данными, полученными в последнее время при изучении долин Алдана, среднего течения р. Лены, Оленека и других крупных рек Восточной Сибири.

Это позволит в ближайшие годы произвести корреляцию неоген-четвертичных отложений, распространенных в различных районах Восточной Сибири, и составить, таким образом, общую, единую стратиграфическую шкалу, вполне пригодную для использования при теоретических исследованиях и в практических целях.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- А л е к с е е в М. Н. Геоморфология и рыхлые отложения нижнего течения р. Чоны и среднего течения р. Вилюй на участке Усть-Чона — Сунтар. Фонды ГИН АН СССР. 1951.
- А л е к с е е в М. Н. Геоморфология и четвертичные отложения бассейна р. Мархи, левого притока р. Вилюя. Фонды ГИН АН СССР. 1952.
- А л е к с е е в М. Н. Геоморфология и стратиграфия четвертичных отложений территории бассейна нижнего течения р. Вилюя. Фонды ГИН АН СССР. 1953.
- А л е к с е е в М. Н. Геоморфология и стратиграфия кайнозойских отложений северной части Вилюйской впадины. Фонды ГИН АН СССР. 1954.
- А л е к с е е в М. Н. К геоморфологии и стратиграфии плейстоцена бассейна нижнего течения р. Вилюй. — Бюлл. Комис. по изуч. четверт. периода, 1957₁, № 21.
- А л е к с е е в М. Н. Стратиграфия четвертичных отложений Вилюйской впадины. — В. кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного межведомственного совещания по изучению четвертичного периода, Секция Вост. Сибири и Дальнего Востока». М., 1957₂.
- А л е к с е е в М. Н. Схема корреляции четвертичных отложений бассейна р. Вилюя и долины нижнего течения р. Лены. — Докл. АН СССР, 1958, 120, № 6.
- А л е к с е е в М. Н. и др. Материалы к стратиграфии верхнетретичных и четвертичных отложений южной и восточной частей Сибирской платформы. Фонды ГИН АН СССР, 1957₁.
- А л е к с е е в М. Н. и др. Предварительный отчет о полевых работах группы по изучению кайнозойских отложений бассейна р. Лены в 1957 г. Фонды ГИН АН СССР. 1957₂.
- Б и д ж и е в Р. А. Новые данные о тектоническом строении Приверхоанского краевого прогиба. — Докл. АН СССР, 1956, 111, № 2.
- Б и д ж и е в Р. А., Л у н г е р с г а у з е н Г. Ф. и др. Государственная геологическая карта СССР (Якутск). Объяснительная записка. М., Госгеолтехиздат, 1957.
- Б л а г о в и д о в Н. Л. Четвертичные отложения, климат и почвы бассейна реки Тюнг (Якутская АССР). — Труды СОПС СССР, серия Якутская, 1935, вып. 18.
- Б о г о л е п о в К. В. К вопросу об этапах развития третичной растительности Приангарской части Енисейского края. — Докл. АН СССР, 1955, 100, № 5.
- Б у ш и н с к и й Г. И. Информационный отчет о работах отряда № 226 Центрально-Сибирской экспедиции Ин-та геол. наук АН СССР в течение полевого периода 1951 г. Фонды ГИН АН СССР, 1951.
- Б у ш и н с к и й Г. И. Литология мезозойских отложений северной части Вилюйской впадины с целью выяснения закономерностей размещения фаций и изучения вещественного состава для выяснения условий алмазоносности. Фонды ГИН АН СССР, 1953.
- В а н г е н г е й м Э. А. Новые данные о четвертичной фауне млекопитающих юга Сибирской платформы. — В кн.: «Труды Межведомственного совещания по стратиграфии Сибири, 1956 г.» Л., Гостоптехиздат, 1957.
- В а н г е н г е й м Э. А. Фауна четвертичных млекопитающих юго-востока и востока Сибирской платформы. — Труды Геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 26.
- В а с ъ к о в с к и й А. П., Т у ч к о в И. И. Решение одной из важных палеогеографических проблем Мамонтовой горы на Алдане. Колыма, 1953, № 9.
- В а х р а м е е в В. А. Верхнемеловые отложения Вилюйской впадины (переходящий отчет). Фонды ГИН АН СССР, 1953.

