

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

С. С. КОРЖУЕВ

ГЕОМОРФОЛОГИЯ
ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ
И ПРИЛЕГАЮЩИХ
РАЙОНОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК

МОСКВА 1959

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
И Н С Т И Т У Т Г Е О Г Р А Ф И И

С. С. КОРЖУЕВ

ГЕОМОРФОЛОГИЯ
ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ
И ПРИЛЕГАЮЩИХ
РАЙОНОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва 1959

Работа посвящена геоморфологической характеристике и истории формирования долины среднего течения р. Лены и прилегающих частей Приленского плато. В работе содержится описание природных условий и особенностей хозяйственного освоения долины р. Лены.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

д-р геогр. наук Н. В. ДУМИТРАШКО

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая работа является результатом полевых исследований, проведенных автором на р. Лене в 1952—1953 гг. Маршрутные геоморфологические исследования охватили как долину среднего течения Лены с вмещающим комплексом террас, так и ее приводораздельную полосу. Кроме того, были совершены боковые маршруты по долинам нижнего течения притоков Лены (Витима, Пеледуя, Нюи, Джербы, Большого Патома, Бирюка, Доброй, Олекмы, Туолбы, Синей, Буотамы и др.) и ее водоразделам с реками Вилюем, Буотамой, Туолбой, Чарой и Нюей.

Таким образом, исследованиями был охвачен весь участок долины среднего течения Лены между устьем Витима и пос. Покровск протяжением свыше 1200 км. Этот участок долины Лены с прилегающими к ней придолинными частями Приленского плато мы условно называем Средним Приленьем. Территория Среднего Приленья имеет большое хозяйственное, в частности сельскохозяйственное, значение. Здесь сосредоточена большая часть населения Якутской АССР. Между тем до самого последнего времени почти все экспедиции и отдельные путешественники при передвижении по Якутии использовали среднее течение Лены главным образом как транзитный путь, и в их материалах мы находим лишь отрывочные сведения о природных условиях Среднего Приленья.

То же самое можно сказать и о рельефе этой территории, который в современной литературе освещен крайне недостаточно. Нет еще единого мнения о том, что представляет собой этот рельеф — плоскогорье, возвышенность или плато. Что касается самой долины средней Лены, то геоморфология ее пока совсем еще не была описана. Поэтому в предлагаемой работе основное внимание уделено характеристике рельефа, что, естественно, отразилось на структуре книги. Изложенный в ней материал состоит из краткой вводной части и основной геоморфологической характеристики, которой предпосылается очерк о геологическом и структурном строении района.

В заключение отмечаются некоторые особенности хозяйственного использования территории и дается краткая характеристика природных районов.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ТЕРРИТОРИИ И ЕЕ ИЗУЧЕННОСТИ

О существовании Лены русские узнали еще в начале XVII в. (1618—1619 гг.). Русские промышленники, проникшие на Лену по рекам Илим, Куту и Нижней Тунгуске, основали на ее берегах в 30-х годах XVII в. первые населенные пункты: Усть-Кут (1631 г.), Олекминск (1635 г.) и Якутск (1637 г.). Основание этих поселков способствовало быстрому ознакомлению с новым краем и его освоению. С берегов Лены промышленники проникали все дальше и дальше в самые отдаленные районы Якутии.

Сведения, собранные промышленниками-путешественниками, послужили первыми источниками для составления исходных карт и чертежей Сибири в конце XVII в. В XVIII в. и в первую половину XIX в. вслед за промышленниками Якутию начали посещать и путешественники-ученые. Из них первыми в долине средней Лены побывали И.-Г. Гмелин и С. П. Крашенинников (1736 г.), А. Эрман (1836 г.), А. Ф. Миддендорф (1843 г.) и Ю. М. Штукенберг (1849 г.). Обнародованием их карт, чертежей и описаний Сибири заканчивается начальный период общего ознакомления с Приленским краем.

Следующий период изучения края начинается со второй половины XIX в. В этот период был осуществлен целый ряд крупных исследований, охвативших обширные пространства Сибири; долину средней Лены и ее крупные притоки посетили К. Дитмар (1851 г.), Г. Майдель (1862, 1867 гг.), И. С. Поляков и П. А. Кропоткин (1886 г.), А. Л. Чекановский (1875 г.), В. Л. Сорошевский (1880—1892 гг.), В. А. Обручев (1890—1891 гг.), С. А. Подъяконов (1896—1898 гг.).

Большое оживление в изучении Якутии наблюдалось в начале XX в., когда, наряду с продолжавшимися геологическими и ботаническими работами, впервые начали проводиться широкие гидрологические и почвенные исследования. В эти годы в долине средней Лены и на ее притоках побывали А. К. Каяндер (1901 г.), А. П. Герасимов (1902 г.), Д. И. Мушкетов (1903 г.), П. Драверт (1908 г.), И. Ф. Садовников (1910 г.), С. А. Васильев (1913 г.), Ф. И. Янчевский и А. А. Гайдук (1914 и 1915 гг.), М. И. Губельман (1916 г.). Особенно следует отметить почвенно-ботанические исследования (предреволюционные и первые годы Советской власти) Переселенческого управления (Р. И. Аболина, Г. И. Доленко, В. П. Дробова, А. А. Красюка, К. К. Никифорова).

К сожалению, эти исследования охватили главным образом центральную Якутию, а долина средней Лены была осмотрена лишь частично. В эти же годы начинал свои исследования по истории геологического развития Приленья А. Г. Ржонский (1917 г.).

Наибольшего развития изучение Якутии достигло в советский период, характеризующийся планомерными и комплексными исследованиями территории. Нельзя не отметить, в частности, создания в 1925 г. специальной комиссии по изучению Якутской АССР при Академии наук СССР, работавшей в течение многих лет под руководством В. Л. Комарова. Комиссией был проведен целый комплекс исследований: геоморфологических (А. А. Григорьев, С. С. Кузнецов), ботанических и почвенных (Р. И. Аболин, К. Д. Глинка, А. А. Красюк, В. Л. Комаров, Г. Н. Огнев), лесных ресурсов (С. Н. Недригайлов) и климатических (В. Ю. Визе, А. А. Каминский, Е. В. Мальченко). Комплексными исследованиями, кроме основной территории центральной Якутии, были охвачены и некоторые другие ее районы; только долина средней Лены по-прежнему оставалась почти незатронутой.

Параллельно с комплексным изучением и специальными крупными экспедициями в советский период начали проводиться и более детальные маршрутные и съемочные работы, осуществлявшиеся отдельными учеными. С 1919 по 1923 г. продолжал свои замечательные исследования А. Г. Ржонсницкий. Его известная работа «О циклах эрозии Приленского края», по новизне мысли и глубине анализа соответствующая уровню современных представлений, является пока единственным трудом по палеогеографии этой территории. По средней Лене и ее притокам интересные исследования были проведены Е. С. Бобиным (1928 г.), Е. В. Павловским (1928—1930 гг.), Д. К. Зеgebартом и З. М. Старостиной (1932—1934 гг.), А. А. Арсеньевым, Е. А. Нечаевой, И. А. Ефремовым (1934—1935 гг.). В начале 40-х годов на отдельных участках долины среднего течения Лены была осуществлена геологическая съемка в масштабе 1 : 1 000 000 (И. М. Архангельская, В. П. Биринг и М. Н. Литвинов, Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская, Д. П. Ивенсен и С. А. Салун). В результате многочисленных геологических исследований, проведенных советскими учеными в Якутии, появились обобщающие работы, захватывающие также и долину средней Лены (Шатский, 1932; Гурари, 1945, 1947; Грибова и Ситников, 1947; Лермонтова, 1951; Герасимов, 1952 и др.).

Наконец, с 1951 по 1954 г. большую работу по изучению природы южной и юго-западной Якутии провела Якутская комплексная экспедиция Совета по изучению производительных сил АН СССР. На средней Лене в это время, кроме отрядов экспедиции, работала группа сельскохозяйственных партий Якутского филиала Академии наук СССР (В. Г. Зольников, В. Н. Куваев и др.), а также отряды Аэрогеологического треста Министерства геологии и охраны недр СССР и др.

Указанные исследования последних лет в значительной мере заполнили пробел, существовавший в изучении долины среднего течения Лены, к общей характеристике которой мы и переходим.

Оро-гидрография. Средняя Лена прокладывает свою долину в пределах Приленского плато, ограниченного на юге Патомским нагорьем и Алданским плоскогорьем, а на севере открытого в сторону Лено-Вилуйской впадины.

Горные сооружения, расположенные на юге, в ряде мест поднимаются над правобережной частью Приленского плато отчетливым уступом; вырывающиеся из гор порожистые реки выработали в этом плато глубокие ущелья. Левобережная часть плато, постепенно снижаясь к северу, незаметно переходит в аллювиально-озерную равнину Лено-Вилуйской впадины. Абсолютные отметки поверхности плато составляют 300—350 м на севере и 500—650 м на юге, причем снижение их происходит в общем постепенно и согласно наклону геологических напластований. Исключения редки и объясняются местными особенностями геологической структуры.

Плато прорезается густой сетью рек, принадлежащих бассейну Лены. Сама Лена в среднем течении является крупной водной артерией с глубинами в межень, достаточными для судоходства на всем протяжении. Ширина ее русла в наиболее узких местах достигает 300—400 м (рис. 1), а на расширенных участках — 4—5 км (с островами). Скорости течения реки значительны. Лена имеет глубокую долину; берега ее, особенно правые, крутые и скалистые, представляют собой обрывающийся уступ плато. В пределах описываемой территории Лена течет в общем, в широтном направлении, принимая большое число притоков; крупнейшими правыми притоками здесь являются Витим, Большой и Малый Патом, Олекма с Чарой, Туолба и Буотама, а левыми — Пеледуй, Нюя, Джерба, Бирюк, Намана и Синяя. Из этих притоков Витим



Рис. 1. Река Лена у г. Олекминска (снято с горы Сопки). Фото Д. А. Тимофеева.

и Олекма с Чарой судоходны — первый для крупных судов, а последние только для катеров или судов с неглубокой осадкой.

Правые притоки берут свое начало в горных районах Забайкалья; течение их быстро, русла слабо разработаны; в верхнем и среднем течении часты пороги (например, Олекма) и перекаты. Менее полноводные левые притоки рассекают ровную, во многих местах заболоченную местность Лено-Вилуйского междуречья и вследствие этого отличаются более спокойным течением и меандрирующими руслами. За небольшим исключением, почти все они текут в меридиональном направлении, впадая в Лену под прямым или близким к прямому углом. Притоки второго порядка имеют, как и Лена, широтное направление, впадающие в них притоки третьего порядка — меридиональное и т. д. Таким образом, речная сеть имеет здесь ярко выраженное прямоугольное строение. Смена широтного направления меридиональным является общей закономерностью, которой контролируются также и все наиболее крупные изгибы и повороты рек. Лучше всего это выражено по Лене с ее резкой сменой широтного направления на меридиональное и наоборот. Только малые реки обычно не следуют этому правилу. Для Лены и ее притоков, в особенности правых, весьма характерно асимметричное строение водоразделов и, как правило, их незначительная ширина (например, водоразделы Лены и Чары, Лены и Туолбы и др.).

Асимметрия главных водоразделов обуславливает асимметричное строение всех других речных бассейнов и долин, причем степень и характер их выраженности у рек различны. Так, у большинства речных бассейнов правобережья Лены (например Олекмы и Туолбы) левые при-

токи почти всегда длиннее, чем правые, но падение русла у последних более крутое.

В долинах правых притоков Лены чаще оказываются крутыми правые берега, обычно отличающиеся слабой террасированностью. Террасы развиты преимущественно вдоль левых, более отлогих берегов. Противоположная картина наблюдается на левобережье Лены, где соответствующая закономерность выражена менее отчетливо. При этом необходимо отметить, что в долинах левых притоков Лены (Джербы, Нью и др.) вообще террасированность выражена лучше, чем в долинах ее правых притоков. Об асимметрии долины самой Лены будет сказано ниже.

Все реки рассматриваемой части бассейна Лены имеют снеговое и дождевое питание, причем для Лены более характерно снеговое (50%), а для Витима и Олекмы — дождевое питание. Вследствие наличия вечной мерзлоты питание за счет грунтовых вод незначительно.

Основной сток происходит в теплый период. Средние расходы Лены выше устья Витима составляют 1700 м³/сек, а выше устья Олекмы — 4500 м³/сек. Средние расходы Витима и Олекмы в устьях равны 2000 м³/сек. Водный режим рек неустойчив. Половодья отличаются бурным, нередко катастрофическим характером и сопровождаются частыми ледовыми заторами. Последние особенно характерны для рек, текущих с юга на север, что связано с запаздыванием сроков вскрытия их на разных участках. Амплитуда колебания уровней воды в весеннее половодье составляет для Лены 8—12, для Витима 7—10, для Олекмы 10—12 м. Летние дождевые паводки бывают почти ежегодно, вызывая значительные колебания уровней рек (Витим, Олекма и др.). В глубокую межень уровень рек резко падает. Большая часть мелких притоков совсем пересыхает. Ледовый режим продолжителен, толщина льда значительна, зимняя межень чрезвычайно низка, многие небольшие речки промерзают до дна, местами образуются наледи. Замерзает Лена обычно во второй половине октября, вскрывается в середине мая.

Мутность рек невелика и наибольшей бывает у Лены (50—60 г/м³) и ее левых притоков. У правых притоков вода обычно чистая, особенно прозрачна вода р. Чары. О количестве донных наносов сведений нет, но, судя по характеру и росту бечевников, они достигают внушительных размеров, особенно у Лены и ее правых притоков.

Район сложен осадочными породами кембрия, силура и четвертичного периода. Породы кембро-силура представлены известняками, доломитами, мергелями, песчаниками и гипсоносными глинами. Все породы разбиты трещинами кливажа северо-западного и северо-восточного направления.

Более молодые четвертичные образования песчано-глинистого и щебнисто-галечникового состава почти повсеместно перекрывают коренные породы чехлом различной мощности; с ними всюду тесно связано формирование основных элементов морфологии района и прежде всего террас Лены и ее притоков.

Помимо описанных отложений, в ряде мест, особенно на границе с Патомским нагорьем, встречаются изверженные породы, внедряющиеся в осадочный комплекс в виде даек или пластовых интрузий, подчиненных складчатым формам. Породы, слагающие Приленское плато, характеризуются спокойным, почти горизонтальным или слабоволнистым залеганием. Простираение пород меридиональное или близкое к нему. Породы имеют моноклинальное, чрезвычайно пологое падение на северо-запад, в сторону основного прогиба. Складчатые дислокации более свойственны участку долины Лены, прилегающему к Патомскому нагорью, к востоку от которого они постепенно затухают.

Таким образом, несмотря на то, что Приленское плато находится в переходной, сложной тектонической зоне, его структура характеризуется элементами, типичными для платформенных областей. Это сказывается как в отмеченном только что постепенном затухании складчатых дислокаций на восток от Патомского нагорья, так и в характере самих структур — впадин и прогибов вторичного порядка, весьма характерных для района. Породы в этих структурах залегают почти горизонтальными слоями; встречающиеся нарушения обусловлены более мелкими валами, брахискладками и куполовидными поднятиями. Уже эти краткие геолого-тектонические данные показывают, что исследуемый район по своей структуре является примером классического плато.

Как будет видно из дальнейшего, геоморфологические условия также свидетельствуют о том, что перед нами не возвышенность и не равнина, а типичное эрозионно-денудационное плато.

Современный рельеф Приленского плато представляет собой чередование ступенчатых выровненных поверхностей, соответствующих древней денудации, с долинами рек, пересекающих эти поверхности на отдельные плосковерхие и караеобразные пологие холмы и массивы. Сочетаясь, они образуют ровную или слегка волнистую поверхность плато, прорезанную долинами. Густота расчленения и глубина вреза долин довольно значительны (150—300 м), причем наиболее расчленены придолинные участки плато, где вследствие этого рельеф напоминает собой низкоегорье с плосковершинными водоразделами и крутыми или отвесными склонами к долинам.

Водораздельные участки плато, удаленные от долин, расчленены слабо. На поверхности их наблюдаются значительные неглубокие понижения, занятые марями. Для современной поверхности плато весьма характерен микрорельеф, представленный всякого рода просадками мерзлотного карста, а для крупных долин, пересекающих плато, свойственны в общем хорошо выраженные многочисленные террасы, часто с ярким проявлением дюнного рельефа. В более восточной части плато типично развитие разнообразных форм термокарста.

Таким образом, общая структура современного рельефа указывает, что перед нами плато, сформировавшееся на пластовом основании из горизонтально залегающих кембрийских известняков в условиях спокойной платформенной тектоники. Поэтому Приленское плато резко отличается как от обычных нагорий и возвышенностей, так и от типичных, равнин, подобных Русской равнине или Западно-Сибирской низменности. Все это доказывает, что термин «Приленская плоская возвышенность», как еще недавно называли в литературе Приленское плато, является неправильным.

Климатические условия. Климат района суров и своеобразен. Это объясняется географическим положением района и характером господствующего здесь рельефа. Район значительно удален от Атлантического океана и несколько менее от Северного Ледовитого океана; от Тихого океана его отделяют высокие горы Южной и Восточной Сибири. Вследствие этого влияние Атлантического океана почти не сказывается на режиме климата; воздействие на него Тихого океана невелико; в то же время с севера район доступен вторжению арктических воздушных масс, которые сильно влияют на его климат.

Все это придает климату района весьма характерную, резко выраженную континентальность, отличающуюся значительными годовыми амплитудами. Летом температура достигает 30—38°, а зимой доходит до —60, —64°; таким образом, годовая амплитуда достигает редкой для равнин величины 90—102°. Зима в районе бывает продолжительная и исключительно холодная, а лето, наоборот, короткое и

засушливое. Основным фактором, определяющим своеобразный характер климата района, является мощный зимний сибирский антициклон, который обуславливает, в частности, отрицательные годовые температуры и резкое различие в количестве выпадающих осадков по сезонам. Сибирский антициклон начинает формироваться в сентябре и быстро нарастает, достигая максимального развития в декабре — феврале. Начиная с апреля антициклон постепенно рассасывается, и с мая на территории Восточной Сибири, включающей и описываемый район, устанавливается низкое давление.

Таким образом, сибирский антициклон захватывает значительную часть года и, за исключением летних месяцев, оказывает формирующее влияние на климат района. Ветровой режим устойчив; в течение года преобладают ветры западных румбов со скоростью 1—2 м/сек. Наиболее продолжительные и интенсивные ветры свойственны теплоту периоду, зимой же устанавливается тихая штилевая погода. В долине Лены наблюдаются особые низовые ветры.

Годовая норма осадков в западной части района достигает 280—370 мм, а в восточной падает до 200 мм (193 мм в Якутске).

Зима очень продолжительна (до семи месяцев). Застой воздуха, обусловленный слабыми ветрами при безоблачном небе, вызывает сильное выхолаживание и резкую инверсию температур. Устойчивые морозы (—40, —60°) и небольшая мощность снежного покрова приводят к глубокому промерзанию почво-грунтов, которое исключает возможность разведения в районе озимых культур.

Весна наступает поздно, она необычайно коротка, только май, по существу, является весенним месяцем. С весной усиливаются ветры, резко колеблются температуры, осадков выпадает хотя и немного, но несравненно больше, чем зимой. Растительность развивается с поразительной быстротой, несмотря на случающиеся поздние заморозки.

Летом сильно сказывается континентальность климата. Дни летом длинные, знойные, а ночи — очень короткие, прохладные. Для долины Лены и ее притоков характерны продолжительные утренние туманы. На лето приходится более половины годовых осадков, но выпадают они неравномерно. Особенно характерны в это время циклоны Монгольского фронта, нередко приносящие с собой ливни. Между дождями устанавливаются продолжительные периоды засухи, когда небо почти всегда безоблачно и дуют постоянные, иссушающие почву ветры. Продолжительность таких сухих периодов достигает, например для района Олекминска, 11 дней в июне и 25 дней в мае. Наиболее влажные здесь месяцы — июль и август — в отдельные годы являются, наоборот, наиболее засушливыми, что при высоких температурах, наблюдающихся в это время, весьма губительно сказывается на сельскохозяйственных культурах. Крайне отрицательно на посевах сказывается и засушливость мая.

Вместе с тем, неглубоко под почвой лежит слой многолетней, или вечной, мерзлоты. Она оттаивает за лето немного и, являясь водоупором, сберегает влагу и способствует более равномерному ее распределению, что особенно важно в засушливые периоды, часто совпадающие с периодами вегетации растений. Таким образом, многолетняя мерзлота здесь не только не препятствует, но, наоборот, благоприятствует земледелию.

Осень, так же как и весна, очень коротка. Настоящим осенним месяцем является лишь сентябрь, в течение которого температуры быстро падают и увядает растительность. Для сентября обычно характерны погожие дни и первые морозы, хотя бывают и такие дни, когда наблюдаются интенсивные ветры и осадки, которых вообще выпадает относительно больше, чем весной и зимой. Для сельского хозяйства весьма опасны часто наблюдающиеся раннеосенние заморозки.

Продолжительность безморозного периода невелика. В крайних западной и восточной частях района она составляет 86—97 дней, а в средней части 103—104 дня. Значительное сокращение безморозного периода для Витима (86 дней) объясняется, по-видимому, близостью Патомского нагорья, т. е. чисто орографическими причинами. Вегетационный период продолжается около четырех месяцев — с середины мая до середины сентября. Наиболее благоприятны для сельского хозяйства западная и центральная части района. Амплитуда температур здесь меньше, а количество осадков больше; зима менее суровая, а лето более мягкое. Все это позволяет заключить, что более или менее продолжительный период теплых дней и обилие летнего тепла, несмотря на суровую и длительную зиму, вполне достаточны для развития как естественной, так и культурной растительности.

Почвенно-растительный покров. Территория района относится к таежной зоне. Повсюду, кроме пойменных террас рек, преобладают леса. Они занимают 75% территории, остальная площадь находится под лугами, болотами и освоенными массивами земель. Почвенный покров отличается разнообразием. Поскольку преобладающее значение здесь имеет тайга, можно было бы ожидать, что основным типом почв явятся подзолистые. Однако вследствие близкого залегания от поверхности повсеместно развитых карбонатных пород и многолетней мерзлоты подзолообразовательный процесс выражен слабо. В частности, мерзлота как водоупор способствует переувлажнению почв, что нередко ведет к их заболачиванию.

Наиболее характерной чертой почвенного покрова является повышенное содержание гумуса в верхних горизонтах, а для низких террас Лены — широкое распространение пятен солончаков («туранов») и столбчатых солонцов. И. П. Герасимов (1952) считает, что под пологом светлой и лиственничной тайги центральной Якутии развиты первичные лесные палевые почвы, для которых характерны: повышенная гумусность в верхних горизонтах, буровато-серый цвет, нейтральная или слабощелочная реакция, высокое содержание кальция и магния и отсутствие ясно выраженных элювиальных и иллювиальных горизонтов. Наши данные показывают, что подобные первичные лесные почвы характерны и для значительной части описываемой территории, в особенности для ее восточной половины. Процессы почвообразования более или менее интенсивно развиваются на рыхлых отложениях террас в долинах рек. На междуречьях почвенный покров развит слабо. Здесь почти всюду встречаются маломощные скелетные почвы с большим количеством рыхляка и щебенки коренных известняковых пород.

Господствующим типом леса является лиственничная, а также смешанная или, точнее, лиственнично-сосновая тайга (рис. 2). Среди лесобразующих пород повсеместно распространена даурская лиственница. По данным С. Н. Недригайлова (1932), она занимает примерно в западной половине района 66,65, в средней его части — 82 и на востоке — 89,5% всей площади лесов. Широкое распространение даурской лиственницы объясняется ее меньшей требовательностью к теплу и почвам по сравнению с другими породами. Даурскую лиственницу можно видеть одновременно и на грубощебнистых скелетных почвах крутых склонов и на заболоченных марях. Правда, на таких местах она чахнет и вырождается, давая низкое криволесье с замшелыми стволами. Корневая система даурской лиственницы хорошо приспособлена к условиям многолетней мерзлоты. Корни ее не идут глубоко в почву, а образуют поверхностную корневую систему. Последнее обстоятельство, однако, лишает ее устойчивости против ветра. Даурская лиственница больше всего боится воды, она не переносит затопления, поэтому обычно не

растет в зоне постоянных и продолжительных речных разливов. Будучи светолюбивой, она предпочитает освещенные вершины и склоны сухих: суглинистых холмов и увалов, а также открытые участки пойменных террас и островов, сложенных русловым аллювием. На таких местах произрастают лучшие ее экземпляры, достигающие 25—30 м высоты и 70—90 см в диаметре, тогда как обычные ее размеры не превышают 6—10 м в высоту и 15—20 см в поперечнике.



Рис. 2. Лиственничный лес с бруснично-багульниковым покровом. Фото Л. К. Позднякова.

Вторая по значению порода — сосна уже не так широко распространена, как лиственница. Она предпочитает сухие, хорошо прогреваемые песчаные или скелетные почвы, подстилаемые известняковым рухляком. Особенно широко сосна расселилась на средних и высоких песчаных террасах Лены и ее крупных притоков (Витима, Ньюи, Олекмы и др.), где она образует прекрасные сухие, светлые боры-брусничники. Но лучшие ее особи встречаются по южным склонам на участках грубоскелетных почв, где размеры сосен немного уступают лиственнице. На болотах сосна растет редко и принимает угнетенные формы (карликовый рост, искривленный ствол).

По территории района сосна распространена неравномерно, на западе она примерно занимает 31, в средней части — 16, а на востоке только 8% всей площади лесов (Недригайлов, 1932).

Участие всех остальных пород ничтожно и измеряется 1—2% (береза, осина, ель) или даже долями процента (кедр, пихта). Сибирская ель как примесь к лиственничным лесам встречается редко. Она чаще образует небольшие чистые насаждения, предпочитая тяжелые суглинистые и перегнойные почвы. Такие ельники бывают приурочены к сырым долинам рек и ручьев, где они отчетливо выделяются на фоне светло-зеленой лиственничной тайги своей более яркой темно-зеленой окраской. Береза и осина сколько-нибудь значительных насаждений не образует, за исключением гарей. Они рассеяны в качестве примеси в массивах основных лесообразующих пород тайги, причем осина в своем распространении больше связана с сосной, а береза — с лиственницей. Кедр и пихта растут только в западной части района.

Пихта встретилась нам по обоим берегам Лены и по правому берегу Витима в его нижнем течении. В своем распространении она строго ограничена западным сектором дуги долины Лены, огибающей Патомское нагорье. Вместе с лиственницей, сосной и кедром она образует здесь прекрасную, густую смешанную тайгу, среди богатого ягодного покрова которой в изобилии растет черника. На левом берегу Лены мы встречали пихту в виде примеси к смешанной тайге, а местами и в виде небольших по площади чистых насаждений. Интересно отметить,

что это были главным образом молодые пихтарники. Во всех встреченных нами местах пихта имела нормально развитой древостой. Она не доходит до меридиана с. Мухтуя и пропадает раньше, чем исчезает сопровождающая ее черника.

Кедр заходит значительно восточнее, чем пихта. Он широко распространен в бассейне Большого Патомы, а по правому берегу Лены известен в бассейнах Олекмы, Чары и Токко. В бассейнах Большого Патомы, Чары и Токко имеются крупные массивы нормально развитого плодоносящего кедра. Следует отметить, что отдельные молодые кедры встречались нам по Лене и ниже устья Олекмы вплоть до р. Туолбы. Но все это были угнетенные особи, у которых под пологом тайги хотя и был нормальный прямой ствол, все же хвоя их частично или полностью была желтой. Местами же они были совсем сухими. Редкие экземпляры молодых деревцов кедра попадались нам и среди осыпей на склонах долины Лены. Они обычно имели здесь искривленный ствол и своим обликом напоминали кедровый стланик. Отсутствие по Лене ниже устья Олекмы нормально развитых кедров заставляет считать, что встречаемые здесь молодые его особи гибнут, не достигая сколько-нибудь зрелого возраста. Их появление в этих местах объясняется разносом кедровых орехов кедровкой, которая приносит их сюда с р. Чары.

Таким образом, исходя из приведенного состава основных лесообразующих пород и их распределения, можно считать, что лиственничная тайга преобладает повсюду, но особенно свойственна она восточной части района. Для средней и западной его частей, кроме того, характерна лиственнично-сосновая тайга, а для крайней западной полосы — еще и смешанная тайга южного облика.

В лиственничной тайге развиты суглинистые, песчаные и супесчаные почвы с разной степенью заболачивания. В зависимости от состава почв и характера их увлажнения лиственничная тайга разделяется на два основных типа: сырые лиственничники на более увлажненных, бедных суглинистых почвах, и сухие лиственничники на менее увлажненных и более богатых суглинистых и супесчаных почвах.

Естественно, что лиственничная тайга почти везде имеет примесь из сосны, березы, осины и реже ели. Подлесок ее более густой и разнообразный, чем у лиственнично-сосновой тайги, но уступает подлеску смешанной тайги южного облика. Для сырых лиственничников типичны густые заросли багульника, наполняющего тайгу тяжелым дурманящим запахом. Это лиственничники — багульники с обилием ерниковой березки, хорошо развитым моховым ковром с преобладанием сфагнов. К востоку в них встречается много березки Миддендорфа. Кроме того, в подлесок сырых лиственничников входят даурский рододендрон, кустарниковая лапчатка, ползучий тальник и реже голубика, брусника, альпийская толокнянка. По западинам наблюдаются осоковые кочкарники.

Сухие лиственничники обычно сопровождаются обилием брусники и могут быть названы лиственничниками-брусничниками. Отличительной особенностью их местообитания является наличие отмеченных выше суглинистых и супесчаных почв. В их подлеске преобладают кустарниковая ольха и шиповник, а также много рябины и грушанковой ивы. Из полукустарников, кроме брусники, часто попадает голубика и сибирская лиана — ломонос. Среди трав обычны фиалка желтая, прострел, костяника. Глубина оттаивания мерзлоты в сырых и сухих лиственничниках в среднем составляет 75—100 см.

Лиственнично-сосновая тайга более сухая, чем лиственничная. Она занимает участки с суглинисто-песчаными и супесчаными почвами, причем преобладание суглинистого материала приводит к увеличению количества деревьев лиственницы, а при более песчаном составе, наоборот,

сосна вытесняет лиственницу. Подлесок редкий, преобладает кустарнико-вая ольха, даурский рододендрон, рябина, шиповник, а из полукустарников — брусника, реже голубика. Мерзлота оттаивает в среднем на 80—120 см. Смешанная тайга южного облика приурочена к серым лесным подзолистым почвам суглинкам и супесям. Помимо разнообразного состава входящих в нее древесных пород (кедр, пихта и др.), она привлекает внимание своим прекрасно развитым древостоем, густым богатым подлеском и обилием ягод и цветов.

Такова общая краткая характеристика почвенно-растительного покрова, свойственного придолинной полосе Приленского плато.

В известной мере те же типы растительности и почв распространены и в долине Лены на ее высоких и средних террасах. Однако совершенно очевидно, что почвенно-растительные условия террас Лены, особенно низких, должны иметь и целый ряд только им присущих особенностей. Эти особенности вкратце сводятся к следующему. На высоких и средних террасах значительно распространены песчаные участки, занятые сухими, светлыми сосновыми борами с чрезвычайно бедным и сильно разреженным подлеском из кустарниковой ольхи и даурского рододендрона. Полукустарники представлены разрозненными куртинками брусничника. При незначительной примеси к песчаной почве таких боров суглинистого материала пышно развиваются брусника и толокнянка; в результате возникают своеобразные боры-брусничники и боры-толокнянники. На полянах таких боров типичны лилия даурская и валериана. Нередко встречаются и боры-беломошники. Все эти разновидности боров наиболее хорошо выражены по правому берегу Лены против г. Пеледуя, против о-ва Кыллах и г. Олекминска и в районе песчаного массива Самум-Кумах, а по левому берегу — между устьями Нью и Джербы.

Для высоких террас восточной части района, как, впрочем, и прилегающей пойма коренного берега, весьма типичны также аласы. Эти своеобразные зеленые островки, часто с сохранившимися озерками, представляют собой луговые угодья с торфянисто-глеевыми солончаковыми почвами. Однако аласное разнотравье сильно уступает по качеству и количеству высокопроизводительным лугам речных долин.

Низкие террасы (пойма, первая и вторая надпойменные террасы) отличаются своеобразным комплексом почв и растительности. В пределах этих террас можно видеть одновременно типичную тайгу с аллювиальными и болотно-глеевыми почвами по заболоченным низинам с остаточными озерами и степные участки с весьма характерными солончаками, с ксерофитной ковыльно-типчачовой растительностью и обитающими здесь сусликами. Все это — реликты ксеротермического периода.

Вторая надпойменная терраса преимущественно лесная. Поверхность ее покрыта или сосновыми борами, или лиственнично-сосновой тайгой. Почвы песчаные с серовато-белесым горизонтом и бурыми орштейновыми примазками. Многолетняя мерзлота залегает на глубине 1,5—2 м. Местами лесные участки перемежаются с луговыми полянами и болотами. Для этих мест характерны ассоциации лугово-степной растительности, в травостое которой преобладают типчак, тонконог, ковыль и чебрец. Такие степные островки среди тайги изрыты норами сусликов, характерны для ландшафта в районе Покровска.

Первая надпойменная терраса отличается более значительными лугово-болотно-кустарниковыми пространствами. Поверхность ее неровная, изрезана песчаными грядами и разделяющими их заболоченными понижениями с сопутствующими им кустами ириса. В нижней части склонов таких гряд расположена полоса солончаков с редкими экземплярами солянок и солероса. Выше растут полынь (на востоке) и кустарники ивы и березы с разнообразным разнотравьем. Вершины гряд заняты

ковыльными степями с примесью типчака и тонконога. Почва — черноземовидно-солонцеватая. Леса в более увлажненных суглинистых местах представлены массивами лиственничников с редким, но разнообразным подлеском из ивы, рябины, шиповника, кустарниковой ольхи, жимолости. Почвы здесь аллювиальные, слабо осолоделые. Более сухие опесчаненные участки этих почв заняты сосняками с редким, бедным подлеском из даурского рододендрона и кустарниковой ольхи с лишайниково-брусничным покровом. Общий характер растительного покрова во многих местах напоминает парковый.

Пойма занята разнообразными лугово-кустарниковыми ассоциациями и небольшими смешанными лесками в основном также паркового типа. Преобладающими почвами являются: в прирусловой части поймы песчаные и супесчаные, слоистые, в центральной части — зернистые, суглинистые и в притеррасной части — глинистые и иловатые, болотные и заболоченные. Все они развиты на богатых аллювиальных наносах.

В пойме распространены сырые и сухие луга. Первые занимают пониженные участки поймы, вторые располагаются на более повышенных участках. Среди сырых лугов преобладают вейниково-мятликовые и осоковые. Почвы болотно-луговые, супесчаные. Мерзлота в среднем находится на глубине 100—140 см. Сухие типчаково-разнотравные луга приурочены к луговым почвам суглинистого (легкие, средние делювиальные суглинки), реже супесчаного состава. Мерзлота в среднем оттаивает на несколько большую глубину, чем на сырых лугах. Наиболее повышенные сухие места поймы заняты в ряде мест луговостепными участками с черноземовидно-луговыми слабо солонцеватыми почвами, развитыми на делювиальных карбонатных суглинках лёссовидного облика. В травостое здесь господствуют типчак и осока с более бедным разнотравьем, чем на сухих лугах.

Из пойменных кустарников, часто образующих непролазные заросли, типичны различные виды ив, ольха, тальник, кислица (красная смородина), шиповник, боярышник, сибирский кизильник, рябина, малина, на заболоченных участках — кустарниковая березка, березка Миддендорфа и реже черная смородина и черемуха. В ряде мест по болотам встречается смородина-моховка. Интересно отметить появление клюквы, встречающейся на болотах поймы Лены ниже устья р. Туолбы.

Характерными лесами поймы являются тополево-сосново-еловые, а также чистые ельники, березняки и небольшие тополевые рощицы. Последние встречаются по берегам рек, на островах, там, где имеется русловой аллювий. Наиболее значительные рощи душистого (благовонного) тополя мы встречали в прирусловой части поймы и по берегам Лены, Бирюка, Русской Речки, Туолбы, Чары и Олекмы. Здесь, наряду с тополями гигантами высотой до 20 м, всюду встречается молодое полноценное возобновление.

В заключение отметим, что крутые склоны коренных берегов Лены и ее притоков большей частью или совсем лишены сколько-нибудь развитого почвенного покрова, или имеют первичные грубоскелетные почвы. Растительность на подобных склонах характеризуется такими элементами, как курпаточья трава, альпийская толокнянка, дриада клейкая, а также различного рода лишайниками, т. е. представителями горной каменистой тундры. Из кустарников здесь встречаются одиночные кусты кустарниковой березки и кустарниковой лапчатки, а из древесных пород — отдельные угнетенные лиственницы и сосенки.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Среднее Приленье — область преимущественного развития кембрийских пород. Они являются ядром территории и лишь местами перекрываются отложениями ордовика и силура. Породы кембрийского возраста с перерывом и угловым несогласием залегают на докембрийском основании, вскрытом в последние годы бурением на разных глубинах (рис. 3).

Между силурийскими и юрскими отложениями в геологических напластованиях Среднего Приленья отмечен длительный перерыв, о характере которого никаких следов не сохранилось. Юрские отложения в собственно долине среднего течения Лены также неизвестны, но встречаются на ее водоразделах с реками Вилюем и Амгой. Кроме того, в ряде мест долины Лены наблюдаются изверженные породы, внедряющиеся в осадочную толщу в виде даек или пластовых интрузий.

Четвертичные отложения распространены повсеместно, хотя сколь угодно значительной мощности они нигде не достигают. Поэтому кембрийское ядро почти везде буквально просвечивает сквозь эти отложения, образуя современную поверхность Приленского плато.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В настоящее время на территории Среднего Приленья полнее всего изучены наиболее древние палеозойские породы, в частности отложения кембрия. Среди этих отложений можно различать две толщи: нижне- и среднекембрийскую, в основном известняково-доломитово-мергелистую, и верхнекембрийскую глинисто-мергелисто-известняковую. Однако, как будет показано ниже, кембрийские отложения, несмотря на большое сходство, имеют в разных районах весьма существенные фациальные отличия, предопределенные различной историей осадкообразования.

К сожалению, в пределах Среднего Приленья нижние горизонты нижнего кембрия фаунистически не охарактеризованы, поэтому граница между ним и докембрием остается неясной и проводится различными исследователями по-разному (Старостина, 1935; Домбровский, 1940; Дембо, 1954; Зайцев, 1954 и др.). В частности неясно, в каком соотношении находятся отложения нижнего кембрия с немой, слабо метаморфизованной толщей осадочных пород, выделяемой под названием «патомский комплекс» (Старостина, 1935) или «прибайкальский комплекс» (Домбровский, 1940).

Породы патомского комплекса, как показывает само название, встречаются только на участке долины Лены, там, где она огибает Патомское нагорье. Нижний отдел патомского комплекса (конгломератовая свита Домбровского) известен по Лене между деревнями Жедойской и

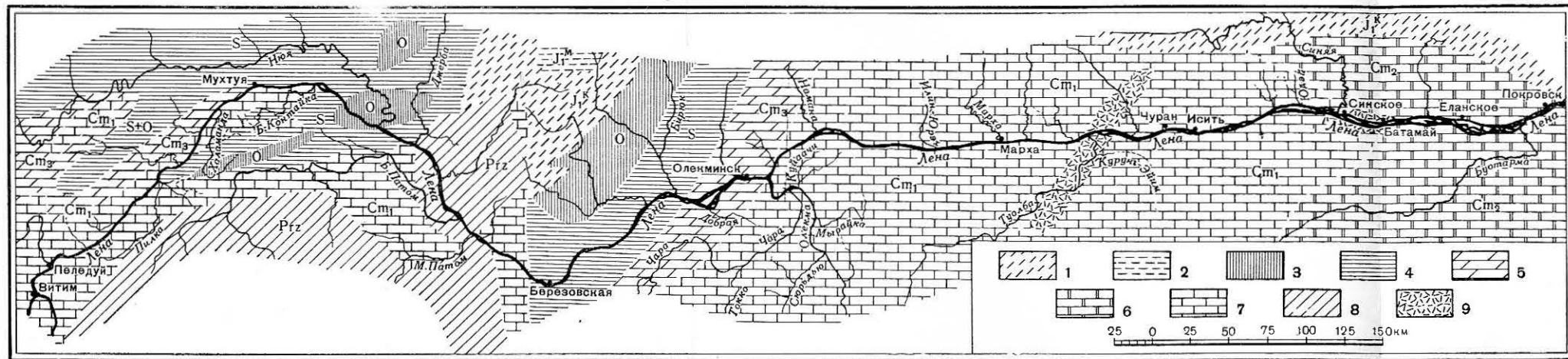


Рис. 3. Геологическая схема Среднего Приленья. Составлена по Н. С. Зайцеву (1954) и Ю. М. Пушаровскому (1955).

1 — I_1^K (нижняя юра континентальная); 2 — I_1^M (нижняя юра морская); 3 — S (силур); 4 — O (ордовик); 5 — St_3 (верхний кембрий); 6 — St_2 (средний кембрий); 7 — St_1 (нижний кембрий); 8 — Prz (протерозой); 9 — траппы.

Каменкой, а также выше деревень Каменки и Тинной. Он представлен конгломератами с прослоями песчаников и известняков, переходящими выше в черные конгломератоподобные и оолитовые известняки, издающие характерный запах сероводорода. В районе дер. Жедойской З. М. Старостина (1935) наблюдала постепенный переход нижних горизонтов черных известняков в темно-серые и черные известково-кварцевые породы, переполненные галькой и небольшими валунами кварцита и гранита. По мнению В. В. Домбровского (1940), мы имеем здесь переходные горизонты от пород прибайкальского комплекса к отложениям конгломератовой свиты, не вскрытой в разрезе. Отложения нижнего отдела патомского комплекса интенсивно дислоцированы и прорваны мелкими и крупными телами диабазов (Старостина, 1935). Выше толща черных известняков постепенно переходит в 400-метровую свиту серых, серовато-зеленых, темно-красных и вишневых тонкоплитчатых известняков и известковистых песчаников, иногда с волноприбойными знаками. К этой же толще Ю. П. Ивенсен и С. А. Салун (1950) причисляют филлитовидные и глинистые сланцы, относимые З. М. Старостиной к свите черных известняков.

Над описанной толщей залегают толстослоистые известняки с яркой расцветкой серых, голубовато-серых, зеленых, розоватых и красновато-серых оттенков. Известняки, мощностью 300—400 м, содержат значительное количество терригенного материала, часто окремнены. По правому берегу Лены, на отрезке от устья Нижней Каменки до ключа Безымянного (ниже с. Никольского), в верхней части свиты прослеживается водорослевый горизонт. Из этого горизонта, развитого по нижнему течению Большого Патомы, З. М. Старостина (1935) собрала водоросли, определенные В. П. Масловым как *Collenia baicalica* Masl. Верхний отдел патомского комплекса состоит из желтоватых и голубых известковистых кварцитов мощностью до 350—500 м.

Возраст патомского комплекса до сих пор не установлен, так как ни в одном из его отделов еще не было найдено фаунистических остатков. Одни исследователи условно относят его к нижним горизонтам нижнего кембрия (Старостина, 1935; Домбровский, 1940; Ивенсен и Салун, 1950 и др.), другие сопоставляют (по крайней мере часть этого комплекса) с осадочной толщей протерозоя (Зайцев, 1954) или выделяют в самостоятельную синийскую систему (Спижарский, 1958).

Что касается нормально залегающих осадочных пород фаунистически охарактеризованных верхних горизонтов нижнего кембрия, то они в отличие от патомского комплекса распространены по всему Среднему Приленью. Наиболее полно кембрий изучен по Лене между с. Ат-Дабан и пос. Покровском, а также в бассейнах ее притоков — Синей и Буотамы.

После Э. В. Толля (90-е годы) изучением кембрия в этом и других районах Среднего Приленья занимались многие исследователи (Атласов, 1935; Старостина, 1935; Зеgebарт и Старостина, 1935; Бобин, Лермонтова, 1940; Флерова, 1941; Арсеньев и Нечаева, 1942; Гурари, 1945; Грибова и Ситников, 1947; Зайцев, Покровская, 1950; Ивенсен и Салун, 1950; Лермонтова, 1951 и др.). Из работ этих исследователей особенно следует отметить работы Н. А. Грибовой и С. П. Ситникова и Е. В. Лермонтовой. Первые на основании детального изучения кембрия верхней и средней Лены и находок фауны трилобитов доказали нижнекембрийский возраст почти всей толщи так называемых ленских известняков, прежде относимых к среднему кембрию. Нижнекембрийский возраст этих известняков на р. Пеледуй был установлен позже Е. В. Лермонтовой (1951) в результате предпринятого ею переопределения фауны трилобитов, собранной в свое время А. Г. Ржонсницким.

До исследований Е. В. Лермонтовой эта фауна и вмещающие ее ленские известняки также считались среднекембрийскими. Вообще с именем Е. В. Лермонтовой связан новый период в изучении кембрия Сибири. До ее исследований стратиграфия кембрия Сибири строилась главным образом на изучении петрографии и литологии пород. Е. В. Лермонтова в течение многих лет (1933—1940 г.г.) занималась стратиграфией кембрия Якутии. Она изучила всю фауну, собранную до этого ее предшественниками. В результате этой работы Лермонтова впервые установила палеонтологически охарактеризованный общий разрез кембрия и дала названия большинству свит, выделенных исследователями ранее по литологическим признакам. Работа Е. В. Лермонтовой создала, таким образом, условия для объективного сопоставления разрезов кембрия Сибири. Н. В. Покровская (1954) и Н. П. Суворова (1954) предложили более полные и уточненные стратиграфические схемы кембрия Сибири, причем первая для всей системы, а вторая для более мелких ее подразделений (ленский ярус).

Ниже мы приводим описание кембрийских отложений Среднего Приленья, пользуясь в основном последней биостратиграфической схемой Н. В. Покровской, которая может считаться в настоящее время типовой, причем при характеристике отложений мы не даем перечня всей фауны, отсылая читателя к упомянутым выше работам Е. В. Лермонтовой, Н. В. Покровской, Н. П. Суворовой и др.