- Вахрамеев В. А., Пущаровский Ю. М. Новые данные о геологическом строении Вилюйской впадины и Приверхоанского краевого прогиба.— Докл. АН СССР, 1952, 84, № 2.
- Виноградов А. П. Геохимия изотопов. Речь на Общем собрании Академии наук СССР. Вестник АН СССР, № 5, 1954.
- Виноградов А. П., Девирц А. Л. и др. Определение абсолютного возраста по С¹⁴. Геохимия, № 5, 1956.
- Волосович К. А. Геологические наблюдения в тундре между нижним течением реки Лены и Колымы.— Труды Якутск. Комиссии АН СССР, 1930, 15.
- Вышемирский В. С., Варламов И. П. О фазах четвертичного оледенения в Западном Верхоянье.— Докл. АН СССР, 1956, 109, № 1.
- Герасимов И. П., Марков К. К. Ледниковый период на территории СССР.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, 1939, вып. 33.
- Гитерман Р. Е. Спорово-пыльцевые спектры Вилюйской впадины, среднего течения р. Лены, верхнего течения р. Нижней Тунгуски и их стратиграфическое значение. Фонды ГИН АН СССР. 1956.
- Гитерман Р. Е. Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений юга и востока Сибирской платформы.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 31.
- Григорьев А. А. Геология, рельеф и почвы северо-западной части Лено-Алданского плато и Верхоянского хребта, по данным экспедиции 1925 г.— Матер. Комиссии по изуч. Якут. АССР, 1926, вып. 4.
- Григорьев А. А. Геоморфологический очерк Якутии. — В кн.: «Якутия». Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Григорьев А. А. Предварительный отчет о работах Вилюйского геоморфологического отряда 1926 г. — Матер. Комиссии по изуч. Якут. АССР, 1929, вып. 10.
- Григорьев А. А. Морфология северо-восточной части Вилюйского округа.— Матер. Комиссии по изуч. Якут. АССР, 1930, вып. 31.
- Григорьев А. А. Геоморфологический очерк Вилюйского района.— В кн.: «К десятилетию ЯАССР», вып. I. Геоморфология. Л., 1932.
- Григорьев А. А. Об оледенении территории Якутии в четвертичный период.— Труды Ком. по изуч. четверт. периода. 1932, вып. I.
- Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1948, вып. 64, геол. серия (№ 17).
- Громов В. И. Стратиграфическая схема четвертичных отложений СССР и ее сопоставление с зарубежными схемами.— В кн.: «Тезисы докладов на Всесоюзном междуведомственном совещании по изучению четвертичного периода». 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. Послетретичная история северной части Хараулахского хребта.— Изв. Русск. геогр. об-ва, 1938, 70, вып. 2.
- Гусев А. И. К тектонике третичных угленосных отложений Нижнеленского района.— Труды Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, 1951, 19, вып. 2.
- Гусев А. И. Стратиграфия четвертичных отложений западной части приморской равнины (дельта р. Лены). Тезисы. Фонды ГИН АН СССР, 1955.
- Гусев А. И. Американский серый орех (*Juglans cinerea* L.) fossilis в древнечетвертичных отложениях дельты р. Лены.— Матер. Всес. науч.-исслед. геол. ин-та, 1956₁, вып. 1.
- Гусев А. И. Мамонтовый горизонт.— Мат. Всес. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956₂, вып. 1.
- Гусев А. И., Цырина Т. С. Материалы к изучению верхнетретичной и древнечетвертичной флоры Севера Сибири. — Сборн. статей по геол. Арктики, 1953, 72, вып. 4.
- Данилова В. В. Содержание фтора в костях ископаемых животных как показатель геологического возраста.— Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1946, № 8.
- Данилова В. В., Алексеев М. Н. Определение относительного геологического возраста ископаемых костей по содержанию в них фтора.— Докл. АН СССР, 1958, 119, № 5.
- Дуброво И. А. Отчет о работах отряда № 130 Центрально-Сибирской экспедиции в 1951 г. Фонды ГИН АН СССР. 1953.

- Дуброво И. А. О первой находке примитивного слона *Elephas meridionalis* Nesti на севере Сибири. — Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1953, № 19.
- Дуброво И. А. Об остатках *Parelephas wüsti* (M. Pawl.) и *Rhinoceros mercki* Jäger из Якутии. — Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1957, № 21.
- Евгенов Н. И. Экспедиция к устью рек Лены и Оленек. — Труды Ком. по изуч. ЯАССР, 1929, 3, ч. I.
- Журавлев В. С. Геология междуречья Олешек — Лена и Уступ Чекановского в нижнем течении Палеолены. Фонды ГИН АН СССР, 1954.
- Иванов Г. А. Геологический очерк ископаемых углей среднего течения р. Лены (Кангаласское, Сангарское и Луихинское месторождения ЯАССР). — Мат. по общ. и прикл. геол., 1928, вып. 87.
- Караваяев М. Н. Основные моменты развития растительного покрова Центральной Якутии с середины третичного периода. — В кн.: «Труды Первой научной конференции Якутской научно-исследовательской базы АН СССР». 1948.
- Караваяев М. Н. Новые находки серого ореха *Juglans cinerea* L. в древнеаллювиальных отложениях бассейна р. Алдана. — В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1955₁.
- Караваяев М. Н. Палеогеографическая реконструкция ландшафтов Центрально-Якутской равнины в кайнозое. — Докл. АН СССР, 1955₂, 102, № 4.
- Коржув С. С. Геоморфология долины Средней Лены и прилегающих районов. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Криштофович А. Н. Американский серый орех (*Juglans cinerea* L.) из пресноводных отложений Якутской области. — Труды Геол. ком., нов. серия, 1915₁, вып. 124.
- Криштофович А. Н. Руководящая форма европейского плюцена (*Juglans cinerea* L.) из пресноводных отложений Якутской области. — Геол. вестн., 1915₂, I, № 3.
- Криштофович А. Н. Курс палеоботаники. М., 1947.
- Кузнецов С. С. Барханная область в Якутском крае (из работ Якутской экспедиции). — Природа, 1927, № 10.
- Кузнецов С. С. Река Тюнг и ее левобережье (геологический очерк). — Труды Ком. по изуч. Якут. АССР, 1929, вып. 26.
- Куприна Н. П. Новые данные об оледенении Западного Верхоянья. — Докл. АН СССР, 1958, 124, № 6.
- Лазуркин В. М. Геологический очерк юго-восточной части Хараулахского хребта. — Труды Аркт. науч.-исслед. ин-та, 1936, 48.
- Леонов Б. Н., Гогина Н. И., Галабала Р. О. Четвертичные отложения северо-западной части Вилюйской впадины. — В кн.: «Тезисы докладов на Всесоюзном межведомственном совещании по изучению четвертичного периода». М., 1957.
- Лобанов М. Ф. Третичные континентальные угленосные отложения Хараулахских гор Якутской АССР. — Труды Науч. - исслед. ин-та геол. Арктики, 1951, вып. 1.
- Лунгерсгаузен Г. Ф. Геологическая история Средней Лены и некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Восточной Сибири. Тезисы докладов на Всесоюзном межведомственном совещании по изучению четвертичного периода. М., 1957₁.
- Лунгерсгаузен Г. Ф. Стратиграфия четвертичных отложений восточной части Сибирской платформы. — В кн.: «Труды Межведомственного совещания по стратиграфии Сибири, 1956 г.». Л., Гостоптехиздат, 1957₂.
- Малиновский В. Ю. Кайнозойские отложения и террасы бассейна Нижней Тунгуски. — В кн.: «Труды Межведомственного совещания по стратиграфии Сибири, 1956 г.». Л., Гостоптехиздат, 1957.
- Межвилк А. А. Стратиграфия Северного Хараулаха. — Сов. геология, 1958, № 7.
- Мирчинк С. Г. К стратиграфии четвертичных отложений Ленского и Баргузинского золотоносных районов. — В кн.: «Тезисы докладов на Всесоюзном межведомственном совещании по изучению четвертичного периода». М., 1957.
- Москвитин А. И. Об ископаемых следах «вечной мерзлоты». — Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1948, № 12.
- Муравьев В. И. Литолого-петрографическое изучение морской и верхней континентальной толщ юго-западной части Вилюйской впадины. Фонды ГИН АН СССР, 1954.