На схеме приведено строение кембрийских отложений, установленное для различных частей территории Среднего Приленья. Доминирующее место среди отложений кембрийского периода принадлежит породам нижнего кембрия, из которых наиболее низкое стратиграфическое положение занимает юдомский горизонт керфайского яруса.

В полосе, протянувшейся вдоль среднего течения Лены, ему соответствуют пестроцветная и переходная свиты. Первая представлена чередованием пестроокрашенных, иногда водорослевых известняков и мергелей с редкими оленеллидами, трилобитами, тероподами и многочисленными характерными археоциатами (Журавлева, 1954). Вторая свита состоит из коричневато-серых, а местами зеленовато-серых водорослевых известняков, местами же зеленовато-серых доломитизированных известняков в основном с той же фауной и, кроме того, с представителями сем. *Protolenidae*. Последние, по мнению Н. П. Суворовой (1954), наряду с некоторыми другими особенностями позволяют выделить пестроцветную и подстилающие ее свиты в особый алданский ярус. Однако Н. В. Покровская (1954) считает это неправильным и оставляет указанные свиты в составе юдомского горизонта керфайского яруса.

К юдомскому горизонту относятся также немая толбинская свита доломитизированных известняков и доломитов с загипсованными песчаниками и дикиндинская свита пестроцветных песчаников, сланцев и доломитов с гипсом (Арсеньев и Нечаева, 1942, 1947). Пространственное размещение этих свит, их фациальные переходы и связь со структурами района отражены частично на приведенной схеме. Детально они будут проанализированы ниже в связи со структурным строением и палеогеографическим развитием района.

Выше юдомского горизонта залегают отложения ленского яруса нижнего кембрия, связанные между собой постепенным переходом.

Типичный и наиболее полный разрез ленского яруса можно видеть по р. Лене между устьем Буотамы и дер. Еланское, а также по р. Буотаме (Суворова, 1954). Ленский ярус объединяет большую группу свит, выделенных исследователями в разное время на средней Лене и по ее притокам: Буотаме, Синей, Туолбе, Толбочане, Олекме, Чаре и Пеледую (см. схему).

В настоящее время все свиты подразделены на пять горизонтов, составляющих ленский ярус: синский, толбочанский, олекминский, кетеменский и еланский. Комплекс ископаемых организмов этого яруса представлен в основном трилобитами, реже брахиоподами и археоциатами, пока еще слабо изученными.

По данным Н. П. Суворовой (1954), горизонты ленского яруса характеризуются, кроме соответствующей фауны, и литологическими особенностями, причем их литологические и палеонтологические границы не всегда совпадают. Сказанное хорошо иллюстрируется приведенной схемой.

Самому древнему горизонту ленского яруса — синскому — соответствуют синская свита в долине Лены в районе устья р. Синей, представленная чередованием черных и темно-коричневых битуминозных известняков и такого же цвета битуминозными сланцами с прекрасно сохранившимися трилобитами (Лермонтова, 1951), и порохтакская свита по рекам Олекме и Чаре, в состав которой входят доломитизированные известняки и доломиты (Арсеньев и Нечаева, 1942, 1947). Н. П. Суворова (1954), описывая ленский ярус нижнего кембрия Якутии, расширяет рамки синского горизонта, включая в него также нижнюю часть куторгиновой свиты Лены, Синей, Буотамы, эльгянскую и толбочанскую (по-видимому, кроме верхних горизонтов) свиты Лены и Буотамы, буячинскую и «пестроцветную» свиты О. В. Флеровой, мундручинскую (возможно кроме верхней части) свиту Амги и др. Однако, как показано выше, Н. В. Покровская (1954) это мнение оспаривает и ограничивает синский горизонт более узкими границами.

Выше синского горизонта лежит толбочанский горизонт. Ему на средней Лене отвечают красные и светлые известняки пеледуйской свиты (Журавлева, 1954), пестроцветные глины, мергели и известняки юдейской свиты рек Олекмы и Чары (Арсеньев и Нечаева, 1942), а также толбочанская свита доломитов, известняков, мергелей с соленосными породами и каменной солью, развитая по рекам Толбочану, Буотаме и Лене у с. Нохтуйска. На р. Лене восточнее г. Олекминска толбочанскому горизонту соответствуют низы куторгиновой свиты (Лермонтова, 1951), а на р. Амге — немая мундручинская толща. Их одновозрастность, по данным Н. В. Покровской (1954), доказывается тем, что обе свиты согласно перекрываются зоной *Bergeroniellus lermontovae* — *Jakutus quadriceps*, налегающей также и на пеледуйские известняки с *Bulaiaspis* в долине р. Пеледуя и на юдейскую толщу, развитую в долинах Олекмы и Чары.

Третий горизонт ленского яруса — олекминский включает верхнюю часть куторгиновой свиты р. Лены с характерными светло-коричневыми тонкоплитчатыми битуминозными известняками (Лермонтова, 1951), а также олекминскую свиту доломитов и известняков рек Олекмы, Чары, Лены, Амги и Пеледуя (Арсеньев и Нечаева, 1942).

По схеме Н. П. Суворовой (1954), вторым горизонтом ленского яруса является куторгиновый горизонт, в котором автор объединяет, по существу, второй и третий горизонты, выделенные Н. В. Покровской. В настоящей работе мы придерживаемся более детальной схемы Н. В. Покровской. Над породами олекминского горизонта согласно залегают отложения четвертого горизонта ленского яруса — кетеменского, включающего различно окрашенные доломиты, а также окремелые мергели, глины и известняки босрылайской свиты р. Амги и доломиты с известняками чарской свиты рек Олекмы, Чары, Наманы и Пеледуя (Арсеньев и Нечаева, 1942). Сюда же, согласно Н. В. Покровской (1954), по стратиграфическому положению и по нахождению *Pseudogeteraspis aidanensis* Tchern. может быть отнесена кетеменская свита

Схема сопоставления обобщенных разрезов нижнего палеозоя для основных структурных элементов Среднего Приленья
(по Н.С. Зайцеву, 1954 и Н.В. Покровской, 1954

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Ангаро-Ленский прогиб			Алданская энтеклиза		Амга		
				Березовская впадина		Пеледуйское поднятие и прилежащие части Патомского нагорья и Приленской складчатой зоны	западная часть	р. Лена от дер. Ат-Дабана до с. Покровск			
				средняя часть	восточная окраина						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Силур				Илонская свита — песчаники известковистые, известняки с кораллами и брахиоподами, многократное переслаивание красноцветных глин, песчаников, мергелей и других пород. Мощность 275 — 300 м.			Перерыв				
Ордовик				Перерыв.							
				Устькутская свита — глауконитово-песчанистые известняки, водорослевые известняки, песчаники, внутриформационные конгломераты. Мощность 170 — 225 м.		Устькутская свита — красноцветные глины, аргиллиты, песчаники с остракодами					
	Кембрий	Верхний		Верхоленская свита — красноцветные глины с линзами песков, пестроцветные песчаники, мергели и песчанистые известняки. Мощность 200 — 300 м.	Верхоленская свита—мергели, загипсованные глины, песчаники, доломитизированные известняки. Мощность 200 — 300 м	Верхоленская свита — красно- и пестроцветные глины, мергели, песчаники. Мощность 150 — 200 м.					
Регионально выдержанный перерыв и местные угловые несогласия											
Средний			Майский	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют				Перерыв	Танхайская свита — толстоплитчатые известняки серовато-желтого или зеленовато-серого цвета с бугорчатой поверхностью наложения, с линзами зеленовато-серых мергелей, прослоями серых, доломитизированных известняков, доломитов и массивных белых известняков
		Амгинский							Перерыв	Амгинская свита — массивные, реже слоистые, белые, органогенные известняки с прослоями доломитов, мергелей, оолитовых известняков	
	Нижний	Ленский	Ганский	Доломитово-соленосная свита — серые и светлые доломиты, тонкие прослои алевролитов и песчаников. Внизу каменная соль. Мощность 150 — 200 м.	Переходная и чарская свиты — сверху карбонатные брекчии, брекчированные доломиты, доломиты, оолитовые известняки, частые красноцветные. Мощность 250 — 270 м	Чарская свита — известняки, доломиты. Мощность 0 — 70 м.		Переходная и чарская свиты — доломитизированные известняки, брекчиевые известняки и другие породы. Мощность 225 — 240 м.	Еланская свита — внизу преобладают розовато-желтые кавернозные доломитизированные известняки; сверху — светлые, массивные, органогенные и светло-серые плитчатые известняки.	Хомустахская свита — чередование белых мраморовидных известняков с желтыми доломитами и темно-серыми и коричневатыми известняками; в верхней части — белые органогенные известняки.	
			Кетеменский							Кетеменская свита — серовато-желтые плитчатые и массивные доломиты с прослоями тонкоплитчатых серовато-желтых доломитизированных известняков.	Барылайская свита — различно окрашенные доломиты, с прослоями зеленовато-серых мергелей, глин, известняков, водорослевых доломитов.
			Олекминский		Олекминская свита — известняки, доломитизированные известняки, доломиты. Мощность 100 м.	Олекминская свита — плитчатые темные известняки. Мощность 100 м.			Олекминская свита — коричневые и пестрые доломиты, онколитовые известняки и другие породы. Мощность 50 м.	Куторгиновая свита — светло-коричневые тонкоплитчатые битуминозные известняки, внизу переслоенные зеленоватыми глинистыми и желтыми доломитизированными известняками	Олекминская свита — слоистые, кавернозные, нередко пятнистые доломиты с бугорчатой поверхностью наложения, темно-серого, серого, реже желтого цветов.
			Толбачанский		Толбачанская свита — доломиты, известняки, мергели, соленосные породы, каменная соль. Мощность 300 — 350 м.	Пеледуйская свита — сверху и внизу красноцветные известняки, в середине светлые. Мощность 800 м.			Юдейская свита — пестроцветные глины и мергели, известняки. Мощность 50 — 90 м.	Синская свита — черные и темно-коричневые битуминозные известняки, переслаивающиеся с такого же цвета битуминозными сланцами.	Мундручинская свита
			Синский		Эльгянская свита — битуминозные доломиты. Мощность 50 м.	Черные известняки и доломиты. Мощность 50 — 60 м.	Порохтахская свита — доломитизированные известняки и доломиты. Мощность 120 — 130 м.				
		Керфайский	Юдомский						Переходная свита — коричнево-серые афанитовые водорослевые известняки, местами зеленовато-серые доломитизированные известняки и доломиты. Пестроцветная свита — чередование пестроокрашенных, иногда водорослевых известняков и мергелей.		
					Пестроцветная свита — мергели, песчаники, загипсованные доломиты, прослои соли. Мощность 200 — 220 м.	Пестроцветная свита — песчанистые, глинистые и карбонатные пестрые породы. Внизу карбонатные брекчии и кавернозные доломиты. Мощность 500 — 600 м.	Дикмдинская свита — пестроцветные песчаники, сланцы, доломиты с гипсом и другие породы. Мощность 150 — 160 м.	Толбинская свита			
					Толбинская свита — доломитизированные известняки, доломиты, известковистые загипсованные песчаники, прослои ангидритов и другие породы. Мощность более 700 м.						
		Докембрий				Перерыв и угловое несогласие.	Слабо выраженный перерыв. Угловое несогласие отсутствует.	Перерыв и угловое несогласие.			
						Архей	Верхний протерозой.	Архей			

долины Лены (Флерова, 1941), сложенная серовато-желтыми плитчатыми и массивными доломитами с подчиненными прослойками тонкоплитчатых доломитизированных известняков.

В схеме Н. П. Суворовой (1954) кетеменскому горизонту соответствует третий чарско-кетеменский горизонт, объединяющий те же свиты.

Последний, еланский горизонт ленского яруса (четвертый одноименный горизонт в схеме Н. П. Суворовой, 1954) по ряду признаков является переходным. Отложениям этого горизонта по Лене и Буотаме отвечает еланская свита розовато-желтых кавернозных доломитизированных известняков (Лермонтова, 1951). На р. Амге ему соответствуют мраморовидные известняки с желтыми доломитами и темно-серые и коричневые известняки хомусстахской свиты.

По рекам Олекме, Чаре и Пеледую еланский горизонт из разреза выпадает, и ему соответствует перерыв в отложениях. Здесь породы чарской свиты кетеменского горизонта перекрываются непосредственно красноватыми верхнего кембрия. Таким образом, средний кембрий в отмеченных разрезах отсутствует.

Средний кембрий в долине Лены представлен неполно и изучен слабо.

Вспомним, что широко развитые по Лене так называемые ленские известняки, еще недавно считавшиеся среднекембрийскими, в последние годы, на основании изучения фауны, отнесены, как уже говорилось выше, к нижнему кембрию. Только в некоторых районах верхние их горизонты незначительной мощности (150—200 м) условно считаются среднекембрийскими. Это в корне меняет структурный и палеогеографический облик территории.

В настоящее время в среднекембрийских отложениях пока намечаются два горизонта — амгинский и майский, разделяющиеся на несколько зон. В долине средней Лены среднекембрийские отложения достоверно известны только на отрезке между устьем р. Истехэ-Дана и пос. Покровском, близ которого они трансгрессивно перекрываются юрскими породами. Среднекембрийские отложения, слагающие здесь оба берега Лены, относятся к устьбуотамской свите. В нижней части ее преобладают брекчиевидные, оолитовые, массивные и слоистые темно-серые и серые известняки с подчиненными прослоями слоистых желтых доломитизированных мергелей и сланцев, а в верхней — наблюдается чередование зеленовато-серых мергелей и серых плитчатых доломитизированных известняков с обширными линзами брекчиевидных известняков (Покровская, 1954).

Нижняя и средняя части устьбуотамской свиты соответствуют амгинскому, а верхняя майскому горизонту. На р. Амге к амгинскому горизонту относятся одноименная свита и нижняя часть танхайской свиты. Средняя и верхняя части этой свиты входят в состав майского горизонта.

Литологически амгинская свита неоднородна. Нижняя ее часть сложена массивными, реже — слоистыми известняками с линзами брекчиевидных известняков и прослоями желтых доломитов и оолитовых известняков, а верхняя часть представлена белыми органогенными известняками с прослоями массивных известняков и слоистых глинистых известняков с редким переслаиванием зеленовато-серых мергелей с бугорчатой поверхностью наслоения (Покровская, 1954). Танхайская свита состоит из толстоплитчатых известняков серовато-желтого или зеленовато-серого цвета с бугорчатой поверхностью наслоения и линзами таких же мергелей, а также с прослоями известняков и доломитов рифового характера.

Перекрывается средний кембрий, так же как и на Лене (ниже пос. Покровска), песчаниками и конгломератами юры. Приуроченность

среднекембрийских отложений к нижнепалеозойским впадинам, отмеченная Н. С. Зайцевым (1954) для южной части Сибирской платформы и свидетельствующая о более длительных периодах прогибания и осадконакопления в этих местах, отмечается и в описываемом нами районе. Однако в юго-западной половине Сибирской платформы, в том числе и на большей части территории Среднего Приленья, отложения среднего кембрия отсутствуют. Из приведенной выше схемы видно, что на это время здесь падает перерыв, вероятно, связанный не только с размытием перед отложением пород верхнего кембрия, но и с перерывом в осадконакоплении в течение части среднего кембрия (Зайцев, 1954).

Верхний кембрий на территории Среднего Приленья, как, впрочем, и на юге Сибирской платформы вообще, выделяется условно. Отложения его представлены весьма характерной красноцветной толщей, соответствующей верхоленской свите В. А. Обручева (1932). Эта свита лишена каких-либо органических остатков, вследствие чего расчленение ее пока не может быть произведено (Покровская, 1954). Она отнесена к верхнему кембрию только потому, что залегает под фаунистически слабо охарактеризованными свитами ордовика и подстилается карбонатной серией среднего и нижнего кембрия с редкими трилобитами (Маслов, 1954). В долине средней Лены верхоленская свита известна только на ее отрезке между устьями Витима и Олекмы. Ниже устья Олекмы верхний кембрий из разреза выпадает.

Н. С. Зайцев (1954) подчеркивает, что в бассейне Лены верхоленской свите свойственен мелководный тип отложений, а не прибрежный, как часто указывается в литературе. Эта свита сложена загипсованными красноцветными глинистыми, глинисто-мергельными песчаниковыми, частью известняковыми и конгломератовыми породами с характерными следами ряби, трещинами усыхания и другими знаками, свидетельствующими о чрезвычайно мелководных условиях ее образования. Внутри свиты нередко наблюдается многократное переслаивание тонких глинисто-мергельных и мергельно-песчаниковых прослоев серо-зеленоватого цвета с более мощными прослоями бордово- и вишнево-красных глин и мергелей, указывающих на определенную ритмичность осадконакопления (там же).

Мощность верхоленской свиты выдерживается почти повсюду одинаковой (200—300 м), за исключением впадин и областей соляной тектоники — кемпендяйские соляные структуры и другие (Зайцев, там же). По Лене вплоть до устья Олекмы более или менее сохраняются песчано-глинистый состав и преобладающий красный цвет верхоленской свиты. Только гипсоносность ее нижней половины меняется; на северо-востоке она уменьшается, а в бассейне р. Чары снова возрастает (Зайцев, Покровская, 1950).

Весьма характерной чертой верхоленской свиты является наличие в ее основании значительного перерыва. По данным Н. В. Покровской (1954), по р. Пеледую, а также восточнее его на Лене вплоть до г. Олекминска, из разреза выпадает не только весь средний кембрий, но и верхи нижнего кембрия.

Н. С. Зайцев (1954) считает этот перерыв регионально выдержанным. Одновременно он указывает на постепенный переход верхоленской свиты в вышележащие отложения ордовика. Отложения ордовика развиты в долине средней Лены только на ее западном отрезке между устьем Бирюка и Витима. Распространены они разрозненными полосами и представлены неполным разрезом. Наиболее полный разрез находится в устье р. Нюи.

По данным В. П. Маслова (1954), отложения ордовика долины средней Лены относятся к устькутской свите, представленной известня-

ками, песчаниками, глинами и аргиллитами с глауконитом и гастроподами.

В долине средней Лены (район дер. Ньюи) устькутская свита делится на две подсвиты: нижнюю строматолитовую и верхнюю устьнойскую. Однако стратиграфическое положение строматолитовой толщи остается еще неясным. Она лишена фауны, и возраст ее достоверно не установлен. Одни исследователи считают ее переходной и относят к верхоленской свите верхнего кембрия (Зайцев и Покровская, 1950), другие предположительно принимают ее за нижние горизонты ордовика, сопоставляя с нижней переходной подсвитой устькутской свиты долины верхней Лены (Маслов, 1954). Интересно отметить, что в долине р. Ньюи устькутская свита совершенно теряет свой весьма характерный красный цвет. Согласно В. П. Маслову, признаки морских условий (глауконит, морская фауна и др.) значительно усиливаются в верхней части этой свиты — в устьнойской подсвите. В Якутии с этой подсвиты начинается достоверный нижний силур (ордовик. — С. К.).

Выше устькутской свиты залегает красноцветная свита (бассейн р. Ньюи), сложенная преимущественно песчаными фациями, соответствующими осадкам прибрежного моря. Эта свита подразделяется на красноцветную подсвиту и фосфоритоносную пачку (район с. Половинки), сложенную зелеными глинами с пропластками песчаников и органогенных фосфоритоносных известняков с фауной среднего ордовика (53 м). Сверху эти отложения перекрыты красными глинами с пропластками красных и зеленовато-серых песчаников и песчаных известняков с ортоцератидами и птероподами (Маслов, 1954).

По В. П. Маслову (1954), нижние горизонты красноцветной свиты (районы селений Ньюи, Половинки), вероятно, могут быть сопоставлены с криволуцкой свитой, а остальная часть ее с братско-макаровской свитой долины верхней Лены.

Аналогом братско-макаровской свиты является большая часть илюнской свиты на реках Чаре и Лене, впервые выделенной Н. С. Зайцевым и Н. В. Покровской (1950). Последние отнесли ее, за исключением нижней части, к верхнему силуру и отметили наличие перерыва между этой свитой и устькутской. В описании они указывают, что на севере в нижней трети илюнской свиты преобладают песчаники и темно-красные слюдистые жирные аргиллиты, а в средней и верхней частях — пестрые слюдистые песчаники с отдельными прослоями карбонатных пород до 30 м мощности, которые, по мнению В. П. Маслова (1954), по-видимому, соответствуют ньюйским песчано-карбонатным породам верхнего силура. Общими же признаками для всей свиты (за исключением пачки карбонатных пород) можно считать красновато-бурую окраску, чередующуюся с серовато-голубоватой, знаки ряби, псевдоморфозы по кубикам соли, тонкие прослойки гипса и т. п. (1954).

Верхний силур на средней Лене развит еще более редко и неполно, чем ордовик. Отложения силура известны только на западе Среднего Приленья. Характерно, что они приурочены здесь в основном к нижнепалеозойским впадинам — Ньюско-Вилуйской и Березовской.

Силур на Лене, начиная с р. Ньюи, по В. П. Маслову (1954), представлен карбонатными и песчаными свитами, постепенно переходящими в нижележащие красноцветы и на востоке и севере включающими красные гипсоносные отложения.

В низовьях р. Ньюи В. П. Маслов различает две свиты, выраженные двумя различными фациями: известняковую (нижнюю) свиту со строматолитами и песчаниково-карбонатную свиту нормальной морской солёности. Отложениями силура заканчивается геологическая летопись палеозоя на средней Лене. На ее территории, начиная с силура и вплоть

до юры, т. е. включая весь верхний палеозой и нижний мезозой, в осадконакоплении наступил длительный перерыв.

Из мезозойских отложений в долине среднего течения Лены достоверно известны только породы юрского возраста. Последние, как уже отмечалось выше, в береговых обнажениях Лены отсутствуют и встречаются исключительно на ее водоразделах с реками Вилюем и Амгою.

На обращенной к Лене части Лено-Вилюйского водораздела отдельные выходы юры установлены на р. Джербе и в нижнем течении р. Наманы около юрт Олоно и с. Ет-Кель, причем последний выход явился самым близким к Лене из всех известных на участке ее среднего течения. Юрские отложения на реках Джербе и Намане, представленные разнозернистыми песчаниками с прослоями конгломерата, впервые были описаны А. Г. Ржонсницким (1918) и отнесены им на основании находок фауны к морской (юрты Олоно) и пресноводной юре (с. Ет-Кель).

Значительно позже по р. Меличану, выше устья р. Юкты, Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская (1950) обнаружили ржавые грубые разнозернистые пески с крупной и мелкой галькой и обломками изверженных пород, под которыми местами наблюдались угленосные слои. Споропыльцевой анализ образцов, взятых из угольных слоев, позволил указанным исследователям датировать их юрой, точнее лейасом. Выше ущелья Меличана приблизительно в этом же районе на водоразделах между реками Мача и Дабан, Мача и Тербис, Нижняя Каменка и Половинная, по данным Ю. П. Ивенсена и С. Н. Салуна (1950), отмечаются выходы плотного кварцитовидного розовато-серого и светло-серого песчаника, налегающего явно несогласно на породы кембрия и силура, который они отнесли условно к юре. Этот песчаник содержит иногда столь крупные зерна кварца, что превращается в кварцевый конгломерат. Интересно также, что в коренном залегании песчаник известен только в одном месте — в верховьях р. Мачи, все остальные выходы представляют собой каменные осыпи (там же).

Указанные выходы юры являются, по всей вероятности, ее размытыми останцами, встречающимися и в других местах водораздела. Севернее этих останцов, уже в бассейне р. Вилюя, юрские отложения имеют широкое распространение (Зверев, 1925; Ржонсницкий, 1928; Крымгольц, 1950; Арсеньев и Иванова, 1954; Вахрамеев и Пушаровский, 1954 и др.). Кроме того, юрские отложения достоверно известны и дальше к востоку непосредственно в долине р. Лены (Покровск — Якутск).

На Лено-Амгинском междуречье юрские отложения зарегистрированы в ряде пунктов. Характеристику их дал в свое время еще Г. Н. Огнев (1927). Он отметил, что юра представлена здесь горизонтальной пресноводной свитой песчаников с прослоями и линзами плотных конгломератов с известково-песчаным цементом, состоящих из крупной и мелкой гальки кварцитов, роговика, сланцев и других пород, в том числе и из местных известняков. Среди песчаников преобладают крупнозернистые и тонкозернистые, в ряде мест с характерной диагональной слоистостью и не определенными отпечатками древесных стволов и обугленными кусками древесины.

К сожалению, все, как описанные выше, так и не упомянутые здесь, выходы юры на средней Лене никем специально не изучались. Поэтому мы не знаем пока достоверно общего для среднего Приленья разреза юры. Из приведенного материала можно заключить, что юрские отложения в Среднем Приленье сильно размыты, встречаются в виде разрозненных островов и содержат в своем составе как морские, так и пресноводные фауны.

Юрскими отложениями кончаются дочетвертичные осадочные породы изучаемого района.

В заключение нам остается, хотя бы вкратце, остановиться на характеристике изверженных пород. В Среднем Приленье они представлены секущими дайками траппов или пластовыми интрузивными телами габбро-диабазов.

На огибающем Патомское нагорье отрезке долины Лены выходы изверженных пород на дневную поверхность зарегистрированы ниже устья Витима у затона Виски и около устья Пеледуя, а также у р. Джербы и близ устья Большого Патома. Кроме того, небольшие дайкообразные тела отмечены в районе Ходарских утесов, выше устьев рек Дабан и Тербис и в некоторых других пунктах.

На участке долины Лены между устьями Бирюка и Олекмы наиболее крупные интрузии установлены у г. Олекминска (гора Сопка), близ устья Русской Речки и около устья р. Хара-Юрэх. Интрузия у г. Олекминска состоит из кварцевого порфира, близкого по составу к гранитоидам. Ширина интрузивного тела достигает 400—500 м, а длина не менее 2—5 км.

Интрузия по р. Олекме близ устья Русской Речки расположена примерно в 40 км от горы Сопки и также сложена кислыми породами. Размеры ее, по данным геологической съемки, довольно значительные: мощность достигает 150—200 м, а длина не менее 1,5—2 км, так как массив продолжается по обоим берегам р. Олекмы. Простираение длинной оси массива — северо-восточное (20°). Кристаллический массив на левом берегу р. Олекмы близ устья Хара-Юрэх расположен примерно в 20 км от горы Сопки и сложен, как отмечалось выше, кварцевым диоритом.

Для всех трех интрузий формы залегания и характер контактовых изменений очень близки. Учитывая сравнительно небольшое расстояние их друг от друга, а также исключительную редкость кислых интрузий в пределах этой части Сибирской платформы, некоторые исследователи высказывают предположение, что описанные выше интрузии имеют общий магматический очаг, а внедрение их в осадочные толщи было геологически одновременным или близким по времени.

Из более мелких интрузий следует отметить секущие дайки траппов в приустьевых участках Бирюка и Токко, а также по рекам Намане и Чаре. В виде отдельных глыб и обломков траппы встречаются также по р. Тарын-Юрэх, в руслах Бирюка, Наманы, Меличана и других рек: кроме того, траппы встречаются в бассейне р. Токко (в районе устья р. Улахан-Сыкры и по р. Эбелях).

Изверженные породы имеют темно-серую и темную с зеленоватым оттенком окраску и кристаллическое строение. Судя по петрографическому анализу, траппы отвечают габбро-диабазам, структура их офитовая, реже порфировидная.

По описанию Н. С. Зайцева и Н. В. Покровской (1950), на рассматриваемой территории траппы залегают в виде крутопадающих даек северо-восточного ($30\text{--}40^\circ$) простираения, секущих нижнюю пестроцветную (верхоленскую) свиту. Мощность даек составляет 40—70 м. Траппы контактируют здесь с известняками, песчаниками и глинами верхнего кембрия. При этом почти нигде не нарушается залегание вмещающих толщ.

Аналогичные условия и аналогичный характер траппов отмечаются в бассейнах рек Олекмы, Чары, Токко (Арсеньев и Нечаева, 1947). Здесь встречаются как дайки (левобережье р. Чары и среднее течение р. Улахан-Сыкры), так и пластовые интрузии (выходы на правобережье Чары, близ устьев Улахан-Сыкры и Эбелях). Падение даек западно-северо-западное, очень крутое, почти вертикальное, простираение северо-восточное ($10\text{--}20^\circ$). Мощность даек и пластовых интрузий колеблется от 2—

3 до 20 м. Залегают пластовые интрузии совершенно согласно с вмещающей их толщей кембрийских отложений. Среди траппов бассейнов рек Олекмы и Чары выделяются два основных типа: габбро-диабазы и диабазовые порфириты (Арсеньев и Нечаева, 1947).

Ниже устья р. Олекмы крупные интрузии основных пород известны по нижнему течению р. Туолбы и на прилегающем к ней участке р. Лены. Несколько более мелких интрузий имеется по среднему течению р. Буотамы, а также по Лене, около дер. Тит-Ары (Ржонсницкий, 1918) и по р. Синей в 13 км от ее устья (Атласов, 1935). Последние два выхода представлены рвущими кембрийские известняки дайками диабаз. Дайка на р. Синей достигает мощности 70—80 м. Она прорывает известково-сланцевую толщу, метаморфизуя ее на контакте в 3—5 м. Однако у большинства известных в долине средней Лены даек обычно наблюдается слабое метаморфическое изменение вмещающих пород.

Примерами пластовой интрузии могут служить крупные выходы габбро-диабазов в долине Лены против дер. Жедай, приуроченные к крыльям антиклинальной складки. Замечательна также мощная пластовая интрузия диабазов в устье Пеледуга, залегающая среди известняков нижнего кембрия и согласно с ними дислоцированная (Гоньшакова, 1954). Эта интрузия отличается от многих других интрузий диабазов, развитых в области Сибирской платформы. Она обладает всеми признаками, свидетельствующими об ее деформации, об ее участии в складчатости. В. И. Гоньшакова (там же) предполагает, что внедрение интрузий данного типа связано с проявлением дислокационных явлений в верхнепалеозойское (послекарбоновое) время и относит их к наиболее ранним стадиям траппового вулканизма.

Как показывают замеры, дайки и пластовые интрузии имеют обычно северо-восточное простираение.

Согласно данным Ю. П. Ивенсена и С. А. Салуна (1950), габбро-диабазы представлены темно-зелеными, почти черными, реже серо-зелеными очень крепкими, полнокристаллическими средне- и мелкозернистыми породами, часто с полосчатой текстурой. Возраст изверженных пород пока неизвестен.

Многие исследователи предполагают, что интрузии в пределах Сибирской платформы, начавшись в перми, продолжались еще и в верхней юре.

Более молодые отложения относятся к кайнозойским, в основном четвертичным, образованиям. Представлены они флювиогляциальными, аллювиальными, делювиальными, элювиальными, эоловыми и органогенными отложениями.

Поскольку все эти отложения тесно связаны с образованием современного рельефа, их целесообразно рассмотреть более полно при характеристике последних стадий истории его развития. Здесь же для целостной картины геологического строения района следует отметить следующие наиболее общие их черты.

Флювиогляциальные отложения сравнительно небольшой мощности встречаются на поверхности древнечетвертичной террасы р. Лены (восьмая надпойменная терраса). Они представлены в основном песчано-галечными, реже суглинистыми образованиями, часто со значительным количеством валунов кристаллических пород. Сюда же мы относим грубозернистые пески, включающие переотложенные кусочки конгломерата и шаровидные марказитовые конкреции перемытых юрских отложений, обнаруженные нами на неровной поверхности Ленских (Батамайских) столбов.

Аллювиальные отложения делятся на древние и современные, они распространены широко, но неравномерно (в зависимости

от морфологических особенностей долин), слагают главным образом террасы (рис. 4). По составу эти отложения довольно разнообразны — от разнозернистых песков и галечников до суглинисто-илистых образований пойм и западин, а также валунов, встречающихся по бечевникам и в руслах рек; аллювиальные отложения отличаются ярко выраженными русловыми и пойменными фациями.

Осыпи и делювиальные отложения типичны для долин Лены и ее притоков. Они сопровождают коренные обнаженные бор- та долин и уступы цокольных террас, покрывая их мощным сползающим



Рис. 4. Обрыв древнечетвертичных отложений. Седьмая надпойменная терраса Лены против о-ва Кыллах. В обрыве обнажаются слоистые мелкозернистые пески, переслоенные глинистыми песками и глиной. Фото Д. А. Тимофеева.

вниз плащом, т. е. являются продуктами выветривания горных пород. Состав и внешний облик этих разнообразных обломков, глыб и щебенки определяется прежде всего составом и характером той отдельности, на которую распадается данная порода в процессе выветривания. Широко распространены также делювиальные суглинки обычного лёссовидного облика. Они развиты в основном на водоразделах, но нередко перекрывают и поверхность высоких и средних террас Лены и крупных ее притоков (Олоймы, Витима, Джербы, Чары и др.).

Элювиальные отложения также являются продуктами выветривания коренных пород. Они образуют более или менее мощные россыпи на плоских, лишенных растительности возвышенностях. Большого распространения они на средней Лене не имеют вследствие наличия сомкнутой таежной растительности.

Помимо грубообломочного элювия по среднему течению Лены и ее притокам нередко встречается своеобразный элю-

вий известняков, представленный светло-желтой «мукой», перемешанной с выветрелой известняковой щебенкой. Этот тип элювия представляет собой своеобразную кору выветривания горизонтально залегающих известняков. Мощность его незначительна и составляет 0,5—1 м.

Эоловые отложения — мелкие пески и супеси — продукт развевания ветром, главным образом аллювиальных террасовых песков. Такие сыпучие перевеянные пески встречаются почти на всех террасах Лены, несущих с поверхности песчаный аллювий. В результате развевания его ветром образуются дюны и дюнные цепи высотой до 15—20 м, составляющие характерную деталь рельефа террас Лены и ряда ее притоков (р. Джербы и др.). Местами наблюдается наезвание террасовых песков на водоразделы, где образуются своеобразные перевеянные мигрирующие пески.

Органогенные отложения распространены нешироко, главным образом в пониженных заболоченных участках террас и водоразделов; они представлены различными торфянистыми образованиями.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Тектоническое строение Среднего Приленья определяется его положением на стыке крупных структур первого порядка: Байкальской складчатой зоны и Сибирской платформы, характеризующейся развитием спокойно залегающих палеозойских и мезозойских отложений (рис. 5). По схеме Н. С. Шатского (1932), Сибирская платформа делится на ряд крупных геотектонических областей, отличающихся только им присущими особенностями геологического строения.

Применительно к Приленскому плато основными структурными единицами по этой схеме являются Северо-Сибирский (Анабарский) и Алданский докембрийские массивы (щиты) и расположенная между ними обширная Ленско-Вилъюйская впадина, выполненная мощной толщей палеозойских и мезозойских пород. Ось этой впадины ориентирована в северо-восточном направлении. Дно ее, если судить по данным буровых скважин, осложнено разрывными структурами. На северо-востоке впадина переходит в Приверхоянский краевой прогиб (Вахрамеев и Пушаровский, 1954; Пушаровский, 1955), ограниченный с востока молодым горным поясом Верхоянья. На юго-западе впадина постепенно сливается с Ленско-Енисейским кембро-силурийским полем, в котором в настоящее время выделяется ряд структурных зон, отличающихся одна от другой по характеру строения и дислокаций (Зайцев, 1954).

В свою очередь, между Алданским щитом и Ленско-Вилъюйской впадиной, как справедливо отмечают А. А. Арсеньев и Е. А. Нечаева (1947), должна существовать какая-то переходная зона, одна часть которой относится в схеме Н. С. Шатского к северному склону Алданского щита, а другая — к восточной окраине Ленско-Енисейского кембро-силурийского поля. Этой переходной зоне как раз и соответствует территория Приленского плато.

Детализируя схему Н. С. Шатского, исследователи (Зегебарт, Старостина, 1935; Зегебарт, 1936; Ситников, 1943; Зайцев, Покровская, 1950; Ивенсен и Салун, 1950; Зайцев, 1954; Пушаровский, 1955; Слижарский, 1958; Чумаков, 1958 и др.) выделяют в этой части платформы ряд более мелких структур. Однако следует подчеркнуть, что часть этих структур, в частности многие структуры, намеченные Д. К. Зегебартом на основании маршрутных исследований, не были подтверждены достаточным фактическим материалом и поэтому последующими исследователями (Сенюков, 1938) были отвергнуты.

Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская (1950), проводившие геологическую съемку в соседнем районе, хотя прямо и не отрицают существования Чара-Наманинского горба, но указывают, что границы этой структуры должны быть отодвинуты к востоку. Интересно, что позже Н. С. Зайцев (1954), в обобщающей работе по тектонике южной части Сибирской платформы ни в тексте, ни на карте ничего не говорит о структурах, выделенных Д. К. Зегебартом.

А. А. Арсеньев и Е. А. Нечаева (1947) считают, что наряду с постепенным погружением архейского фундамента, непосредственно наблюдаемого ими в долине Олекмы, аналогичные явления в бассейне Алдана (Томмотский район) и неглубокое залегание архея в скважинах на реках Амге, Туолбе и Синей указывают на существование во всей этой области пологого северного склона Алданской антеклизы и, следовательно, на отсутствие здесь какой-либо впадины в схеме Д. К. Зегебарта

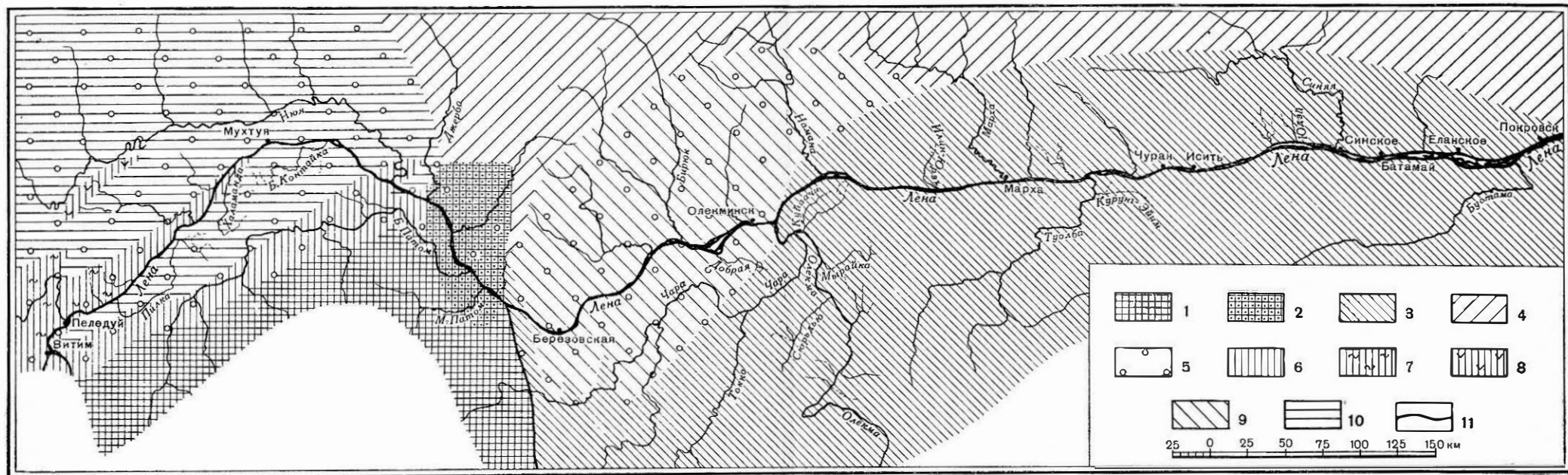


Рис. 5. Тектоническая схема Среднего Приленья. Составлена по Н. С. Зайцеву (1954).

- 1 — Патомский выступ докембрийского фундамента; 2 — Уринский синклиний; 3 — Северный склон Алданской антеклизы; 4 — Вилуйская синеклиза;
 5 — Ангаро-Ленский прогиб; 6 — Приленская складчатая зона; 7 — Пеледуйское поднятие; 8 — брахиантиклинали и куполовидные поднятия;
 9 — Берёзовская впадина; 10 — Нюско-Вилуйская впадина; 11 — линия тектонического разрыва.

(Зегебарт, 1936; Зегебарт, Старостина, 1935). Эти исследователи на основании тщательного анализа всех имеющихся материалов приходят к выводу об отсутствии данных, подтверждающих наличие таких структур, как Чара-Наманинский горб и Ленско-Алданская впадина. К таким же выводам пришел и С. П. Ситников (1943), отметивший, что Д. К. Зегебарт ошибочно выделил Лено-Алданскую впадину на основании неверных данных И. П. Атласова (1935), завысившего мощность битуминозных известняков и сланцев нижнего кембрия (зона *Protolepus*). Кроме того, Д. К. Зегебарт ошибочно принял сланцы за глубоко-водные образования, тогда как на самом деле они являются мелководными. Согласно С. П. Ситникову, анализ мощностей и колебательных движений указывает на отсутствие выделенного Д. К. Зегебартом на основании мелководности осадков Чара-Наманинского горба. Карты мощностей, приведенные С. П. Ситниковым (1943), свидетельствуют о том, что на протяжении всего кембрийского периода никакого самостоятельного подъема на участке Чары и Наманы не происходило. Как указывает С. П. Ситников, Чара-Наманинский горб не отмечается также и в материалах Ф. Г. Гурари.

К аналогичным выводам приходят исследователи и относительно некоторых других структур, выделенных Д. К. Зегебартом в описываемом районе. В частности, геологической съемкой в Олекминском районе, произведенной М. Н. Литвиновым, И. М. Архангельской, В. П. Бирингом на участке долины Лены между г. Олекминском и дер. Харинцы, как и в других местах, установлено спокойное, слабоволнистое залегание пород, что не подтверждает существования Солянской антиклинали, намеченной Д. К. Зегебартом.

Значительно более полными и обоснованными нам представляются тектоническая схема С. П. Ситникова (1943) и особенно последние тектонические схемы Н. С. Зайцева (1954) и Ю. М. Пушаровского (1955), Н. М. Чумакова (1958) и Т. Н. Спизарского (1958). Все три исследователя, следуя представлениям Н. С. Шатского, обогащают его схему рядом новых структур, обосновывая их выделение последними данными по геологической съемке, гравиметрии и бурения.

Схемы С. П. Ситникова, Н. С. Зайцева и Ю. М. Пушаровского охватывают обширные районы Сибирской платформы, в составе которой район Среднего Приленья занимает, как мы увидим ниже, своеобразное переходное положение. В схеме С. П. Ситникова (1943), детализирующей строение прибайкальской части платформы — а именно Ангара-Ленского прогиба — затрагивается лишь привитимская часть долины средней Лены. Здесь выделяются две зоны: 1) зона сильно дислоцированных отложений среднего и нижнего кембрия, соответствующая, как будет указано ниже, Приленской складчатой зоне в схемах Н. С. Зайцева и Ю. М. Пушаровского, и 2) зона крупных складок северо-восточного простирания, совпадающая в схеме Н. С. Зайцева с центральной частью Ангара-Ленского прогиба, занятой Верхне-Ленской и Нюйско-Вилюйской впадинами. В схеме Ю. М. Пушаровского этой зоне отвечают склоны древних выступов и плиты, сложенные силуром и юрой, а также Тунгусско-Вилюйский юрский прогиб. В пределах второй зоны С. П. Ситников нанес также и все известные к тому времени отдельные структуры более мелкого порядка.

Ю. М. Пушаровский, помимо указанных уже для этого района структурных элементов, выделяет еще склоны древних выступов и плиты, сложенные кембрием, и выступ докембрийского фундамента в районе Патомского нагорья (Уринский антиклинорий).

Н. С. Зайцев, анализируя материалы по тектонике южной части Сибирской платформы, выделяет, между прочим, группу крупных палеозой-

ских структур. Среди них в пределах исследуемого района Зайцев указывает следующие структуры: 1) северный склон Алданской антеклизы и 2) Ангаро-Ленский нижнепалеозойский прогиб, из которого в этом районе выделяются: а) Приленская складчатая зона, б) Нюйско-Вилуйская впадина, в) Березовская впадина, г) Пеледуйское поднятие и д) Уринский антиклинорий. Аналогичного взгляда придерживаются Н. М. Чумаков (1958) и Т. Н. Спижарский (1958). На характеристике этих структур мы остановимся несколько ниже, а пока отметим, что тектоническое строение района во многом еще не ясно и, как видно из приведенного материала, несравнимо сложнее, чем оно представлялось до сих пор. Для расшифровки тектонической природы этой части платформы, с нашей точки зрения, большое значение имеет ее южное и юго-западное обрамление.

Как известно, в этом направлении на небольшом сравнительно расстоянии от исследуемой территории начинается сложно построенная складчатая зона древнего палеозоя, окаймляющая Байкальскую горную область. Граница этой складчатой зоны приблизительно отвечает северной окраине Патомского нагорья. Совершенно очевидно, что процессы, создавшие эту складчатую зону, должны были, естественно, сказаться в какой-то мере и на структуре рассматриваемой части платформы.

Таким образом, принадлежность исследованной территории к переходной зоне, положение ее в краевой части платформы на стыке со складчатой областью определяет всю сложность и специфичность ее тектонического развития. Однако необходимо особо подчеркнуть, что общая структура района характеризуется в целом все же элементами, типичными для платформенных областей. Это принципиальное положение, обоснованное, как мы увидим ниже, последними данными, еще недавно оспаривалось рядом геологов. Даже такой крупный знаток геологии СССР, как А. Д. Архангельский, считал, что Алданский щит не входит в состав докембрийской платформы и отдален от Анабарского массива зоной каледонской складчатости. По мнению А. Д. Архангельского (1947), к северу от Алданского щита проходит складчатая полоса палеозойского возраста; следовательно, под названием Сибирской платформы следует понимать область Анабарского докембрийского массива и его подземные склоны, переходящие в предгорные впадины соседних складчатых горных сооружений. Такие же представления мы находим и в работах Е. В. Павловского. Позже А. Д. Архангельский (см. Вахрамеев и Пущаровский, 1954) указывал, что приленская полоса сохранила черты геосинклинального развития до конца силура. Он предполагал при этом, что складчатость древнего палеозоя на Сибирской платформе также относится к герцинскому периоду диастрофизма.

Последние исследования показывают, что взгляды А. Д. Архангельского на тектонику Сибирской платформы были ошибочны. Все последующие исследователи, изучавшие нижний палеозой Среднего Приленья, доказывают, что этот район «целиком принадлежит к платформенной области с докембрийским (погруженным) складчатым основанием, со всеми специфическими чертами платформенных дислокаций в покрывающей фундамент толще... Генезис последних... связан с дифференцированными движениями складчатого разновозрастного (по Н. С. Шатскому) фундамента» (Зайцев и Покровская, 1950, стр. 36). Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская объясняют этим происхождение локальных, хорошо выраженных структур, резко выделяющихся на фоне более расплывчатых крупных пологих поднятий и прогибов, в Среднем Приленье.

С другой стороны, это сказывается также и в постепенном уменьшении интенсивности дислокаций к востоку от складчатой зоны древнего палеозоя (Патомское нагорье), свойственном названному району.

Что касается изменения характера интенсивности дислокаций, то на это неоднократно указывали многие исследователи для всей окраинной зоны, окаймляющей складчатый пояс гор Забайкалья и Патомского нагорья. В описываемом нами районе на это впервые обратил внимание А. П. Герасимов (1908), а позже Е. В. Павловский (1940, 1948а). В этом легко убедиться, непосредственно прослеживая разрезы коренных берегов вдоль р. Лены к востоку от Патомского нагорья. Действительно, если следовать в этом направлении, то можно видеть, как закономерно интенсивность дислокаций постепенно уменьшается, и породы



Рис. 6. Характер смятия известняков. Левый берег Лены на участке, прилегающем к Патомскому нагорью.

принимают свойственное большей части территории района спокойное, почти горизонтальное залегание.

Естественно, что более ярко элементы складчатости выражены на участке долины Лены, прилегающем к Патомскому нагорью, и чем дальше от него на восток, тем они становятся менее заметны и затем практически исчезают совсем (рис. 6).

На отрезке долины Лены, огибающем Патомское нагорье, нередко наблюдаются настоящие довольно крутые складки, причем чем древнее слои, тем складчатость выражена более интенсивно. Так, для наиболее древних пород патомского комплекса характерны даже изоклинальные и опрокинутые складки.

Ниже по Лене, к востоку от Патомского нагорья, складчатость, как уже отмечалось, постепенно затухает. Только местами по притокам Лены (р. Чаре и другим) и кое-где в самой ее долине еще встречаются отдельные следы смятия. Слои коренных пород в таких местах слегка изогнуты в пологие мелкие складки. Углы падения крыльев этих складок незначительны и измеряются несколькими градусами. Но все эти небольшие нарушения лишь ярче подчеркивают отмеченную выше общую закономерность. Перед нами район со спокойным напластованием древнепалеозойских пород, имеющих общее пологое моноклинальное погружение на север, сказывающееся по мере движения в этом направлении

в постепенной смене древних горизонтов палеозоя все более молодыми. На отрезке долины Лены ниже устья р. Олекмы это падение очень незначительно, едва заметно на глаз и на малых расстояниях почти неудобно. Что касается другой особенности тектоники Среднего Приленья, относящейся к характеру самих структур, то, как уже указывалось выше, она выражена либо крупными расплывчатыми впадинами и прогибами с почти горизонтальным залеганием слоев, либо более мелкими валами, брахискладками и куполовидными поднятиями, в которых, наоборот, углы наклона слоев достигают значительной крутизны.

Распределение этих структур в пределах района и взаимоотношение их друг с другом в настоящее время представляются в следующем виде.

По данным З. М. Старостиной (1935), на патомской дуге долины Лены, охватывающей с севера Патомское нагорье, вырисовывается наличие нескольких участков, характеризующихся различным тектоническим строением. Выше дер. Мухтуя породы нижнего палеозоя смяты в ряд антиклиналей северо-восточного простирания, разделенных небольшими синклиналями, обычно выполненными более молодыми отложениями. Отрезок долины р. Лены ниже дер. Мухтуя подразделяется З. М. Старостиной на три следующих самостоятельных участка: 1) широкий синклинальный прогиб между дер. Мухтуя и дер. Нюя с пологим залеганием пород, сменяющийся небольшими антиклиналями; 2) область между деревнями Джерба и Мача, тектоника которой определяется тем, что породы нижнего кембрия здесь смяты весьма интенсивно с образованием опрокинутых синклиналей и антиклиналей изоклиналичного строения и с добавочной, более мелкой складчатостью на крыльях и 3) синклиналь, сложенная пологозалегающими породами верхнего кембрия и силура, развитыми ниже дер. Точильной. По З. М. Старостиной, данное синклинальное залегание породы по мере приближения к дер. Нохтуйское сменяется антиклинальным поднятием более древних свит палеозоя.

Ю. П. Ивенсен и С. А. Салун (1950) считают, что отмеченная выше синклиналь составляет западное крыло более широкой и пологой Березовско-Бирюкской синклинали.

По данным Н. С. Зайцева (1954), в этом районе имеется более обширная Березовская впадина. Характеристика ее будет приведена несколько позже, а пока только укажем, что на севере эта впадина смыкается с еще более огромной Нюйско-Вилъюйской впадиной, ответвлением которой она является. Западной и юго-западной границей Березовской впадины (или Березовско-Бирюкской синклинали) является восточная окраина складчатой области Патомского нагорья. Учитывая важную роль последнего для понимания тектоники прилегающих районов платформы, мы вкратце отметим некоторые общие черты его структуры.

Для тектоники Патомского нагорья характерны три закономерности: 1) совпадение границ основных структурных зон с границами распространения различных геологических комплексов, 2) нарастание мощности движений и увеличение их сложности к центру горной страны и 3) многократное повторение тектонических движений в области развития древних комплексов.

Основными структурными зонами собственно Патомского нагорья, согласно карте В. В. Домбровского (1940), являются следующие: 1) зона слабо складчатого древнего палеозоя с преобладанием платформенных элементов, которая рассматривается как переходная от складчатой зоны к платформе; 2) зона сложной складчатости верхних горизонтов палеозоя, окаймляющая горную страну. Последняя, в свою

очередь, подразделяется следующим образом: а) крупная антиклинальная зона, вытянутая в северо-восточном направлении и совпадающая с областью распространения архейских, реже протерозойских образований; б) область интенсивно складчатого нижнего кембрия и протерозоя и в) гранитный батолит.

В настоящее время северную часть Патомского нагорья относят к синийской складчатости.

Таким образом, судя по приведенным материалам, структура Патомского нагорья должна рассматриваться только в общем плане с обрамляющими его участками платформы.

К сожалению, важные вопросы о взаимосвязях между платформой и нагорьем и о характере их сочленения более подробно, кроме М. М. Гапеевой (1946), никем не изучались.

Возвращаясь к интересующей нас территории платформы, следует сказать несколько слов о характерных для нее куполовидных структурах типа брахиантиклиналей. Они наблюдаются главным образом на отрезке долины Лены, огибающем Патомское нагорье, и бывают приурочены к наиболее приподнятой полосе изгибов в древних горизонтах палеозоя, образующих куполовидные складки на фоне спокойно дислоцированных, практически горизонтально залегающих верхних его слоев.

Ю. П. Ивенсен и С. А. Салун (1950) отмечают три таких купола по правому берегу Лены, между устьем Ороктаха и устьем Большой Иманки. Кроме того, те же исследователи наблюдали складки, переходные от брахискладок к линейным, между устьями Курочана и Солянки по р. Лене (одна крупная складка) и в зоне между речками Дабаном и Мачей по ее левобережью.

Таковы те фактические материалы, обобщая которые исследователи (С. П. Ситников и др.) выделили частично отмеченные выше более крупные тектонические зоны. Эти же данные в общей сумме фактов по геологическому строению южной части Сибирской платформы, собранные Н. С. Зайцевым (1954), позволили ему, в частности, обосновать наличие обширной структуры Ангаро-Ленского прогиба. Остановимся на характеристике этой структуры более подробно.

Ангаро-Ленский прогиб. Согласно Н. С. Зайцеву (1954), Ангаро-Ленский нижнепалеозойский прогиб ориентирован с юго-запада на северо-восток и занимает огромную территорию на юге Сибирской платформы. Границей его на юго-востоке является складчатая область горных районов Забайкалья и Патомского нагорья, сложенная породами докембрия. На северо-западе граница перекрыта верхнепалеозойскими отложениями юго-восточной окраины Тунгусской синеклизы. На юго-западе прогиб доходит до Восточного Саяна, а на северо-востоке он перекрывается наложенной мезозойской Вилюйской синеклизой.

Напомним, что А. Г. Ржонсницкий (1918) впервые отметил наличие в южной части Сибирской платформы еще более огромного сложного синклинала, который, по его мнению, проходит через всю восточную часть Сибирской платформы с юго-запада на северо-восток. А. Г. Ржонсницкий считал этот синклинал остаточной краевой частью обширного геосинклинала, простиравшегося от южного Прибайкалья далеко на северо-восток. В центральных частях этого геосинклинала выдвинулись в дальнейшем мощные складчатые хребты, превращенные в настоящее время в Прибайкальскую и Витимско-Олекминскую горные страны.

Несмотря на то, что со времени исследований А. Г. Ржонсницкого наши представления о структуре Сибирской платформы сильно изменились и стали несравнимо полнее, намеченная им картина в общих чертах, по-видимому, отвечает действительности. Во всяком случае, современные материалы по геологии этих районов Сибирской платформы не

опровергают, а скорее подтверждают это прозорливое представление талантливого исследователя.

Ангаро-Ленский прогиб, по Н. С. Зайцеву (1954), примерно от пеледуйской своей части погружается на юго-запад и на северо-восток. В результате этих погружений образуются в первом случае глубокая Верхне-Ленская впадина и во втором Нюйско-Вилуйская впадина с ответвлением Березовской впадины. Воздымание шарнира прогиба образует Пеледуйское поднятие. В поперечном сечении прогиба отчетливо намечаются две зоны, из которых в пределах района наших исследований располагается сложная по строению Приленская складчатая зона.

Вторая зона, зона структур литвинцевского типа располагается западнее, за пределами описываемого района. Из этих структурных элементов Приленская складчатая зона имеет сложное строение. Помимо отмеченной уже серии свойственных ей нормальных антиклинальных и синклинальных складок северо-восточного простирания, Н. С. Зайцев отмечает также наличие в ее пределах линейно вытянутых складок, иногда асимметричных и несколько запрокинутых к северо-западу, в глубь прогиба и платформы. Углы падения на крыльях складок колеблются от 40 до 70°, а вблизи пограничной области докембрия с кембрием несколько более, и выполаживаются до 20—40° в северо-западной части.

Как указывает Н. С. Зайцев (там же), к северо-востоку зона складок с теми же простираниями прослеживается до нижнепалеозойской Нюйско-Вилуйской впадины. Эта впадина далее к северо-востоку, в свою очередь перекрыта юрскими отложениями наложенной (в краевых частях) Вилуйской синеклизы, в области которой строго на продолжении линейных складок Приленской складчатой зоны возникают Кемпенийские диапировые структуры, ориентированные также в северо-восточном направлении. Существование последних, очевидно, указывает на ослабление и затухание нижнепалеозойских линейных дислокаций под мезозоем Вилуйской синеклизы. В пределах Приленской складчатой зоны Н. С. Зайцев выделил также и более мелкие структуры типа брахиантиклиналей, структурные ярусы, куполовидные и расплывчатые антиклинальные поднятия.

Другой крупной структурой Ангаро-Ленского прогиба является Пеледуйское поднятие, которое достаточно отчетливо выявляется в его центральной части в виде крупного поперечного седла. Изучено поднятие еще очень слабо. Впервые данные о его строении сообщил А. Г. Ржонский (1917). В настоящее время строение Пеледуйского поднятия наиболее детально изучено В. С. Журавлевым; по его материалам, как указывает Н. С. Зайцев (1954), оно состоит из двух сложных антиклиналов, между которыми располагается не менее сложный синклинал. Первый антиклинал находится вблизи устья Пеледуя, а второй — между Пеледуюм и средним течением Нюи.

В строении этих структур принимают участие нижнекембрийские породы. Весьма характерно, что некоторые свиты нижнего кембрия меняют свой состав и мощности в зависимости от их различного структурного положения. Установлено, что вместе с изменением состава пород верхних горизонтов нижнего кембрия мощность их уменьшается в сторону антиклиналов и, наоборот, увеличивается в сторону синклинала. Это указывает на заложение данных структур еще в нижнекембрийское время.

Каждый антиклинал осложнен серией антиклинальных и синклинальных складок; в центральных частях первых выведены на поверхность наиболее древние горизонты нижнего кембрия. Синклинальный прогиб между ними также состоит из ряда структур, но выполнен он более высокими горизонтами нижнего кембрия.

Крупными структурами Ангаро-Ленского прогиба являются также упомянутые выше Нюйско-Вилуйская и Березовская впадины. Границы их достаточно отчетливо оконтуриваются по распространению верхнекембрийских и нижнесилурийских отложений (Ржонсницкий, 1917, 1918; Старостина, 1935; Зайцев и Покровская, 1950; Ивенсен и Салун, 1950; Маслов, 1954 и др.).

Н. С. Зайцев (1954) указывает, что впадины имеют резко асимметричное строение. Крылья их, прилегающие к Патомскому нагорью, затронуты более интенсивными движениями. Поэтому породы верхнего кембрия, ордовика и верхнего силура имеют здесь более крутые углы наклона слоев, чем на остальной территории, где они характеризуются очень спокойным пологоволнистым залеганием.

Кроме того, как в краевых частях этих впадин, так и в более глубоких, например в районе Кемпендяйских соляных залежей, установлены локальные брахиантиклинальные структуры, в ядрах которых местами выступают на поверхность нижнекембрийские породы. Как приведенное описание структур, так и другие материалы показывают, что данный участок платформы в нижнем палеозое представлял собой сложное сооружение.

Н. С. Зайцев (1954), Н. М. Чумаков (1958) и другие высказывают в этой связи одну весьма интересную мысль о том, что основная структура — Ангаро-Ленский прогиб — для эпохи нижнего кембрия по составу выполняющих его формаций, характеру структур, их пространственному размещению, а также закономерностям складчатости и асимметрии строения имеет некоторые черты сходства со структурами краевых прогибов.

Вместе с тем, наряду с отмеченными чертами сходства, Ангаро-Ленский прогиб имеет и весьма существенные отличия от типичных краевых прогибов. К этим отличиям Н. С. Зайцев в первую очередь относит огромную ширину прогиба, достигающую 350—400 км, чего не наблюдается ни для одного из хорошо известных краевых прогибов, а также чрезвычайно пологое погружение юго-восточного крыла прогиба в сторону платформы.

На основании этого Н. С. Зайцев приходит к выводу, что «даже для нижнекембрийского времени вряд ли будет правильно называть Ангаро-Ленский прогиб в полной мере краевым. Можно трактовать эту структуру как остаточный прогиб от рифейского — особого, весьма специфического типа краевого прогиба, окаймляющего область байкальской складчатости, с которым нижнекембрийские структуры тесно связаны. Дислокации нижнекембрийского времени, по существу говоря, завершили развитие этого рифейского прогиба» (там же, стр. 432).

Северный склон Алданской антеклизы. Восточнее Березовской впадины, в центральной (●) лекминский район) и восточной частях Среднего Приленья располагается другая обширная тектоническая область северного склона Алданской антеклизы. Последняя представляет собой погруженную часть докембрийского Алданского щита. ● на сложена здесь спокойно залегающими породами нижнего и частью среднего кембрия, перекрытыми в восточной части отложениями нижней юры.

В тектоническом отношении северный склон Алданской антеклизы характеризуется теми же типичными платформенными структурами, что и описанная выше, располагающаяся к западу территорий Ангаро-Ленского прогиба, но отличается от него более спокойным общим тектоническим строением и, как уже отмечалось ранее, почти полным затуханием дислокаций. Для этого участка Д. К. Зегебарт (1936) выделял в свое время тектонические структуры двух типов: регионально● характера и

местные незначительных размеров. Большинство структур, выделенных этим исследователем на основании только маршрутных исследований, как уже отмечалось выше, позже не подтвердилось (антиклиналь Чекановского, Солянская и др.).

Что касается так называемой Черепанихинской синклинали, то ее выделение сомнений не вызывает. Она расположена между устьем Бирюка и г. Олекминском, и ее следует рассматривать как одно из ответвлений описанного выше прогиба, пересекающего западную часть Среднего Приленья. Выполнена синклиналь верхнекембрийскими отложениями, образующими пологий прогиб, в центральной части которого породы залегают горизонтально.

В пределах этой синклинали намечаются более мелкие местные куполовидные поднятия, иногда с довольно крутыми углами наклона (до $20-25^\circ$). Непосредственным продолжением Черепанихинской синклинали, как считает Д. К. Зегебарт (1936), является синклинальный прогиб на р. Намане.

Для района рек Чары, Токко и Олекмы ряд исследователей (Арсеньев и Нечаева, 1947) отмечает наличие еще одного крупного прогиба, который также тесно связан с синклинальной структурой Лено-Виллюйской впадины и является как бы южным ответвлением последней, отклоняющимся от ее главного юго-западного направления.

А. А. Арсеньев и Е. А. Нечаева, впервые оконтурившие этот прогиб, называют его Чарским синклиналом и указывают, что направление его меридиональное, почти совпадающее с направлением долины р. Чары в ее среднем течении. Эти исследователи относят Чарский синклиналь к мобильной зоне, где отчетливо выделяется пологая складчатость каледонского возраста, а Олекмо-Токкинское междуречье они выделяют как стабильную область развития нижнего кембрия.

Характерной формой структур отрезка долины Лены в районе г. Олекминска являются также куполовидные поднятия типа брахиантиклиналей. Они приурочены к сравнительно резко приподнятой полосе изгибов нижнего кембрия, образующих такие куполовидные складки на фоне спокойно дислоцированных, практически горизонтально залегающих красноцветов верхнего кембрия. Полоса этих антиклинальных поднятий прослеживается от дер. Ярхан (гора Ксены в долине р. Чары) по меридиану, затем на северо-восток (гора Эбэ-Таас на р. Лене и гора Сисль-Хаята на р. Большой Черепанихе) и далее до с. Эткель на р. Намане. Лучшим примером таких крупных брахиантиклиналей может служить гора Эбэ-Таас. Здесь среди пород верхнего кембрия, залегающих практически горизонтально, на поверхность выходят более древние горизонты кембрия. Последние выведены в ядре этой структуры и с удалением от него быстро погружаются на сравнительно большую глубину.

Исследованиями (Зегебарт, 1936; Зайцев и Покровская, 1950) установлено, что брахиантиклиналь Эбэ-Таас делится Леной на две части — северную и южную. В южной ее части отмечается моноклинальное падение пластов на юго-запад ($265^\circ 25'$) и наличие нескольких сбросов (судя по зеркалам скольжения и ступенчатым очертаниям залесенных склонов), разбивающих толщу известняков. Для северной части складки указывается перекинальное падение и, по-видимому, замыкание структуры.

Кроме того, отмечается также целый ряд мелких нарушений, таких, как складки на р. Быттах с простиранием на северо-восток $315^\circ 30'$, в 10 км выше о-ва Кыллах по р. Лене с простиранием на юго-восток $160^\circ 45'$, близ устья Малой Черепанихи по р. Большой Черепанихе в 18 км от устья, в районе верхнего течения р. Доброй (Допорай), в

низовьях р. Олекмы и других местах, которые, наряду с уже отмеченными выше подобными складками, связаны с внедрением кристаллических пород в осадочный комплекс. Наконец, судя по последним геофизическим работам, на отрезке долины Лены в районе г. Олекминска обнаружены крупные погребенные структуры, соответствующие положительным аномалиям (г. Олекминск, р. Русская Речка и др.).

В заключение укажем коротко на встречающиеся в исследуемом районе явно дизъюнктивные дислокации. Среди них наблюдаются как мелкие, так и более крупные нарушения. Наиболее известны дизъюнктивные дислокации, расположенные на левом берегу Лены, непосредственно выше р. Бирюк. Впервые эти дислокации были описаны Д. К. Зеgebартом (1936), который объяснял их как дизъюнктивные взбросо-надвиговые нарушения, в результате чего красноцветные породы верхнего кембрия перекрывают более молодые верхнекембрийские (нижнесилурийские, по Зайцеву и Покровской, 1950) породы, причем к зоне данного взбросо-надвига приурочены выходы кристаллических пород, которые в форме дайки секут красноцветные породы.

Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская (1950) в результате проведенной ими геологической съемки этой части территории вскрыли здесь несколько иную картину, определив эти дислокации как ступенчатый грабен с двумя дайками габбро-диабазов по бокам. Габбро-диабазы почти не нарушили осадочной серии пород, и это позволяет считать, что они внедрились по готовым зонам разломов. Внедрение траппов по ослабленным зонам в других районах уже неоднократно отмечалось в литературе (Зверев, 1925; Соболев, 1936; Сеньюков, 1938). Возраст описанных дислокаций, нарушивших горизонтальное залегание древнепалеозойских свит, следует считать послесилурийским, так как самые молодые отложения — илюнские красноцветы — являются также нарушенными.

Вообще, как справедливо отмечает Н. С. Зайцев (1954), несмотря на давно высказанные В. А. Обручевым идеи о наличии разломов на Сибирской платформе и установленное в последнее время широкое их развитие, им до сих пор уделялось мало внимания. На всех тектонических схемах и картах Сибирской платформы они, как правило, отсутствуют. О широком развитии в пределах Сибирской платформы глубинных разломов большой древности свидетельствуют также последние геофизические исследования (магнитная съемка, гравиметрия, электроразведка и сейсморазведка), обобщенные в работе П. Н. Меньшикова (1956). Как указывает П. Н. Меньшиков, аномалии восточной части Сибирской платформы, включающей Среднее Приленье, за редким исключением имеют меридиональное или северо-западное простирание, т. е. направление их не соответствует направлению каледонских и более молодых дислокаций, установленных наземными геологическими работами.

Аэромагнитной съемкой на огромной площади четко выявились и прослежены древние структуры, на которые несогласно (крестообразно) наложены каледонские и более молодые тектонические формы. На основании этого П. Н. Меньшиков приходит к выводу, что магнитные аномалии исследованного района отражают исключительно древнюю дорифейскую тектоническую структуру, т. е. магнитные аномалии обусловлены изверженными породами, внедрившимися, возможно, по зонам глубинных разломов в кристаллическом фундаменте.

В восточной части Среднего Приленья от устья р. Туолбы до пос. Покровск складчатые дислокации почти полностью затухают, и тектоническое строение здесь представляется в следующем виде.

По данным структурной съемки, указанный район представляет собой огромную моноклинал, сложенную осадочными породами палеозоя, имеющими на отрезке Ленских столбов падение на северо-восток под углом

0°18'. Местами породы залегают практически горизонтально. Излагая результаты структурной съемки, А. О. Розенцвит (1948) отмечает наличие небольших по размеру антиклиналий, асимметричных куполовидных поднятий и мелких структурных террас, а также сбросов и тектонических трещин. Сбросы часто имеют ступенчатый характер и располагаются на расстоянии 5—10 м при амплитуде около 0,5 м, реже 1 м и еще реже 5—6 м. В участках, где развиты сбросы, породы разбиты многочисленными трещинами.

Тектонические трещины ориентированы в трех направлениях: северо-восточном, близком к широтному и близком к меридиональному, причем с первыми из них обычно бывают связаны дайки траппов. Замеры показывают, что почти все трещины имеют вертикальное или весьма близкое к нему падение (Розенцвит, 1948).

Кстати, укажем, что подобная трещиноватая тектоника встречается и на отрезке долины р. Лены, прилегающем к выступу Патомского нагорья (Старостина, 1935). Как мы увидим ниже, трещины в условиях слоевого известнякового плато Среднего Приленья, где распространена многолетняя мерзлота, имеют огромное значение для развития процессов размыва, карста и выветривания.

Возраст основной складчатости на Сибирской платформе, а следовательно, и в Среднем Приленье как в составной ее части, по мнению большинства исследователей, каледонский. Кроме того, А. Г. Ржонсницкий (1918), указывая на присутствие крупновалунных конгломератов в юре, говорит, что необходимо допустить наличие второго поднятия, происшедшего незадолго до юрского периода или ранее, в конце палеозоя.

Д. К. Зегебарт (1936), З. М. Старостина (1935) и В. В. Домбровский (1940) считают, что материалы последних исследований подтверждают прогноз А. Г. Ржонсницкого. В частности, З. М. Старостина (1935) указывает, что все эти наблюдения позволяют подтвердить предположение А. Г. Ржонсницкого о наличии еще более молодых орогенических движений, чем каледонские. По З. М. Старостиной, эти движения, интенсивно сказавшиеся в области Патомского нагорья, могли совсем не отразиться на прилегающих областях. К какой именно фазе относятся эти движения, сказать пока затруднительно.

Наконец, в согласии с В. А. Обручевым, Н. В. Думитрашко, Е. В. Павловским и другими исследователями должен быть отмечен также молодой этап новейших и современных движений, широко сказавшихся на формировании современного рельефа в южной части Сибирской платформы и ее горного обрамления.

Изложенные данные по тектоническому строению среднего Приленья в сопоставлении с характером его геологического строения позволяют сделать следующие выводы.

1. Среднее Приленье сложено в основном морскими осадочными породами платформенного типа, относящимися к кембрию, ордовику и силуру. Из сравнения разрезов исследуемого района и соседних областей следует, что в кембро-силурийское время большая часть восточной окраины Сибирской платформы, включая долину среднего течения Лены, представляла собой бассейн, условия осадконакопления в котором ритмически изменялись от морских до лагунно-континентальных. При этом в фациальном изменении состава пород улавливается несколько фаз осадкообразования, отразившихся в чередовании известково-доломитовых и песчано-глинистых толщ с красноцветами и гипсоносными пачками, а также в изменении их мощностей. Такая смена условий осадконакопления была связана, надо полагать, с тектоническими поднятиями и опусканиями, с одной стороны, и физико-географическими изменениями — с другой.

2. Начиная с силура и вплоть до юры в осадкообразовании в Среднем Приленье наступил перерыв, о характере которого не сохранилось никаких следов. Юрские отложения в большей части района оказались сильно размытыми и в настоящее время сохранились в виде островов только на водоразделах.

3. Широким развитием пользуются габбро-диабазовые (трапповые), гипабиссальные сравнительно небольшие тела, чаще всего типа пластовых и дайковых интрузий, подчиненные складчатым формам. Отсутствие, как правило, в габбро-диабазе катаклаза и правильное развитие в них трещин отдельностей указывают на то, что после своего застывания эти породы не подвергались складчатости. Следовательно, интрузии габбро-диабазов происходили после того, как район приобрел свойственную ему структуру, т. е. возраст интрузий определяется как послесилурийский. В настоящее время происхождение интрузий связывается с глубинными разломами в фундаменте. Однако глубинные разломы изучены пока слабо, и роль их в тектонике района еще неясна.

4. В тектоническом отношении Среднее Приленье — образование сложное, расположенное на стыке платформы со складчатой областью Патомского нагорья. На западе ему соответствует сложная структурная область Ангаро-Ленского прогиба, а на востоке — глубоко погруженный северный склон Алданской антеклизы. В пределах этих основных структурных областей выделяются Пеледуйское поднятие, Приленская складчатая зона, Нюйско-Вилуйская и Березовская впадины и другие мелкие структурные единицы.

Коренные породы, слагающие Среднее Приленье, характеризуются в общем спокойным, почти горизонтальным или слабо волнистым залеганием. Простираение пород — меридиональное или близкое к нему с моноклинальным чрезвычайно пологим падением на северо-запад.

5. Кроме единого плана складчатости для всех формаций, начиная с нижнего кембрия и кончая силуром, наблюдается постепенное ослабление складчатости в направлении от древних сильно дислоцированных нижних горизонтов палеозоя к типично платформенным по литологическому составу и характеру залегания молодым палеозойским толщам силура.

6. Несмотря на то, что район находится в переходной, сложной в тектоническом отношении области, его структура характеризуется элементами, типичными для платформенных районов, сказывающимися как в постоянном уменьшении складчатых дислокаций на восток от Патомского нагорья, так и в характере самих структур — впадин и прогибов, в которых слои лежат почти горизонтально; встречающиеся нарушения обусловлены более мелкими валами, брахискладками и куполовидными поднятиями.

7. Анализ структур регионального типа показывает, что в строении последних в пределах исследованной территории, как уже отмечалось, участвуют палеозойские отложения, что дает основание относить их к древним образованиям каледонского возраста. Однако, по мнению многих исследователей (Шатский, 1933; Зайцев, 1954; Пушаровский, 1955 и др.), не исключено, что происхождение многих локальных структур района может быть связано с дифференцированными движениями складчатого разновозрастного (по Н. С. Шатскому) фундамента.

8. Основной складчатостью является каледонская. Кроме того, имеются указания о более молодых орогенических движениях, относящихся к концу палеозоя. Особо должны быть выделены новейшие и современные движения, которым принадлежит решающая роль в формировании современного рельефа.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Геоморфологическая и, особенно, геологическая изученность территории Восточной Сибири за последние десятилетия сильно возросла. Однако геоморфологические исследования все еще отстают от геологических изысканий и далеко не соответствуют возросшим требованиям быстро растущего народного хозяйства. О геоморфологии же средней Лены имеются только самые общие беглые замечания, сообщаемые попутно в геологических отчетах.

Из общих работ, так или иначе касающихся исследованной территории, руководящее значение имеют отмеченные выше труды В. А. Обручева (1916, 1922 и др.), А. А. Григорьева (1927, 1932 а, б), А. Г. Ржонсницкого (1928) и небольшая статья И. П. Герасимова (1952), в которой он высказывает интересную мысль о сохранении в современной природе Якутии позднеледниковых элементов.

Непосредственно геоморфология долины Лены освещена в работах Е. В. Павловского (1929, 1930), И. И. Катушенка (1934) и Н. В. Думитрашко (1952, 1955). Хотя эти работы касаются только долины верхней Лены, они имеют также и общее значение, так как в них делается попытка наметить решение вопроса о возрасте террас, что, естественно, имеет прямое отношение к описываемому району.

Выше мы отметили, что долина средней Лены расположена в переходной зоне, на стыке между складчатой областью и платформой, т. е. современное положение ее, по всей вероятности, предопределено тектоническим строением. Долина Лены хорошо согласуется с отмеченным выше общим структурным планом территории. На западе Лена течет в пределах Ангара-Ленского тектонического прогиба, огибающего северную окраину складчатой области Патомского нагорья, к востоку от которого долина ее совпадает с глубоко погруженным северным склоном Алданской антеклизы. Особенно важно отметить, что долина Лены располагается в наиболее мобильной полосе южной части Сибирской платформы. Совпадение это не случайно и определяется общим характером развития рельефа этой части территории.

По геоморфологическому строению Среднее Приленье представляет собой слоистое плато, сформировавшееся в результате переработки древнепалеозойских структур под действием нескольких циклов эрозии и денудации послепалеозойского времени. Черты этого длительного континентального развития запечатлены в характере современного рельефа Приленского плато (рис. 7).

Современный рельеф плато представляет собой чередование ступенчатых выровненных поверхностей, соответствующих уровням денудации, с долинами рек, пересекающих эти поверхности в придолинных районах на отдельные плосковершинные и караеобразные пологие холмы и массивы.

Явления древней эрозии обуславливают наличие двух хорошо выраженных эрозионно-денудационных уровней Приленского плато. Вдоль долины Лены в основном наблюдается низкий уровень с абсолютными отметками до 400 м (в среднем 200—300 м), причем абсолютные отметки высот плавно растут от Лены к югу, в сторону Байкальской горной страны; здесь местами поверхность плато покрыта аллювиальными песками и галькой кристаллических пород разного состава и окатанности (рис. 8). Местами же поверхность его перекрыта глинистыми красноцветными отложениями с галькой и валунчиками предположительно плиоценового возраста.

Центральные части водоразделов, менее затронутые эрозией, характеризуются более высоким уровнем с абсолютными отметками 500—700 м. Наиболее высокая часть Приленского плато нередко представлена разрозненными останцами сравнительно небольшого размера.

Оба эти уровня отвечают соответственно двум глубоким эрозионно-денудационным срезам, в результате которых были сnivelированы не только неровности рельефа, но и полностью размыты отложения среднего, а местами и мощные толщи нижнего кембрия, слагающие основную часть современной поверхности Приленского плато. Поэтому в современном рельефе непосредственная связь с древними палеозойскими структурами выражена обычно неясно, а местами с течением времени вовсе утрачена.

Однако в ряде мест все же удастся наблюдать эту связь непосредственно. Укажем пока хотя бы на то обстоятельство, что наиболее повышенные участки некоторых современных водоразделов совпадают с размытыми пологими антиклинальными структурами кембрия, которые являются их ядром. Эти участки можно считать за древние реликтовые поверхности, сохранившиеся от прежних эрозионно-денудационных процессов и еще слабо затронутые ими в настоящее время.

В северной и северо-восточной частях Приленское плато, постепенно снижаясь, незаметно сливается со сложно террасированной поверхностью обширной аллювиальной равнины центральной Якутии, расположенной уже за пределами исследуемого района.

Тектоническое происхождение долины Лены во многих случаях определило и резкую прямоугольную структуру современной речной сети, отдельные отрезки которой обуславливаются тектоническими структурами или строго совпадают с направлением главных тектонических трещин северо-восточного и северо-западного румбов. Коренные породы, особенно известняки кембрия, во многих местах раздроблены этими трещинами очень сильно. Здесь встречается чрезвычайно своеобразная гидрографическая сеть, приуроченная к трещинам. Особенно отчетливо такая сеть развита в районах, расположенных ближе к складчатым зонам.

Наличие в известняках плато системы трещин северо-восточного и северо-западного направлений способствует оживлению современных процессов выветривания, закарстовывания и эрозии.

Наглядным примером сказанного являются замечательные Ленские (Батамайские) столбы, расположенные по правому берегу Лены против дер. Батамай, в 200 км выше г. Якутска (рис. 9). Ленские столбы представляют собой выветрелые коренные выходы кембрийских известняков, разбитых сложной системой тектонических трещин на серии блоков. По этим трещинам широко развито явление скалывания (отседания) склонов.

Следует указать, что формы выветривания кембрийских известняков, слагающих во многих местах скалистые берега Лены и ее притоков, весьма примечательны. Наиболее распространенной формой их выветривания



Рис. 7. Геоморфологическая карта Среднего Приенья (от устья Витима до устья Олекмы и от устья Олекмы до пос. Покровск).

Морфогенетический тип рельефа: I — пласто-во-денудационное плато. Формы рельефа: II — водно-эрозийные и аккумулятивные: 1 — пойменные озера и старицы; 2 — височные долины; 3 — участки предполагаемых древних долин; 4 — долины и русла постоянных и временных водотоков; 5 — су-

хие русла; 6 — бедленд; 7 — пойма — низкая и высокая (1.5—10 м); 8 — первая надпойменная терраса (12—16 м); 9 — то же, вторая (20 м); 10 — то же, третья (25—30 м); 11 — то же, четвертая (40 м); 12 — то же, пятая (50—60 м); 13 — то же, шестая (70—80 м); 14 — то же, седьмая (100—120 м); 15 — то же, вось-

мая (140—170 м); 16 — нерасчлененные террасы (средние и высокие); 17 — цоколь террасы; 18 — обрыв коренного склона; III — эрозийно-денудационные: 19 — нижний уровень Приенского плато; 20 — то же, покрытый песками; 21 — верхний уровень Приенского плато; 22 — отпрепарированные ипсузины; IV — карсто-

вые: 23 — карстовые воронки в известняках (голый карст); 24 — то же, в песках (покрытый карст); 25 — пещеры; V — термокарстовые: 26 — западно-озерный рельеф; VI — эоловые: 27 — береговые дюны незакрепленные; 28 — то же, закрепленные; 29 — надобрывные валы.

являются столбчатая и столбчато-плитчатая отдельности, которые в зависимости от степени выветрелости распадаются на столбы, шпили, скалы, башни и другие причудливые формы. По Лене они встречаются в ряде мест, придавая ее берегам живописный вид. Подобные формы наблюдаются также и на берегах многих ее притоков — Витима, Пеледуя, Олекмы, Туолбы, Синей. Вдоль Лены столбы располагаются на протяжении около 25—30 км то в виде зубчатой стены, то в виде отдельных прихотливых останцов, нередко изъеденных небольшими пещерами и нишами.



Рис. 8. Долина Лены в среднем течении (ниже устья Олекмы). Отчетливо виден обрыв низкого уровня Приленского плато.

Над Леной столбы обычно поднимаются несколькими ярусами, отделенными друг от друга мощными осыпями. Наличие ярусов, как показывают наблюдения, объясняется выходами пород разной устойчивости по отношению к выветриванию, т. е. ярусы являются литологическими карнизами (рис. 10). Такие карнизы встречаются не только в полосе Ленских столбов, они свойственны и многим скалистым берегам Лены и ее притоков. Иногда их насчитывается от 2 до 5, выражены они обычно отчетливо. Между ними почти всегда наблюдаются неширокие наклонные площадки, покрытые формирующимися осыпями.

Ленские столбы — одно из немногих мест на Лене и ее притоках, где наиболее полно представлены разные стадии выветривания известняков, начиная от сплошных обрывающихся стен и кончая небольшими редкими останцами, утопающими в море осыпей, частично уже покрытых растительностью. Со временем исчезают и эти последние, более устойчивые гребни скал. Они рассыпаются, склон выполаживается, одеваясь мощным плащом осыпей.

Характер осыпей не везде одинаков, что зависит от целого ряда причин и прежде всего от состава горной породы и ее особенностей, а также от времени накопления материала и крутизны склона, на котором формируется осыпь. В зависимости от времени формирования намечаются два основных типа осыпей — старые и молодые. Первые характерны для тех участков склона, которые в прошлом подвергались подмыву рекой и сильно разрушались, а ныне не подмываются ею и временно испытывают либо устойчивое положение, либо слабо разрушаются. Старые осыпи

имеют уплощенную поверхность, задернованную зарослями багульника с густым моховым покровом и редкой чахлой замшелой лиственницей и сосной с кривым, часто крученым стволом.

Молодые осыпи, наоборот, имеют обнаженную выпуклую поверхность, что указывает на интенсивные современные процессы разрушения склона. Оба типа осыпей одинаково широко развиты вдоль коренных берегов Лены и ее притоков, что свидетельствует о постоянных и интенсивных

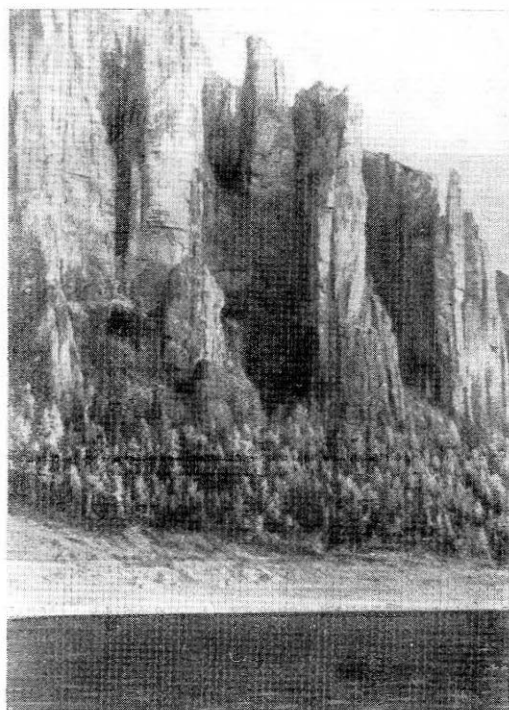


Рис. 9. Ленские (Батамайские) столбы против дер. Батамай. Характерные формы выветривания карстующихся известняков, слагающих берега Лены и ее притоков.

процессах выветривания коренных пород, представленных главным образом известково-доломитовыми фациями. Воды Лены и ее притоков, непосредственно подмывающие коренные берега, уносят огромное количество обломочного материала.

На месте размытых и сползших осыпей накапливаются новые продукты ползущего сверху рыхлого покрова, который, оголяя свежие участки коренных пород, дает начало новым процессам выветривания. Иначе говоря, наблюдается непрерывный процесс образования плаща, сползания его к подошве склона, формирования осыпи, ее разрушения, т. е. идет постоянный процесс разрушения склонов, ведущий в конечном счете к расширению долины.

В настоящее время осыпи по Лене и ее притокам развиваются чрезвычайно интенсивно. По своему характеру и тесной связи их с жизнью речных русел, осыпи, развивающиеся в долинах, отличаются от осыпей, распространенных по склонам гор. Мы называем такие осыпи долинными.

По характеру продуктов выветривания различаются осыпи глыбовые

(реже плитчатые), щебнистые и смешанные глыбово-щебнистые. Как показывает само название, глыбовые осыпи сформированы из грубообломочного материала. Они приурочены главным образом к наиболее крутым участкам склона и своим образованием часто обязаны обвалам. Среди них по крупности материала выделяются три разновидности: крупноглыбовые, среднеглыбовые и мелкоглыбовые. Щебнистые осыпи состоят в основном из неровных остроугольных плиток и щебня неодинакового размера, что дает возможность выделять среди них те же три разновидности.

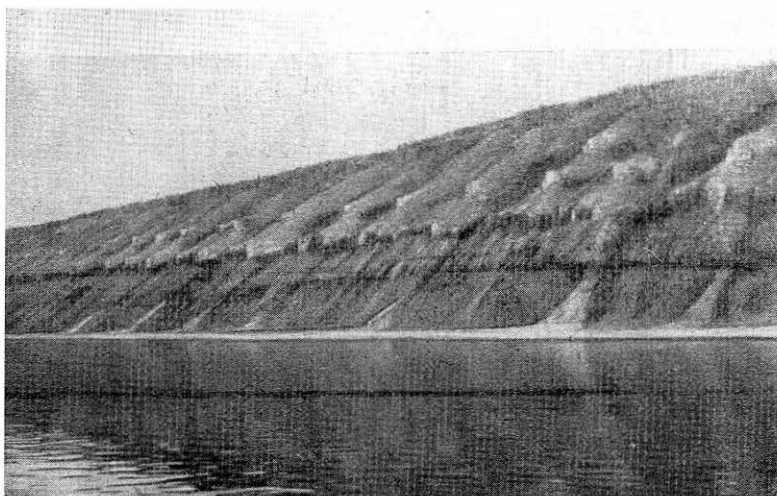


Рис. 10. Литологические карнизы. Хорошо видна отпрепарировка слоев процессами выветривания и денудации. Фото Л. К. Позднякова.

Щебнистые осыпи свойственны менее крутым склонам, сложенным в основном кембро-силурийскими глинами, хотя встречаются также и в области развития известняков.

Смешанные глыбово-щебнистые осыпи, за исключением участков, сложенных отмеченными выше глинами, встречаются повсеместно, образуя те же три разновидности. Подвижность долинных осыпей, вообще говоря, разная, зависит от целого ряда причин, которые в конечном счете контролируются интенсивностью размыва склона рекой и теми гидродинамическими и климатическими факторами, которые его формируют.

Заканчивая описание осыпей, отметим, что во многих местах поверхность делювиального покрова, одевающего склон, прорезана каменистыми, солифлюкционными потоками, оставляющими после себя следы в виде узких и неглубоких желобков. Среди них выделяются два типа: свежие, отличающиеся светлым тоном молодые образования, и более старые, замшелые желоба, ныне бездействующие. Солифлюкционные потоки не всегда достигают подошвы склона и часто теряются среди осыпей выше по склону.

Карстовые процессы, наблюдающиеся в Ленских столбах, кроме отмеченных выше небольших пещер и ниш, представлены многочисленными глубокими коридорами. Пещеры и ниши, помимо Ленских столбов, встречаются в ряде других мест по Лене и ее притокам (реки Пеледуй, Синяя и др.). В Ленских столбах они наиболее часто развиты в нижнем ярусе,

хотя размеры их здесь обычно меньше, чем в верхней части. Вообще же размеры пещер и ниш в исследованном районе небольшие. Настоящих пещер со сложными ходами и галереями ни в Ленских столбах, ни в других местах мы не встречали, хотя наличие их не исключено. Очень характерны для обрывистых берегов, особенно Ленских столбов, Лены и ее притоков сквозные отверстия в виде ворот, окон и щелей, образующихся в тонкостенных блоках известняков. Вообще повсеместное распространение известняков в пределах Приленского плато способствует широкому развитию карстовых явлений. Помимо уже отмеченных, карстовые формы на поверхности плато наиболее часто представлены разного рода воронками как покрытого, так и голого карста (рис. 11).

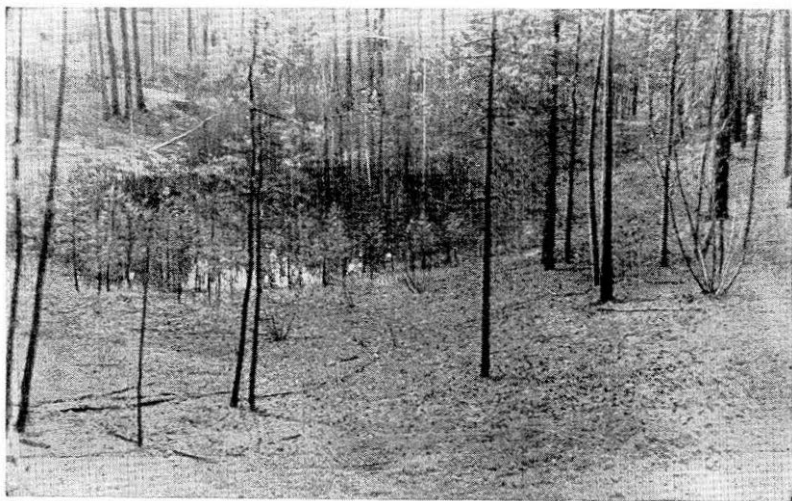


Рис. 11. Воронка покрытого карста. Ленс-Буотамский водораздел.
Фото Г. Б. Клиентовского.

Проявления карста особенно свойственны более сильно расчлененным придолинным участкам плато, где карст наблюдается также на склонах и в руслах большинства мелких ручьев и временных потоков, иногда образующих подрусовые подземные галереи.

Среди карстовых явлений Приленского плато необходимо различать формы редко встречаемого древнего и широко развитого молодого и современного карста. Максимальное развитие карста на территории плато приходится на время до появления многолетней мерзлоты, когда и возникла большая часть наблюдаемых ныне форм. Этот карст мы называем молодым в отличие от современного карста, протекающего в совершенно иных условиях.