- Н е л о в Н. Отчет по исследованию устья Лены, произведенному в 1912 г.— Зап. по гидрографии, 1914, 38, вып. 1.
- Об р у ч е в В. А. Оледенение северной Азии.— Природа, 1930, № 5.
- Об р у ч е в В. А. Признаки ледникового периода в северной и центральной Азии.— Бюлл. Комиссии по изуч. четверт. периода, 1931, № 3.
- Об р у ч е в В. А. Молодость рельефа Сибири.— В кн.: «Академику В. И. Вернадскому к 50-летию...», т. 2. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- О к л а д н и к о в А. П. Ленские древности, вып. 3. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- О к л а д н и к о в А. П. Следы палеолита в долине Лены.— Мат. и исслед. по археол. СССР, 1953, № 39.
- П а л и б и н И. В. Новые данные о третичной и послетретичной флоре районов низовьев р. Лены.— В кн.: «Материалы по истории флоры и растительности СССР», вып. 2. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1946.
- П а р х о м е н к о С. Г. Некоторые данные о природе Нижне-Ленского края.— Труды Комиссии по изуч. Якут. АССР, 1939, 3, ч. 1.
- П и д о п л и ч к о И. Г. Новый метод определения геологического возраста ископаемых костей четвертичной системы. Киев, Изд-во АН УССР, 1952.
- П и д о п л и ч к о И. Г. Об определении геологического возраста костей антропогенных позвоночных и о его значении для геохронологии.— Труды Комиссии по изуч. четверт. периода, 1957, вып. 13.
- Р а в с к и й Э. И. К стратиграфии четвертичных (антропогенных) отложений юга и востока Сибирской платформы.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 26.
- С а к с В. Н. О расчленении четвертичных отложений Севера Сибири.— Сов. геология, 1941, № 5.
- С а к с В. Н. К вопросу о молодых тектонических движениях на севере Сибири.— Докл. АН СССР, 1945, 47, № 8.
- С а к с В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике.— Труды Аркт. ин-та, 1948, вып. 201.
- С а к с В. Н. Опыт восстановления истории развития Сибири в четвертичный период.— Мат. по четверт. периоду СССР, 1952, вып. 3.
- С а к с В. Н. Новые данные по истории геологического развития Сибири в четвертичный период.— В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 2, М., Изд-во АН СССР, 1955.
- С т р е л к о в С. А. Новые данные о рельефе и четвертичных отложениях долины р. Лены к северу от Северного полярного круга.— Труды Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, 1956, 89.
- С т р е л к о в С. А. Карта четвертичных отложений Центральной части Севера СССР в м-бе 1 : 2 500 000 и дискуссионные вопросы их стратиграфии.— В кн.: «Тезисы докладов на Всесоюзном междуведомственном совещании по изучению четвертичного периода». М., 1957.
- С у к а ч е в В. Н. Некоторые данные о доледниковой флоре Севера Сибири.— Труды Геол. музея АН, 4, 1910, вып. 4.
- Т р е й л о б Р. Э., Л е о н о в Б. Н., Л у н г е р с т а у з е н Г. Ф. Государственная геологическая карта СССР. (Сунтар). М., Госгеолтехиздат, 1955.
- Т р о ф и м о в В. С. Вещественный состав четвертичных аллювиальных отложений рек Тунга и Тонгуо — притоков р. Вилюя и Якутской АССР. Фонды ГИН АН СССР. 1953.
- Т р о ф и м о в А. В. Углеродный метод определения возраста.— В кн.: «Труды Первой сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций». М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Х м ы з н и к о в П. К. Геоморфологический очерк Ленско-Янского края.— Труды СОПС, серия Якутская, 1932, вып. 1. Геоморфология.
- Х о р е в а И. М. Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений долины р. Алдана.— Изв. АН СССР, серия геол., 1959, № 9.
- Ч е б о т а р е в а Н. С., К у п р и н а Н. П., Х о р е в а И. М. Стратиграфия четвертичных отложений и геоморфология долины р. Лены от с. Витим до с. Синского и низовьев р. Алдана. 1955.
- Ч е б о т а р е в а Н. С., К у п р и н а Н. П., Х о р е в а И. М. Геоморфология и стратиграфия четвертичных отложений среднего течения Лены и низовий Алдана.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1957₁, № 3.
- Ч е б о т а р е в а Н. С., К у п р и н а Н. П., Х о р е в а И. М. Стратиграфия четвертичных отложений Средней Лены и низовий Алдана.— В кн.: «Тезисы докладов