Своеобразие современного карста заключается в его строгой приуроченности к зонам циркуляции надмерзлотных, межмерзлотных и подмерзлотных вод, подчиняющейся закономерностям, свойственным только областям со сплошным распространением многолетней мерзлоты. Поэтому среди современного карста, соответственно трем основным зонам циркуляции воды, мы различаем карст надмерзлотный, межмерзлотный и подмерзлотный. Последний тип карста на территории Приленского плато бывает связан только с выходом глубоких, часто напорных источников. Карст этот развивается в течение целого года и не так зависит от мерзлоты, как карст надмерзлотный. То же можно сказать и о карсте межмерзлотном.

В пределах Среднего Приленья мы наблюдали главным образом надмерзлотные формы карста. Данный тип карста усиливается летом и затухает зимой. Благодаря многолетней мерзлоте и суровым климатическим условиям современные процессы карстообразования в пределах Приленского плато протекают, в общем, со сравнительно небольшой интенсивностью (Коржуев, 1956а).

В более восточных и северо-восточных частях плато, где климат значительно суровее, а в грунтах имеется погребенный лед, преобладают термокарстовые процессы.



Рис. 12. Усыхающее термокарстовое озеро. Левый берег Лены в районе дер. Батамай и пос. Покровск. Фото Л. К. Позднякова.

Термокарстом называются деформации земной поверхности, образовавшиеся в результате вытаивания льда в грунтах. Изучение термокарстового процесса позволяет проследить в его развитии целый ряд переходных форм, тесно связанных между собой. В исследованных нами районах термокарстовые образования развиваются в мощном покрове делювиальных суглинков всюду, где нарушен устойчивый температурный режим погребенного в них льда.

Первичными термокарстовыми образованиями следует, по-видимому, считать неглубокие, лишенные воды плоскодонные понижения с весьма характерным блюдцеобразно-бугорковым рельефом. В дальнейшем, по мере развития процесса, наблюдается ряд переходных форм, появляющихся со времени наполнения водой термокарстовой просадки и соответствующих разным стадиям формирования провального озера и его отмиранию. Конечными формами термокарстового процесса являются высохшие провальные озера, которые обыкновенно имеют вид плоскодонных впадин.

В настоящее время наблюдается оживление термокарстового процесса. В ряде районов малейшие нарушения температурной устойчивости в условиях захоронения льдов вызывают многочисленные просадки. Существующие же ныне термокарстовые озера заметно усыхают, о чем свидетельствуют широко распространенные полувысохшие и высохшие

провальные впадины (рис. 12). Такие впадины нередко достигают значительных размеров и обычно бывают заняты сочными лугами с небольшими остаточными озерами. В Якутии их называют аласами (рис. 13).

Причины высыхания термокарстовых озер пока неясны, но, по-видимому, они связаны с климатическими условиями и деградацией многолетней мерзлоты. В условиях Якутии, как увидим ниже, аласы, так же как и провальные озера, имеют большое хозяйственное значение.

В настоящее время наблюдаются энергичная переработка и омоложение рельефа Приленского плато, связанные, по нашему мнению, с новейшими и современными движениями земной коры. Мы видим проявление этих движений в следующих явлениях: 1) в наличии на реках комплекса молодых аккумулятивных, эрозионных и цокольных террас,

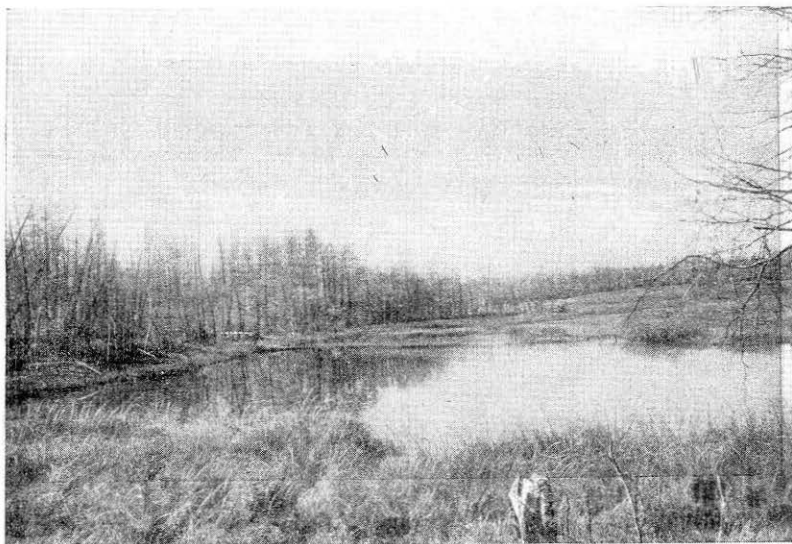


Рис. 13. Алас. Левый берег Лены в районе дер. Батамай. На переднем плане усыхающее термокарстовое озеро. Фото Л. К. Позднякова.

2) в глубоком и оживленном молодом врезе речных долин, вызвавшем, в частности, усиленное развитие многочисленных молодых осыпей на их коренных склонах и на обрывах цокольных террас, 3) в сохранившихся местах древних долин, 4) в наличии по долине Лены молодых участков, соответствующих свежим долинам прорыва, 5) в широком развитии висячих долин нескольких ярусов, свидетельствующих о разном количестве эрозионных циклов, имевших место в четвертичное время и, наконец, 6) в интенсивном формировании на реках бесчечников, являющихся, с нашей точки зрения, третьим уровнем поймы.

Изложенные факты со всей очевидностью свидетельствуют о довольно существенном молодом поднятии Приленского плато, вызвавшем значительное его расчленение. Густота расчленения и глубина врез долин (150—300 м) довольно значительны, причем наиболее расчленены придолинные участки плато в нижнем и среднем течении рек, где вследствие этого рельеф напоминает низкогорье с плосковершинными водоразделами и крутыми или отвесными склонами долин.

Прекрасным примером сказанного могут служить те же Ленские столбы, ровная поверхность которых во многих местах почти отвесно

обрывается над урезом Лены на высоту до 200 м. На таких отрезках наблюдается особенно сильное и глубокое расчленение, благодаря чему и создается впечатление почти горного рельефа.

Речные долины, расчленяющие плато, отличаются рядом черт, указывающих на сравнительно недавнее их формирование. Все реки, включая Лену, имеют значительное падение и большую скорость течения. В русле их часто встречаются перекаты, сложенные галечниками или выходами коренных пород. В приустевых отрезках многих рек наблюдается энергичный свежий врез, тогда как остальные участки их долин слабо связаны с современным базисом эрозии, т. е. образуют типичные висячие долины.

Все отмеченные особенности указывают на то, что продольный профиль рек слабо разработан и еще не достиг относительного равновесия, т. е. реки переживают в настоящее время активный врез, свойственный молодым водотокам. Поперечный профиль таких долин вдоль по течению рек также неоднотипен и меняется от V-образного на приустевых эродирующих в настоящее время отрезках до корытообразного, с пологими склонами в верхнем течении, связанного еще с предшествующим, более древним базисом эрозии.

В целом же у большинства рек долины построены по одному и тому же плану. За исключением отмеченных случаев, они почти всегда обладают глубоким врезом, узки и каньонообразны. У малых рек и временных водотоков форма долины в поперечном профиле имеет преимущественно корытообразный вид с вогнутым дном, которое без сколько-нибудь заметного перелома сочленяется с крутыми склонами. Последние в нижней части имеют слабо выпуклые очертания, а в верхней — выпуклые, ясно переходящие в водоразделы.

В продольном профиле таких долин наибольшее падение наблюдается в самой вершине, которая обычно заканчивается неглубокой водосборной воронкой у рек западной части района и луговой поляной с озерками (аласы) в северо-восточных районах. Наряду с описанными реками встречаются и такие, в верховьях которых долины сильно расширяются, склоны выполаживаются, падение русла становится меньше. Эти вершины обычно заняты заболоченными марями и незаметно сливаются с водораздельными пространствами.

Такие участки, по всей вероятности, соответствуют одной из стадий древнего размыва, следы которого отчетливо выражены серией террас в долинах более крупных рек. Последние обладают мощным водным потоком, а следовательно, и интенсивной эрозионной деятельностью, почему продольный и поперечный профили их лучше разработаны. Плоские днища долин у крупных рек имеют более или менее значительную ширину и резкий перелом при переходе в склоны, обладающие характерной вогнуто-выпуклой формой. Вполне вероятно, что подобная форма склонов является результатом своеобразной динамики делювиального накопления и сноса, обусловленной особенностями климата, мерзлотными условиями и таежной растительностью.

Как мы видим, Приленское плато совпадает с областью развития спокойно залегающих кембрийских пород. Южнее они сменяются складчатой зоной древнего палеозоя, окаймляющей горы Забайкалья. По нашему мнению, этой зоне соответствует уже особый ярус рельефа, характеризующийся прежде всего наличием невысоких гольцов и широких реликтовых долин.

Мы намечаем четыре крупных яруса рельефа, отличающихся не только высотным положением, но также и характером своего формирования. Эти ярусы следующие: 1) долина Лены, 2) Приленское плато, 3) переходная предгорная гольцовая зона Забайкалья и 4) горы Забайкалья.

Поскольку две последние области находятся за пределами нашего района, они здесь не рассматриваются. Что касается Приленского плато, то рельеф его в общих чертах был описан выше.

Остановимся теперь более подробно на характеристике долины Лены, которая как уже отмечалось, имеет сложное строение. Для нее весьма характерна резкая асимметрия, причем на разных отрезках она выражена в разной степени. Как будет показано ниже, это, очевидно, связано с тем, что долина Лены состоит из разновозрастных отрезков, характеризующихся различным геологическим и геоморфологическим строением.

Мы установили, что на старых участках долины асимметрия, как правило, выражена резче, чем на более молодых. По-видимому, можно считать, что степень выраженности асимметрии в конечном счете будет зависеть от разработанности долин — иными словами, признак асимметрии в значительной мере является показателем относительного возраста долин.

По нашим данным, асимметричное строение долины Лены тесно связано с общей тенденцией к перемещению ее русла на юго-юго-восток, т. е. в сторону, обратную как общему падению пород, так и убыванию высот современного рельефа. Замечательно, что такую тенденцию Лена имела, судя по характеру размещения террас, всегда, начиная, вероятно, со времени заложения ее долины. Благодаря такому перемещению Лена, постепенно подмывая правый берег, выработала на большей части своего течения резко асимметричную долину. Исходя из того, что система Лены начала формироваться в мезозойское время, можно предполагать, что она не была тогда еще так связана с палеозойскими структурами, как в настоящее время.

Наиболее вероятным периодом заложения ленской системы, как правильно отмечал А. Г. Ржонский, следует считать юрское (или послепалеозойское) время.

О широком распространении в прошлом юрских отложений в пределах Среднего Приленья свидетельствуют сохранившиеся только на водоразделах островки размыва, или останцы, т. е. юрский рельеф в результате эрозионно-денудационных процессов почти всюду оказался здесь целиком уничтоженным.

Естественно поэтому, что гидрографическая сеть, заложенная в юрское время, претерпела с течением времени коренную перестройку. Поэтому Лена и ее притоки текут сейчас в направлении обратном, не согласном с общим геологическим и геоморфологическим строением территории. При этом в ряде мест размытыми вкрест простирались лежащие на их пути куполовидные структуры (гора Эбэ-Таас и др.).

В результате постоянного длительного подмыва правого берега водораздел Лены с реками Чарой, Туолбой, Буотамой и другими в настоящее время сужен настолько, что местами сохраняется только в виде узкого перешейка. В дальнейшем в этих системах можно ожидать сложной речной сети с перехватами части указанных систем Леной и ее значительными, но глубоко и активно врезающимися притоками.

Асимметрия долины Лены особенно резко проявляется в размещении террас, а также в характере коренных склонов, боковых притоков, бечевников и в других элементах строения ее долины и русла. Вдоль правого берега мы имеем, как правило, крутой с выпуклой формой коренной склон, покрытый мощным плащом осыпей. Во многих местах он расчленен остроудонными V-образными распадками, являющимися элементарными долинками постоянных или временных водотоков. Устья их часто опираются на поверхность поймы или даже первой надпойменной террасы, т. е. являются висячими.

Правое побережье занято преимущественно каменистыми — галечниковыми и щебнистыми бечевниками с идущим недалеко от них фарватером. Террасы, за редким исключением, развиты слабо и обычно имеют незначительную ширину.

По левому берегу, наоборот, террасы хорошо развиты и достигают значительной ширины. Коренные склоны обрываются у русла только в отдельных местах; боковые притоки нередко имеют хорошо разработанные, в нижнем течении террасированные долины. Устья их врезаны слабо, часто сильно меандрируют и разветвляются на протоки; они являются подвешенными (реки Бирюк, Намана и др.). Преобладают широкие песчаные и илистые бечевники, переходящие под водой в такие же пологие прибрежные отмели, отжимающие фарватер Лены далеко к ее правому берегу и сильно затрудняющие подходы к левому.

В долине средней Лены и в меньшей мере в долинах подавляющего числа ее притоков развит и комплекс аллювиальных, эрозионных и цокольных террас различных уровней.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что, к сожалению, в литературе крайне мало сведений о террасах средней Лены и большинства ее притоков.

Так, по Лене между устьем Бирюка и дер. Березовской Н. С. Зайцев и Н. В. Покровская (1950) выделяют только три уровня террас: низкую 3—8 м, среднюю 12—20 м и высокие 25—35 м. При этом они отмечают, что низкая и высокие террасы аккумулятивные, а средняя бывает аккумулятивной и структурной. Кроме того, эти исследователи выделяют еще две поверхности древнего пенеплена, из которых одна покрыта песками. Для протоков Лены известно описание террас долин Олекмы, Чары и Витима.

По Олекме от устья Дикимдакана до устья Сюрдю А. А. Арсеньев и Е. А. Нечаева (1947) проследили следующие террасы: I надпойменная 6—8 м, II — 10—15 м, III — 25—30 м, IV — 45—50 м, V — 110—130 м. В долине Чары от пос. Токко (Чекурдах) до устья Сибеттолях они отмечают только две первые террасы. Если к работам этих авторов добавить еще исследования Е. В. Павловского (1933 и др.), содержащие сведения о террасах Чары и Витима, и еще более старые беглые описания долины Лены, принадлежащие А. П. Герасимову (1908) и Д. И. Мушкетову (1914), то по существу мы исчерпаем все данные литературных источников, касающиеся террас средней Лены и ее притоков.

Более полными и поэтому более ценными для нас представляются сведения по террасам верхнего течения Лены, содержащиеся в работах Н. В. Думитрашко (1936, 1955), И. И. Катушенка (1940) и Е. В. Павловского (1929).

Последний между Качугом и устьем Витима описывает пять террас, причем для обозначения террас он применяет не совсем удачную номенклатуру, считая их не от уровня воды, т. е. снизу вверх, как принято, а, наоборот, сверху вниз. Е. В. Павловский, между прочим, отмечает значительное понижение уровней террас вверх по Лене. Так, террасы, имеющие высоту в 5—6, 15—18, и 35—40 м в районе устья Витима, снижаются у с. Жигалова соответственно до 2, 10—12 и 25—30 м, а высокая терраса, достигающая между Киренском и Жигаловом отметки 100—120 м, понижается у Жигалова до 50—60 м. По пятой террасе высотные данные Е. В. Павловский не приводит.

Следует подчеркнуть, что сообщаемые Е. В. Павловским столь резкие колебания уровней террас, если они действительно достигают подобных размеров, должны быть объяснены прежде всего местными особенностями структуры и рельефа долины верхней Лены, а также характером ее водного режима.

По данным Н. В. Думитрашко (1936), в верхнем течение Лены между с. Качуга и с. Жигалово прослеживаются одиннадцать террас следующих уровней: I — 2—5 м; II — 6—8 м; III — 12—15 м; IV — 20—25 м; V — 40—60 м; VI — 70—80 м; VII — 100—120 м; VIII — 150 м; IX — 175—200 м; X — 250 м и XI — 275—300 м.

Последующими наблюдениями на р. Лене между селами Жигалово и Витим Н. В. Думитрашко (1939) установила, что на этом участке хорошо выражены только низкие семь террас из выделенных ею раньше выше с. Жигалова.

Относительно верхних террас высотой в 200, 250 и 300 м Н. В. Думитрашко считает, что они совпадают большей частью с поверхностью водоразделов. Эти террасы встречаются не повсеместно и скорее являются поверхностями выравнивания.

Н. В. Думитрашко также отмечает на своем участке снижение высоты террас вверх по Лене, причем размеры этих понижений совпадают с приведенными выше данными Е. В. Павловского.

Позже И. И. Катусенок (1940), работая в долине Лены между селами Жигалово и Усть-Кут, выделил здесь девять террас со следующими отметками: I — 3—5 м, II — 10—12 м, III — 20 м, IV — 30 м, V — 50—60 м, VI — 80—120 м, VII — 150—160 м, VIII — 180—200 м, IX — 250 м. Как мы видим, данные И. И. Катусенка, касающиеся количества террас и их высот, вполне согласуются с отмеченными выше выводами Н. В. Думитрашко. Что же касается упомянутой схемы, предложенной Е. В. Павловским, то, как справедливо отмечает Н. В. Думитрашко, она представляется неполной.

В результате наших исследований в долине средней Лены между устьем Витима и пос. Покровск установлено десять террас со следующими высотами: низкая пойма — 1,5—4 м, высокая пойма — 5—10, I надпойменная — 12—16 м, II — 20 м, III — 25—30 м, IV — 40 м, V — 50—60 м, VI — 70—80 м, VII — 100—120 м, VIII — 140—170 м (рис. 14).

В долине нижней Олекмы, согласно установленной нами системе ленских террас, выделяются террасы с отметками: низкая пойма — 1,5—4 м, высокая пойма 5—8 м, I надпойменная — 10—16 м, II — 20 м, III — 25—30 м, IV — 40—45 м, V — 50—60 м, и VIII — 140—170 м.

На р. Чаре от ее устья до дер. Ярхан мы проследили террасы с высотами: низкая пойма — 3—5 м, высокая пойма 6—9 м, I надпойменная — 10—16 м, II — 20 м, III — 25—30 м, IV — 40 м и VIII — 140—170 м.

Особенно хорошо выражены террасы в долине р. Джербы. В нижнем и частично в среднем ее течении мы наблюдали те же террасы, которые встречаются выше ее устья в долине Лены, причем по Джербе они выражены лучше, чем по Лене. Широко распространены, в частности, низкие и средние песчаные террасы, характеризующиеся всегда отлично выраженным уступом; высокие террасы, так же как и на Лене, встречаются реже.

Менее полно и несколько хуже, чем на Джербе, выделяются террасы по р. Нюе. В осмотренном нами нижнем ее течении распространены в основном низкие и частично средние террасы ленского комплекса. То же необходимо сказать и о долинах рек Бирюка и Наманы. По Витиму в приустьевой части мы наблюдали хорошо выраженные низкие и отчасти средние террасы.

По данным Е. В. Павловского (1929), в долине нижнего Витима прослеживаются террасы низких, средних и высоких уровней.

На менее крупных притоках средней Лены встречаются главным образом низкие террасы — пойма и первая надпойменная преимущественно в их нижнем течении.

Сравнивая террасы Лены с террасами ее притоков, не трудно заметить, что они в общем хорошо согласуются между собой. Наблюдаются обычно некоторые различия в строении и составе аллювия, а также небольшое снижение высоты у одноименных террас притоков по сравнению с Леной, которые в каждом отдельном случае объясняются местными геолого-структурными условиями и различиями в характере и

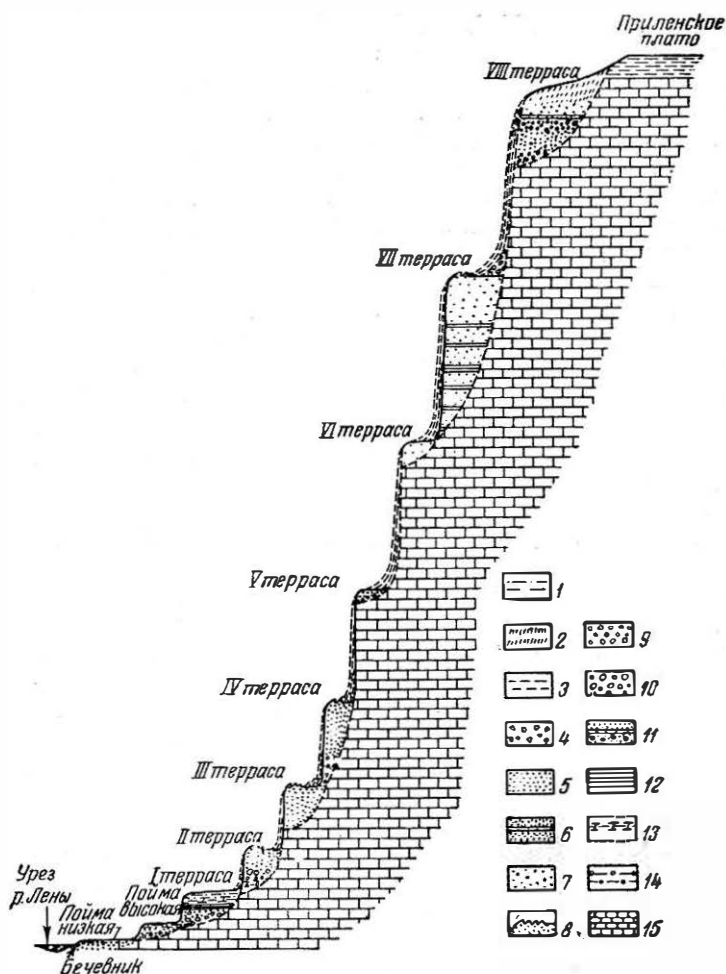


Рис. 14. Схема строения четвертичных отложений долины средней Лены (от устья Битима до нос. Покровск):

1 — аллювиальные суглинки (Q_3-Q_4); 2 — делювиальные суглинки (Q_1-Q_4); 3 — покровные суглинки (Q_1-Q_3); 4 — делювий крупнообломочный (осыпи); солифлюкционные выносы и др. (Q_4); 5 — аллювиальные пески (Q_3, Q_4); 6 — озерные пески (?) (Q_1); 7 — заандровые пески (перемытые флювиогляциальные отложения) (Q_1); 8 — золотые пески (Q_3, Q_4); 9 — флювиогляциальные галечники (Q_3, Q_4); 10 — ледниковые гранитные галечники (Q_3); 11 — флювиогляциальные песчаные и валуно-галечниковые отложения (Q_1); 12 — глины (Q_1); 13 — торф (Q_3); 14 — конгломераты (Q_2); 15 — коренные породы (кембрийские известняки).

мощности водных потоков. Необходимо подчеркнуть, что намечающаяся увязка террас долины Лены и ее притоков относится, естественно, только к одновозрастным долинам. Современная же Лена в среднем течении имеет разновозрастную долину, характеризующуюся на разных участках различным комплексом террас. Поэтому, как увидим ниже, помимо общей принципиальной схемы ленских террас, намечается несколько

частных схем для конкретных одновозрастных участков ее современной долины. В этом смысле наши данные в общем хорошо сопоставимы также с приведенными выше материалами Н. В. Думитрашко и И. И. Капушенка, что в известной мере подтверждает правильность намеченной нами схемы. По этой схеме из выделенных террас наибольшим распространением пользуется пойма (низкая и высокая) и надпойменная терраса. Довольно широко развиты также II, VIII и несколько реже IV. Остальные террасы (III, V, VI, VII) встречаются редко.

Кроме того, следует указать на широкое развитие бечевников в прибрежной полосе Лены и ее притоков. По нашему мнению, бечевники являются третьим уровнем поймы. Об этом более подробно говорится в специальной статье, посвященной бечевникам (Коржуев и Тимофеев, 1956). Здесь лишь заметим, что, попадая в зону постоянного действия речных льдов, поверхность бечевников еще более, чем поверхность поймы, отмечена разнообразными следами их работы в виде насыпных галечниково-щебнистых дамб, так называемых каменных мостовых, валунных полей, многочисленных напорных валов и валиков, борозд выпавивания, полированных и штрихованных валунов и пр.

В характере строения и развития ленских террас наблюдаются интересные и еще не описанные в литературе закономерности. Они вкратце сводятся к следующему.

Как можно было понять из приведенного выше описания, террасы на средней Лене расположены главным образом на левом ее берегу и бывают приурочены в основном к расширенным участкам долины или резким изгибам берега — мысам, а также к местам впадения притоков, т. е. к отрезкам долины, по условиям наиболее благоприятным для аккумуляции.

На остальных участках, менее благоприятных для аккумуляции наносов, террасы либо сильно редуцированы, либо не образуются вовсе. Такое размещение террас приводит к тому, что они, как правило, имеют незначительную протяженность вдоль берега; одна терраса обычно на коротком расстоянии сменяется другой, и нет ни одной из них, которая прослеживалась бы непрерывно не только на всем исследованном отрезке долины, но и на сколько-нибудь значительном ее протяжении, т. е. террасы Лены распространены прерывисто.

Если следовать вдоль уступа почти любой одноименной террасы, то часто можно наблюдать, как закономерно меняется ее высота, а именно — она заметно растет по направлению к середине и падает к краям, причем разница высот иногда достигает нескольких метров. Благодаря такому соотношению высот продольный профиль поверхности террас имеет пологовыпуклую форму. Эта весьма характерная черта свойственна всем террасам средней Лены, но особенно хорошо она прослеживается на ее низких террасах.

Подобная закономерность характерна не только для террас средней Лены, она наблюдается также и на террасах ее верхнего течения (Думитрашко, 1939, 1955). Природа этого явления, по нашим наблюдениям, объясняется особыми условиями ледового режима Лены. На Лене, как, впрочем, и на всех других реках, текущих с юга на север, особенно в условиях Сибири, вскрытие реки и время прохождения ледохода приходится на разных участках на различные сроки; так, например, когда на южных участках реки идет полный ледоход, северные ее отрезки бывают обычно еще скованы льдом. Создается своеобразная обстановка, вызывающая образование многочисленных заторов и катастрофические паводки. В таких условиях, как показывают наблюдения, заторы на Лене обычно образуются в наиболее узких местах долины и особенно в местах резкого поворота берега или близ устьев притоков, т. е. именно на тех

самых участках, где происходит описанное выше явление искривления поверхности террас в продольном профиле. В этом совпадении и кроется объяснение природы рассматриваемого явления.

Каким же образом создается искривление поверхности террас? Ответ на этот вопрос заключается в работе речного льда. Доказано, что речной лед производит огромную работу по переносу и аккумуляции рыхлого материала. Одновременно с этим он производит и некоторое смятие в поверхностном слое рыхлых наносов, а также скульптурную обработку в случае, например, скальной поверхности у бесчевников.

Поскольку этот вопрос нами рассмотрен подробно в отдельной статье (Коржуев и Тимофеев, 1956), мы здесь отметим только, что во время образования ледяной пробки в зоне затора возникают торосы. Непрерывно поступающие сверху льдины надвигаются и давят друг на друга с огромной силой. При этом происходят резкие надвижки, лед ломается и крошится, большая часть рыхлого материала, несомого льдом, выгружается на поверхность, перепахивается и переминается, в результате чего образуются отмеченные выше валы напора, борозды выпахивания, истертые штрихованные валуны и пр.

Кульминация всех этих явлений обычно наблюдается в центральной части зоны затора, занимающего, как правило, средний участок террасы. Это объясняется тем, что в начальный момент образования затора, когда еще нет глухой ледяной пробки, льдины в зоне подпора сохраняют медленное поступательное движение, при этом они передвигают впереди себя известную часть рыхлых наносов, которые также постепенно накапливаются в средней части участка.

Ниже затора, в момент прорыва ледяной пробки, при наблюдающемся резком спаде вместе с осевшим льдом с поверхности террасы уносится также и часть рыхлого материала. Средний участок террасы размывается при этом меньше. Этот участок, таким образом, является всегда более высоким по сравнению с отрезками террасы, расположенными от него выше и ниже по течению реки.

Однако бывают и исключения из общего правила. Иногда кульминация затора наблюдается не на среднем участке террасы, а несколько сдвинута либо к верхнему, либо к нижнему ее отрезку. Искривление поверхности в этом случае сохраняет в общем ту же выпуклую форму, только высшие точки ее не совпадают со средним участком, а соответственно сдвинуты к тому или другому краю.

В дальнейшем, после исчезновения затора, этот процесс усугубляется уже действием водного потока. На роль последнего в описанном выше явлении искривления поверхности террас впервые обратила внимание Н. В. Думитрашко (1939, 1955).

Таким образом, искривление поверхности, наблюдающееся у террас Лены, по нашему мнению, связано главным образом с особым характером ледового, а также и водного режима. Явление это с большей или меньшей степенью выраженности имеет, вероятно, более широкое распространение и не является чисто местным, ленским. Однако, к сожалению, оно остается еще не изученным.

В поперечном профиле большая часть террас средней Лены имеет хорошо выраженные передовые уступы и менее четко, особенно у средних и высоких террас, тыловые швы. Ширина террас, за редким исключением, незначительна и в среднем колеблется от 1 до 3—5 км. В распределении террас по ширине наблюдается следующая картина. Наибольшую ширину имеет пойма; у средних террас ширина наименьшая, а у высоких она снова резко увеличивается.

Интересен также вопрос о высоте уступов террас. Высота уступов и разница между их высотами, как показывают наблюдения, для средней

Лены достигает следующих размеров. Максимальная разница в высотах уступов наблюдается у высоких террас и достигает 40—50 м, у средних она падает до 10—40 м, а для низких составляет всего 1—6 м. Высота уступов и изменения ширины террас находятся в динамической связи друг с другом и свидетельствуют, с нашей точки зрения, наряду с характером аллювия, о направленности и интенсивности вреза Лены в четвертичное время.

Весьма примечательна и следующая особенность ленских террас. Выше мы отметили, что по Лене террасы часто приурочены к резким изгибам ее берега — к мысам. Наблюдения показывают, что террасы распределяются крайне оригинально: наиболее часто они располагаются здесь в виде полураскрытого веера, в котором каждая последующая терраса клинообразно заходит за предыдущую или образует систему хорд. Такие террасы мы называем веерными, или секторными. Для них характерно резкое выклинивание, незначительная в общем ширина и протяженность вдоль берега, преимущественно клинообразная или секторная форма и, как следствие этого, сильное колебание ширины и высоты.

Веерные, или секторные террасы чаще имеют аккумулятивное строение, хотя могут быть и эрозионными. Типичен также характер распределения и состав аллювия, слагающего эти террасы. Аллювий их, как показывают наблюдения, распределяется в разрезе и плане аналогично аллювию в речных косах и состоит в основном из русловых фаций.

Для веерных, или секторных террас присуща в основном описанная выше пологовыпуклая форма поверхности в продольном профиле. Самой же разительной чертой таких террас является часто ступенчатый продольный профиль, образующий вдоль берега своеобразные лестницы. На средней Лене эти лестницы — явление обычное, хотя еще совершенно не описанное. Мы называем их береговыми лестницами. Они образуются в случае более или менее значительного срезания при размыве рекой мысов, на которых обычно и располагаются веерные, или секторные террасы. Более детально этот вопрос будет рассмотрен нами в специальной статье.

В отличие от веерных, или секторных террас нормальные террасы описаны в литературе довольно полно. Их удобно называть сквозными, или цикловыми. Эти террасы достигают обычно значительной ширины в поперечном профиле и большой протяженности вдоль берега, т. е. составляют основной фон ленских террас. Сельскохозяйственное значение веерных, или секторных террас невелико. Это в основном песчаные или галечниковые террасы, сильно уступающие по своим сельскохозяйственным возможностям террасам, приуроченным к расширенным участкам долины, т. е. сквозным террасам, среди которых многие покрыты с поверхности более мелкими песчано-илистыми фракциями или довольно мощным слоем покровных суглинков, отличающихся высокими плодородными качествами.

Третий тип ленских террас составляют приустьевые или придельтовые террасы. Последние встречаются по Лене довольно часто, хотя никогда не достигают сколько-нибудь большой площади. Это преимущественно небольшие по размерам аллювиальные площадки, строго приуроченные к приустьевым участкам притоков, впадающих в главную реку.

Замечательно, что приустьевые террасы, по нашим наблюдениям, относятся обычно к низким, реже средним террасам. Они никогда не бывают цокольными и эрозионными и являются только аккумулятивными. Для аллювиального комплекса, слагающего приустьевые террасы, характерен своеобразный состав, отражающий обычно состав пород, переносимых главной рекой и притоками. Аллювий этих террас резко дифферен-

цирован и имеет сильно перекрещивающуюся косую слоистость, обусловленную повышенной турбулентностью, возникающей в результате слияния потоков основной реки и притока.

Приустьевые террасы внешне напоминают своеобразные конусы выносов, но природа образования их иная, и поэтому они ничего общего не имеют с дельтовыми террасами С. С. Шульца (1948), представляющими собой типичные конусы выноса водных потоков, подрезанных рекою. Приустьевые террасы образуются не на всех притоках, и, по-видимому, в каждом конкретном случае их возникновение может быть объяснено местными причинами.

Нам представляется, что природа формирования приустевых террас может быть объяснена сложными гидрологическими (точнее, гидродинамическими) процессами, возникающими при особых условиях слияния двух неравновеликих потоков.

Для поверхности приустевых террас типичны сильная заболоченность и пересеченность. Как показывает само название, а также и характер строения, приустевые террасы являются образованиями относительно мало устойчивыми. Они существуют только при определенных условиях соотношения динамического равновесия, установившегося между сформировавшими их водными потоками главной реки и притоком. При нарушении этого равновесия приустевые террасы сильно размываются и, очевидно, этим отчасти можно объяснить отсутствие в современной долине Лены средних и особенно высоких приустевых террас.

В долине средней Лены местами наблюдаются также делювиальные псевдотеррасы, представляющие собой частично срезанные рекой в процессе меандрирования плащи делювиальных суглинков. Поверхность таких террас обычно наклонена в сторону реки; ширина и протяженность вдоль берега незначительны, хотя высота их на Лене местами достигает 10—12 м.

По характеру строения ленские террасы подразделяются на аккумулятивные, эрозийные и цокольные (рис. 15). Низкие террасы (пойма, I и II надпойменные террасы) преимущественно бывают аккумулятивными, реже цокольными. Средние и высокие террасы в основном эрозийные. Исключение составляют III, IV и VII террасы, которые местами целиком сложены песками, т. е. являются аккумулятивными. Высокие и средние террасы, как правило, имеют наклонную поверхность вследствие наличия на ней делювиального шлейфа, мощность которого заметно увеличивается по направлению с запада на восток, где он часто сползает на поверхность низких террас.

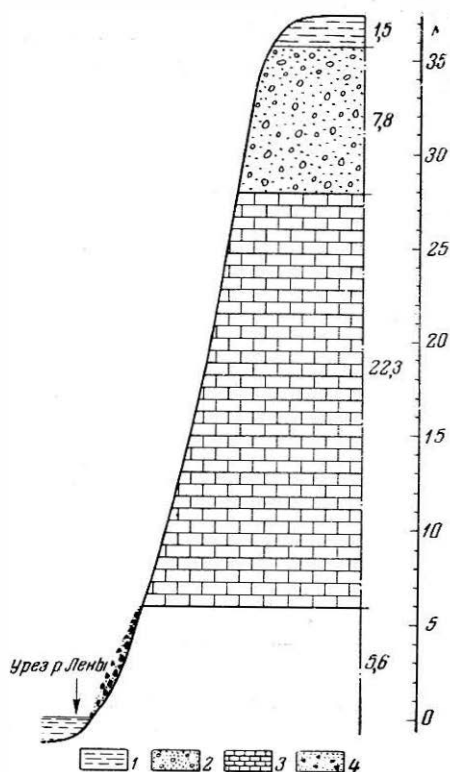


Рис. 15. Пример цокольного строения террасы. Разрез четвертой надпойменной террасы Лены в 5—7 км выше дер. Боровой:

1 — суглинки; 2 — галька с песком; 3 — коренные породы (известняки) дислоцированные; 4 — осыпь.

Исключение составляет отрезок ленской долины между устьем Джербы и приблизительно дер. Березовской, где этот шлейф выражен весьма слабо. По нашим наблюдениям, характер распределения делювиальных шлейфов в долине и их мощность при прочих равных условиях могут свидетельствовать о молодости или древности долины, т. е. служат указанием на ее относительный возраст.

Вместе с изменением делювиальных шлейфов в этом же направлении резко изменяется и общее строение аллювия террас: на востоке в его строении существенно уменьшается процент грубозернистого материала за счет увеличения мелкозернистых фракций, что, по нашим наблюдениям, связано не только с местными различиями питающих провинций, но и с неизбежным и значительным его истиранием в процессе

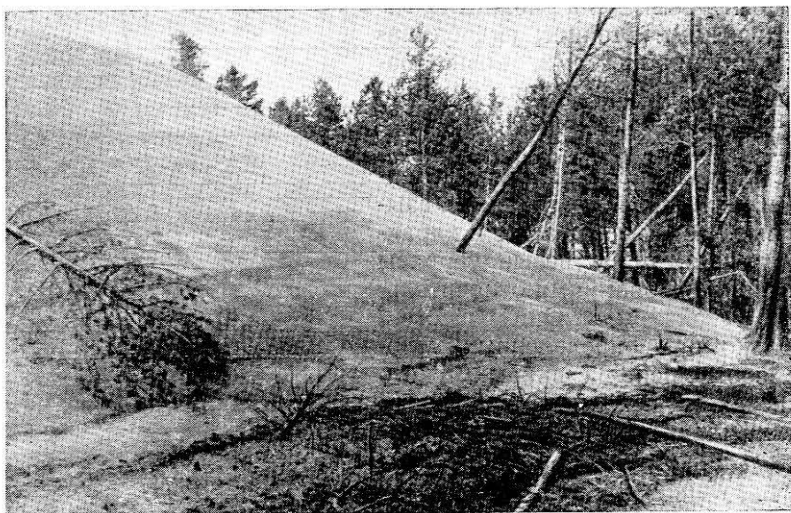


Рис. 16. Речная дюна. Характерный элемент на песчаных террасах Лены и ее притоков. Фото Г. Б. Клиентовского.

переноса, причем при прочих одинаковых условиях истирание материала тем больше, чем длиннее путь его транспортировки. Так, аллювий низких террас Лены вблизи рек Витим или Олекма, при сохранении в общих чертах своего состава, имеет резко отличный общий облик по сравнению с аллювием одноименных террас в районе устья Буотамы и г. Якутска.

В долине Лены это особенно заметно, так как на всем среднем участке ее течения в общем сохраняются одни и те же условия геологического строения. Поэтому в каждом отдельном случае, при учете особенностей местных питающих провинций, часто можно видеть, как резко сказывается близость главной питающей провинции. Так, в том же районе Витима и Олекмы в аллювии очень много крупного и грубозернистого материала, а в отдельных районах у Буотамы и Якутска он резко мельчает (если считать главной питающей провинцией горные районы Забайкалья).

Наконец, общей весьма характерной чертой почти всех ленских террас является также наличие на их поверхности разнообразного эолового рельефа, развитого в основном в полее, прилегающей к обрывам террас, и представленного многочисленными надбровочными валами, речными дюнами, цепями дюн, котловинами выдувания и пр. (рис. 16). Все-

стороне этот вопрос рассматривается нами в специальной статье о речных дюнах и их образовании.

По геологическому строению отчетливо намечаются три комплекса террас: низкие (пойма, I и II надпойменные), средние (III, IV и V надпойменные) и высокие (VI, VII и VIII надпойменные). Поверхность высоких террас наклонена обычно в сторону долины Лены и перекрыта сверху довольно мощным покровом делювиальных суглинков (до 10 м). В восточной части Среднего Приленья к этому покрову приурочены часто погребенные льды, с вытаиванием которых связаны здесь характерные формы термокарста (западины, провальные озера, аласы и др.). Все высокие террасы характеризуются наличием высокого цоколя и сравнительно маломощным покровом лежащего сверху аллювия. Исключение составляют переуглубленные участки долины, где, вместо цокольных террас развиты высокие аккумулятивные террасы с максимальной мощностью аллювия свыше 100 м (VII надпойменная терраса).

Высокие террасы обычно сложены либо флювиогляциальными отложениями (галечники, валуны, грубые пески, глины), содержащими переотложенные конкреции и кусочки конгломератов мезозойского возраста (VIII терраса), либо перемытыми зандровыми песками, вынесенными реками из горного пояса южной Сибири (VI и VII террасы).

В петрографическом и минералогическом составе галечников, валунов и песков преобладают наиболее устойчивые (кварц, кварциты, кремни, роговая обманка, эпидот, гранат, магнетит и др.). Особенно много галек и валунов чистого кварца — прозрачного и дымчатого.

Разрез средних террас представлен в основном подобными же зандровыми песками с галечниками. По долине строение средних террас меняется от цокольных с незначительной покрывкой аллювия до чисто аккумулятивных с мощностью аллювия до 40 м (IV терраса). В легкой фракции аллювия средних террас характерны кварц и полевой шпат, а в тяжелой — роговая обманка, пироксен, эпидот, магнетит, ильменит, гранат и др. Следует подчеркнуть значительное присутствие слюды (особенно разноцветной), а также обилие в некоторых террасах (у пос. Покровск) группы ортофиров киренгского типа (по Г. Ф. Лунгерсгаузену).

Низкие террасы выражены отчетливо и распространены наиболее широко. Они хорошо выдержаны по высоте, хотя строение их на разных участках долины резко меняется. Аккумулятивные террасы на коротком расстоянии сменяются одноименными цокольными, в числе которых появляется и цокольная пойма. Все это указывает на резко дифференцированный интенсивный характер молодых движений, вызвавших оживление вреза Лены в новейшее время. Ниже устья Туолбы в районе дер. Исить вместе с заметным снижением высоты всех более высоких террас наблюдается «ныряние» и выклинивание некоторых низких террас, связанное, по-видимому, с изменением структурного плана и гидрологического режима Лены.

Весьма показательно, что поверхность первой надпойменной террасы характеризуется обилием пойменных элементов, указывающих, что она совсем недавно закончила пойменный цикл развития. Высокая пойма в настоящее время редко заливается водой в половодье и также, вероятно, переживает заключительную фазу своего пойменного существования.

Аллювий низких террас состоит главным образом из галечников и песков, причем весьма значительно присутствие в разрезе первой надпойменной террасы галечников, состоящих почти целиком из плоскоокатанной озерного типа гальки песчаников (устье Доброй) и граненых галечников (выше дер. Нюя). Последние галечники, судя по составу (кварциты, порфиры, кремни и др.), вынесены из глубоких районов Патомского нагорья и Забайкалья и, так же как галька песчаников, нигде

в отложениях других террас Лены не встречаются. В разрезе этой террасы имеются местами погребенные торфяники (деревни Русско-Реченская, Добрая и др.). Большой интерес представляют, в частности, находки в ее отложениях у дер. Доброй обильных растительных остатков (веточек, листьев, шишек и др.), рыбной чешуи, принадлежащей карасю (определение Г. В. Никольского). Шишки же принадлежат ели (определение М. Н. Караваева). Минералогический состав отложений низких террас по сравнению со средними террасами, кроме отмеченных выше плоскоокатанных песчаных галечников, меняется мало, только еще более увеличивается количество слюды.

Таким образом, появление в аллювии средних террас пироксенов, слюды и ортофинов и песчаной плоскоокатанной гальки в низких террасах свидетельствует об изменении питающих провинций, т. е. указывает на существенное перераспределение речной системы Лены, на расширение ее бассейна, вероятно, за счет молодых перехватов, связанных с интенсивными новейшими движениями земной коры конца плиоцена и начала плейстоцена и между временем нижнего и среднего и среднего и верхнего плейстоцена.

Возраст высоких террас средней Лены — нижнечетвертичный. Исключение составляет, вероятно, восьмая терраса, формирование которой относится к концу третичного — началу четвертичного периода, на что указывает переходный состав пыльцы, содержащей, наряду с представителями хвойно-широколиственных лесов плиоцена, породы темнохвойной тайги, характерной для нижнего плейстоцена Сибирской платформ. Древность этих отложений доказывается также их минералогическим составом. Здесь, как мы видели, сохранились лишь наиболее устойчивые элементы. Все же менее устойчивые породы (порфиры и др.) подвергались глубокому выветриванию и при истирании рассыпались в дресву.

Средние террасы, судя по находкам фауны, имеют среднечетвертичный возраст. В отложениях пятой террасы у г. Олекминска была найдена лучевая кость *Rhinoceros cf. antiquitatis* Blum. (находка Н. П. Куприной). В отложениях четвертой террасы обнаружены кости *Bison priscus* aff. *longicornis* Grom. и скелеты мамонта раннего типа. Одна из этих находок на р. Суоле, правом притоке Лены, представлена хорошо сохранившимся трупом мамонта с мясом и шерстью (сообщение В. Г. Зольникова). В пылевом спектре (V надпойменная терраса) преобладает пыльца ели, много также сосны и лиственницы, присутствует пыльца липы и вяза. Ясно, что формирование террасы происходило в условиях произрастания темнохвойной тайги с примесью широколиственных пород.

Низкие террасы — верхнечетвертичные. Отложения их охарактеризованы остатками мамонтовой фауны. В толще галечников второй террасы у пос. Покровск мы нашли зуб *Elephas primigenius* Blum. и рог с частью лобной кости широколобого лося — *Alces latifrons* Dawk. В отложениях первой террасы в районе дер. Доброй мы обнаружили две находки, одна из которых состояла из черепа с зубами и бивнями, а другая из остатков скелета (таз, конечности, позвонки и др.). Кости этих находок принадлежат *Elephas primigenius* Blum. позднего типа (определение Э. А. Вангенгейм и В. И. Громова). Кроме того, в толще этой же террасы, ниже устья Буотамы, мы нашли бивень мамонта.

Пылевой спектр нижних террас различен: в аллювии второй, так же как и третьей террасы, преобладает пыльца пород светлохвойной тайги, а в первой — пыльца березово-еловых и сосновых лесов и влажной березовой лесостепи с наличием полыни (определение Е. А. Мальгиной). Итак, ясно, что долина средней Лены имеет сложное строение: она состоит из участков, различных по происхождению и морфологии.

СТРОЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРЕЗКОВ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

По геоморфологическому строению современная долина средней Лены резко подразделяется на следующие пять крупных отрезков: 1) отрезок между устьями Витима и Джербы представляет собой древнюю долину средней пра-Лены; 2) отрезок от устья Джербы до дер. Точильной (начало березовской меандры) является молодой долиной; 3) ниже дер. Точильной до устья Бирюка расположен отрезок сложной разновозрастной долины; 4) отрезок между устьями Бирюка и Олекмы соответствует переуглубленной долине нижней пра-Лены и 5) отрезок ниже устья Олекмы до пос. Покровска относится к древней долине нижней пра-Лены.

Древняя долина средней пра-Лены

(отрезок между устьями Витима и Джербы)

Ниже устья Витима, огибая северный выступ Патомского нагорья, Лена образует огромную дугу длиной свыше 400 км. Рассматриваемый участок занимает северо-западную и северную части этой дуги, т. е. более двух третей ее общей длины.

Выступ нагорья резко сказывается в характере и строении ленской долины. На этом отрезке Лена течет в хорошо разработанной плоскодонной долине, имеющей трапецевидную форму. Ширина долины обычно составляет 3—4 км, местами достигая 6—7 км, и только в конце отрезка в районе устьев Нюи и Джербы увеличивается до 10—12 км. Бросается в глаза различное строение долины вдоль правого и левого берегов Лены. Правый берег чаще обрывается непосредственно над урезом реки, в связи с чем террасы вдоль него встречаются реже, чем по левому берегу. Обычно же террасы распространены в виде прерывистых полос как по одному, так и по другому берегу.

По характеру строения правый коренной берег на большем протяжении представляет уступ нижнего уровня Приленского плато, абсолютные отметки которого составляют 300—400 м. Во многих местах этот уступ образует над Леной круглые скалистые берега. Высота их еще более возрастает на тех участках, где непосредственно к Лене выходит верхний уровень Приленского плато, достигающий 500 м абсолютной высоты.

Поверхность Приленского плато ровная или слабо волнистая. Сверху она прикрыта элювием кембрийских известняков, на которых развиваются маломощные первичные лесные скелетные почвы. Местами на поверхности плато встречаются остатки древнего песчано-галечникового аллювия. Вдоль речных долин, особенно Лены, краевая полоса Приленского плато почти всюду сильно расчленена глубокими эрозионными распадками на отдельные плосковершинные или караеобразные массивы.

По распадкам обычно текут небольшие ручьи или временные водотоки. Днища их, как правило, бывают завалены щебнистым и глыбовым материалом, осыпающимся с обнаженных склонов, покрытых делювиальными плащами. Глубина вреза многих распадков достигает 100—150 м, при глубине вреза Лены 200—300 м.

Такие расчлененные придолинные участки Приленского плато производят впечатление почти горного рельефа. Местами это впечатление усиливается наличием куполовидных поднятий, представляющих собой отпрепарированные интрузии или являющихся сводами антиклинальных структур, обычно соответствующих областям максимальных высот. Этому также способствуют разорванные останцы верхнего уровня Приленского плато. Такие останцы, обычно небольшого размера, бывают разбросаны по всей территории плато. И только по направлению к Патомскому нагорью вместе с общим повышением местности верхний уровень на

отдельных участках занимает значительную площадь, протягиваясь непрерывной полосой выше зоны нижнего уровня плато. Другая картина свойственна левобережной части ленской долины. На большом протяжении вдоль левого берега тянется более или менее широкая полоса террас, за которой расположен уступ коренного берега. Последний непосредственно над урезом Лены обрывается только на отдельных участках, где террасы обычно выклиниваются.

Прерывистая полоса террас достигает местами ширины 3—5 км. Однако обычная ее ширина составляет 1—2 км. В рельефе левобережной половины ленской долины господствует нижний уровень Приленского плато, над которым лишь местами встречаются отдельные небольшие возвышенности верхнего уровня. Междуречье Лены и Вилюя представляет собой яркий пример этого плато, имеющего однообразную, нередко заболоченную поверхность. Наиболее сильно она расчленена так же, как и в описанной выше правобережной половине, только в придолинных участках, где благодаря этому также создается впечатление горного рельефа.

Плато покрыто с поверхности маломощным покровом рыхлых отложений, представленных главным образом суглинками и местами глинистыми отложениями с галькой и валунчиками, реже только песками и галькой. На поверхности плато во многих местах сохранились следы древней гидрографической сети в виде разветвленных понижений в основном северо-восточного и меридионального направлений, выполненных песчано-галечниковым аллювием и суглинками.

Эти понижения представляют собой остатки наиболее древних долин, хорошо прослеживающихся, в частности, на аэрофотоснимках. Они образуют сложную гидрографическую сеть, секущую современные реки и их водоразделы, т. е. направление ее не совпадает с ныне действующей речной сетью. Ширина этих долин достигает иногда 20—100 км, а глубина колеблется от 5 до 30 м.

По степени сохранности и характеру выполняющего аллювия можно судить о разном возрасте древних долин. Так, в бассейне нижнего течения Нюи имеются остатки нескольких хорошо сохранившихся древних долин более позднего происхождения, ориентированных приблизительно параллельно ее современному течению. Наиболее хорошо выражены две долины, выполненные пачкой песков мощностью до нескольких десятков метров. Первая из них — на участке между р. Дабаан (приток Лены) и с. Таппалах на р. Нюе, вторая — между поселками Будар-Дьюэ на р. Нюе и Сылты-Кюеле на Лене (см. рис. 7). Обе долины врезаны в поверхность седьмой надпойменной террасы Лены (100—120 м), т. е. они моложе этой террасы, возраст которой определяется нижнечетвертичным временем, точнее, его серединой.

Наличие отмеченных древних долин свидетельствует о значительной перестройке гидрографической сети на этом участке Лены. В результате этой перестройки многие реки находились в подпоре, а их устья, в том числе и Нюи и ее притоков, неоднократно смещались. Следствием описанного явилось мощное накопление песков у дер. Батамаайи и на участке между устьями Нюи и Джербы, а также образование в долинах последних хорошо выраженных аккумулятивных террас.

Эти пески в настоящее время во многих местах сильно развеваются ветром, образующим на их поверхности многочисленные дюны и дюнные цепи. Что касается русла Лены и ее долины, то они отличаются следующими чертами строения. На большом протяжении рассматриваемого отрезка русло Лены врезано в коренные породы и характеризуется относительной устойчивостью, слабой разветвленностью и извилистостью. На дне нередко перекаты из галечников и коренных пород (дер. Нохтуйск

и др.). Острова, обычно мелкие, встречаются редко. Крупнейшие из них, как правило, располагаются ниже устьев больших притоков.

Прибрежье имеет хорошо выраженные главным образом галечничковые и щебнистые или коренные бечевники, несущие на своей поверхности многочисленные яркие следы деятельности речного льда. Лена на большом протяжении течения этого отрезка прижимается к правому берегу, который в настоящее время усиленно размывается. Этим объясняется резко асимметричное строение ленской долины и слабое развитие террас вдоль правого ее берега.

Интересно отметить, что встречающиеся на правом берегу террасы в основном относятся к низким. Средние и высокие террасы, вероятно, большей частью были размыты и сохранились лишь в редких местах. На участке нами установлен весь комплекс отмеченных выше низких, средних и высоких террас. Они имеют следующее строение. Пойма отчетливо подразделяется на два уровня: низкий — высотой 1,5—4 м и высокий — высотой 5—10 м. Низкая пойма развита на Лене главным образом при впадении в нее притоков, где она образует обычно неширокие аллювиальные площадки. Высокая пойма распространена несколько шире; она встречается не только в приустьевых отрезках, но и в излучинах, образованных изгибами реки, особенно в местах выклинивания первой и второй надпойменных террас. Для поверхности поймы характерна легкая взбуренность с наложенными формами в виде гряд и невысоких песчаных валов. Многочисленные старицы и озерки рассеяны по всему пространству ленской поймы. Поверхность ее часто имеет небольшой уклон в сторону уступа прилегающей террасы, где, как правило, отмечаются максимальная заболоченность и остатки крупных старореций.

Сложена пойма песками и галечниками, перекрытыми в понижениях суглинками и илистыми наносами. Пойменная терраса обычно занята лугами и кустарниками. Тайга встречается местами только на высокой пойме, которая у населенных пунктов бывает большей частью распахана под огороды и посевы. Слабое развитие пойменной террасы показывает, что для современной Лены на описываемом участке характерен молодой врез. Этот факт, наряду с усилением среди пойменных фаций руслового аллювия и широким развитием по Лене структурных бечевников (Коржув и Тимофеев, 1956), свидетельствует о поднятии данной территории в настоящее время.

Первая (12—16 м) и вторая (20 м) надпойменные террасы хорошо прослеживаются благодаря отчетливо выраженным уступам и бровке. Ширина их непостоянна и колеблется от нескольких десятков метров до 1—3 км. Первая терраса имеет сложное аккумулятивное или цокольное строение (рис. 17). Аллювиальная покрывка ее, так же как и поймы, состоит из песка, галечников и конгломератов, с поверхности часто перекрытых суглинками. Среди галечников первой террасы особо должны быть выделены граненные галечники, найденные нами в ее разрезе у пос. Нюйский леспромхоз. Эти галечники встречаются здесь в изобилии среди обычных окатанных галечников и являются, по нашему мнению, флювиогляциальными. Поверхность первой террасы покрыта сырой смешанной, преимущественно лиственничной тайгой с густым разнообразным подлеском и сомкнутым мохово-ягодным покровом.

На поверхности первой надпойменной террасы во многих местах сохранились яркие следы деятельности речного потока в виде старореций, озерков, а местами прирусловых песчаных валов и протоков, которые ныне соединяют отмирающие озерки и болота. Примечательно, что некоторые ручьи, имеющие временный водоок, не достигают уреза воды Лены и слепо заканчиваются в полосе отмеченных выше озер и болот.

Этим подтверждается, что водотоки не смогли выработать русло и в настоящее время постепенно отмирают, т. е. перед нами отмеченный выше факт молодого поднятия местности. Лена как более крупная река опередила в своем врезе мелкие притоки, имеющие прерывистый сток, вследствие чего они и оторвались от своего первоначального базиса эрозии, т. е. уреза Лены.

Все это бесспорно свидетельствует о том, что поверхность первой надпойменной террасы сравнительно недавно вышла из зоны затопления

водами весеннего половодья, т. е. можно предполагать, что в результате поднятия района в настоящее время происходит интенсивный врез Лены. Об этом же, вероятно, свидетельствует значительная заболоченность террасы во многих местах.

Вторая надпойменная терраса развита в тех же местах, где и первая. Высота ее над урезом Лены в пределах отрезка колеблется от 18 до 22 м. Разрез второй надпойменной террасы представлен светло-желтыми мелко- и среднезернистыми косослоистыми песками, подстилаемыми в нижней части галечниками. Выше дер. Витим для нее характерно присутствие конгломератов.

Поверхность второй надпойменной террасы ровная, с редкими небольшими западинами глубиной до 0,5—1,5 м. Вторая терраса является боровой, на поверхности ее растут светлые сосновые боры с редким подлеском из кустарниковой ольхи, сибирского рододендрона и полукустарников — брусники, голубики и реже толокнянки.

Для второй надпойменной

террасы характерно наличие вдоль ее бровки дюн и дюнных цепей, возникающих в результате развевания ветром ее уступа. Дюны достигают высоты 5—10 м, а дюнные цепи — 10—20 м. Такие дюнные цепи можно видеть у дер. Батамаайы, в районе устьев Нюи и Джербы и в других местах.

Уступ первой надпойменной террасы из-за ее большей увлажненности и залесенности развевается ветром реже и слабее. Хорошо выраженные дюны и их цепи на поверхности первой надпойменной террасы встречаются редко. Вместо них, вдоль бровки первой террасы мы наблюдали в ряде мест бугристые и кучевые пески мелкого очагового развевания.

Третья надпойменная терраса (25—30 м) — цокольная. Маломощная аллювиальная покрывка ее состоит из крупнозернистого песка с галькой. В ряде мест покрывающий ее аллювий смыт почти полностью, и о былом его присутствии можно судить только по редкой, рассеянной по поверхности кристаллической гальке.

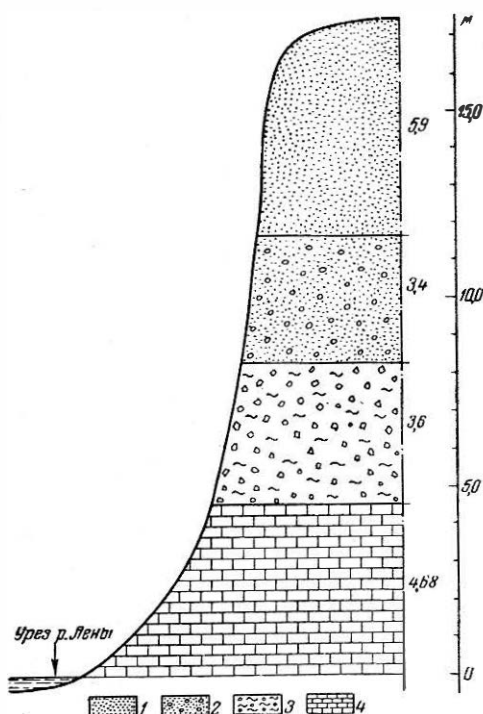


Рис. 17. Первая надпойменная терраса Лены. Разрез в 2—3 км выше дер. Нюя:
1 — песок переветренный; 2 — галька с песком; 3 — кора выветривания — глина белая, вязкая, тяжелая, щебенка; 4 — коренные породы (известняки).

Четвертая надпойменная терраса (40 м) почти целиком сложена ко-
солоистыми, преимущественно кварцевыми песками разной крупности.
У подошвы уступа террасы местами обнажается прослойка конгломератов
или непосредственно выходит цоколь из коренных пород, слагающий
бечевник. При высоком уровне воды уступ террасы во многих местах
усиленно размывается Леной, так что все вре-
мя сохраняется его крутизна.

Четвертая надпойменная терраса имеет ров-
ную поверхность, покрытую сухими светлыми
сосновыми борами с редким, сильно разрежен-
ным подлеском и несомкнутым мохово-ягодным
покровом. Местами этот покров разрежен на-
столько, что непосредственно на поверхности
лежат обнаженные сыпучие пески. Это — типич-
но дюнная терраса. Пески развеваются ветром,
причем хорошо прослеживаются все наиболее
характерные стадии развеивания от первичных
выдуев до прекрасно выраженных дюн и дюн-
ных цепей, ориентированных перпендикулярно
господствующему ветру и параллельно совре-
менному руслу Лены. Высота дюн разная, ча-
ще всего они поднимаются до 10—15 м, но сре-
ди них наблюдаются и такие, высота которых
достигает 20—25 м.

Характерна для песков четвертой надпой-
менной террасы их необычная подвижность.
В ряде мест движущиеся пески уже подступили
к коренному берегу ленской долины, где наблю-
даются случаи миграции террасовых песков из
долины Лены на ее водоразделы (дер. Батама-
йы, устье Джербы).

Пятая (50—60 м), шестая (60—70 м) и седь-
мая (100—120 м) надпойменные террасы встре-
чаются редко и выражены слабо. Уступы этих
террас обычно бывают покрыты делювием, бла-
годаря чему поверхность их приобретает на-
клонный характер.

На поверхности пятой надпойменной терра-
сы аллювиальные отложения сохранились толь-
ко местами в виде рассеянной, хорошо окатан-
ной, в основном кварцевой гальки или мало-
мощного песчаного покрова, который в ряде
мест оказался полностью смытым.

Аллювиальные отложения шестой и седьмой
надпойменных террас имеют обычно большую
мощность, хотя в ряде случаев и здесь они так-
же сильно размывы. Основная масса аллювия
этих террас представлена песками, благоприятствующими образованию
дюн. При маршрутных исследованиях в условиях сплошной залесенности
высокие террасы, особенно шестую и седьмую, не удалось расчлениить, и
они показаны на геоморфологической карте (см. рис. 7) знаком нерас-
члененных террас.

Из высоких террас наиболее широко развита восьмая надпойменная
терраса (140—170 м). О характере аллювия, слагающего верхние гори-
зонты террасы, можно судить по разрезу шурфа, заложенного на ее по-
верхности в районе дер. Мухтуя (рис. 18). Терраса рассекается здесь

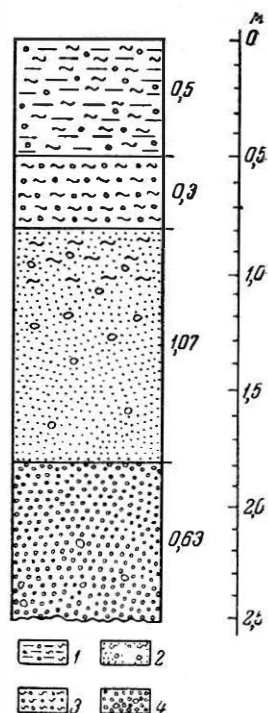


Рис. 18. Восьмая над-
пойменная терраса Ле-
ны у дер. Мухтуя. Раз-
рез шурфа:

1 — суглинки белесые тонкие,
песчаные с рассеянной
галькой; 2 — глина с
темно-бурыми глинами, рас-
сеянные валуны; 3 — глина с
галькой; глина темно-бурая
с белыми примазками, рас-
сеянные валунчики; 4 — песок
темно-бурый, в верхней части
глинистый, мелкозернистый,
внизу грубозернистый с рас-
сеянной галькой и валунчи-
ками; 4 — песок светло-серый
крупнозернистый с мелкой
галькой; рассеянная крупная
галька и валунчики.

р. Мухтуйкой на отдельные массивы, на поверхности которых в большом количестве встречается хорошо окатанная, преимущественно устойчивая кварцевая галька и валунчики до 0,5—1,5 м в диаметре. На террасе растет высокоствольный светлый сосновый бор с редким подлеском из кустарниковой ольхи и кустарниковым покровом из брусники.

Интересно, что у с. Витим аллювиальные отложения на поверхности восьмой надпойменной террасы сильно размыты. Здесь широко развиты воронки покрытого карста. Размеры их разные: от 5—10 до 30—50 м в диаметре при глубине от 1,5—3 до 8—10 м. Располагаются воронки по понижениям. Днища их сухие. В более глубоких воронках на дне наблюдаются трещинные попоры, заполненные щебенкой известняка и кристаллической галькой.

Наличие карста отмечается также по р. Пеледуй. В нижнем течении этой реки, там, где над ее руслом обрываются обнаженные известняковые утесы, наблюдаются ниши и небольшие карстовые пещеры.

Наконец, отметим, что левые притоки Лены в отличие от правых обычно имеют хорошо разработанные широкие долины. В них по р. Нюе и особенно по Джербе отчетливо прослеживается серия террас разных высотных уровней. По р. Джербе, например, прекрасно выражены пойма, первая, вторая, четвертая надпойменные террасы и менее отчетливо более высокие террасы, т. е. наблюдается тот же комплекс террас, что и отмеченный выше по Лене. Строение этих террас и их высотное положение полностью увязываются с террасами Лены. Террасы по Джербе и Нюе имеют значительную ширину и протяженность вдоль берегов. Многие из них часто обрываются над руслом в виде отчетливых уступов.

Небезынтересно отметить, что хорошо разработанная широкая долина р. Джербы не соответствует ее небольшому современному водотоку. Все это, наряду с отмеченными выше фактами, указывает на существование в районе современной Джербы отчетливого поворота древней пралены, которая, как это предполагал еще А. Г. Ржонский (1928), имела прежде сток в сторону современного Вилюя.

Молодая долина (отрезок между устьем р. Джербы и дер. Точильной)

Второй участок занимает остальную северо-восточную часть латомской дуги. Отрезок этот имеет весьма своеобразное строение, резко отличное от первого участка. Несмотря на небольшую протяженность, отрезок выделяется совершенно отчетливо. Более всего бросаются в глаза следующие характерные черты его строения.

Русло Лены врзано слабо, изобилует многочисленными крупными перекатами (у дер. Нохтуйск и др.), образованными выходами коренных пород. Подобные выходы соответствуют подводным выступам в продольном профиле и пока еще недостаточно сильно размыты рекою. Иногда на перекатах наблюдается скопление галечников и щебнистых наносов, обнажающихся в меженный период в виде осредков и островков.

Для побережья типичны цокольные бечевники, поверхность которых несет яркие следы деятельности речного льда, выраженные многочисленными царапинами, а также весьма характерными насыпными галечниково-щебнистыми дамбами, так называемыми каменными мостовыми, валунными полями, валами напора, бороздами выпаживания, полированными и штрихованными валунами и др. (Коржув и Тимофеев, 1956).

Общий облик долины резко меняется. В отличие от первого отрезка она разработана несравнимо слабее. Ширина ее уменьшается до 2—

3 км. На значительном протяжении участка Лена прорезает прочные синийские и кембрийские породы Уринского антиклинория, что еще более подчеркивает молодой характер ее долины. Террасы развиты слабо. Встречаются лишь небольшие площадки первой надпойменной террасы и только в конце отрезка появляются такие же незначительные участки других низких и частично средних террас, причем все они имеют, как правило, докольное строение. Размещение их показано на геоморфологической карте (см. рис. 7).

Первая надпойменная терраса (12—16 м) сложена главным образом песками и галечниками. Поверхность ее имеет обычные элементы микрорельефа в виде песчаных взбурений, многочисленных стариц, озерков и заболоченных западин.

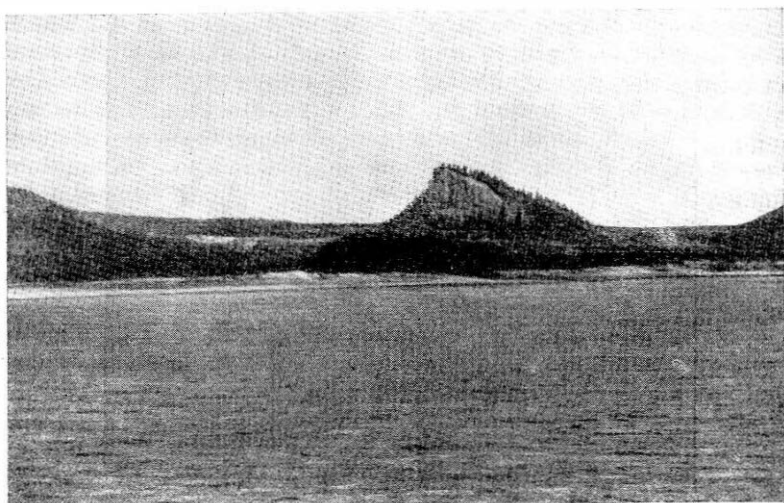


Рис. 19. Останец обтекания (гора Сокол).

Вторая надпойменная терраса имеет более ровную сухую поверхность.

В отличие от первой террасы она покрыта не сырой смешанной тайгой, а светлым сосновым бором. Это — боровая терраса. Наличие в верхней части ее разреза мощной лачки песков благоприятствует образованию на ней дюн. Последние образуются в тех местах, где вторая надпойменная терраса обрывается непосредственно у русла Лены. В этом случае вследствие размыва уступ ее все время находится в обнаженном состоянии и поэтому легко развевается ветром.

Как и на других террасах Лены, дюны на второй террасе образуются только возле бровки ее уступа. Форма и размеры дюн разные. Преобладают параболические дюны высотой 5—16 м, хотя местами встречаются дюны высотой до 20 м и более. Иногда отдельные дюны сливаются в дюнные цепи, направленные обычно параллельно современному руслу Лены и перпендикулярно господствующему ветру.

Коренные борта долины, большей частью крутые, обрывистые, имеют выпуклую форму. Часто они нависают над урезом Лены в виде скалистых утесов. В ряде мест наблюдаются останцы обтекания (рис. 19), соответствующие останцам размыва коренного берега, еще не разрушенным до конца. Такие коренные берега представляют собой уступы нижней поверхности Приленского плато, покрытой местами красными глинистыми отложениями, содержащими гальку и валунчики (в районе

дер. Каменки). Плато сильно расчленено только в придолинной части, благодаря чему здесь создается впечатление горного рельефа. Водораздельные участки плато почти совсем не затронуты современной эрозией.

Большинство притоков Лены имеет интенсивный врез только в нижнем течении. Долинам их свойственна остродонная V-образная форма. Русла всюду завалены крупным обломочным материалом. Многие мелкие притоки имеют висячие устья (рис. 20). Более крупные притоки Лены обладают узкими, слабо разработанными долинами с порожистым продольным профилем. В устьях многих из них наблюдается скопление грубообломочных наносов в виде островов. Террасы по таким притокам

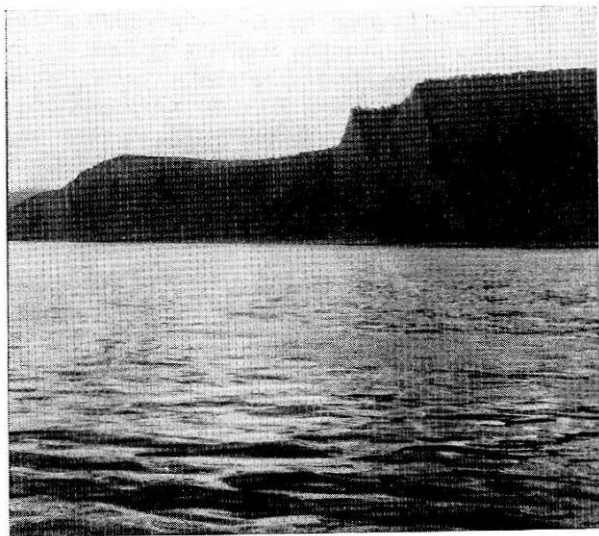


Рис. 20. Висячее устье.

обычно отсутствуют. Верхние и средние участки рек имеют широкие плоскодонные долины, еще не захваченные современным врезом. Образование их связано с более древними этапами развития гидрографической сети.

В этом отношении весьма показательными являются бассейн р. Уры и ее водоразделы с реками Меличан и Чэрэндэй, характеризующиеся огромным количеством песчаного аллювия и изобилующие древними долинами и перехватами. Прекрасно выражена также древняя долина на правом берегу Лены против дер. Жидай. Как мы увидим ниже, весь этот район является одним из узлов сложной перестройки долины средней Лены. Таким образом, второй отрезок долины современной средней Лены по всем признакам имеет более позднее происхождение. Ему присущи все черты морфологически хорошо выраженной долины прорыва, образование которой мы связываем с перестройкой ленской речной системы в верхнечетвертичное время.

Сложная разновозрастная долина (отрезок от дер. Точильной до устья Бирюка)

Между дер. Точильной и устьем Билляэх Лена образует большую петлю, долина здесь имеет резко асимметричное строение, причем высокому обрыву на правом берегу соответствует более пологий ступенчатый склон с развитыми террасами на левом берегу.

Ниже устья Билляэх, при выходе из петли, Лена образует в районе дер. Дельгейской довольно резкое колено и, повернув на северо-северо-восток, течет в этом направлении до дер. Черендей, подмывая на большем протяжении правый коренной берег. Отсюда до устья Бирюка она делает дугобразный поворот на восток, прижимаясь все время к правому коренному берегу, круго обрывающемуся над ее руслом. Долина здесь суживается и имеет резко асимметричное строение. Чередование расширенных участков, занятых цокольными террасами с характерным песчаным покровом (пески у с. Березовское и др.), с узкими, лишенными террас, составляет отличительную особенность описываемого отрезка долины Лены.

Во всех таких местах, где интенсивно подмывается коренной берег, террас обычно нет; они, как правило, развиты на противоположном, более пологом берегу. Так, на данном отрезке основной комплекс террас расположен по левому берегу, где они тянутся широкой полосой до дер. Черендей. Несколько ниже этого пункта террасы целиком выклиниваются, и еще ниже, до устья Бирюка, идет обрывистый коренной берег.

Террасы правобережья развиты в основном на мысах, образованных отеченными выше поворотами р. Лены у дер. Дельгейской и дер. Черендей. На остальной части правобережья выступает коренной берег, где террасы либо отсутствуют, либо встречаются в виде небольших площадок в устьях притоков. В этом отношении особенно примечателен отрезок долины между устьем ручья Бюер-Юрэх (против дер. Кочегаровской) и о-вом Куйбанка (против устья Черендея). Вдоль правого берега Лены здесь тянется высокая гряда урочища Усун-Хайа.

Это урочище сложено кембрийскими доломитизированными известняками, обрывающимися над урезом Лены крутыми и отвесными уступами. Террасы на этом участке полностью отсутствуют. Урочище Усун-Хайа является водоразделом между реками Леной и Чарой. Строение водораздела резко асимметричное, а ширина чрезвычайно небольшая, всего 1—2 км. Со стороны Лены урочище имеет вид срезанной под один уровень плосковершинной гряды, представляющей собой древнюю эрозионно-денудационную поверхность Приленского плато. Только редкие мелкие ручьи и временные водотоки частично рассекают его на отдельные караеобразные массивы, покрытые с поверхности маломощным слоем первичных скелетных почв, на которых растет бедная, в общем, лиственничная тайга.

Большая часть склонов Усун-Хайа покрыта мощными плащами осыпей, которые, сползая к урезу Лены, загружают ее бечевник и русло грубообломочными продуктами выветривания. На поверхности бечевника отчетливо видны многочисленные яркие следы работы речного льда (Коржуев и Тимофеев, 1956). Террасовый комплекс представлен неполно. Особенно примечательно исчезновение самой высокой восьмой надпойменной террасы. Отсутствие этой террасы на втором и третьем отрезках резко обособляет их от соседних участков ленской долины, что, как мы увидим ниже, объясняется различной историей их развития.

Не менее интересными являются и некоторые особенности размещения и строения средних и особенно низких террас. Последние нигде не образуют сколько-нибудь значительных массивов. На коротком расстоянии они сменяют одна другую, причем резко меняется и их строение. Даже одноименные террасы из аккумулятивных становятся цокольными, что также ярко свидетельствует о сложном обособленном развитии этого участка, состоящего из отрезков разного возраста. Средние и высокие террасы Лены прослеживаются плохо. В условиях сплошной залесенности при маршрутных исследованиях они с трудом поддаются расчленению. На карте они показаны пока знаком нерасчлененных террас. Для

средних и высоких террас характерно наличие над цоколем песчаного аллювия. Общая картина развития и строения террас намечается следующая.

Пойма (1,5—4,5—10 м) развита слабо. В виде узких прерывистых полос протягивается она вдоль низких заболоченных берегов и в устьях притоков, а также занимает более низкую прибрежную часть крупных островов — Сафронова, Березового и др. Менее крупные низкие острова обычно целиком заняты поймой, имеющей два резко выраженных уровня и сложенной довольно однообразным комплексом песчано-суглинистых отложений, перемешанных обычно с галькой. Поверхность поймы неровная, заболоченная, изобилует характерными формами пойменного микро-рельефа (песчаные валы, старицы и др.).

Первая надпойменная терраса прослеживается с перерывами на всем протяжении отрезка. Кроме того, она составляет основную часть крупных островов Сафронова, Березового и др. Терраса имеет совершенно отчетливый уступ, высотой от 8 до 12 м, при общей высоте в 12—16 м над урезом Лены. Ширина ее меняется от нескольких десятков метров до 1—2,5 км.

Поверхность террасы большей частью неровная, местами заболоченная, пересечена системой стариц и пойменных озер, приуроченных, как правило, к ее тыловому шву. Наиболее заболочена она в районе устья Сииктээх и на участке между о-вом Ныйлэнг и дер. Дабаан, где сохранились также и самые большие старицы и озера.

Все это доказывает, что первая надпойменная терраса лишь недавно вышла из зоны затопления высокими водами, т. е. перед нами яркий пример интенсивного современного вреза Лены, обусловленного молодыми поднятиями.

Занята терраса частично лугами и полями, частично кустарниками и тайгой; на ней расположены основные населенные пункты (Березовская, Инняхская и др.). Терраса имеет сложное строение. На одном участке она типично аккумулятивная, а на другом — цокольная. Так, наиболее характерные разрезы аккумулятивной ее разновидности можно видеть на о-ве Сафронова и против дер. Черендей (рис. 21). Остров Сафронова образовался в результате размыва правого берега Лены. Против дер. Черендей первая надпойменная терраса обрывается над бечевником Лены прекрасно выраженным уступом высотой 12,5 м, причем высота бечевника достигает 4 м. У подошвы уступа на бечевнике наблюдаются следы деятельности речного льда и скопление кристаллических валунов до 1,5 м в диаметре.

Выше и ниже обнажения первая надпойменная терраса значительно снижается по высоте и клинообразно срезается высокой поймой. Интересно отметить, что в полосе выклинивания обе террасы почти целиком сложены галечниково-валунным материалом, суглинки и пески здесь, как правило, смыты.

На участке между устьем Сииктээх и дер. Кочегаровской, а также ниже ручья Элэсин первая надпойменная терраса становится цокольной (рис. 22).

В районе ручья Элэсин терраса обрывается над бечевником Лены уступом известняков высотой 12 м, при общей высоте ее над урезом Лены 15 м. Протяженность уступа первой террасы вдоль Лены небольшая. Клиновидный ее выступ быстро срезается примыкающими к ней с обеих сторон уровнями высокой поймы. Это очень характерный пример описанного выше веерообразного расположения террас, наблюдающийся на мысах Лены.

Мощность аллювиальных отложений, залегающих лишь в самой кровле террасы, невелика, что, по-видимому, объясняется их размывом.

Непосредственно же у бровки террасы пески часто вообще смыты, и на поверхности обнажаются известняки, которые вдоль обрыва обычно образуют большие трещины и рвы скалывания склонов. По этим трещинам и рвам развиваются карстовые просадки в виде желобов и воронок.

В другом случае, между р. Сийктээх и дер. Кочегаровской осмотр первой надпойменной террасы показал, что в средней, наиболее высокой своей части, прилегающей непосредственно к бровке уступа, она лишена аллювиальной покрывки и сложена целиком известняками. Аллювий здесь, очевидно, смыт, так как с удалением от бровки в глубь террасы, а также на крыльях ее на периферии, где высота значительно снижена,

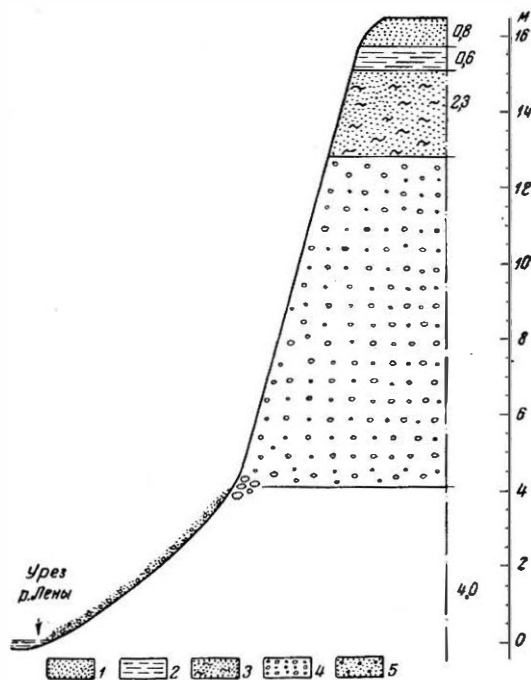


Рис. 21. Первая надпойменная терраса Лены.
Разрез против дер. Черендей:

1 — песок светло-желтый, мелкозернистый; 2 — суглинок темно-желтый, очень тонкий; 3 — песок светло-серый, кварцевый, мелкозернистый с неясной косою слоистостью; 4 — галечник кристаллический разноцветный, хорошей окатанности и разных размеров, у основания наблюдаются крупные валуны; 5 — осыпь.

цоколь перекрыт песками. Общая высота первой надпойменной террасы — 16,3 м. Терраса непосредственно обрывается над бечевником Лены уступом высотой 9,4 м, причем высота бечевника составляет 3,6 м. Известняки, слагающие цоколь террасы, разбиты системой горизонтальных и вертикальных трещин на отдельные глыбы, которые постепенно разрушаются и обваливаются к подошве уступа, где образуется осыпь высотой до 3 м.

Вторая надпойменная терраса хорошо прослеживается благодаря отчетливо выраженному уступу, опирающемуся обычно на поверхность первой надпоймы. Ширина ее незначительна, поверхность неровная, бугристая, пересечена гривами и покрывшимися дюнами, сложенными перевейным песком. Разрез ее можно видеть в 3 км выше устья р. Бирюк,

где она подступает непосредственно к Лене, обрываясь над ее бечевником уступом высотой 18,25 м, причем высота бечевника составляет 1,75 м.

Разрез ее приведен на рис. 23.

Ниже обнажения терраса быстро теряет высоту и вскоре клиновидно срезается первой надпойменной террасой.

Средние и высокие террасы Лены (30—40, 50—60, 70—80, 100—120 м), как уже отмечалось, расчлняются с трудом. Все они по строению цокольные. О строении аллювия высоких террас можно судить по шурфу № 23, заложенному на поверхности одной из них в районе верховьев

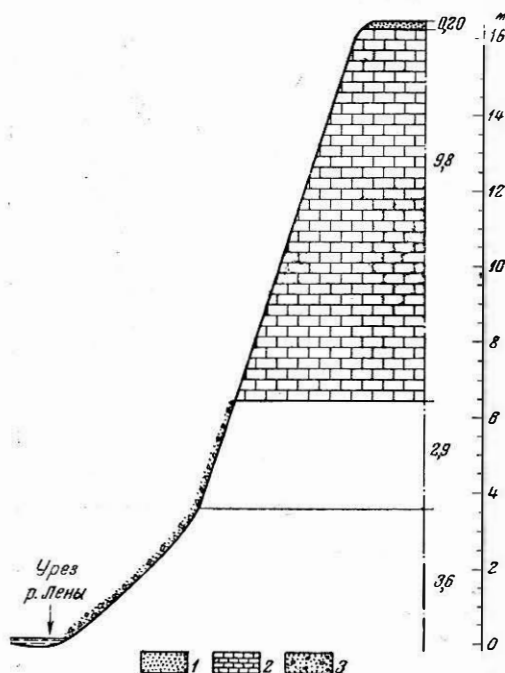


Рис. 22. Первая надпойменная терраса Лены.
Разрез в 5 км выше дер. Кочегаровской:

1 — песок светло-желтый мелкозернистый; 2 — плитчато-глыбовые известняки; 3 — осыпь.

ручья Элэсин (рис. 24). Шурф № 24, заложенный в этом же районе на наибольшей абсолютной высоте, вскрыл следующие отложения:

Песок светло-желтый пылеватый	0,8 м
Песок серый и желтый мелко- и среднезернистый. Видимая мощность	1,2 м

Шурф № 24 расположен на поверхности самого высокого песчаного останца, обрывающегося в сторону русла ручья Элэсин высоким уступом, сложенным песками. Это, по-видимому, останец размытой шестой надпойменной террасы (70—80 м). Поверхность его покрыта светлым сосновым бором, сильно изрезана сухими эрозийными логами, имеющими характерные террасированные уступы.

Из средних и высоких террас наиболее ясно выделяется шестая надпойменная терраса (70—80 м). В районе дер. Инняхской она обрывается

над первой надпойменной террасой прекрасно выраженным уступом высотой 50,5 м. Почти на всю высоту уступ шестой террасы сложен известняками, разбитыми горизонтальными и вертикальными трещинами на отдельные массивные глыбы, которые, обрушиваясь образуют у основания уступа мощные каменные и щебнистые осыпи. И только с поверхности, у самой кровли, уступ покрыт тонким слоем таких же, как и в районе дер. Березовской, аллювиальных песков, т. е. терраса эта по своему строению является эрозионно-аккумулятивной. У самой бровки

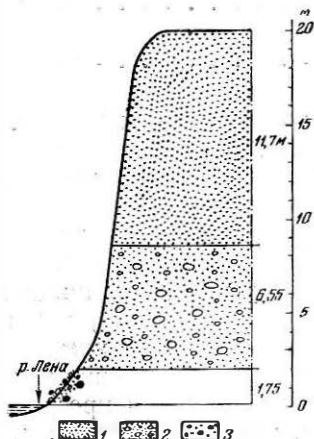


Рис. 23. Вторая надпойменная терраса Лены. Разрез в 3 км выше устья р. Бирюк:

1 — песок разного цвета различной крупности, косослойный, кварцевый, содержит прослойки гальки; в нижней части — прослойки суглинков; 2 — галька с отдельными валунчиками, кристаллическая с отдельными экземплярами песчаной; окатанность хорошая; 3 — бечевники; галька и валунчики.

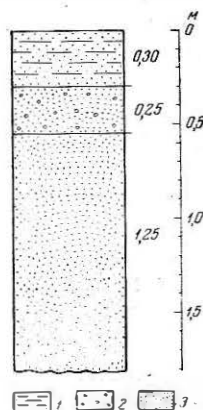


Рис. 24. Шестая надпойменная терраса Лены. Разрез шурфа у ручья Элэсин:

1 — делювиальный суглинок, переслоенный пылеватым светло-желтым песком, содержит примесь крупнозернистого песка и гальки; 2 — песок темно-желтый, крупнозернистый, содержит хорошо окатанную кристаллическую гальку разной крупности; 3 — песок светло-желтый, средне- и крупнозернистый, кварцевый, содержит рассеянную кристаллическую гальку.

террасы пески смыты почти целиком, с удалением же в глубь террасы мощность их постепенно увеличивается. Для уступа шестой надпойменной террасы весьма характерны рвы скалывания склонов. Вдоль Лены уступ прослеживается на значительном протяжении. В районе р. Биизлях шестая терраса выклинивается и ниже вновь появляется, обрываясь непосредственно над бечевником Лены уступом высотой 70—80 м.

Строение ее здесь такое же: она почти целиком сложена известняками, мощность песков незначительна, у бровки они обычно смыты. Среди песков встречается хорошо окатанная кристаллическая галька. На поверхности вдоль бровки террасы наблюдаются большие трещины, открытые и замкнутые делювием. В последних часто располагаются карстовые воронки.

На большом протяжении эта типично боровая терраса поросла светлой сосновой тайгой с редким рододендроновым подлеском. Поверхность ее состоит из ровных и бугристых участков, разделенных понижениями, ориентированными с запада на восток, т. е. согласно с современным течением Лены. Вдоль этих понижений, реже вне их, в большом количестве встречаются мелкие и крупные карстовые воронки, обычно округлые, реже

яйцевидной формы. Наиболее распространены воронки, диаметр которых составляет 10—30 м и глубина 1,5—3 м. Крупные и глубокие воронки встречаются редко. Воронки заложены в песках и являются примером покрытого карста, располагающегося, по всей вероятности, в залегающих ниже известняках, осложненных крупными трещинами, возможно тектонического происхождения.

Шурф № 22, вырытый в районе дер. Березовской на дне одной из таких воронок, имеющей глубину 2,5 м, вскрыл следующие отложения:

Суглинок темно-бурый, песчанистый	0,3 м
Песок светло-желтый, мелко- и среднезернистый, слегка глинистый. Видимая мощность	0,8 .

На глубине 1,1 м отмечен горизонт многолетней мерзлоты.

Карстовые воронки располагаются, как правило, группами, реже отдельно; они ориентированы, как уже отмечалось, в том же направлении, что и эрозионные понижения.

Кроме того, на поверхности этой террасы попадаются отдельные болота, небольшие озерки и луговые поляны, покрытые густым травостоем, которые являются прекрасными луговыми угодьями. Днища всех этих понижений выполнены илесто-глинистыми отложениями, напоминающими современные пойменные осадки. По таким понижениям сосна растет редко, вместо нее здесь поднимаются стройные лиственницы и молодые легкие березки. Вполне вероятно, что эти понижения представляют собой сохранившиеся остатки аласов, т. е. здесь, по-видимому, проходит наиболее западная граница их распространения. Переход высоких террас в водораздельную часть долины по левому берегу Лены происходит более постепенно и незаметно, чем по правобережью, где граница между террасами и водоразделом, как правило, выражена более резко.

Придолинные части водоразделов Лены представляют собой платообразную поверхность, расчлененную долинами рек на отдельные плосковершинные массивы. Последние относятся в основном к низкому уровню Приленского плато, местами покрытому песками и галькой. В рельефе плато выделяются также куполообразные отпрепарированные структуры, соответствующие наиболее повышенным частям его поверхности.

Для характеристики описываемого участка важно остановиться на своеобразном строении притоков Лены.

Притоки, стекающие в Лену с левого склона ее долины, существенно отличаются от притоков правобережья. Левые притоки Лены гораздо длиннее, имеют меньший уклон, спокойное извилистое течение и хорошо разработанные плоские заболоченные долины.

В нижнем и среднем течении их долины имеют трапециевидный поперечный профиль. Склоны долин большей частью выпуклые, крутые или даже отвесные. По мере продвижения к верховьям притоков поперечный профиль все более приближается к корытообразной форме, крутизна склонов постепенно уменьшается и у самых истоков, где эрозионный врез резко затухает, они настолько выглаживаются, что совершенно плавно и незаметно сливаются с поверхностью водораздела. Наиболее крупные притоки (Черендей, Меличан и др.) имеют хорошо выраженные аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные террасы низких и средних уровней. У менее крупных притоков, обычно с сильно заболоченными долинами, террасы в основном низкие и прослеживаются только в нижнем течении.

В системе левых притоков Лены (Черэндэй, Меличан и др.) и на водоразделах их с р. Урой, как мы уже отметили, наблюдаются мощные

отложения аллювиальных песков и сохранились яркие следы перестройки гидрографической сети в виде древних сквозных долин и перехватов.

По правобережью Лена не имеет ни одного сколько-нибудь крупного притока. Все притоки ее здесь очень короткие, имеют, как правило, прерывистый сток и неразработанные остродонные, обычно висячие долины. Устья их не достигают русла Лены, они обрываются либо над ее бечевником, либо над поймой. Это объясняется тем, что по сравнению с Леной правые притоки ее несоизмеримо малы, поэтому процессы донного и бокового размывов имеют в них прерывистый характер и протекают настолько медленно, что углубление и расширение их долин отстает от вреза Лены. Несмотря на это водоразделы правых притоков Лены с притоками р. Чары чрезвычайно узки.

Таким образом, несоответствие в общем рисунке и характере правых и левых притоков Лены неразрывно связано, по нашему мнению, также со сложным развитием описываемого участка Лены и, в частности, свидетельствует о сложном перераспределении гидрографической сети в ее бассейне.

Переуглубленная долина нижней пра-Лены (отрезок между устьями Бирюка и Олекмы)

Совершенно особый в геоморфологическом отношении отрезок долины расположен между устьями Бирюка и Олекмы. Главной особенностью этого отрезка является его озеровидный характер. Здесь меняется:

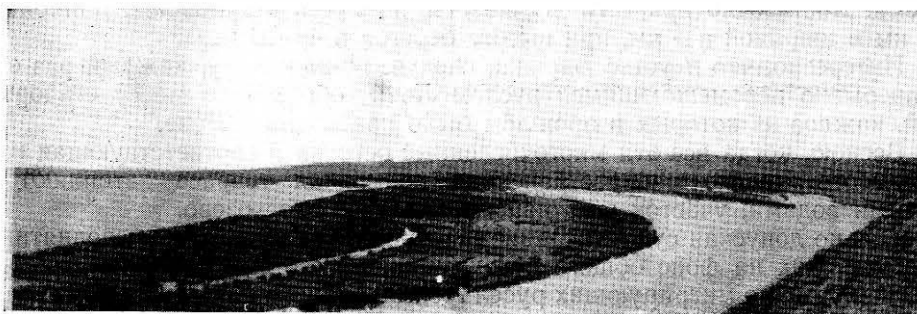


Рис. 25. Расширение долины Лены выше г. Олекминска. На переднем плане низкие наносные острова с сенокосными лугами.
Фото Д. А. Тимофеева.

все, начиная от общего строения долины и ее отдельных элементов, до характера русла (рис. 25). Строение долины описываемого отрезка делает его настолько своеобразным, что трудно найти что-либо общее между ним и предыдущим отрезком. Одни только размеры озеровидного расширения чрезвычайно показательны. Длина его по фарватеру Лены от устья Бирюка до устья Туустаах (р. Солянка) достигает 80—85 км, а максимальная ширина на уровне восьмой надпойменной террасы (140—170 м) составляет 30—40 км; если же считать за уровень седьмую надпойменную террасу (100—120 м), то и тогда она составит 25—30 км, т. е. сократится лишь немного.

Небезынтересно отметить, что если взять ширину долины на уровне поймы, то в среднем она составит 5—8 км, при максимальной ширине около о-ва Кыллаха 15 км, т. е. здесь наблюдается не менее своеобразное современное озеровидное расширение, вложенное в более древнюю озерную ванну.

Закономерным является и то обстоятельство, что озеровидное расширение совпадает с описанной выше полосой развития пестроцветных пород верхнего кембрия, к которой приурочены здесь крупные интрузии, брахиантиклинальные поднятия, а также подавляющая часть более мелких трапповых тел. По-видимому, озеровидное расширение долины приурочено к обширной мобильной тектонической впадине. В современный геологический период мобильность ее проявляется в общем медленном прогибании, на фоне которого отмечаются периодические опускания и поднятия локального характера, наиболее резко сказавшиеся в различном строении террас левого и правого берегов Лены: вдоль левого ее берега развиты преимущественно цокольные и эрозионные террасы, а по правому берегу — аккумулятивные.

Эти движения определили на изучаемом отрезке главнейшие черты строения ленской долины. Она хорошо разработана, имеет в общем симметричное строение, ящикообразный поперечный профиль с широким днищем и довольно пологими склонами, вдоль которых отчетливо выражен полный комплекс аккумулятивных и эрозионно-аккумулятивных террас, врезанных по правобережью в отложения озерного типа.

Рассмотрим строение долины более подробно.

В пределах описываемого отрезка Лена не имеет единого русла и в течение года несколько раз меняет свой фарватер. Главный ствол русла разветвляется на несколько протоков и теряется среди сложного лабиринта многочисленных крупных и мелких островов и кос. Нигде в другом месте на Лене, кроме ее нижнего течения, нет такого большого количества островов, часто очень крупных, намытых за новейшее геологическое время. Достаточно привести в качестве примера о-в Кыллах, длиной в 18 км и шириной в 4 км, при высоте берегов в 4—10 м.

Интересно, что и устье Бирюка, следуя, по-видимому, каждый раз за непрерывно перемещающимся руслом Лены, образовало массу старореций, каждое из которых в прошлом было привязано к Лене.

Весною, когда все эти многочисленные острова и соответствующая им по высоте широко распространенная пойменная терраса затопляются тальми водами, участок этот напоминает обширное озеро.

Только допуская существование периодических опусканий и поднятий, протекающих на фоне общего погружения, можно объяснить неустойчивость постоянно мигрирующих русел Лены и Бирюка и образования столь большого количества наносных островов и кос, свидетельствующих о том, что в настоящее время на данном отрезке преобладающими являются процессы аккумуляции, а не процессы эрозии. Здесь развиты все десять террас, свойственных долине средней Лены. Размещение их показано на геоморфологической карте.

Пойменная терраса имеет два уровня — низкий (1,5—4 м) и высокий (5—10 м). Она достигает местами ширины 4—5 км. Хорошо прослеживается пойма и по притокам Лены (реки Бирюк, Малая и Большая Черепаныха и др.). Поверхность поймы, особенно на высоком уровне, изобилует болотами, озерами-старицами и протоками, сообщающимися с Леной при половодье. На ней встречаются прирусловые валы и кочкарные участки. Переход поймы в первую террасу везде выражен четко.

Сложена пойма главным образом суглинками и песками, галечники встречаются реже, т. е. в отличие от описанных выше отрезков ленской долины отложения поймы на данном ее отрезке представлены преимущественно пойменными фациями. Первая надпойменная терраса (12—16 м) выражена очень хорошо и распространена по обоим берегам Лены, достигая местами ширины 1,5—2 км. Сложена терраса суглинками, песками и галькой. Кое-где в разрезе ее встречаются погребенные торфяники (дер. Добрая) и погребенные почвы (дер. Абага).

Терраса густо заселена, и во многих местах почти вся ее поверхность распахана.

Большой интерес представляет, в частности, наличие в разрезе террасы плоско окатанной гальки песчаников, окрашенной в различные тона (дер. Добрая). Она преобладает, вместо обычной, хорошо окатанной гальки кристаллических пород. Учитывая, что выше по Лене в отложениях, слагающих ее террасы, подобная галька отсутствует, мы считаем, что этот факт указывает на известную замкнутость озеровидного расширения, имевшего, очевидно, в период формирования террасы самостоятельную провинцию питания. Надо полагать, что этот отрезок ленской долины носил в то время характер полупроточного бассейна со своеобразным режимом питания, а главное, не имел еще связи с лежащим выше отрезком долины Лены. Эта связь, как мы увидим ниже, осуществилась только в результате сложной перестройки гидрографической сети в верхне-четвертичное время. Наиболее полный разрез ее находится выше устья Добрая (р. Допарай). В разрезе наблюдаются следующие слои:

Суглинок светло-желтый пылеватый (почвенный слой)	0,8 м
Суглинок светло-желтый, тонкий, с мелкими прожилками коричневой глины. В нижней части слоя имеются прослойки кирпично-красных глин тонко косолоистых, содержащих разложившиеся растительные остатки. На глубине 0,45 и 0,80 м от кровли встречаются прослойки погребенных почв с обильными остатками разложившейся растительности и пропластки разложившегося торфа	1,0 „
Глина серо-зеленая, тонкая, жирная, с обильными остатками разложившейся растительности, разламывается на остроугольные кусочки	0,2 „
Торф, сильно разложившийся, содержит в отдельных образцах обильные, хорошо сохранившиеся растительные остатки. Верхняя часть слоя мощностью до 7—10 см сильно переувлажнена; ниже торфяник на всю глубину скован многолетней мерзлотой. В толще слоя видны линзы кристаллического льда и прожилки светло-желтого косолоистого песка	0,7 „
Песок серо-зеленый, в нижней части желто-зеленый. В толще песков встречаются примазки сильно пачкающего вещества	0,3 „
Глина шоколадного цвета, тонкая, слюдистая, разламывается на остро-ребристые кусочки, содержит в себе разложившиеся растительные остатки и линзы льда	0,6 „
Песок светло-желтый, среднезернистый, косо переслаивается с шоколадными глинами. В верхней и нижней частях слоя преобладают прослойки песка, в средней — глины, содержащей в себе как песок, так и остатки разложившейся растительности и прожилки кристаллического льда. В основании слоя находится прослойка шоколадной глины (10 см). В прослойках песка встречается плоскоокатанная песчаниковая галька	0,8 „
Песок светло-серый, среднезернистый, преимущественно кварцевый, с неясно выраженной косой слоистостью, содержит прожилки крупнозернистого песка. В основании слоя встречаются разложившиеся остатки растительности	1,0 „
Галечник, состоит из галек разных размеров — от очень мелкой до валунчиков, разных по составу, но преимущественно песчаниковых, пестроокрашенных, в основном плоско окатанных; содержит сильно выветрелые экземпляры. Кварцевая галька встречается в виде единичных образцов. Галька пересыпана пестроокрашенным крупнозернистым песком. Местами галька расположена гнездами в глине шоколадного цвета	0,7 „
Песок светло-серый, под лупой видна пестрая окраска, средне- и крупнозернистый, существенно кварцевый, косолоистый. По разрезу слоя встречаются тонкие прожилки темного мелкозернистого песка. В кровле слоя и в его средней части имеются прослойки (по 5 см) грубозернистого песка, содержащего мелкую и среднюю плоскоокатанную песчаниковую гальку и разложившиеся остатки растительности	1,0 „
Галька плоскоокатанная, песчаниковая, переслаивается с песком светло-желтым, разнозернистым	0,5 „
Песок светло-серый, мелкозернистый, горизонтально-слоистый, с тонкими тонкими прожилками. В нижней части слоя встречается галька	1,0 „
Песок крупнозернистый, горизонтально-слоистый с прожилками более грубых косолоистых песков, содержащих в себе пестроцветную, плоскоокатанную гальку. В толще слоя наблюдаются темные тонкие прожилки мелкозернистого песка. Местами встречаются гнезда крупной гальки и	

линзы коричневой глины и черной массы (разложившиеся остатки растительности). В основании слоя лежит прослойка (10—20 см), состоящая из линз коричневого песка и гальки	10
Галечник, представлен галькой разного цвета, окатанности и состава, слоистость неясная, лишь в основании слоя имеется прослойка (5—10 см), состоящая в основном из мелкой гальки. Располагается галька, как правило, в гнездах коричневой глины. Галька пересыпана крупнозернистым песком и более мелкой галькой. В нижней части слоя ясно выделяются две прослойки грубых песков с остатками разложившейся растительности	1,3 "
Песок светло-желтый, в верхней части слоя мелкозернистый, в нижней — крупнозернистый. В песке встречается разноцветная галька. У подошвы слоя пески становятся темно-серыми и очень влажными. В горизонте крупнозернистого песка наблюдаются прожилки еще более грубых песков, содержащих в нижней части горизонта гальку и линзы торфа	0,8 "
Глина, во влажном состоянии темно-коричневого цвета, на ощупь жирная, очень тонкая. По плоскостям разлома наблюдаются тонкие прожилки темного вещества	0,3 "
Песок темно-серый, средне- и крупнозернистый, переслаивается мелкой галькой, коричневой глиной и еще более грубыми песками (у подошвы)	1,2 "
Галечник, состоящий из галек разного цвета, состава и различной окатанности	1,5 "
Ниже осыпь	1,0 "
Общая высота террасы 15—16 м	

Первая надпойменная терраса обрывается здесь над Леной уступом, расчлененным в ряде мест неглубокими оврагами и замаскированными оползнями. Обрыв террасы сильно подмывается водами Лены, образуя ряд хороших обнажений. В песках переслоенных обильными растительными остатками, мы нашли две чешуи рыб и большое количество хорошо сохранившихся шишек, очень напоминающих шишки современной ели. Интересно отметить, что вдоль по обнажению количества растительных остатков в данном слое местами настолько велико, что они полностью замещают пески, которые встречаются лишь в качестве небольшой присыпки.

По предварительному определению Г. В. Никольского, чешуя принадлежит карасю, который жил в водоеме в период формирования данной террасы. Шишки же, по предварительному осмотру М. Н. Караваева, принадлежат ели, которая росла тогда по берегам этого водоема. Кроме того, на той же приблизительно высоте в песках залегающих над первым слоем галечников, была откопана целая голова с бивнями и другие кости крупного животного. Собранные нами остатки этой находки содержат один зуб хорошей сохранности, половину зуба с остатками челюсти, мелкие кости разбитой черепной коробки, часть тазовой кости, позвонок и др. По определению В. И. Громова и Э. А. Вангенгейм, эти кости принадлежат мамонту *Elephas primigenius* Blum. раннего типа.

Выше по течению Лены высота этой террасы сильно снижается и одновременно сильно изменяется и ее разрез в этом направлении. В частности, можно указать на резкое сокращение мощности всех горизонтов верхней части толщи, вплоть до выпадения некоторых слоев из разреза.

В слое песков этого обнажения, как можно видеть на рис. 26, непосредственно над горизонтом многолетней мерзлоты мы нашли остатки крупного животного, представленные тазовой костью (которая при раскопках разломалась на две части), двумя берцовыми костями и одним позвонком. Не исключено, что остальные части скелета животного нам раскопать не удалось или, судя по находкам костей у подошвы обрыва несколько ниже обнажения, они скатились по обрыву террасы и были унесены отсюда водами Лены. По определению В. И. Громова и Э. А. Вангенгейм, остатки скелета также принадлежат мамонту *Elephas primigenius*.

Вниз по Лене, наоборот, высота террасы увеличивается, и терраса заметным уступом смыкается со следующей более высокой террасой, т. е.

наблюдается отмеченная выше картина характерного для Лены сочленения террас.

Хороший разрез этой террасы имеется также и на противоположном берегу Лены у дер. Абага. Разрез представлен аналогичной суглинисто-песчаной галечниковой толщей, в верхней части которой выделяются четыре горизонта погребенных почв, переслоенных песком, причем мощность прослойки погребенных почв составляет 0,05—0,15 м, а мощность песков — 0,30—0,80 м. Поверхность террасы на этом отрезке довольно ровная, встречаются лишь отдельные неглубокие заболоченные западины, аласы и невысокие гривы.

Вторая надпойменная терраса (20 м) имеет ограниченное развитие. По левому берегу терраса прослеживается у г. Олекминска, где она целиком сложена светло-желтыми, мелкозернистыми, слегка глинистыми песками. Вдоль р. Алалайки в верхних горизонтах описываемой террасы встречается хорошо окатанная кристаллическая галька.

Вниз по Лене вторая надпойменная терраса вновь прослеживается примерно в 8—9 км от г. Олекминска. Здесь она хорошо выражена по обоим берегам, обрываясь уступами над Леной на протяжении около 5 км. Строение ее в этом месте несколько иное. Верхняя часть сложена светло-желтыми пылеватыми, несколько глинистыми песками, образующими аллювиальную покрывку. Мощность ее незначительна и составляет большей частью 3—8 м. Остальная часть террасы сложена кембрийскими доломитизированными известняками, образующими цоколь высотой 12—17 м. В районе пос. Леспромхоза цоколь террасы прослеживается плохо, высота его уменьшается, но одновременно увеличивается мощность аллювиальной покрывки (рис. 27). В цоколе террасы встречаются воронки древнего карста.

Третья надпойменная терраса (25—30 м) лучше всего выражена вдоль правого берега против восточной оконечности о-ва Кыллаха. Она имеет здесь аккумулятивное строение.

Обращает на себя внимание, расположенный вдоль ее бровки огромный вал, поражающий своими четко выраженными формами и размерами. Вал под углом 30° резко обрывается в сторону тайги и менее круто в сторону Лены. Сложен вал мелким переветренным песком и представляет собой древнюю песчаную насаженную форму вторичного порядка, образованную ветром.

Судя по данным шурфа, третья надпойменная терраса сложена с поверхности суглинисто-песчанистыми осадками. Поверхность ее — неровная, покрыта крупными, сложенными мелким переветренным песком буграми,

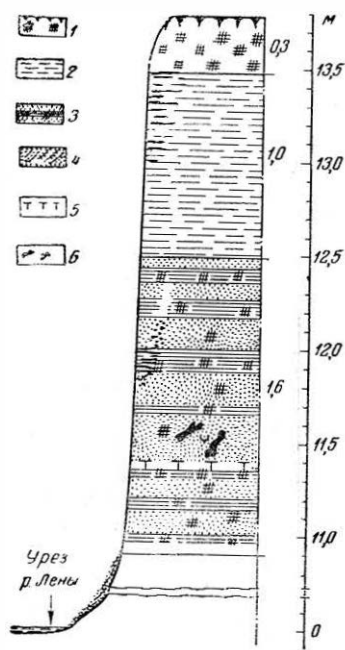


Рис. 26. Первая надпойменная терраса Лены. Разрез у дер. Доброй:

1 — почва; комковатый песчаный суглинок; 2 — тонкий суглинок цвета какао; при растирании превращается в муку; при ударе рассыпается на мелкие ребристые кусочки; 3 — переслаивание светло-желтых и серых песков с коричневыми и темными глинами. Пески в основном тонкозернистые, кварцевые, сильно слюдистые. По всей толще встречаются вкрапления (пятна) разложившихся растительных остатков. Залежание песков и глины косое, линзообразное. На глубине 2,9 м от бровки террасы пески скованы мерзлотой. В верхней мерзлотной части отложений наблюдается такое же чередование. В песках над мерзлотой найдены остатки мамонта; 4 — осыпь; 5 — граница многолетней мерзлоты; 6 — остатки мамонта.

которые являются, очевидно, покоящимися дюнами. По мере продвижения в глубь тайги количество дюн уменьшается, и вместо них встречаются древние эрозионные понижения, напоминающие своими очертаниями и ветвлением речные русла. Общее направление их северо-западное.

На поверхности террасы в большом количестве встречаются воронкообразные западины. Размеры воронок самые различные; местами они встречаются группами по 3—5 шт., некоторые из них достигают 50 м в диаметре и 2,5—3 м глубины. Днища их, как показали шурфы, сложены суглинисто-песчанистыми отложениями. В настоящее время по склонам и на дне этих воронок растут сосна и кусты рододендрона. По-видимому,



Рис. 27. Вторая надпойменная терраса Лены против г. Олекминска
(пос. Леспромхоз).
Фото Д. А. Тимофеева.

здесь мы имеем дело, так же как и в районе дер. Березовской, с явлением покрытого карста, хотя не исключено, что часть воронкообразных западин обязана своим происхождением мерзлотным явлениям. Ширина террасы достигает нескольких километров. Поверхность покрыта густым основным бором с редким подлеском из кустов рододендрона.

Интересно отметить, что в районе пос. Леспромхоза третья терраса имеет цокольное строение. Общая высота ее достигает здесь 26 м, из них 16—18 м приходится на цоколь, сложенный кембрийскими известняками. Сверху она покрыта аллювиальными песчано-глинистыми отложениями.

Резкое изменение геологического строения третьей надпойменной террасы может быть объяснено, вероятно, режимом молодых движений в пределах озеровидного расширения долины.

Четвертая надпойменная терраса (40 м) прослеживается как по правому, так и по левому берегу, при этом вдоль левого берега она развита с небольшими перерывами на отрезке между устьями Бирюка и Малой Черепанихи (рис. 28). Терраса имеет прекрасно выраженный передовой уступ, опирающийся всюду на поверхность первой надпойменной террасы.

По своему строению четвертая надпойменная терраса является на большом протяжении эрозионно-аккумулятивной. Верхняя ее часть сложена аллювиальными отложениями, преимущественно песками, аналогичными в общем пескам второй надпоймы, но только с большим количе-

ством галечника, иногда содержащего небольшие валунчики. Мощность аллювиальной покрывки непостоянна и в среднем составляет 3—8 м, причем местами аллювий размыт настолько, что терраса становится чисто эрозионной. Нижняя часть разреза террасы представлена кембрийскими известняками, являющимися ее цоколем, высота которого иногда достигает 30—35 м. Ширина террасы колеблется в широких пределах — то суживается до нескольких десятков метров, то расширяется до 1,5 км.



Рис. 28. Четвертая надпойменная терраса правого берега Лены ниже о-ва Кыллах. Пески, слагающие террасу, развеваются ветром, формирующим на ее поверхности дюны. На переднем плане широкий песчаный пляж.
Фото Д. А. Тимофеева.

Около г. Олекминска четвертая надпойменная терраса лишена цоколя и сложена целиком из аллювиальных отложений. Поверхность ее — неровная, слегка повышается в сторону тылового шва, у подошвы которого наблюдается обычно мощный покров делювия. По правому берегу, ниже о-ва Кыллаха, на поверхности террасы встречаются хорошо выраженный

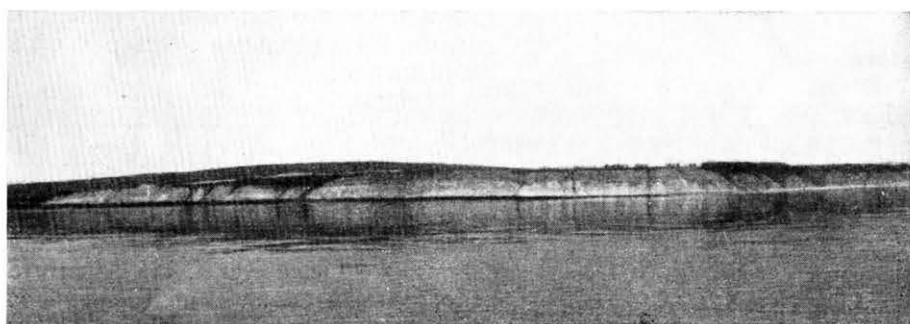


Рис. 29. Пятая надпойменная терраса Лены выше г. Олекминска. Склон террасы рассечен узкими крутосклонными оврагами. Поверхность террасы, перекрытая делювиальными суглинками, распаханна.
Фото Д. А. Тимофеева.

прерывистый береговой вал и дюны, сложенные переветренным песком. Последние сосредоточены в основном в полосе, прилегающей к бровке, а также и на ней самой. В настоящее время подавляющая масса дюн закреплена растительностью, и только на оголенных участках песков можно наблюдать формирование небольших валов и дюн.

В этом же районе на поверхности террасы развиты воронки покрытого карста.

Пятая надпойменная терраса (50—60 м) выделена нами только в одном месте — у г. Олекминска (рис. 29). По своему строению терраса

является эрозионно-аккумулятивной. Аллювиальная покрывка (супесь, галька, суглинки) террасы сильно размыта, мощность ее незначительна. В этих отложениях найдена лучевая кость *Rhinoceros cf. antiquitatis* (находка Н. П. Куприной), жившего, по В. И. Громову, в период от

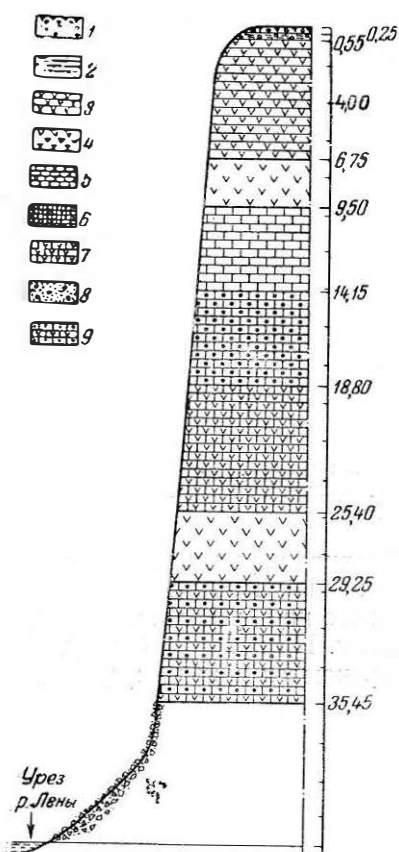


Рис. 30. Пятая надпойменная терраса Лены. Разрез в 1 км выше г. Олекминска:

1 — почва — суглинок гумусированный, вымытый, слоистый, содержит редкую рассеянную кристаллическую гальку; 2 — суглинок делювиальный, в сухом виде белесый, во влажном — бурый, содержит рассеянную кристаллическую гальку; 3 — глина красного цвета, сильно загипсованная с отдельными друзами гипса; 4 — гипс светло-розовый и светло-зеленый; 5 — известняк; 6 — известняк перекристаллизованный, дисцинистый; 7 — известняк сильно загипсованный; 8 — осыпь; 9 — известняк песчаный, переслоенный гипсом.

часто отвесный характер. В таких местах бечевник у Лены отсутствует, и терраса усиленно размывается, загружая русло Лены огромным количеством песка, сильно затрудняющим судоходство. На этом участке необходимо в ближайшее время провести срочные мероприятия по закреплению песков.

Максимальная высота седьмой террасы наблюдается здесь на тех участках, где она имеет вертикальный уступ, достигающий 100 м. На всю

миндель-рисса до вюрма. Коренные породы, слагающие цоколь террасы, представлены чередованием слоев известняков, гипсов и загипсованных глин (рис. 30). Они образуют уступ пятой террасы, который обрывается непосредственно над бечевником Лены, покрытым щебнистым плащом осыпей. В ряде мест уступ рассечен оврагами, в продольном профиле которых имеются часто перепады, соответствующие выходам более плотных, трудно размываемых известняков. В цоколе террасы имеются небольшие пещеры и ниши.

Шестая надпойменная терраса (70—80 м) встречается редко. Ей, по-видимому, соответствует террасированный уступ, развитый по левому берегу и имеющий примерно такую же высоту. Аллювий на нем большей частью совершенно смыт и о существовании его можно только догадываться по многочисленным высыпкам хорошо окатанной кристаллической гальки. В районе дер. Второй Нерюктей этот уступ врезан в толщу красной загипсованной глины и сильно изъеден глубокими оврагами, образующими здесь рельеф типа бедленда.

Седьмая надпойменная терраса (100—120 м) прослеживается по правому берегу между устьями Доброй и Олекмы. Сложена она целиком аллювиальными отложениями; коренные породы здесь нигде не вскрыты и залегают ниже уреза Лены. По левому берегу седьмой террасе по высоте соответствует террасированная площадка горы Сопки у г. Олекминска, несущая на поверхности остатки размытого галечникового аллювия.

Между устьем Доброй и о-вом Таагы на протяжении 10—12 км седьмая надпойменная терраса обрывается над руслом Лены, причем уступ ее имеет

эту высоту терраса сложена песчано-глинистой толщей, пересеченной кое-где мелкой кристаллической галькой. Приводим описание полного разреза седьмой террасы против о-ва Кырбыйдах:

Песок светло-серый, мелкий, сыпучий, слюдястый, иногда глинистый, местами перевевается ветром, мощность его вдоль обнажения сильно колеблется. Мощность	2,5 м
Суглинок темно-бурый, красноватый, опесчаненный	0,8 "
Песок светло-серый, разной окатанности, в основном мелкозернистый, косослоистый, переслаивается линзообразно среднезернистыми песками, коричневато-темными суглинками и редкими прожилками мелкой, сильно выветрелой гальки красновато-бурого цвета	24,0 "
Песок темно-желтый, среднезернистый, в верхней части однородный, в нижней — переслаивается суглинками	11,0 "
Суглинок темно-бурый, в верхней части опесчаненный, в нижней части тонкий, пачкающий. В основании слоя лежит красно-бурого цвета прослой сильно раздвоившейся кристаллической гальки мощностью 5—6 см	4,3 "
Песок, во влажном состоянии темно-серый, в сухом — светлый, мелко- и среднезернистый, кварцевый, сыпучий, имеет тонкую горизонтальную слоистость, темные прожилки его переслаиваются с более светлыми. На глубине 40 см от поверхности слоя лежит прослой сильно слюдястого суглинка	48,4 "
Ниже осыпь	6,0 "
Общая высота террасы	97—98 "

Выше и ниже описанного разреза седьмая надпойменная терраса постепенно снижается, поверхность ее принимает выпуклую форму, весьма характерную, как уже отмечалось раньше, для террас Лены. У о-ва Таагы она срезается низкими террасами, и уступ ее далеко отодвигается от русла Лены.

Поверхность террасы большей частью состоит из довольно ровных участков, чередующихся местами либо с сильно пересеченными, либо со слабо всхолмленными отрезками. Всхолмленность последних обязана своим происхождением наличию на их поверхности низких пологохолмистых повышений, разделенных едва заметными ложбинами, иногда даже заболоченными.

Пересеченные участки расположены в основном ближе к тыловой части террасы, где коренные породы залегают, по-видимому, неглубоко. На таких участках наблюдаются местами многочисленные узкие понижения, которые по характеру своего ветвления и строения очень напоминают русла речных потоков. Они образуют беспорядочную сеть сухих и глухих русел, местами довольно глубоко врезаемых в песчаную толщу террасы. Детальный осмотр показывает, что все более короткие и мелкие понижения, своего рода отвершки, группируются возле основных стержневых артерий, которые имеют либо северо-западное, либо, реже, северо-восточное направление. Длина главных из них достигает 10—15 км.

Почти все описываемые понижения имеют ящикообразный поперечный профиль, глубина их вреза составляет 40—60 м; днища обычно плоские, выполнены мелкозернистыми, пылеватыми, слегка глинистыми песками; склоны большей частью отвесные, террасированные, реже размытые, покрытые у подошвы делюзиальным шлейфом. В верховьях склоны постепенно выполаживаются и у истоков долинообразных понижений незаметно сливаются с поверхностью террасы. У некоторых из них в истоках наблюдается небольшое заболачивание. Устьевые участки их глухие и теряются в песках той же террасы. Можно сказать, что они замкнуты в пределах террасы, у них нет базиса эрозии, т. е. они бессточны, сухи и представляют собой очень хорошо сохранившиеся остатки русел когда-то действовавших водных потоков.

Об этом свидетельствует, помимо их ветвящегося характера, продольный профиль, имеющий обычно ступенчатый характер, т. е. русло их разработано слабо, имеет частые перепады (уступы).

Карстовые процессы в пределах седьмой надпойменной террасы широко развиты. Доказательством этого служат карстовые озера и довольно многочисленные воронки, имеющие, как правило, округлую форму, свойственную обычно карстовым воронкам, встречаемым в других районах СССР. Размеры их самые различные. Наряду с небольшими воронками 10—30 м в диаметре и 3—10 м глубины, встречаются крупные воронки до 50—100 и даже до 150 м в диаметре и до 15—30 м глубины. В распределении воронок отмечается одна существенная закономерность, заключающаяся в том, что или почти все они, или большая их часть приурочена к более увлажненным и даже несколько заболоченным понижениям, которые, в свою очередь, могут образоваться иногда в результате развития карста. В других местах карстовые воронки встречаются редко. В пределах террасы намечаются семь таких пониженных участков, где карстовые воронки концентрируются группами.

Весьма примечательной чертой описываемой террасы является наличие у ее бровки песчаного вала, который прослеживается вдоль нее на значительном расстоянии. Вал хорошо сохранился и поражает своими размерами и резкостью очертаний. Высота его достигает 20—30 м. В сторону тылового шва он обрывается под углом до 30°, тогда как противоположный склон его обычно менее крут. Ширина вала неодинакова и то сокращается до нескольких десятков метров, то резко увеличивается, достигая местами 150—300 м. На всем этом протяжении песок засыпал тайгу, о чем свидетельствуют сухие верхушки наиболее высоких деревьев, едва поднимающиеся над песком. Сложен вал мелким переветренным песком, и происхождение его, несомненно, связано с деятельностью ветра.

В настоящее время значительная часть вала покрыта растительностью, пески закреплены и не развеваются, а оголенные его участки подвержены усиленному развеванию. На этих участках можно наблюдать течение современного процесса навевания нового вала и образования многочисленных береговых дюн. Размеры дюн самые различные. Наряду с небольшими зачаточными формами, встречаются огромные дюны высотой до 25—30 м, что, вообще говоря, не свойственно речным дюнам, высота которых обычно не превышает 5—10 м. В процессе навевания песка дюны пристраиваются нередко одна к другой, образуя длинные дюнные цепи, вытянутые поперечно господствующему ветру и параллельно берегу.

Последним террасовым уровнем данного отрезка долины Лены является восьмая надпойменная терраса. Эта терраса, самая высокая, представляет особый интерес с точки зрения формирования ленской долины.

Впервые наличие аллювиального покрова в долине Лены на высоте 140—170 м, соответствующей нашей восьмой террасе, как известно, отметил А. Г. Ржонский (1928), высказавший на основании этого ряд весьма важных соображений, которые будут рассмотрены ниже.

В пределах описываемого отрезка восьмая терраса была прослежена нами по правому берегу Лены непосредственно выше устья Олекмы, а также по самой Олекме по обоим ее берегам в нижнем течении и по левому берегу р. Чары, несколько выше дер. Усть-Чара. Как будет показано ниже, восьмая терраса хорошо отбивается шурфами по обоим берегам Лены ниже устья Олекмы. Вверх по Олекме она с перерывами была прослежена Д. А. Тимофеевым до дер. Куду-Кюель. По данным геологической съемки, 170-метровый террасовый уровень развит также в центральной части Лено-Чарского водораздельного плато. Границы его здесь выражены неясно и в значительной мере являются условными (на геоморфологической карте восьмая терраса показана здесь вместе с седьмой). Восьмая терраса достигает здесь значительной ширины. Поверхность ее имеет всхолмленный дюнный рельеф.

По нашим наблюдениям, разрез восьмой террасы далеко неоднороден. Более того, во многих местах он неполон, вследствие сильного размыва, которому подверглась эта терраса в течение столь продолжительного времени. Судя по обнажению и данным шурфов, в разрезе восьмой террасы принимают участие суглинки, пески и галька, причем полный разрез, где существуют одновременно все эти отложения, наблюдается очень редко. Нам удалось описать только один такой разрез, расположенный по правому берегу Олекмы в ее устье.

В разрезе наблюдается следующая последовательность слоев:

Суглинок темно-серый, структурный (почвенный слой)	0,4
Суглинок светло-желтый, пылеватый, делювиальный. В средней части горизонта имеются прослойки светлого мелкозернистого песка, а у подошвы его располагаются прослойки серого крупнозернистого песка	10,0 „
Песок светло-серый, существенно кварцевый, мелко- и среднезернистый, косослоистый, на контакте с галечниками слоя 4 ожелезнен и переслаивается прожилками светлого крупного песка	0,2 „
Галька и валуны. Горизонт разделяется на три слоя: а) в верхней части залегает мелкая галька кристаллических пород, хорошо окатанная, мощность колеблется от 0,10 до 0,20 м; вдоль по обнажению слой часто выклинивается; б) средняя часть представлена кристаллической галькой средних и крупных размеров, разной, но преимущественно хорошей окатанности. Среди гальки встречаются сильно выветрелые экземпляры, рассыпающиеся в дресву. Горизонт пересыпан мелкой галькой и крупным кварцевым песком. Мощность горизонта колеблется от 0,30 до 0,50 м; в) внизу часто выделяется слой валунов кристаллических пород, валуны хорошо окатаны, размер их достигает 0,3—0,5 м. Валуны перемешаны с галькой и пересыпаны кварцевыми песками, образующими у подошвы горизонта песчано-галечниковую прослойку. Мощность валунного слоя 0,40—0,50 м. Общая мощность горизонта	1,2 „
Песок светлый и светло-желтый, средне- и крупнозернистый, существенно кварцевый, косослоистый. На глубине 10 см от поверхности слоя имеется прослойка сильно ожелезненного песка, образующего плотную лимонитовую корку кирпично-красного цвета, ниже которой, на глубине 0,45 м от поверхности слоя, расположен хорошо выдержанный пропласток красной жирной глины 0,20—0,30 м мощностью. В толще песка встречается рассеянная кристаллическая галька	0,7 „
Галечник представлен кристаллической, нередко сильно выветрелой галькой разных размеров и различной, но преимущественно хорошей, окатанности. В средней части слоя встречаются гнезда валуны размером до 0,20—0,50 м. Слой галечников пересыпан крупным кварцевым песком и мелкой галькой. Ложатся галечники непосредственно на сильно размытую неровную поверхность кембрийских известняков, образующих на контакте прослой элювия	1,1 „
Элювий кембрийских известняков содержит мелкую рассыпающуюся плитку, перемешанную со светло-желтым мучнистым порошком, при смачивании превращающимся в глину (кора выветривания)	0,5 „
Известняки светло-желтые, плотные, доломитизированные, при выветривании дают остроугольные плитки, щебенку и глыбы. Образуют цоколь террасы	1,4 „

Как видно из разреза, терраса сложена двумя горизонтами галечника, переслоенными песками. Самые верхи ее представлены делювиальными суглинками, мощность которых вдоль по разрезу меняется от 1—3 до 10—15 м. Местами суглинки размыты целиком.

В районе описываемого разреза, выше и ниже его по течению Олекмы, нам удалось проследить выраженный очень резко контакт аллювиальной покрывки с коренными породами. Аллювиальные отложения налегают здесь на сильно неровную поверхность кембрийских известняков, покрывающую сверху корой выветривания мощностью до 0,5 м.

В сухом виде кора выветривания представляет собой суглинистый желтый порошок, содержащий сильно выветрелую щебенку известняка, который при смачивании водой превращается в тяжелую глинистую массу. В общем, описанный разрез резко отличается от разреза седьмой

надпойменной террасы, с которым его иногда путают, неверно считая его однообразно песчаным.

Данные шурфов также подтверждают, что разрез восьмой террасы неоднороден.

Так, приблизительно в этом же районе, непосредственно выше устья Олекмы, где восьмая надпойменная терраса служит водоразделом между Олекмой и Леной, заложенный шурф (№ 68), вскрыл следующие отложения:

Песок светло-желтый, средне- и крупнозернистый, перемешан с мелкой кристаллической галькой. В толще слоя в изобилии встречаются хорошо окатанная кристаллическая галька и валунчики	0,7 м
Галька и валунчики, пересыпанные средне- и грубозернистым песком, иногда глинистым (гнезда бурого суглинка); окатанность хорошая, много сильно выветрелых экземпляров, рассыпающихся в дресву	1,2

На этом участке вся поверхность террасы усеяна многочисленной хорошо окатанной кристаллической галькой. Такая же картина наблюдалась нами и по левому берегу Чары выше дер. Усть-Чары.

На поверхности восьмой террасы широко развиты заболоченные понижения и обычно приуроченные к ним озера. Они являются яркими следами перестройки древней гидрографической сети.

Озера переживают ныне стадию зарастания и постепенно отмирают. В настоящее время большая часть их находится в стадии заболоченных урочищ, которые лучше всего сохранились в истоках рек и ручьев. Они достигают иногда больших размеров. Таково, например, урочище Тунгус-Кюель, расположенное в истоках Доброй. Длина его достигает 5—7 км, ширина колеблется от 1 до 4 км. Относительно вмещающей поверхности террасы днище урочища опущено на глубину до 10—20 м. С юга оз. Тунгус-Кюель окаймлено грядой холмов, сложенных коренными породами (глины верхнего кембрия). Здесь, по границе урочища, тянется невысокий песчаный вал, навешанный, видимо, ветром. Днище и берега урочища сложены тонкозернистым песком. Все это доказывает, что озерная ванна урочища Тунгус-Кюель, так же как и многие другие встречающиеся тут эрозионные понижения, является остатком долины протекавшей некогда реки, т. е. имеет реликтовое происхождение.

Подтверждением этого служит наличие общего понижения в этой части Лено-Чарского междуречья сложенного аллювием высоких террас.

Трудно пока вполне обоснованно установить, как и в какой степени связано данное понижение с поворотом пра-Лены в сторону рек Олекмы и Чары, но нам эта связь представляется вполне вероятной.

Для полноты характеристики поверхности восьмой надпойменной террасы в описываемом районе отметим существование на ней многочисленных карстовых воронок. Так же, как и на поверхности рассмотренной выше седьмой террасы, воронки эти являются примером покрытого карста. Они группируются также в основном в заболоченных или увлажненных понижениях и имеют аналогичный характер и размеры.

По нашему мнению, карстовые процессы сыграли важную роль в консервировании отмеченных выше озерных котловин.

Древняя долина нижней пра-Лены (отрезок от устья Олекмы до пос. Покровска)

По характеру строения долины этот отрезок во многом напоминает первый. Здесь развит тот же комплекс террас, и в том числе восьмая надпойменная терраса, отсутствующая на других отрезках долины. Эта чрезвычайно существенная черта строения не только обособляет данные

отрезки долины от других, но и свидетельствует, как мы увидим ниже, о различной истории их развития.

Вместе с тем, между пятым и первым отрезками имеются довольно существенные различия, обусловленные иным характером новейших и современных движений. Так, если первый отрезок долины Лены испытывает в настоящее время поднятие, сказывающееся в интенсивном врезе и слабом развитии поймы, то для пятого отрезка, наоборот, свойственно медленное опускание. Об этом свидетельствует неустойчивый характер русла и довольно широкое развитие поймы, т. е. слабо выраженный молодой врез. Действительно, для этого отрезка долины Лены весьма характерны длинные и широкие песчаные отмели, почти повсюду сопровождающие ее левый берег. Особенно большая песчаная отмель тянется между устьем р. Марха и дер. Мархаачан. Вследствие этого устья многих левых притоков оказываются подвешенными, и реки с трудом пробиваются к руслу Лены, образуя на ее пойме многочисленные староречья (р. Намана и др.). На поверхности же верхней террасы отмечены остатки древней долины (см. рис. 7).

Ниже устья Туолбы русло Лены еще более разветвляется. Вместо отмелей появляется множество мелких и крупных намывных островов, левый берег отгорожен от фарватера почти сплошной полосой островов. Благодаря обилию островов, песчаных перекатов и мелей Лена на этом участке имеет весьма неустойчивый фарватер, причем последний, как это ясно из сказанного, на большем протяжении участка проходит недалеко от правого берега. Интересно, что многие крупные островные группы или полосы состоят из сложной сети более мелких островов. Протяженность таких крупных островных полос колеблется от 15 до 40 км при ширине их от 3 до 7 км. Таковы группа островов, расположенных ниже дер. Сайылык, о-в Тит-Ары, островная группа против дер. Тайон-Ары и др. Все острова последней группы рассечены многочисленными протоками и старицами Лены, образующими сложное переплетение.

Поверхность большинства островов — неровная, взбугренная невысокими песчаными валами и буграми и обычно испещрена множеством озерков и стариц, подобно описанным выше островам у дер. Тайон-Ары. Прибрежье подавляющей части островов окаймлено широкими отложениями песчаными отмелями. Почти все острова относятся к пойменному уровню, и лишь немногие из них соответствуют по высоте первой надпойменной террасе.

Из приведенного описания русла Лены видно, что перед нами хорошо разработанная старая долина, где современный глубинный врез уступает место боковой эрозии и аккумуляции. И в этом убеждает нас строение ленской долины на рассматриваемом отрезке. Долина Лены имеет широкое днище и резко асимметричные склоны. Левый намывной ее берег хорошо террасирован, на правом же берегу, наоборот, террасы развиты слабо; для него на большем протяжении типичен высокий обрывистый коренной борт долины, покрытый мощными щебнисто-глыбовыми осыпями, прорезанными солифлюкционными бороздами.

На каменистых бечевниках отмечаются многочисленные следы деятельности речного льда (валы напора, шлифованные валуны и др.). Вдоль левого берега коренной борт долины непосредственно над урезом Лены обрывается весьма резко, будучи отгорожен полосой развитых здесь террас. Из последних наиболее хорошо развиты пойма, первая, вторая, третья, четвертая и восьмая надпойменные террасы. Остальные террасы (пятая, шестая, седьмая) встречаются редко и выражены неясно. Местами на карте они показаны знаком нерасчлененных террас.

Наиболее крупные по площади террасы приурочены, как правило, к мысам, образованным излучинами реки. Небольшие площадки террас

наблюдаются на участках впадения притоков, причем здесь развиты обычно только низкие террасы,— главным образом пойма и реже первая надпойменная терраса.

Пойма (1, 5—4, 5—10 м) развита прерывистыми полосами на ряде участков, причем высокая пойма всегда значительно шире, чем низкая.

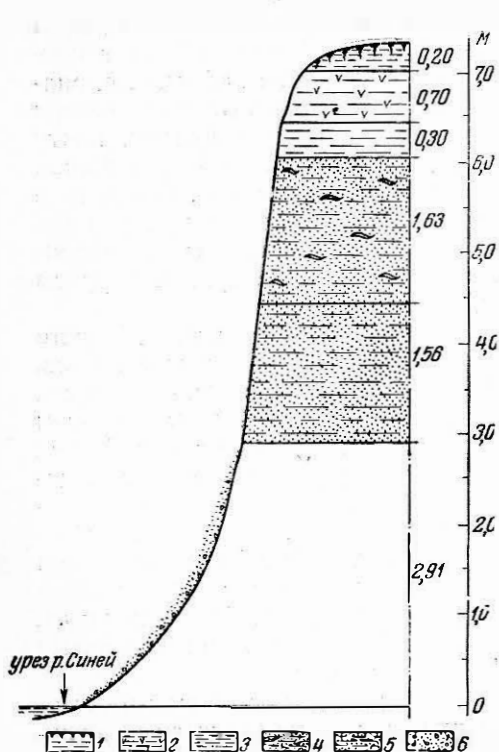


Рис. 31. Высокая пойма Лены. Разрез в устьевой части р. Синей:

1 — почва — дерновый слой, суглинки серые; 2 — суглинки светло-желтые, структурные, тонкие, слюдястые, лёссовидные, делювиальные; 3 — суглинки серые с желтыми примазками, легкие, слюдястые, делювиальные, в нижней части переслаиваются с желтыми суглинками; 4 — суглинки темные, тонкие, слюдястые, косослоистые с остатками разложившейся растительности, прожилки тонкозернистых песков; 5 — суглинки темные; пески светло-желтые мелкозернистые; пески светло-серые пылеватые, мелкозернистые с остатками растительности, косослоистое переслаивание; 6 — осыпь.