- на Всесоюзном междуведомственном совещании по изучению четвертичного периода». М., 1957₂.
- Черский И. Д. Описание коллекции послетретичных млекопитающих животных, собранных Новосибирскою экспедицией 1885—1886 гг. Записки АН, 1891, 65.
- Чумаков С. М. Геологическое строение Кемпендяйского района. Фонды ГИН АН СССР. 1953.
- Шапцев Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1951, вып. 135, геол. серия (№ 55).
- Шумский П. А. Исследование ископаемых льдов Центральной Якутии.— В кн.: «Исследования вечной мерзлоты в Якутской республике», вып. 3, 1952.
- Шумский П. А. Основы структурного ледоведения. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Libbi W. F. Radiocarbon dating. Chicago, 1952.
- Steche H. Beiträge zur Erage der Strukturböden.— Ber. Verhandl. Sächs. Akad. Wissensch. zu Leipzig, 1933, 85.
- Teilchard de Chardin P., Piveteau J. Les Mammifères fossiles de Nihowan (Chine).— Ann. Paleontol., 1930, 19.
- Vlerk J. M. van der. Fluorine tests of Pleistocene mammalian skeletons.— Proc. Ken. Nederl. Akad. Wet., 1957, 60, № 2.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
<i>Глава I.</i> Методика работы	5
<i>Глава II.</i> Вилюйская впадина	14
Геоморфология	14
Восточная окраина Средне-Сибирского плато, сложенная палеозойскими и мезозойскими породами	18
Равнина мезозойской Вилюйской впадины с мощной толщей мезозойских отложений и значительным накоплением кайнозойских осадков	21
Стратиграфия	24
Третичные образования	24
Четвертичные отложения	27
Элювий	28
Делювиальные и солифлюкционные отложения	28
Водораздельные песчано-галечниковые отложения	29
Аллювиальные отложения	31
Аллювиальные отложения долины р. Вилюй	31
Аллювиальные отложения долины нижнего течения р. Мархи	40
Аллювиальные отложения в низовьях рек Тюнга и Ляндэ	46
Покровные и озерные отложения	49
Эоловые отложения	52
<i>Глава III.</i> Долина нижнего течения р. Лены	53
Геоморфология	53
Стратиграфия	56
Третичные отложения	56
Четвертичные образования	61
Элювий	61
Коллювий	61
Делювиально-солифлюкционные образования	62
Аллювиальные отложения	62
Аллювиальные отложения долины нижнего течения р. Лены	62
Аллювиальные отложения некоторых притоков р. Лены	80
Озерно-речные и озерные отложения	82
Ледниковые отложения	83
Эоловые отложения	85
<i>Глава IV.</i> Обоснование возраста и сопоставление разрезов	86
Заключение	110
Литература	113

**«Стратиграфия континентальных неогеновых
и четвертичных отложений Вилюйской впадины
и долины нижнего течения реки Лены»
Труды Геологического института, вып. 51**

*

*Утверждено к печати Геологическим институтом
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Я. А. Галушко*
Технический редактор *Г. С. Симкина*

РИСО АН СССР № 18-29В. Сдано в набор 23/VI 1961 г.
Подписано к печати 28/IX 1961 г. Формат 70×108^{1/16}.
Печ. л. 7,5. Усл. печ. л. 10,27+4 вкл. Уч.-издат. л. 11,2(10,5+4 вкл.)
Т-10074 Тираж 1300. Изд. № 5363. Тип. зак. № 2065

Цена 80 коп.

Издательство Академии наук СССР, Москва, Б-62,
Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР, Москва, Г-99,
Шубинский пер., 10

Цена 80 коп.