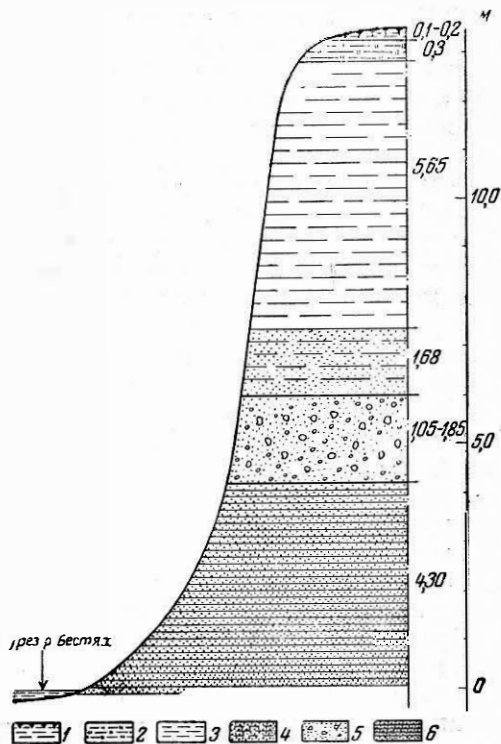


Рис. 32. Первая надпойменная терраса Лены. Разрез у дер. Бестях:

1 — почва — дерновый слой, темные суглинки; 2 — темно-бурые суглинки слюдястые, тонкие, пористые, структурные, делювиальные; 3 — серые суглинки тонкие, лёссовидные, пористые, структурные, делювиальные; 4 — переслаивание темно-бурых суглинков и светло-желтых пылеватых песков; 5 — переслаивание кристаллической гальки, светло-серого средне- и грубозернистого песка и песчаной грубоокатанной щебенки; 6 — песчаники (коренные породы) светло-зеленые тонко- и крупноплитчатые.

Поверхность пойменной террасы имеет, как правило, небольшой уклон в сторону тылового уступа, где наблюдается максимальная заболоченность. Для нее, как обычно, характерна легкая взбугренность, обусловленная насаженными формами в виде грив и невысоких песчаных валов, а также наличие большого количества озерков и староречий.

В геологическом строении поймы большую роль играют отложения пойменной фации, представленные суглинками и песками (рис. 31).

Первая надпойменная терраса (12—16 м) хорошо прослеживается во многих местах благодаря отчетливо выраженному уступу и бровке. Ширина ее очень непостоянна и колеблется от нескольких десятков метров до 2—3 км, причем максимальная ширины она достигает, как правило, у устьев притоков. Сложена она суглинками, песками и галечниками, иног-

да переслоенными торфом (рис. 32). Выше и ниже дер. Урицкое ширина террасы резко сокращается, и она полностью выклинивается, причем в местах выклинивания она почти целиком сложена валунно-галечниковым материалом, пересыпанным песком.

Интересным строением отличается первая терраса в 4—5 м ниже дер. Мархи. Здесь уступ ее у бровки имеет форму вала, обрывающегося почти отвесно над поверхностью высокой поймы на 6,5 м, тогда как в сторону площадки первой террасы он падает менее круто и достигает высоты 3,5 м. Сложен вал валунами, галечниками и песками. С поверхности он покрыт суглинками и задернован. Судя по всему, его происхождение, подобно упомянутым выше каменным валам напора, встречающимся на современных бечевниках, также связано с напорной деятельностью речного льда в прошлом.

Поверхность террасы, во многих местах весьма неровная, изобилует болотами, старицами и озерами, свидетельствующими о недавнем выходе из зоны затопления высокими водами. В настоящее время значительная часть поверхности первой террасы распахана и на ней расположена большая часть населенных пунктов.

Вторая надпойменная терраса (20 м) также протягивается в виде прерывистой полосы по обоим берегам Лены. Ширина ее небольшая и редко достигает 1—1,5 км, но передовой уступ всегда выражен отчетливо. В районе дер. Урицкое и между деревнями Урицкое и Хатынг-Тумул, а также на отрезке между дер. Хатынг-Тумул и устьем Тымпылас уступ террасы над поймой имеет высоту 7—10 м при общей ее высоте над урезом реки 19—21 м (рис. 33).

Вторая надпойменная терраса имеет эрозионно-аккумулятивное строение; с поверхности она сложена светло-желтыми, тонкозернистыми, слегка глинистыми песками, составляющими ее аллювиальную покрывку, мощность которой незначительна по сравнению с цоколем, сложенным кембрийскими известняками мощностью до 13—15 м. Наличие на поверхности второй террасы песков благоприятствует на оголенных участках развеванию их ветром и образованию дюн и дюнных цепей вдоль бровки.

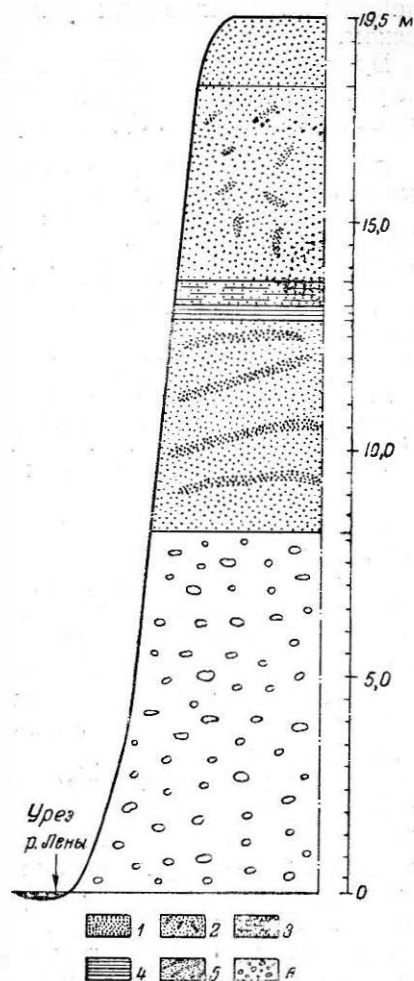


Рис. 33. Вторая надпойменная терраса Лены. Левый берег. Разрез в 2 км выше дер. Хатынг-Тумул:

1 — песок желтый мелкозернистый глинистый; 2 — песок светло-серый мелкозернистый, косослоистый; переслаивается гнездами светлого среднезернистого песка; 3 — переслаивание суглинка и мелкозернистого песка; 4 — глина темно-бурая жирная с остатками растительности; 5 — песок светло-серый, косопереслаивающийся линзами темно-бурого песка; 6 — галька кристаллическая разных размеров, хорошо окатанная; на границе с бечевником встречаются валуны.

Интересно отметить, что в конце описываемого отрезка, у пос. Покровск, строение второй террасы резко меняется. Вместо песков и известнякового цоколя, она сложена здесь почти целиком суглинками и косо-слоистыми галечниками, перемешанными с валунами и крупнозернистым песком.

Цоколь прослеживается только в самом низу, у бечевника Лены. Разрез этот расположен в карьерах у кирпичного завода на западной окраине пос. Покровск. Здесь сверху вниз обнажаются следующие слои:

Суглинки светло-серые, ниже коричневатые, тонкие, пористые, лёссовидного облика с неясно выраженной косою слоистостью	5,0 м
Суглинки с галькой, щебенкой и валунами. Валуны находятся преимущественно у подошвы слоя. Слоистость отсутствует, граница контакта со слоем 3 неровная, размытая	1,3 „
Галька разной крупности, имеет отчетливо выраженную косую слоистость, причем разные по размерам линзы резко выклиниваются, сменяя друг друга. Галька переслоена по всему разрезу крупными валунами и грубозернистым песком. Мощность песчаных прослоев колеблется от 10 до 50 см. На глубине 1,8 м от кровли слоя находится линзообразный пропласток тонких суглинков шоколадного цвета, мощностью в 35 см. Галечники ложатся на неровную поверхность коренных пород. Здесь у подошвы слоя мы нашли рог и зуб	6,0 „
Песчаник светло-серый, плотный; видимая мощность	5,5 „

Общая высота террасы составляет 18—20 м. По определению В. И. Громова и Э. А. Вангенгейм, найденный нами зуб является нижним шестым коренным зубом *Elephas primigenius* (очень старой особи). Тип мамонта установить нельзя из-за сильной стертости зуба. Вторая находка, согласно определению указанных исследователей, является фрагментом лобной кости с рогом широколобного лося (*Alces latifrons*).

Обе находки сильно окатаны и находятся во вторичном залегании.

Возраст широколобого лося соответствует первой половине плейстоцена, а возраст мамонта не древнее рисса.

Средние террасы, куда мы относим третью, четвертую и пятую надпойменные террасы, развиты менее широко, чем низкие. Выражены они обычно плохо, передовые и особенно тыловые их уступы часто покрыты делювием и поэтому прослеживаются слабо, хотя по ширине они значительно превосходят низкие террасы, достигая во многих местах 1—2 км. Почти все средние террасы имеют наклонную поверхность, формирующуюся в результате наползания делювия с высоких террас или водоразделов. Образующиеся таким образом мощные делювиальные шлейфы в большей или меньшей степени перекрывают уступы этих террас и тем самым вуалируют их первичную ровную поверхность. Вообще делювиальные шлейфы развиты по Лене весьма широко и являются одной из наиболее характерных особенностей строения описываемого отрезка ее долины. Помимо средних террас, они свойственны высоким террасам и коренному борту долины, а также перекрывают иногда и низкие террасы.

В отличие от террасовых делювиальных шлейфов, сложенных в основном тонкими делювиальными суглинками, шлейфы, развивающиеся на коренных склонах, являются грубообломочными осыпями.

Интересно, что не все террасы перекрываются делювиальными шлейфами. Обширные делювиальные шлейфы образуются в тех случаях, когда в поперечном профиле наблюдается серия террас, поднимающихся одна над другой в виде лестницы. При этом наиболее высокие из них, т. е. более древние террасы, как правило, покрыты более мощным плащом делювия. Поэтому тыловые швы у таких террас часто бывают полностью затянuty делювием. Такая лестница террас, перекрываемых делювиальными суглинками, имеется на левом берегу Лены у дер. Синское (устье

Синей). Это, пожалуй, единственное место на р. Лене, где одновременно развиты высокая пойма, первая, вторая, четвертая и седьмая надпойменные террасы, причем благодаря тому, что все они, за исключением последней, имеют очень незначительную ширину, получается полное впечатление лестницы.

По нашему мнению, наличие на террасах мощных делювиальных шлейфов является, как уже говорилось, показателем относительной старости долины. Вот почему на втором отрезке, описанном нами выше в качестве слабо разработанного молодого участка ленской долины, делювиальные шлейфы на террасах развиты слабо.

Для средних, как впрочем и для низких террас, характерно также их своеобразное размещение в долине. Хорошо заметно, например, как высоты их выше устья р. Билляэх постепенно повышаются, а затем, достигнув максимальной величины, также постепенно начинают снижаться в районе дер. Урицкое. Здесь происходит последовательное приращение низких террас к средним, т. е. прослеживается весьма типичное для долины Лены сочленение террас в продольном профиле в виде отмеченных выше береговых лестниц. В данном случае эта особенность проявляется особенно наглядно потому, что здесь развита целая серия низких и средних террас эрозивно-аккумулятивного строения. Благодаря этому уступы террас выражены отчетливей, чем на участке развития аккумулятивных террас. Поочередно обрываясь над Леной, эти террасы в местах выклинивания образуют на стыке друг с другом невысокие, но довольно ясные уступы. В частности, отчетливо выраженные уступы наблюдаются при переходе от второй надпойменной террасы (20 м) к третьей, а от последней к четвертой, т. е. получается, как уже указывалось выше, своеобразное ступенчатое сочленение террас в продольном профиле, напоминающее их обычное расположение в профиле поперечном.

Наконец, следует отметить, что вдоль бровок средних террас в ряде мест аллювий бывает целиком смыт, и на поверхности обнажаются кембрийские известняки слагающие их цоколь. Известняки в этих случаях всегда разбиты трещинами, ориентированными вдоль уступа террасы. По таким трещинам наблюдается значительное оседание и искривление

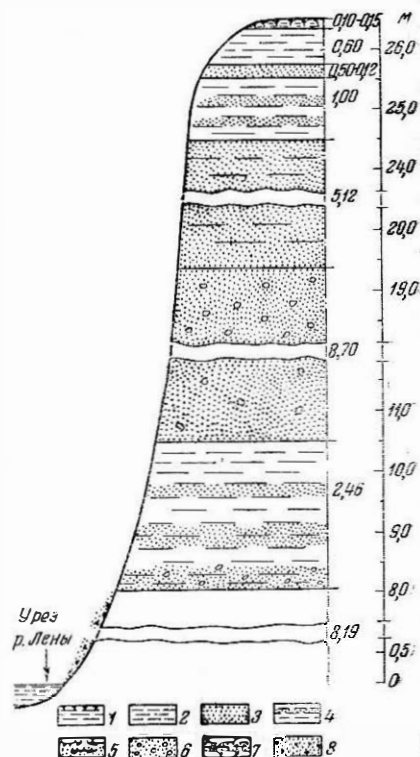


Рис. 34. Третья надпойменная терраса Лены. Разрез у дер. Амлар-Курдалы:

1 — почва — дерновый слой, суглинки серые пылеватые; 2 — суглинки козковатые, пористые, сверху темно-бурые, ниже светло-серые, внизу светлые; белые выцветы; 3 — песок серый тонкий, пылеватый, слоистый косослоистый; 4 — суглинок светло-серый тонкий, слоистый, косослоистый с прослойками пылеватого песка; 5 — песок светло-серый (в сухом виде белесый), тонкослоистый мелкозернистый слоистый, кварцевый, косослоистый; переслаивается темным тонким глинистым песком; 6 — песок; переслаивание песков желтых, светло-серых тонко- и среднезернистых, слоистых, косослоистых с рассеянной щебенькой и плохо окатанной ребристой галькой; 7 — переслаивание суглинков и песков; суглинки темно-бурые, пески светло-серые крупнозернистые, косослоистые; в подошве слоя рассеянная галька кристаллических пород; 8 — осыпь.

бровки; в них развиваются карстовые просадки и рвы скалывания склонов.

Из средних террас чаще всего встречается третья надпойменная терраса (25—30 м). Третья терраса, за исключением отдельных случаев, имеет эрозионно-аккумулятивное строение (рис. 34). Обычно она сложена двумя породами: известняками, составляющими основную часть разреза, и песками, образующими маломощную аллювиальную покрывку. Чисто аккумулятивный ее разрез наблюдался нами только по р. Большой Русской, недалеко от ее устья. Здесь на правом берегу имеется крутой обрыв высотой 17—18 м, целиком сложенный желтыми мелко- и среднезернистыми песками, содержащими редкую рассеянную хорошо окатанную кристаллическую гальку. Отсюда уступ третьей террасы хорошо прослеживается выше по Лене до дер. Советское, где он становится почти целиком цокольным.

Четвертая и пятая надпойменные террасы встречаются в тех же районах, что и третья надпойменная терраса. По ширине каждая из них значительно превосходит третью террасу, но морфологически они выражены гораздо хуже и прослеживаются обычно плохо.

Четвертая надпойменная терраса (40 м) на большем протяжении имеет эрозионно-аккумулятивное строение. Если же судить на основании просмотра уступа четвертой террасы, обрывающегося по правому берегу р. Большой Русской непосредственно выше упомянутого уже песчаного обрыва третьей надпойменной террасы, то она, подобно последней, становится чисто аккумулятивной. Наблюдающийся тут уступ, высотой 15—16 м, целиком сложен валунно-галечниковым материалом, пересыпанным желтым средне- и грубозернистым песком. Еще ниже по Лене, в районе песчаного массива Самум-Кумах четвертая терраса целиком сложена песками.

Это типично боровая терраса. Подобно четвертой надпойменной террасе у дер. Батамаайы, описанной нами при характеристике первого отрезка, она является дюнной. Так, в частности, мы видим ее в устье Буотамы. Она встречается здесь вместе со второй надпойменной террасой. Но в результате того, что обе они сильно развеяны ветром, их довольно трудно отличить друг от друга. Образованный ими большой песчаный массив называется «пески Самум-Кумах». Ширина песчаного массива колеблется от 1 до 1,5 км при длине вдоль Лены 16—18 км. Сложен массив на всю мощность довольно однообразными, в общем тонкими песками. Современное развеивание протекает весьма интенсивно и охватывает полосу шириной 30—60 м, расположенную, как и на других дюнных террасах, вдоль бровки.

Центр современных дюн ориентирована перпендикулярно направлению господствующих здесь западных и северо-западных ветров. Преобладают дюны высотой 10—15, реже 20 м и более. Они часто чередуются с котловинами выдувания шириной 30—50 м при глубине 3—6 м. Чаще других встречаются дюны полукруглой формы или в виде неправильной дуги, обращенной выпуклостью в сторону движения дюны. Реже наблюдаются дюны в виде холмов, и лишь изредка встречается наиболее правильная форма дюн в виде полумесяца.

Песчаный массив Самум-Кумах, так же как пески у дер. Батамаайы, описанные уже выше, замечателен тем, что здесь наблюдается процесс миграции террасовых песков из долины Лены на ее междуречья. В самом деле, Лено-Буотамский водораздел, осмотренный нами в нижнем течении Буотамы, оказывается перекрытым сплошным чехлом перевеянных песков. Пески поднимаются ветром на водораздел особенно легко вдоль распадков и по долинам притоков.

Интересно, что в этом районе сохранились остатки террас в виде

узких песчаных карнизов, прислоненных к коренному берегу. Мы насчитали несколько таких карнизов; они уцелели под защитой растительности и являются живыми свидетелями последнего этапа размыва террасы рекой и развевания ее ветром. Эти остатки принадлежат, по-видимому, четвертой и второй террасам. Таким образом, террасы исчезают на глазах, что является лучшим доказательством их более широкого распространения в недавнем прошлом.

Пятая надпойменная терраса (50—60 м), помимо уже отмеченных участков, хорошо прослеживается еще в 5—6 км ниже дер. Солянки. Она имеет прекрасно выраженный уступ высотой 45—50 м, сложенный в основном известняками, обрывающимися почти отвесно над бечевником Лены на протяжении 8—10 км. Вдоль подошвы уступа тянутся молодые и старые глыбово-щебнистые осыпи. С поверхности терраса покрыта валунно-галечниково-глинистым материалом, являющимся продуктом сноса с более высокой седьмой террасы, к которой она здесь причленена.

Шестая (70—80 м) и седьмая (100—120 м) надпойменные террасы — цокольные, выражены они плохо и встречаются редко. Шестая терраса встречается по левому берегу Лены в районе с. Сатинское. Цоколь ее перекрыт здесь с поверхности мощными песчано-суглинистыми отложениями. Седьмая терраса также развита по левому берегу Лены ниже устья Туустаах (р. Солянка). В результате сильного размыва мощность аллювия, перекрывающего цоколь террасы, резко колеблется. Вдоль ее уступа мощность аллювия достигает 10—15 м, местами же аллювий полностью смыт. Состав аллювия на протяжении уступа также меняется и представлен в основном либо слоями темно-бурых и белесых суглинков с обычной мощностью 1,5—3 м, либо слоем валунно-галечникового материала, достигающего 5—10 м мощности, перемешанного с суглинком и грубозернистым песком.

Аналогичный характер поверхностных отложений вскрывают и шурфы, заложенные на разных ее участках. Аллювиальные отложения всюду залегают на сильно размытой поверхности кембрийских известняков, покрытой светло-желтым порошковидным материалом, содержащим сильно выветрелую известняковую щебенку. Масса эта представляет собой кору выветривания известняков, максимальная мощность которой достигает 0,5—1,5 м.

На контакте аллювиальной покрывки с кембрийскими мелоподобными известняками образуются красочные пестрые выцветы и натеки, придающие обрыву уступа общую фиолетовую окраску. Подобные натеки образуют местами небольшие участки, занятые белыми пятнами бобовидных образований, обычно сильно разжиженных вследствие застывания на них поверхностных вод. С удалением от бровки террасы в глубь тайги мощность аллювиальной покрывки увеличивается. Вдоль бровки уступа в 30—50 м от края ее тянется прекрасно выраженный уступ высотой 3—5 м, сложенный валунно-галечниковыми наносами. Выше уступа идет ровная поверхность седьмой надпойменной террасы. На месте стыка пятой и седьмой террас прослеживается отчетливый 30-метровый уступ.

Обращает на себя внимание огромное скопление крупных кристаллических валунов и гальки, обычно перемешанных с глыбами и щебенкой известняков. Они в изобилии встречаются всюду: на бечевнике, по склону уступа и на поверхности террасы; ими выполнены также днища эрозионных логов, рассекающих уступ. Размер и состав валунов самый различный, нередко попадаются экземпляры до 1—2 м в диаметре. Много валунов изверженных пород, но есть среди них и чисто кварцевые.

Восьмая надпойменная терраса (140—170 м) развита на протяжении всего описываемого отрезка, начиная от устья р. Туустаах (Солянка) и

кончая пос. Покровск. Мы изучили эту террасу на основании многочисленных шурфов, полностью подтверждающих ее единство на всем протяжении, по крайней мере в части, касающейся поверхностных отложений. Восьмая терраса в основном развита по левому берегу Лены. Уступ террасы выражен совершенно отчетливо и прослеживается на всем отрезке. Он опирается большей частью на поверхность средних наклонных террас и лишь местами обрывается над низкими террасами. В подошве террасы наблюдается развитие мощного делювиального шлейфа.

Высота восьмой террасы хорошо выдержана на всем отрезке. Бросаются в глаза встречающиеся на поверхности террасы значительные понижения и слабо всхолмленные участки. Плоские понижения, свойственные западной половине исследованного участка, бывают либо заболоченными, либо совершенно сухими. В первом случае они покрыты осокой и мелким березняком, во втором — густым травостоем. В обоих случаях поверхность понижений иногда покрыта кочками. Значительные участки, занятые лугами, встречаются также по долинам целого ряда левобережных притоков.

Все такие понижения, по-видимому, относятся к типу аласов, и образование их связано с термокрастовым процессом. Однако типичные формы термокарста особенно характерны для более восточных частей данного отрезка ленской долины. Здесь на поверхности восьмой террасы, так же как и на прилегающих водоразделах, широко распространены типичные формы термокарстового процесса, представленные провальными озерами, аласами и др.

К сожалению, здесь нет ни одного полного разреза этой террасы, равноценного приведенному выше ее разрезу на р. Олекме. Лучшим является разрез, расположенный против устья Наманы, в урочище Юрюнг-Чай.

В разрезе вскрываются следующие слои:

Суглинок темно-бурый делювиальный, содержит рассеянную, хорошо окатанную кристаллическую гальку	1,2 м
Суглинок белесый делювиальный, содержит ту же гальку	1,3 „
Галечник и валунчики, перемешанные с красноватой глиной	0,9 - 1,0 „
Песок светло-желтый, крупно- и грубозернистый, глинистый, перемешанный с хорошо окатанной кристаллической галькой разных размеров. Содержит валунчики (есть чисто кварцевые) до 0,20—0,40 м в диаметре	0,6—0,7 „
Элювий (кора выветривания) кембрийских известняков представлен желтым мучнистым порошковидным материалом, содержащим сильно выветрелую щебенку известняка и рассеянную кристаллическую гальку	0,2—0,4 „
Известняк темно-серый глыбово-плитчатый, покрыт с поверхности плащом грубообломочного делювия, образующего у подошвы склона мощную глыбово-щебнистую осыпь	0,3 „

Общая высота террасы над урезом Лены составляет 147 м, из них 12,5 м занимает бечевник с осыпью. Мощность аллювиальной покрывки вдоль разреза резко меняется, составляя в среднем 2—4 м; местами она смыта почти целиком. Следуя вдоль уступа террасы, можно проследить, как резко контактирует аллювиальная покрывка с неровной поверхностью нижележащих известняков.

Шурфы, заложенные на поверхности восьмой террасы выше и ниже описанного обнажения, вскрывают отложения, типичные для его верхней части.

Приведем наиболее характерные разрезы этих шурфов.

В шурфе № 58, расположенном против дер. Чегойдох в 4—5 км выше описанного обнажения, вскрываются следующие слои:

Суглинок светло-желтый, тонкий, в верхней части гумусированный, пронизан корнями растений (почвенный горизонт), содержит рассеянную мелкую хорошо окатанную кристаллическую гальку 0,2 м

Суглинок белесый, тонкий делювиальный; пересыпан кристаллической галечкой и такой же рассеянной хорошо окатанной галькой среднего и крупного размера и валунчиками	0,1 м
Суглинок темно-бурый до красно-кирпичного цвета, делювиальный; пересыпан мелкой кристаллической галечкой, в изобилии содержит такую же хорошо окатанную гальку разных размеров до небольших валунчиков. Вся эта масса сильно спрессована, с трудом берется лопатой, но при ударе рассыпается на мелкие остроугольные кусочки	0,3 „
Галька и валунчики премешаны с красным жирным суглинком, аналогичным такому же из слоя 3. Масса эта настолько уплотнена и спрессована, что с трудом берется лопатой. Галька и валунчики кристаллические, хорошо окатанные. Видимая мощность	0,5 „

Интересным является также шурф № 51, расположенный против дер. Советское в 18—20 км вниз по Лене от уже описанного раньше обнажения и в 7—8 км выше устья Хатыстыра. Здесь в верхних горизонтах шурфа, наряду с хорошо окатанной кристаллической галькой, встречается плохо окатанная кристаллическая, остроугольная и ребристая, а в его нижней части попадаются отдельные слабо окатанные и просто неокатанные куски известняка. Разрез этого шурфа представлен на рис. 35.

Отметим, что в районе расположения шурфа наиболее высокие места лишены аллювия. Он смыт отсюда и вместо него обнажаются либо кембрийские известняки, либо чаще элювий этих известняков с маломощным покровом первичных скелетных почв, формирующихся на нем.

В сторону Лены терраса спускается, как правило, крутым уступом, расчлененным местами распадками, заросшими ельниками и лиственничниками. Долины распадков являются обычно висячими со слабо разработанным продольным профилем. Верхняя часть таких распадков значительно расширена и имеет чашеобразную форму. В этих своеобразных чашах формируются местные осыпи, аккумулирующие продукты выветривания, сползающие сюда с верхних частей уступа. Ниже чашеобразный бассейн резко суживается и имеет вид узкого каменного желоба с одним или несколькими перепадами (уступами). Это — основная транзитная часть распадка; продукты выветривания задерживаются тут редко. Плещ осыпей, накапливающийся в чашеобразном бассейне, по мере своего роста начинает постепенно ползти, сбрасывая накопившийся материал через горло вниз к подножью распадка.

В случае внезапных больших обвалов горло распадка забивается иногда своеобразной каменной пробкой. И только во время сильных ливней, под напором новых продуктов выветривания, поступающих сверху, пробки эти разрушаются, и весь материал устремляется к устью распадка, где накапливаются мощные глыбово-щебнистые осыпи, пересыпанные галькой и валунами кристаллических пород, снесенных сюда с поверхности террасы. Подобные каменные конусы выноса особенно характерны для распадков, формирующихся временными потоками, хотя они встречаются также и в устьях долин, имеющих постоянные водотоки.

Таким образом, огромные массы каменного материала попадают непосредственно на бечевник и в русло Лены. Лишь только там, где изредка встречаются небольшие площадки низких террас, устья висячих долин опираются на их поверхность, создавая аналогичные конусы выноса.

Важно подчеркнуть, что среди суглинисто-песчано-галечниковых отложений восьмой надпойменной террасы в ряде мест, как мы видим, в изобилии встречаются валуны, отдельные экземпляры которых достигают нередко 1—1,5 м в диаметре.

Валунно-галечниковый материал, как правило, встречается в нижней части шурфов и представляет собой хорошо окатанные образцы кристаллических пород, нередко сильно выветрелых, рассыпающихся в дресву. Очень часто попадаются экземпляры гальки и валунчиков, состоящие из

чистого кварца. Однако весьма важно отметить, что в ряде шурфов была встречена плохо окатанная, ребристая, остроугольная кристаллическая галька. Она перемешана с красно-бурым суглинком и содержит примесь хорошо окатанной кристаллической гальки и валунчиков. Эта масса

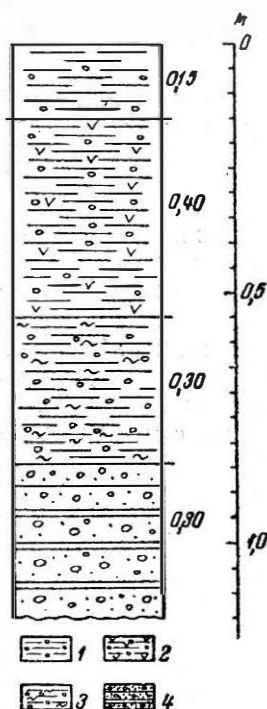


Рис. 35 Восьмая надпойменная терраса Лены. Разрез шурфа у дер. Советское:

1 — суглинок светлый тонкий с рассеянной галькой хорошо окатанной и ребристой; 2 — суглинок темно-бурый, жирный, делювиальный; содержит гальку рассеянную и гнездами; небольшие валунчики; среди хорошо окатанной гальки встречается ребристая; 3 — суглинок белесый тонкий делювиальный, перемешен с кристаллической галькой и валунчиками; встречается щебенка кембрийских известняков; 4 — валуно-галечниковый слой: валуны и гальки перемешаны с кирпично-красной глиной, пересыпанной мелкой кристаллической галькой.

настолько плотно спрессована, что обычная лопата ее почти не берет. По внешнему виду она очень напоминает красно-бурю морену. Можно высказать предположение, что весь прослеженный нами в шурфах комплекс рыхлых отложений восьмой террасы является флювиогляциальным.

Вниз по течению Лены восьмая терраса постепенно снижается, так что на границе с аллювиальной равниной центральной Якутии она незаметно сливается с ее поверхностью. Кстати, отметим, что на этом участке долины Лены вниз по ее течению наблюдается закономерное снижение высот всех террас.

Можно предполагать, что на описываемом отрезке поверхностные отложения восьмой террасы повсеместно сильно размыты. Судя по данным приведенных выше шурфов, состав аллювия на всем ее протяжении здесь также мало меняется. Верхние слои в основном представлены темно-бурыми и белесыми суглинками с обычной мощностью до 1,5—2 м и галечниками, перемешанными с суглинками и грубозернистыми песками, мощность которых, по-видимому, превышает 6 м. Такая мощность галечников зафиксирована нами у дер. Еланской, где они непосредственно залегают на размытой поверхности кембрийских известняков, служащих цоколем террасы. Надо думать, что и эта мощность галечников не является истинной, так как они, безусловно, сильно размыты.

Таким образом, на основании приведенных выше данных, можно считать, что восьмая терраса по своему строению и здесь является эрозионно-аккумулятивной. Она сложена теми же суглинками и песчано-галечниковыми образованиями. Весьма своеобразные ржавые грубозернистые пески и галька, содержащие кусочки железистых конгломератов и большое количество переотложенных юрских марказитовых и сидеритовых шаровидных конкреций, встретились нам в двух местах на поверхности Ленских столбов. Образцы этих пород были любезно осмотрены А. А. Арсеньевым, Ю. М. Пушаров-

ским и З. М. Старостиной, по мнению которых указанные отложения являются молодыми, четвертичными.

Ю. М. Пушаровский, исследовавший вместе с В. А. Вахрамеевым геологическое строение Якутии, подробно изучил наши образцы и после сравнения их с образцами из своей коллекции, собранной в районах аллювиальной равнины центральной Якутии, пришел к заключению, что найденные на поверхности Ленских столбов отложения являются аналогами отложений известного на Лене горизонта С, впервые установленного

еще Г. А. Ивановым в районе г. Якутска на левом берегу Лены (Кангаласские Камни).

По данным Г. А. Иванова (1928, стр. 6), «горизонт С не представляет однородного литологического состава, а в нем могут быть выделены отдельные составляющие его части: а) белые и светло-серые рыхлые пески, более грубозернистые в нижней части, где иногда наблюдаются линзы галечника того же петрографического состава, в) охристые или оранжево-желтые пески, мелкозернистые в нижней части и более грубые — в верхней, со спорадическими включениями линз железистого конгломерата, которые создают постепенный переход к верхнему члену горизонта, с) конгломератовый слой, состоящий из слабо сцементированных конгломератовидных песков, но преимущественно из плотного красного железистого конгломерата, мощностью до 10 м, венчающего край плато».

Г. А. Иванов отмечает, что для всего горизонта С характерны очень резко выраженная косая слоистость, весьма различно проявляющаяся по мощности и направлению, и полное отсутствие глинистых осадков. По фациальному характеру и морфологическим чертам строения эти осадки можно с большей степенью вероятия принять за флювиогляциальные. Для утверждения этого взгляда, как указывает Г. А. Иванов, необходимо более детальное их изучение и выяснение их распространения.

Из сравнения отложений, найденных нами на поверхности Ленских столбов, с отложениями, описанными Г. А. Ивановым, Ю. М. Пушаровским и В. А. Вахрамеевым, устанавливается полная их сопоставимость; они являются аналогами и относятся к одному и тому же генетическому ряду.

На основании всего изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Поверхность Ленских столбов перекрывалась в прошлом сплошным чехлом рыхлых отложений, которые впоследствии оказались сильно размытыми.

2. По возрасту эти отложения являются древнечетвертичными.

3. Судя по фациальному характеру и морфологическим чертам строения, а также учитывая их широкое распространение, прослеженное нами по Лене от устьев Олекмы до пос. Покровск, а еще ниже до г. Якутска Г. А. Ивановым, можно считать, что эти отложения относятся к флювиогляциальным.

4. В Ленских столбах сохранились остатки поверхности, вероятно, восьмой надпойменной террасы Лены.

Приведенная выше характеристика восьмой террасы показывает, что на пятом участке она выражена хорошо и распространена широко. Следует подчеркнуть, что выше по Лене, как уже отмечалось, восьмую террасу мы встретили только на первом участке, хотя в нижнем течении рек Олекмы и Чары она выражена прекрасно. Таким образом, в районе низовьев рек Олекмы и Чары, если судить по распространению и характеру строения восьмой террасы, намечается довольно ясный поворот древней Лены в сторону названных рек, как и предполагал в свое время еще А. Г. Ржонсницкий (1928).

На этом мы закончим характеристику ленских террас, развитых на описываемом отрезке.

Что касается коренных бортов долины и прилегающих частей Приленского плато, то они отличаются следующими чертами строения. Приленское плато представляет собой сильно денудированную поверхность, рассеченную долинами рек и ручьев на отдельные каравановидные плосковершинные массивы, т. е. характер плато сохраняется тот же, что и на описанных выше отрезках долины. Так же вдоль Лены в основном обрывается нижний уровень плато, а верхний встречается только в начале отрезка. Приленское плато составляет водоразделы Лены и ее притоков.

Эти водоразделы иногда настолько сужены, что имеют характер гряд. Так, вершины ряда притоков Лены и Буотамы, Лены и Туолбы, Лены и Олекмы находятся одна от другой на расстоянии всего 0,5—1 км.

Другой характерной чертой водораздельных частей Приленского плато является широкое развитие карстовых воронок, заложенных на его поверхности уже непосредственно в известняках. Такие воронки являются примером голого карста. Форма и размеры их в общем аналогичны описанным уже не раз воронкам покрытого карста. Воронки встречаются как на плоской поверхности плато, так и на пологих склонах долин. Распределение их показано на геоморфологической карте. Очень часто карстовые воронки группируются по понижениям; реже их можно наблюдать в руслах ручьев и временных потоков. Любопытно, что здесь так же, как и в других, описанных выше районах, днища воронок затянуты обычно элювием известняков.

Размеры воронок различны. Наиболее часто встречаются воронки, имеющие 10—30 м в диаметре и достигающие 5—15 м глубины. Возможно, что некоторые небольшие местные озера имеют карстовое происхождение. В частности, довольно крупное карстовое озеро диаметром 120—150 м имеется на водоразделе рек Тарын-Юрэх и Хара-Юрэх, близ верховьев последней. Смешанное происхождение имеют воронки на Лено-Буотамском водоразделе. Здесь встречаются воронки покрытого карста и термокарстовые просадки.

Осмотренный нами участок Лено-Буотамского водораздела в нижнем течении р. Буотамы представляет собой своеобразное зрелище. Весь он словно оспой изрыт многочисленными просадками. Форма и размеры их самые разнообразные. Наряду с прекрасно выраженными воронками округлой формы, встречаются просадки типа ванн или чаш, а также блюдцеобразные понижения. Последние, по-видимому, являются первичными зачаточными формами просадок. Преобладают просадки размером от 30 до 80 м в диаметре и от 5 до 10 м глубины. Но встречаются и такие, размеры которых не превышают 5—10 м в диаметре при глубине 1—1,5 м. И, наоборот, имеются крупные понижения до 100—200 м в диаметре и до 15—20 м глубины.

Кроме блюдцеобразных форм и типичных воронок, все остальные типы просадок (ванны, чаши и др.), как правило, имеют отчетливо выраженные борта, иногда отвесно обрывающиеся. В расположении просадок нет какой-либо строгой закономерности. Они сосредоточены то группами, то рассеяны поодиночке. Очень часто просадки бывают приурочены к ветвящимся в виде русел понижениям. Большинство осмотренных нами просадок имели сухие днища, заросшие обычно осокой. Просадки, наполненные водой, встречаются редко. Наиболее крупные из таких озер, по-видимому, не пересыхают в течение всего лета.

Поверхность водоразделов покрыта сверху маломощным чехлом рыхлых отложений, представленных либо делювиальными суглинками и щебенкой, являющейся элювием кембрийских известняков, либо только последней. Для подтверждения сказанного ниже приводятся разрезы некоторых шурфов, заложенных на поверхности водоразделов Лены и ее притоков (рис. 36). Мощность рыхлых отложений в придолинных частях Приленского плато, судя по данным шурфов, небольшая и редко превышает 1—1,5 м. Обычно уже на глубине 0,2—0,5 м лежат коренные породы, которые местами выходят даже на дневную поверхность, образуя элювиальные россыпи.

В зависимости от состава и характера покровных отложений меняется также глубина залегания многолетней мерзлоты. Глубже всего она залегает в песках, где обычно опускается на 2—2,5 м от поверхности. В суглинистом покрове глубина ее залегания редко превышает 1,1—1,3 м.

Кроме того, независимо от грунтов, многолетняя мерзлота на открытых участках всегда залегает глубже, чем на залесенных.

Однако, несмотря на столь небольшую мощность почвенного покрова и сравнительно неглубокое залегание горизонта многолетней мерзлоты, всюду растет смешанная, главным образом лиственничная тайга с довольно разнообразным подлеском и густым моховым и ягодным покровом.

В тех же местах, где Приленское плато непосредственно подходит к Лене, оно обычно обрывается над ее урезом высокими скалистыми берегами. Во многих местах такие берега бывают рассечены глубокими висячими долинами-распадками и менее глубокими эрозионными логами.

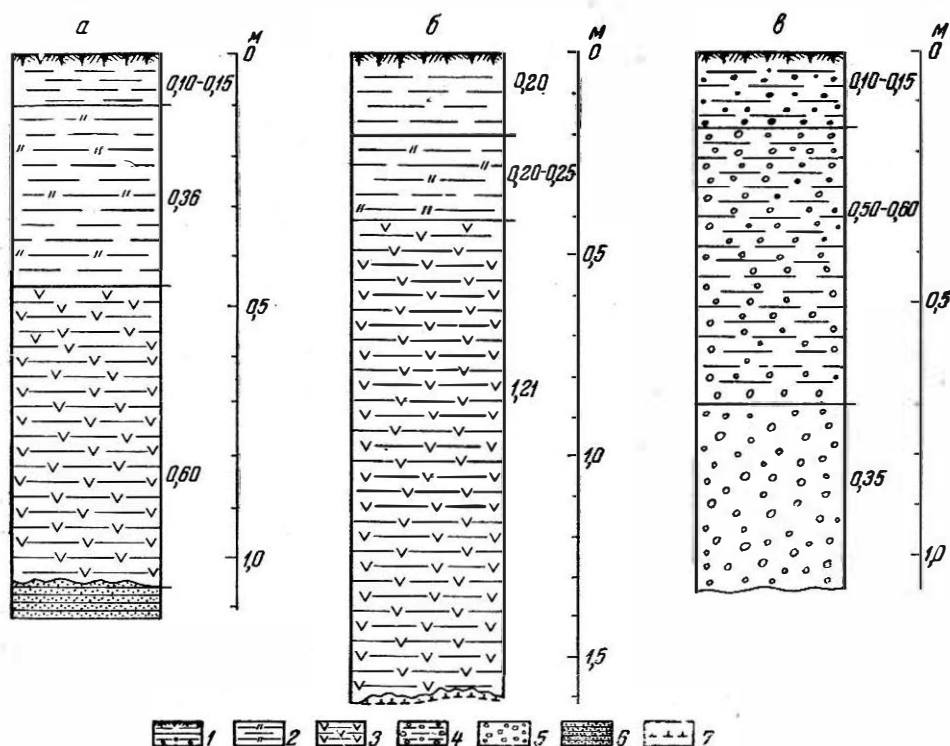


Рис. 36. Водораздел Лены и р. Буотамы. Разрезы шурфов против деревень Батамай (а), Тит-Ары (б) и Джуры (в).

1 — почва — дерновый слой, суглинок темно-серый; местами с рассеянной кристаллической галькой; 2 — суглинок темно-бурый (внизу светлее), плотный, делювиальный; 3 — суглинок светло-серый плотный, пористый, лёссовидный, делювиальный, косослоистый с желтыми примазками; 4 — суглинок темно-бурый тяжелый с мелкой кристаллической галькой; 5 — галька разноцветная; 6 — коренные породы (песчаники); 7 — граница многолетней мерзлоты.

Устья их часто не достигают уреза Лены и опираются либо на бечевник, либо на поверхность низких террас, образуя на них конусы выноса.

Вдоль скалистых берегов обычно наблюдаются формы современного выветривания известняков. Наиболее распространенными формами их выветривания являются столбчатая и столбчато-плитчатая отдельности, которые в зависимости от степени выветрелости нередко распадаются на разнообразные столбы, шпили, скалы, башни и другие причудливые фигуры. По Лене они встречаются в ряде мест, придавая ее берегам живописный вид. Подобные формы наблюдаются также и на ее притоках — Витиме, Олекме, Синей, Туолбе и др. Однако наибольшей известностью пользуются столбы и скалы, встречающиеся в районе устья Синей, и

особенно упомянутые уже выше замечательные Ленские или Батамайские столбы. Последние издавна привлекали к себе внимание всех исследователей, побывавших на Лене.

Как известно, Ленские столбы находятся на правом берегу Лены против дер. Батамай в 200 км выше г. Якутска. Они представляют собой выходы выветрелых нижнекембрийских известняков, разбитых, как отмечалось выше, тектоническими трещинами на серию блоков. Эти трещины предопределили направление и интенсивность процессов размыва и выветривания известняков. Вдоль Лены они открываются на протяжении около 25—30 км в виде указанных уже прихотливых фигур, нередко изъеденных небольшими пещерами и нишами.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА СРЕДНЕГО ПРИЛЕНЬЯ

В свете изложенного выше фактического материала история развития рельефа Среднего Приленья пока что может быть намечена только в самых общих чертах. Особенно неполны наши представления о наиболее древних этапах его формирования, охватывающих дочетвертичное время. Здесь многое еще неясно и гипотетично. Более или менее вырисовывается лишь картина развития четвертичного рельефа, хотя и этот период его формирования во многом еще представляет для нас загадку. Для Среднего Приленья можно пока говорить о следующих основных крупных этапах развития его рельефа: I — докембрийский, II — палеозойский, III — мезозойский и IV — третично-четвертичный.

Докембрийский этап

О рельефе докембрийского времени за отсутствием сколько-нибудь полных материалов можно высказать лишь самые общие соображения.

Судя по немногим глубоким скважинам, вскрывшим докембрийскую поверхность, рельеф ее представляется весьма неровным. На сравнительно коротких расстояниях наблюдается довольно резкое чередование понижений и поднятий, амплитуда которых местами достигает 500—800 м, что указывает на своеобразный сильно пересеченный рельеф. О природе этих неровностей в настоящее время судить пока трудно. Однако судя по значительной перемятости нижнекембрийских отложений на участке, прилегающем к Патомскому нагорью и наличию многочисленных интрузий, приуроченных, по последним данным, к широко развитым на Сибирской платформе разрывным структурам, а также учитывая общую тектоническую ситуацию на территории Среднего Приленья, можно с известной уверенностью предположить, что резкие неровности в рельефе докембрийской поверхности обусловлены в значительной степени изверженными породами, внедрившимися по глубинным разломам в кристаллическом фундаменте. Это, во всяком случае, не противоречит основной идее Н. С. Шатского о разновозрастном складчатом фундаменте Сибирской платформы и находится, в частности, в согласии с последними данными Н. С. Зайцева (1954), Н. М. Чумакова (1958) и Т. Н. Спижарского (1958) об Алданской антеклизе и Ангара-Ленском прогибе, представляющем собой своеобразный грандиозный краевой прогиб, в основном закончивший свое развитие в палеозойское время.

Прогиб этот охватывает значительную часть территории Среднего Приленья. Он осложнен рядом наложенных структур типа поднятий и сложных ветвящихся впадин, сохранивших свою мобильность до самого последнего времени. О строении и развитии прогиба в палеозойское время будет сказано несколько позже, пока же отметим только, что образо-

вание его, как и всякого другого краевого прогиба, связано с глубинными разломами. Такие глубинные разломы обычно располагаются в узкой зоне между геосинклиналями и платформами, уходя своими корнями на сотни метров под платформу (Богданов, 1955).

По данным А. А. Богданова, «краевые прогибы начинают формироваться во время смены геосинклинального режима складчатой области орогенным при смене ранее господствовавших нисходящих движений восходящими. В первоначальную стадию своего заложения краевые прогибы обычно образуются на складчатом основании, как бы унаследованно повторяя развитие краевых частей внешних синклинориев складчатой области. В последующем благодаря расширению области горообразования происходит миграция центров краевых прогибов в стороны от складчатой области, и в пределы интенсивного погружения предгорной впадины вовлекаются окраинные части платформы. Опускание окраин платформы при этом происходит по ступенчатым сбросам и флексурам. В процессе миграции в сторону платформы краевые прогибы перекрывают зону краевого шва, образуя по отношению к ним своеобразные наложенные структуры» (1955, стр. 120—121).

Такая же картина наблюдается и в восточной части Среднего Приленья, хотя эта часть развивалась в иных структурных условиях. Здесь отмечены аналогичные неровности в докембрийском рельефе, обусловленные, по-видимому, также тектоническими причинами. При этом необходимо подчеркнуть, что, говоря о рельефе докембрийской поверхности, мы разумеем сложную разновозрастную поверхность, а не кристаллический фундамент вообще, так как бурением по средней Лене, наряду с кристаллическими породами архея, вскрыты также осадочные толщи протерозоя. Однако за отсутствием соответствующих материалов разделить эти поверхности друг от друга в настоящее время не представляется возможным.

Палеозойский этап

В нижнекембрийское время, как уже говорилось выше, вся территория Среднего Приленья была занята морским бассейном, который с перерывами прослеживается также в среднем и верхнем кембрии, ордовике и силуре, т. е. в течение нижнего палеозоя Среднее Приленье испытало общее устойчивое прогибание. Это прогибание, вообще различное для разных частей района, иногда сменялось кратковременными поднятиями, т. е. движения носили колебательный характер и имели разный знак и амплитуду. Об этом свидетельствуют слагающие район отложения, наличие в них перерывов, колебания мощностей и фациальные различия.

Рассмотрим в связи с этим хотя бы кратко эволюцию нижнепалеозойского бассейна.

В течение нижнего палеозоя, начиная с нижнего кембрия и кончая силуром, ясно прослеживается закономерное и резкое уменьшение площади каждого последующего морского бассейна по сравнению с предыдущим, причем снижается также и общая амплитуда прогибания. Наибольшей величины прогибание достигло в нижнекембрийское время, т. е. оно совпало с максимальной для Среднего Приленья морской трансгрессией нижнепалеозойских бассейнов. Сокращение площадей морских бассейнов и уменьшение амплитуды прогибания нашло свое отражение также и в характере отложений.

Вспомним, что в низах нижнего кембрия мы имеем ряд свит, состоящих из доломитов, алевролитов и песчаников (частью красноцветных и засоленных). Выше идут породы соленосной свиты, состоящей из чередо-

вания известняков, доломитов, ангидритов, засоленных ангидрито-карбонатных пород и мергелей и пластов каменной соли (Зайцев, 1954).

По данным Н. С. Зайцева (там же), мощность соленосной свиты возрастает от краевых частей впадин к более глубоким их частям.

Наибольшая ее мощность, известная в Верхне-Ленской впадине, составляет 800 м, тогда как в краевых частях Березовской впадины, прилегающей к Алданской антеклизе, она резко сокращается. В центральных частях Нюйско-Вилуйской впадины ее мощность вновь сильно возрастает (Мауерер, 1947). Над соленосной свитой располагается карбонатный комплекс «ленских известняков», относимых, по последним данным, к нижнему кембрию.

Среднекембрийские отложения развиты на ограниченных площадях и, что характерно, встречаются в основном в нижнепалеозойских впадинах (Зайцев, 1954). На остальных участках, как мы уже видели, среднекембрийские отложения отсутствуют, будучи, очевидно, размыты, так как на это время здесь приходится перерыв, вероятно, связанный не только с размывом перед отложением пород верхнего кембрия, но и с перерывом в осадконакоплении в течение части среднего кембрия (там же).

Необходимо иметь также в виду, что разрез нижнего кембрия неполон. В нем наблюдается выпадение ряда верхних горизонтов, что вероятно, обусловлено проявлением все тех же тектонических движений в конце нижнего кембрия или же на границе нижнего и среднего кембрия (Суворова, 1954).

В верхнекембрийское время наблюдается дальнейшее сокращение площади морского бассейна и уменьшение его глубин, что подтверждается характером отложений и фауной. Если для нижнекембрийского бассейна, начиная по крайней мере с конца первой его половины, на основании распределения комплекса фауны можно говорить о глубинах порядка двух-пяти десятков метров или несколько более значительных (Журавлева, 1954), то для верхнекембрийского моря вообще характерны ничтожные глубины. Об этом можно судить по характеру описанных выше осадков, следам ряби, трещинам усыхания, глинисто-мергельным и песчаниковым псевдоморфозам, по кубикам соли и другим признакам. Пестрая окраска и сложное тонкое переслаивание разнообразных мелководных образований указывают на ритмичное и частое колебание его уровня. Вместе с сокращением площади кембрийского бассейна происходит также изменение режима осадконакопления. Мелководный верхнекембрийский бассейн занимал западную часть Среднего Приленья, что подтверждается сохранившимися здесь терригенными красноцветными образованиями. Породы среднего кембрия на этом участке отсутствуют.

В среднем кембрии море было локализовано восточным районом, где достоверно известны морские среднекембрийские отложения, свидетельствующие в общем о небольшой его глубине.

Нижнекембрийский бассейн, как уже указывалось, занимал всю территорию Среднего Приленья, причем, судя по общему облику осадков, наибольшие глубины отмечаются в его восточной половине, а на западе, где встречаются уже лагунно-морские отложения, происходило постепенное обмеление.

При этом должен быть учтен отмеченный выше факт наличия в нижнекембрийских отложениях соленосной свиты. Последняя расположена примерно в средней части толщи нижнего кембрия, причем это ее положение характерно не только для Среднего Приленья, но и для всей Сибирской платформы (Зайцев, 1954).

По данным Н. С. Зайцева, время образования соленосной свиты приходится на начало интенсивного погружения Сибирской платформы, осо-

бенно ее краевых частей, и связанного с ним расширения морской трансгрессии. В то же время известно, что формирование солеродных водоемов и соленосных толщ и свит всегда совпадало либо со временем регрессий морских бассейнов, либо отвечало началу их трансгрессии.

Для Сибирской платформы, согласно Н. С. Зайцеву, образование соленосной толщи было связано именно с началом погружения крупных ее участков и расширением влияния морских условий.

Как мы уже отмечали, соленосная толща расположена в средней части разреза нижнекембрийских отложений, т. е. между залегающими сверху карбонатными породами и подстилающими ее красноцветными, большей частью терригенными осадками. Последние по своему характеру являются образованиями мелководными, прибрежными, тогда как первые представляют собой отложения открытого, хотя также мелководного бассейна.

Переход между терригенными отложениями и соленосной толщей чрезвычайно постепенен, в то время как между последней и карбонатным комплексом он выражен довольно резко. Соленосная свита сверху сменяется не красноцветными отложениями, как обычно при регрессирующем бассейне, а мощной толщей карбонатных пород. Все это, по мнению Н. С. Зайцева, несомненно указывает на формирование соленосных отложений в условиях морской трансгрессии в связи с первыми этапами погружения южной части платформы. Сокращение площади бассейна и отступление моря начинаются только со среднего кембрия, в результате чего в некоторых районах часть горизонтов среднего кембрия целиком выпадает из разреза.

К началу верхнего кембрия, по Н. С. Зайцеву, условия открытого морского бассейна местами совершенно исчезают, и, вместо сплошных карбонатных толщ, начинается образование мелководных лагунно-континентальных и лагунно-морских загипсованных красноцветных отложений верхоленской свиты верхнего кембрия. Эта свита, как мы видели, залегает на подстилающих отложениях обычно с отчетливо выраженным перерывом. В ордовикское и силурийское время наблюдается дальнейшее сокращение и отступление нижнепалеозойского бассейна, который в силуре исчезает совсем.

К сожалению, отложения ордовика и силура в Среднем Приленье изучены пока слабо. Достоверно они известны только в западной части описываемого района. Так же как породы среднего и верхнего кембрия, отложения ордовика и силура приурочены главным образом к нижнепалеозойским впадинам (Ньюско-Вилюйская, Березовская). Отложения ордовика представлены фациями песчаников и известняков нормально соленого моря устькутского времени, т. е. в конце верхнего кембрия — начале ордовика западная часть Среднего Приленья испытала некоторое незначительное погружение; глубина устькутского бассейна не намного превышала глубину верхоленского моря, так как осадки первого с внутриформационными конгломератами повсеместно включают строматолитовые постройки (Маслов, 1954).

Однако уже в криволуцкое время бассейн снова резко сокращается и мелеет. В это время наряду с известковыми фациями нормально соленого моря отлагаются породы глинисто-мергелистой лагунной фации. В силуре наблюдаются аналогичные условия образования осадков, т. е., с одной стороны, в их формировании довольно сильно сказывается влияние континента, а с другой — не менее сильно влияние моря. При этом, по данным В. П. Маслова (там же), лагунные условия быстро сменяются мелководными фациями нормально соленого моря и фациями опресненных мелей. Таким образом, здесь вблизи материка существовали неустойчивые условия с сильно засушливым климатом, возникали полузамкнутые

лагуны с отложением солей рядом с морскими мелями ненормальной солености, быстро сменявшимися нормальным морским режимом. Вследствие этих условий и осадки получились очень пестрые. Как справедливо указывает В. П. Маслов, за всю историю образования кембро-силурийской серии не существовало таких маломощных и таких контрастных отложений, как в верхнем силуре Якутии.

Для отложений кембрия, ордовика и силура Среднего Приленья весьма характерны также их красный цвет и сильная загипсованность. Если последнее явление в настоящее время большинство исследователей связывает с лагунным режимом их накопления в условиях жаркого климата, то в отношении красного цвета пород вопрос до сих пор остается еще неясным.

В самом деле, чем можно объяснить тот факт, что мощные свиты на протяжении тысяч километров имеют однообразный красный цвет? Известно, что красный цвет пород связан с обогащением их железистыми окислами или водными железистыми минералами (гидрогетитом, лимонитом). При этом обогащение это обычно объясняется выпадением железа из раствора в илы морских бассейнов (Маслов, 1954). Такие предположения, однако, не приемлемы для красноцветов Сибирской платформы, поскольку они не вяжутся со многими особенностями их строения и образования (пестрота фаций, наличие железа в мелях со строматолитами и в трещинах усыхания и др.). В настоящее время появление железистого материала В. П. Маслов связывает с существованием крупных участков суши, подвергавшихся интенсивному выветриванию в условиях жаркого, пустынного климата. Перенос и разнос этого материала он приписывает ветру. В условиях Сибирской платформы такие условия, вероятно, существовали. Климат в течение кембро-силура здесь, действительно, все время был жарким и сухим, что подтверждается отложениями солей.

В. П. Маслов указывает, что в современных условиях тропиков при чередовании сухих и влажных периодов на суше происходит максимальное отложение солей железа и что в жарких, сухих пустынях эти соли отлагаются, хотя накопления их по ряду причин не происходит. Поэтому, пишет далее В. П. Маслов, «можно думать, что на пустынных континентах вокруг Восточно-Сибирского кембро-силурийского бассейна (т. е. на юго-востоке, юге и западе) господствовали тропические (?) климатические условия со сменой сухого и влажного сезонов. В течение сухого периода ветры, дующие с континента, поднимали и переносили по воздуху железисто-кварцево-карбонатную пыль, осаждавшуюся на огромных пространствах кембро-силурийского бассейна. В периоды, когда на континентах возникали мощные реки, красноцветные отложения перемывались; кроме того, размывались породы, не подвергавшиеся длительному выветриванию, вследствие чего в бассейн вносился кластический материал более разнообразного минералогического состава и различной окраски. Конечно и эоловый материал еще играл роль в осадках, но его удельный вес был более ограниченным. Поступление речных наносов и эоловых осадков зависело от размеров континентов и высот гор внутри их» (там же, стр. 517).

Таким образом, история нижнепалеозойского бассейна показывает, что на территории Среднего Приленья этот бассейн был в общем мелководным, и, по-видимому, здесь располагалась в основном его прибрежная краевая часть. Вместе с тем суммарная мощность накопившихся в Среднем Приленье отложений кембрия, ордовика и силура весьма значительна — порядка нескольких сотен и даже тысяч метров.

Как же можно объяснить, что в условиях мелководья накопились значительные толщи осадков? Основной причиной отмеченного несоответствия является частично уже указанный выше особый режим колебатель-

ных движений. Несомненно, что лишь прогибание земной коры может привести к накоплению осадков большой мощности.

Для характеристики колебательных движений обратимся к анализу мощностей разных свит кембро-силура. Следует, однако, оговориться, что вследствие слабой изученности упомянутых свит этот анализ в настоящее время может вскрыть лишь самый общий характер прогибания одних участков платформы относительно других. Такой анализ в свое время был проведен С. П. Ситниковым (1943) для нижнего и среднего кембрия северного склона Алданского щита, охватывающего большую часть Среднего Приленья.

Опубликованные С. П. Ситниковым график и карточки мощностей вызвали, однако, возражения со стороны Е. В. Павловского (1948а) и К. К. Зеленова (1957), которые считают, что эти графики основываются на неправильных данных по стратиграфии и завышенных величинах мощностей отложений.

Колебательные движения имели сложный характер и различную амплитуду (Зеленов, 1957).

В общем же можно указать, что в первой половине нижнего кембрия наиболее сильное прогибание испытали западные районы Среднего Приленья, прилегающие к Патомскому нагорью. Этому прогибанию соответствуют мощные толщи накопившихся осадков. Прогибание западных районов было связано с геосинклинальными условиями существовавших бассейнов в Прибайкалье. Остальные районы Среднего Приленья испытали в это время на фоне общего прогибания территории воздымание, что и обусловило накопление в этих районах осадков небольшой мощности.

Во второй половине нижнего кембрия наибольшее прогибание по-прежнему отмечается в западных районах. В то же время значительное опускание испытывает и остальная часть Среднего Приленья, где накапливаются в это время осадки большой мощности. Однако для центральных и восточных районов Среднего Приленья в настоящее время невозможен полный подсчет мощностей осадков этого возраста, так как целые свиты их (нижнекуторгиновская, кетеменская) были смыты впоследствии эрозией на значительной площади (по рекам Туолба, Амга).

Вместе с увеличением мощности осадков с востока на запад для них характерны также и существенные изменения в этом направлении фаций, связанные с переменой источников сноса. Это хорошо прослеживается, в частности, по характеру прибрежной фации сланцев синской свиты. По данным С. П. Ситникова (1943), сланцевая толща синской свиты встречается только в восточных областях, и граница ее развития почти совпадает с распространением наиболее мелководных отложений. К западу сланцевая толща резко сокращается в мощности и постепенно сменяется мощной доломитовой фацией. Это изменение фаций и их мощностей указывает, что снос материала происходил с суши, располагавшейся к северо-востоку от морского бассейна.

Аналогичные выводы о подъеме этой области на границе нижнего и среднего кембрия были сделаны еще Е. С. Бобиным и Е. В. Лермонтовой (1940) на основании палеонтолого-стратиграфического анализа этих отложений.

В среднем кембрии характер и знак движений резко меняется. Западные и центральные районы, прогибавшиеся в нижнем кембрии, испытывают теперь восходящие движения и на большей части территории выходят из-под уровня моря и становятся сушей. В настоящее время, как мы уже отмечали, в этих районах среднекембрийские отложения достоверно неизвестны, а считавшиеся прежде среднекембрийскими «ленские известняки» в действительности имеют нижнекембрийский возраст. В западных и центральных районах непосредственно на породах нижнего

кембрия залегают красноцветы верхоленской толщи верхнего кембрия. В первую половину среднего кембрия отрицательные движения испытывали только восточные районы Среднего Приленья, где известны достоверно среднекембрийские отложения, довольно значительной мощности.

Во вторую половину среднего кембрия картина в общем сохраняется прежняя; только за счет дальнейшего воздымания значительно обрастают сушей западные районы, а опускание распространяется далеко на восток, захватывая значительную часть Алданского кристаллического массива.

К сожалению, мы не можем пока с той же степенью детальности продолжить наш анализ мощности верхнего кембрия, ордовика и силура в виду ничтожного количества разрезов их отложений. В верхнем кембрии, судя по прибрежному облику отложений и наличию гипса, незначительное прогибание претерпели только западные и центральные районы (бассейн Чары), тогда как восточная часть Среднего Приленья, наоборот, в результате поднятия становится сушей.

Примерно та же картина наблюдается в ордовике и силуре, только все больше и больше обрастают сушей восточные районы и все меньше и меньше становится на западе нижнепалеозойский бассейн. Все это подтверждает, что в ордовике и силуре мы видим уже замыкание и отмирание бассейна, т. е. в это время происходит общее для всего Среднего Приленья поднятие.

Таким образом, общая картина колебательных движений на территории Среднего Приленья кратко может быть сформулирована следующим образом:

1. Западные и центральные районы, прилегающие к Байкальской геосинклинали, испытали значительное прогибание в нижнем и незначительное в верхнем кембрии, ордовике и силуре. В среднем кембрии этим районам было свойственно воздымание.

2. Восточная часть территории испытала значительное опускание в первой половине нижнего кембрия, сменившееся на общем фоне опускания подъемом во второй половине нижнего кембрия; затем в среднем кембрии она вновь претерпела резкое прогибание. Восходящие движения были характерны для нее в верхнем кембрии, ордовике и силуре.

Из анализа колебательных движений на территории Среднего Приленья выявляется одна тектоническая фаза, имеющая региональное развитие, и вторая, менее значительная, представляющая пока подсобное значение. Первая фаза соответствует перерыву и угловому несогласию между отложениями нижнего и среднего кембрия, а вторая устанавливается С. П. Ситниковым (1943) между зонами *Ollenelus* (первая половина нижнего кембрия) и *Protolenus* (вторая половина нижнего кембрия) на основании подъема осадков первой зоны с выводом их на поверхность в районе дер. Синской.

Такова общая картина колебательных движений, которая основывается на анализе мощностей отложений и их фациального различия.

С другой стороны, нижнекембрийский бассейн, как это видно из приведенных выше материалов, затопил весьма неровный первичный рельеф докембрийской поверхности. Естественно предполагать, что наибольшие глубины этого бассейна были приурочены к наиболее глубоким понижениям в затопленном рельефе докембрия. В этих понижениях и следует ожидать, во-первых, присутствия более глубоководных фаций и, во-вторых, образования наиболее мощных толщ осадков. Это тем более вероятно, если принять, что палеозойские движения были в значительной степени преемственными, предопределенными докембрийскими структурами и движениями в Байкальской геосинклинальной зоне, т. е. что прогибание территории Среднего Приленья в нижнем кембрии было в известной мере предопределено как движениями в Байкальской гео-

синклинальной зоне, так и глубинными докембрийскими разломами, подновленными затем в течение нижнего палеозоя.

Такое положение не является чем-то исключительным, так как во многих районах земли нам известны движения, унаследованные с глубокой древности. Сошлемся хотя бы на известный нам пример из соседнего района Станового хребта, где новейшие движения обычно приурочены к глубинным разломам значительной древности. Так, максимальная для хребта амплитуда новейших и современных движений в 1500—2500 м обусловлена, по нашему мнению, серией грандиозных глубинных разломов глубокой древности, лежащих на линии современных порогов Олекмы, Токко, Чары и Витима (Коржувев, 1956).

О направленности и унаследованном характере движений в нижнепалеозойское время, по нашему мнению, свидетельствуют также и такие отмеченные выше факты, как приуроченность отложений среднего и верхнего кембрия, а также ордовика и силура к древнепалеозойским впадинам. Эта закономерность хорошо выражена не только на территории Среднего Приленья, но и весьма характерна для Сибирской платформы в целом. Конечно, в отдельных случаях при резкой смене знака движений закономерность эта нарушается, но это лишь исключение из общего правила.

В этой приуроченности более молодых осадков к древним структурам нельзя не видеть влияния коренного рельефа докембрийского времени. Это влияние чувствуется не только в рельефе кембрия, но также и в рельефе ордовика и силура. Однако детально эта связь может быть прослежена только на основании послойного структурного анализа всех свит, что на современной стадии их изученности пока не представляется возможным. Несомненно лишь одно, что связь с коренным рельефом не всегда была прямой. Есть основания предполагать, что в самых общих чертах в зависимости от характера и знака движений она то усиливалась, то, наоборот, уменьшалась.

Одновременно все более и более сглаживались общие неровности рельефа, и с затуханием нижнепалеозойского бассейна в силуре, в период преимущественных восходящих движений эта связь, безусловно, была менее значительной, чем, например, в кембрии. Закономерно поставить также вопрос о том, как отражается древняя палеозойская структура в современном рельефе Среднего Приленья? Поскольку ответом на этот вопрос является все дальнейшее описание, мы в рамках рассматриваемого периода развития рельефа остановимся кратко на следующем.

Ядром современной поверхности Среднего Приленья, как уже говорилось, являются нижнепалеозойские, в основном кембрийские отложения. На большой площади они выведены непосредственно на поверхность или перекрываются весьма маломощным плащом молодых четвертичных образований. Нельзя не видеть, что все это определяет общий облик современного рельефа Среднего Приленья, представляющего собой типичное пластовое плато, сформировавшееся на древней платформенной моноклинальной структуре палеозоя в течение последующего длительного континентального развития.

В процессе этого развития, при господствующих, в основном восходящих движениях, и были сформированы основные черты его современной скульптуры, т. е. тектоника получила пассивное отражение через литологию. Современные процессы эрозии, карста и выветривания во многом, как мы видели выше, связаны также со структурой. Следовательно, можно считать, что основные структуры Среднего Приленья, заложенные и сформированные в нижнем палеозое, определили главнейшие черты строения и развития рельефа во все последующее время, включая четвертичный период.

Северные склоны Алданской антеклизы испытали за это время дифференцированные движения разного знака. Однако преобладающим типом, по всей вероятности, были восходящие движения. Об этом свидетельствуют, в частности, глубокий эрозионно-денудационный срез и отсутствие в этих районах Среднего Приленья сколько-нибудь значительных по мощности молодых отложений. Эрозионно-денудационным срезом, как уже указывалось, во многих районах Среднего Приленья были уничтожены не только все молодые толщи отложений, но и смыты целые свиты нижнего кембрия. Существование столь значительного эрозионно-денудационного среза объясняется, по нашему мнению, чрезвычайной длительностью континентального развития района и интенсивностью процессов эрозии и денудации в условиях восходящих движений. Таким образом, в результате этого среза была выработана типичная поверхность плато, господствующая в современном рельефе.

Другая основная структура Среднего Приленья — Ангаро-Ленский прогиб претерпел в дальнейшем еще более сложные дифференцированные движения. Крупнейшие структуры этой части Среднего Приленья — Нюйско-Вилуйская и Березовская впадины и Пеледуйское поднятие пережили сложную эволюцию. Район Пеледуйского поднятия был сильно размыв, подвергся длительной денудации и в современном рельефе представлен в виде отмеченной выше поверхности пластового плато. Нюйско-Вилуйская и Березовская впадины после нижнепалеозойского времени, в результате преобладания восходящих движений южной части Сибирской платформы, сократили свою площадь и несколько сместились к северу.

Березовская впадина, являясь краевым образованием Нюйско-Вилуйской впадины, впоследствии перестала существовать как впадина и вошла в общую поверхность плато.

Обширная Нюйско-Вилуйская впадина развивалась несколько в другом направлении. Для ее развития были весьма характерны отрицательные движения, унаследованные ею с глубокой древности. Во всяком случае, эти движения были ей свойственны в юре, меле, в третичное и четвертичное время, т. е. впадина сохранила свою мобильность вплоть до настоящего времени. Поэтому основная часть ее хорошо выражена в виде обширной аллювиально-озерной равнины, т. е. имеет прямое согласное выражение в современном рельефе.

Что касается ее краевой, Нюйской части, то последняя не испытывала такого длительного и устойчивого прогибания, как центральные части впадины, и поэтому, подобно березовскому краевому ответвлению, она утратила черты типичной впадины, по-видимому, уже в послекюрское или меловое время.

В современном рельефе на месте ее сохранилось, однако, довольно явное понижение, отмеченное соответствующим уменьшением высот по сравнению с окружающей его местностью. Это понижение, приуроченное к современному водоразделу Лены и Вилуя, имеет для нас огромное значение. С ним мы связываем направление древнего течения верхней пралены, намеченное здесь в свое время еще А. Г. Ржонсницким на основании распространения постплиоценовых отложений.

Таким образом, мы подтверждаем прозорливое положение А. Г. Ржонсницкого (1928) структурным анализом территории, т. е. считаем, что древнее течение верхней пралены было предопределено структурными особенностями этой части территории Среднего Приленья. Однако вопросы перестройки гидрографической сети в системе современной средней Лены характерны уже для более поздних этапов развития рельефа Среднего Приленья, т. е. этапов времени, к характеристике которых мы и переходим.

Мезозойский этап

С завершением развития нижнепалеозойского бассейна начинается новый континентальный этап развития рельефа Среднего Приленья. Отмирание нижнепалеозойского бассейна было связано с интенсивными орогеническими движениями в конце силура, превратившими территорию Среднего Приленья в сушу. К сожалению, мы не знаем рельефа этой суши и условий его последующего развития. В настоящее время мы можем восстановить только очень немногие более поздние разрозненные звенья в длинной цепи его развития. Поэтому те изменения, которые происходили на поверхности этой суши непосредственно после силура, нам остаются все еще неизвестными.

Можно лишь согласиться с предположением А. Г. Ржонсницкого (1928), что в это время происходило энергичное разрушение молодых горных цепей под влиянием агентов выветривания и текучих вод; но пока еще очень трудно точно ответить, было ли это разрушение непрерывным с постепенно замедляющимся темпом или же прерывалось несколькими новыми восходящими движениями земной коры, вызывающими усиление процессов эрозии и омолаживание рельефа, и как изменялась в это время гидрографическая сеть.

Первые и далеко неполные звенья этой разорванной цепи развития рельефа Среднего Приленья мы находим только в юрское время. Выше уже указывалось, что в пределах Среднего Приленья юрские отложения на большей части сохранились только на водоразделах в виде размытых островов, по которым дать сколько-нибудь верную реконструкцию рельефа также не представляется пока возможным. Поэтому мы воспользуемся в полной мере соображениями А. Г. Ржонсницкого по более обширной территории южной Якутии, изложенными им в известной работе о циклах эрозии Приленского края (1928). Надо подчеркнуть, что эта работа по-прежнему сохраняет свое значение и новизну и дает наиболее цельное представление о развитии рельефа упомянутого края в юрское и послепюрское время. Юрские отложения впервые были установлены А. Г. Ржонсницким на значительной площади южной и центральной Якутии. Он разделил их на три свиты: нижнюю — пресноводную (лейас), среднюю — морскую (доггер) и верхнеюрскую — пресноводную. В дальнейшем эта схема была подтверждена всеми исследователями и значительно детализирована.

По данным А. Г. Ржонсницкого (1928, стр. 136), нижнеюрские пресноводные отложения, распространенные к северу от средней Лены в бассейне Вилюя, представляют собой типичные речные осадки, имеющие чрезвычайно интересный состав. Они представлены «преимущественно мощными пластами плотных конгломератов, состоящих из крупных галек и валунов чуждых этой местности кристаллических пород, разнообразных кварцев, гранитов, лорфиров, кристаллических и метаморфических сланцев, происхождение которых нужно искать в Витимско-Олекминской горной стране».

При этом отмечается, что по мере движения к югу указанные особенности состава юрских конгломератов еще более усиливаются, а именно, количество чуждых этой местности галек и валунов чрезвычайно увеличивается.

В ближайшем соседстве с Леной, в низовьях Нюи и Джербы коренные выходы юрских конгломератов отсутствуют, но и здесь имеются несомненные продукты их разрушения. Во многих местах как в долинах рек, так и на склонах водоразделов, можно видеть многочисленные рассеянные, хорошо окатанные валуны гранитов, кристаллических и метаморфических сланцев, достигающих более метра в диаметре.

А. Г. Ржонсницкий упоминает; в частности, глыбу гранита громадных размеров длиной более 3 м около дер. Чамчи на левом берегу Нюи и окатанные валуны кварцитов несколько меньших размеров, лежащие близ Лено-Нюйского водораздела в вершине р. Каменки, впадающей в Лену выше дер. Мухтуи.

Многочисленные валуны и галька такого же происхождения наблюдались нами также приблизительно в этом же районе на значительном протяжении вдоль прилегающей к Лене полосе ее междуречья с Вилюем. Необходимо еще раз подчеркнуть, что по своему составу эти валуны и галька чужды слагающим район породам, представленным осадочной толщей в основном известняков и доломитов кембрия.

Если к сказанному добавить отмеченные в стратиграфическом очерке данные Н. С. Зайцева и Н. В. Покровской по р. Меличану, Ю. П. Ивенсена и С. Н. Салуна по междуречьям Мача-Дабаан, Мача-Тербис, Нижняя Каменка-Половинная, а также Г. Н. Огнева по Лено-Вилюйскому водоразделу, где также отмечено присутствие таких же пород, чуждых окружающему геологическому строению, то станет очевидным, насколько правильными были выводы, сделанные в свое время А. Г. Ржонсницким (1928). Он считал, что если породы, из которых состоят эти валуны и гальки, совершенно не участвуют в строении страны к северу от Лены, а коренные их выходы находятся исключительно в пределах Патомского нагорья и Витимско-Олекминской горной страны, то на основании изложенных выше факторов можно сделать следующие заключения.

1. В начале юрского периода Лена еще не существовала. Реки текли с юга на север, вынося кристаллические породы Патомского нагорья далеко на север — до 63° с. ш., а может быть, даже далее.

2. Крупные размеры валунов свидетельствуют о чрезвычайной силе эрозионной и переносной деятельности текучих вод, из чего можно заключить, что страна имела торный характер, высота ее достигала значительной величины и размывание находилось в начальной стадии. Но так как основное поднятие страны произошло в конце силура, а за огромный промежуток времени, охватывающий всю вторую половину палеозоя и начало мезозоя, рельеф должен был быть сильно сглажен, выровнен, то для объяснения вышеуказанных явлений, как справедливо указывал А. Г. Ржонсницкий, необходимо допустить наличие второго поднятия, происшедшего незадолго до юрского периода или, самое раннее, в конце палеозоя. Однако из-за отсутствия каких-либо данных остается пока неясным, было ли это поднятие эпейрогеническим, или складкообразовательные процессы возобновились с новой силой. Эти выводы А. Г. Ржонсницкого явились для последующих исследователей руководящими. Они целиком подтвердились новыми материалами, накопленными уже после его смерти. Так, А. А. Арсеньев и В. А. Иванова (1954) указывают, что в нижнеюрское время (нижний и средний лейас) физико-географические условия в пределах восточной части Сибирской платформы резко изменились. Это изменение они связывают с киммерийской складчатостью.

Начало юрского периода, по их данным, также характеризуется мощным накоплением крупногалечниковых и местами глыбовых конгломератов. Конгломераты нижней юры с галькой разнообразного состава, при существенной роли различных кислых эффузивов, были описаны также по среднему Вилюю А. П. Лебедевым и М. Е. Бердичевской (1952). Размеры гальки колеблются от 0,5 до 50 см, окатанность ее в общем слабая на всем протяжении прослеженного конгломератового горизонта (около 400 км). Это же отмечает и В. С. Вышемирский (1954), по данным которого состав валунно-галечникового материала юрских и нижнемеловых отложений Вилюйской впадины и западного Верхоянья (кембрийские и силурийские известняки, кремни, граниты, гнейсы, кристаллические сланцы)

также ясно свидетельствуют о том, что этот материал имеет южное и юго-западное происхождение. Он чужд местному геологическому строению и был принесен сюда реками из горных районов Забайкалья и Патомского нагорья.

Таким образом, в составе пресноводных отложений юры Вилюйской впадины и окружающих ее областей установлены многочисленные обильные скопления валунов и галек кристаллических, метаморфических и эффузивных пород, чуждых данным районам. Все это, а также значительное содержание роговой обманки и пироксена в кластическом материале конгломератов и песчаников свидетельствуют об интенсивном размыве страны и ее сравнительно недалеком расстоянии от области накопления (Арсеньев и Иванова, 1954).

Такой областью сноса подобного материала для указанных выше районов являлись, по данным А. А. Арсеньева и В. А. Ивановой, горы Забайкалья и Патомского нагорья, с которого и шел интенсивный вынос обломков крупными водными артериями юрского времени.

По мнению названных выше исследователей, косвенным подтверждением этого предположения служат также отмеченные выше находки еще более крупных валунов и глыб гранитов, гранито-гнейсов и других кристаллических и метаморфических пород в бассейнах Нюи и Лены, т. е. в районе, расположенном между р. Вилюем и горными районами Забайкалья и Патомского нагорья.

О наиболее вероятном выносе гальки и валунов нижнеюрских конгломератов с гор Забайкалья и Патомского нагорья высказываются также А. П. Лебедев и М. Е. Бердичевская (1952), В. С. Вышемирский (1954) и Ю. М. Пушаровский (1955).

А. П. Лебедев и М. Е. Бердичевская, основываясь на приведенных выше фактах, указывают на существование значительной по масштабу эффузивной деятельности в истории Сибирской платформы и ее юго-восточного складчатого обрамления в конце палеозоя — начале мезозоя. Сопоставляя это с фактом широкого распространения плохо окатанной гальки сравнительно свежих эффузивных пород, содержащейся в составе нижнеюрских конгломератов Вилюйской впадины, они высказывают предположение о существовании вдоль ее южного обрамления мощной зоны развития кислых эффузивных пород, скорее всего верхнепалеозойского — нижнемезозойского возраста, частично уничтоженных, частично скрытых под покровом отложений юрской континентальной толщ.

Дальнейшая история развития рельефа Среднего Приленья была связана с морским бассейном. В пределах Среднего Приленья типичные осадки этого моря известны на р. Намане. Можно предположить, что прежде они были распространены более широко, но впоследствии на большей площади оказались размытыми. Наступание нижнеюрского моря происходило при медленном опускании территории, что подтверждается отсутствием перерыва между континентальными и перекрывающими их морскими отложениями.

По данным А. А. Арсеньева и В. А. Ивановой (1954), большое количество обугленных растительных остатков, их совместное нахождение с морской фауной, а также значительная примесь кластического материала в морских отложениях указывают на исключительную мелководность бассейна, близость береговой линии в отдельные периоды его существования и локальные перерывы в осадконакоплении для отдельных его участков. Этот бассейн был связан с открытым морем, располагавшимся к северо-северо-востоку, откуда в его воды проникала типичная морская фауна. В конце нижней юры в результате поднятия южной части Сибирской платформы наступила регрессия моря, которое больше уже никогда, вероятно, не затопляло территорию Среднего Приленья.

Согласно А. А. Арсеньеву и В. А. Ивановой (1954), континентальные осадки верхней юры в долине Вилюя залегают на размытой поверхности морских отложений, что позволяет предполагать наличие перерыва в осадконакоплении в среднеюрское время.

Строение пресноводной свиты верхней юры дает возможность наметить дальнейшую историю развития рельефа. Эти пресноводные отложения отличаются от описанных выше континентальных осадков нижней юры лучшей окатанностью и сортированностью галечникового материала и менее разнообразным составом. Диаметр галек обычно не превышает 4—5 см (Арсеньев и Иванова, 1954). Как указывает А. Г. Ржонсницкий (1928), конгломераты принимают в них незначительное участие и притом располагаются лишь в нижних слоях, образуя прослой в светлых крупнозернистых известковистых песчаниках с грубыми растительными остатками. Галька их по своему составу не отличается от вышеописанных конгломератов лейаса: здесь встречаются те же кварцы, граниты и сланцы, но по размерам они значительно меньше, приближаясь иногда к гравию. В верхних частях толщи преобладают более мелкозернистые осадки, указывающие, что отложение их происходило либо в реках с тихим течением, либо в замкнутых, стоячих бассейнах. Сюда относятся белые и светло-серые плотные глинистые сланцы и весьма мелкозернистые глинистые песчаники, иногда с хорошо сохранившимися растительными остатками, а также мощные пласты каменного угля, залегающие среди темных рыхлых глин и белых песков и песчаников.

Принимая во внимание широкое развитие в этих отложениях песчаных и глинистых пород, чрезвычайно разнообразный и слабо измененный кластический материал, заключенный в них, а также преобладание полимиктовых типов песчаников, можно считать, что накопление верхней пресноводной толщи юры происходит в эпоху интенсивных горообразовательных процессов или крупных поднятий в соседних областях, граничащих с восточной частью Сибирской платформы (Арсеньев и Иванова, 1954).

По мнению А. Г. Ржонсницкого (1928), указанный выше состав верхнеюрских пресноводных отложений позволяет заключить, что во вторую половину юрского периода реки текли в том же направлении, как и ранее, т. е. с юга на север. В это время горы уже в значительной степени были размыты, высоты их снизились, течение рек постепенно замедлялось, и к концу периода почти повсеместно установился озерный режим.

Таким образом, на основании приведенных материалов намечается следующая картина развития рельефа Среднего Приленья в мезозойское время.

К концу верхнеюрского времени в результате интенсивного развития процессов эрозии и денудации на территории современной южной Якутии, включая и Среднее Приленье, была выработана эрозионно-денудационная поверхность, рельеф которой представлял собой равнину с дряхлой гидрографической сетью и многочисленными озерами.

В современном рельефе верхнеюрская поверхность уцелела, по-видимому, только в виде разрозненных останцов верхнего уровня Приленского плато. Это заключение можно сделать на основании наличия системы врезанных в верхний уровень плато древних долин, выполненных песчано-галечниковым аллювием, перекрывающим юрские угленосные отложения. Такая сложная система древних долин была установлена впервые Е. В. Павловским и Н. В. Фроловой (1941) на Лено-Ангара-Байкальском водоразделе. Самый же факт перекрытия древним аллювием отложений угленосной юры впервые в этом районе был в 1924 г. установлен Б. Н. Артемьевым.

Эти факты дали основание предполагать, что начало формирования

системы древних долин, связанных со сводовым поднятием Станового хребта, началось, по-видимому, гораздо раньше — не в начале постплиоцена, как это предполагалось прежде, а в мезозое, в эпоху отложения юрской угленосной свиты (Павловский и Фролова, 1941). Названные исследователи правильно замечают, что в связи с этим выводом неизбежно возникает представление об очень сложной истории развития древних долин, отложение древнего аллювия в которых, очевидно, происходило в конечную фазу их существования. Об этом свидетельствует также факт нахождения древнего аллювия не только на склонах и в тальвегах древних долин, но и на плоской поверхности водоразделов (в верховьях Илги, по правобережью Жуи).

Заключение Е. В. Павловского и Н. В. Фроловой о мезозойском возрасте древней гидрографической сети Приленского плато хорошо согласуются с данными А. Г. Ржонсницкого (1928), А. П. Лебедева и М. Е. Бердичевской (1952), А. А. Арсеньева и В. А. Ивановой (1954) и В. С. Вышемирского (1954), констатирующих присутствие в юрской пресноводной свите Вилюйской впадины и западного Верхоянья речного валунно-галечникового материала, вынесенного реками с гор Забайкалья и Патомского нагорья.

На основании данных Е. В. Павловского и Н. В. Фроловой (1941) о древних долинах, Н. В. Думитрашко и Л. Г. Каманин (1946) пришли к выводу, что верхний денудационный уровень плато в Прибайкалье сформировался не позже юры. Все это, как справедливо указывает Н. В. Думитрашко (1955), позволило Е. В. Павловскому отнести к мезозою начало поднятий в Прибайкалье, что также хорошо увязывается с общей картиной приведенного выше описания.

Н. В. Думитрашко (1955) отметила, что остатками указанной выше древней гидросети в долине верхней Лены могут быть древние террасовидные уровни около 200, 250 и 300 м относительной высоты. Они врезаются в общую пенепленизированную поверхность Приленского плато, формирование которой падает на громадный промежуток времени — от верхнего палеозоя до мезозоя. Это положение Н. В. Думитрашко в общем правильно, хотя в настоящее время оно может быть несколько детализировано и уточнено, как это нами было уже частично отмечено выше, а частично будет сделано в дальнейшем. Установлено, что в верхней юре на упомянутой выше равнине еще в полной мере сохраняются все основные черты меридиональной древней гидрографической сети, т. е. современной широтной Лены еще не существовало.

Когда и при каких условиях образовалась долина Лены, мы попытаемся выяснить несколько позже.

Судя по характеру и распространению древнего валунно-галечникового материала, снос его с гор Забайкалья и Патомского нагорья происходил по определенным путям, прослеживаемым в современном рельефе на основании приуроченности к ним сохранившихся остатков этих материалов.

Такие пути сноса материала мы называем юрскими размывами. Здесь мы имеем в виду участки, занятые в юрский период и позже (до перестройки речной сети с меридионального направления на северо-восточное и широтное) наиболее крупными водными артериями, в пределах бассейнов которых и происходил наблюдающийся ныне на широком пространстве разнос байкало-патомского материала и вынос его на север.

В настоящее время можно определенно говорить о широком юрском размыве, приуроченном к описанной выше полосе древних валунов и галек в бассейнах Нюи и Джербы и ниже по Лене, включая район дер. Березовской. Расположение этого размыва весьма примечательно, так как

он совпадает с описанными выше структурами Нюйско-Вилуйской и Березовской впадин. Мы полагаем, что такое совпадение не случайно.

Последнее обстоятельство позволяет нам предполагать, что в юрское время указанные впадины занимали более значительную площадь и испытывали сложные дифференцированные движения на общем фоне прогибания. Это подтверждается характером и мощностями юрских отложений, выполняющих центральные области Нюйско-Вилуйской впадины. Здесь наблюдаются наибольшие мощности осадков и, следовательно, наибольшее прогибание, тогда как окраинные зоны впадины (Березовская и др.), судя по сохранившимся от размыва остаткам юрских отложений, сколько-нибудь значительного прогибания не претерпели. Все это доказывает, что рассматриваемые структуры сохранили свою мобильность, унаследованную с глубокой древности. В юрском рельефе они представляли собой впадины более глубокие в центральных частях и выходящие по окраинам, которые в нижнюю юру были затоплены морским бассейном.

Таким образом, мы видим, что образование юрских размывов связано с зонами опускания — впадинами юрского рельефа. Впоследствии будут, вероятно, обнаружены и другие подобные размывы. Можно, например, по некоторым данным предполагать существование таких юрских размывов в зоне современного нижнего течения Алдана, в бассейнах рек Намана, Бирюка и др.

Наконец, должна быть отмечена большая роль юрских размывов в последующей перестройке гидрографической сети. Они в значительной степени способствовали и предопределили перестройку меридиональной гидрографической сети в широтную, причем в процессе этой перестройки часть юрских размывов была включена в новую широтную сеть. Поэтому вполне вероятно наличие в современной широтной речной системе южной Якутии отрезков древних юрских меридиональных размывов.

Как развивался рельеф Среднего Приленья в послепермское время вплоть до начала четвертичного периода, мы не знаем. Никаких достоверных следов на территории Среднего Приленья в виде каких-либо отложений этого времени пока не установлено, за исключением красноцветных глинистых отложений, перекрывающих местами нижний уровень Приленского плато, возраст которых предположительно можно считать плиоценовым. Однако, если исходить из материалов по соседним районам, то необходимо прежде всего подчеркнуть следующие важные обстоятельства. В последнее время севернее среднего течения Лены в пределах Вилуйской впадины обнаружены мощные отложения мелового возраста. Не останавливаясь на их характеристике, мы приведем здесь лишь их палеогеоморфологическую интерпретацию, как она может быть представлена на основании исследований В. А. Вахрамеева и Ю. М. Пушкарского (1954).

Исходя из данных названных исследователей, можно полагать, что территория Среднего Приленья в нижне- и среднемеловое время представляла собой плоскую равнину, по которой медленно текли реки, сносившие в Вилуйскую впадину мелкий песчано-глинистый материал, подобно тому, как это происходило в верхнеюрское время; картина в общем была та же, только судя по характеру осадков, рельеф и реки стали еще более дряхлыми. Реки, по-прежнему сохраняя свое меридиональное направление, едва справлялись с работой по перемыванию юрских отложений и сами аккумулировали слабо, в связи с чем обнаружить в современном рельефе нижне- и среднемеловые отложения значительно труднее, чем верхнеюрские. Мы считаем поэтому, что в верхней юре, нижнем и, вероятно, среднем мелу существовала единая поверхность.

В современном рельефе этой поверхности, как мы уже отмечали, соот-

ветствует верхний уровень Приленского плато. Поэтому возраст последнего определяется более точно верхнеюрским, ниже- и среднемеловым временем.

В конце среднего — начале верхнего мела мы встречаемся с фактом нового значительного поднятия территории всей южной Якутии и опускания Вилюйской впадины. Это явилось началом нового эрозионного цикла, резко сказавшегося в характере сносимого в Вилюйскую впадину материала. В частности, исчезли относительно выдержанные слои углей и глин, песчаные отложения распались на ряд коротких линз и стали более грубозернистыми и менее сортированными, в них появились прослои галечников, ранее отсутствовавшие. Усиленный и непрерывный снос песчаного материала мешал развитию торфяников и препятствовал углеобразованию. Течение рек стало заметно быстрее, о чем свидетельствуют многочисленные внутриформационные размывы и грубая, крутая косая слоистость (Вахрамеев и Пушаровский, 1954).

Второй особенностью верхнемеловых отложений Вилюйской впадины является отсутствие в галечниках пород трапповой формации и, наоборот, широкое распространение в них, как и в верхней юре, гальки и кварцевых порфиров и их туфов, по своему происхождению связанных с мезозойским вулканизмом, весьма интенсивным и характерным для всей территории северо-востока СССР.

Одним из источников сноса этого материала в Вилюйскую впадину, видимо, «оставалось Патомское нагорье, поскольку в отложениях верхнего мела обнаружены гальки полностью перекристаллизованных кварцитов и сильно метаморфизованных песчаников и эффузивов, напоминающие, по мнению М. С. Нагибиной, просматривавшей шлифы, докембрийские породы Патомского нагорья» (там же, стр. 625).

Таким образом, в верхнемеловую эпоху, так же как и в юрское время, в южной Якутии можно предполагать наличие подобных меловых размывов, направление которых, по-видимому, в общем совпадало с юрскими. Однако они, к сожалению, еще никем не изучались.

Анализ верхних горизонтов верхнемеловых отложений Вилюйской впадины показывает, что к концу верхнемеловой эпохи интенсивность сноса обломочного материала уменьшается. Это, видимо, было связано с известным выравниванием рельефа областей сноса, хотя одновременно с этим широкое распространение получают процессы выветривания, о чем свидетельствуют появление в верхах верхнего мела прослоев лигнита, относительно выдержанных слоев глин и широкая каолинизация зерен полевых шпатов в песках. Процессы интенсивного каолинового выветривания получили широкое развитие в верхнемеловую эпоху на территории Сибири (Вахрамеев и Пушаровский, 1954).

Все это дает нам основание относить к концу верхнего мела начало образования нижнего уровня Приленского плато, формирование которого продолжалось затем в течение всего третичного и в начале четвертичного периода.

Третично-четвертичный этап

В конце третичного — начале четвертичного периода сформились главные черты строения современного рельефа Среднего Приленья. Эти черты, как уже отмечалось, сводятся к следующему.

Современная поверхность Приленского плато имеет ступенчатое строение и состоит из двух характерных эрозионно-денудационных уровней — нижнего и верхнего. Последний, как мы отметили, имеет верхнеюрский — нижнемеловой возраст. В современном рельефе он сохранился в виде разрозненных останцов размыва, насаженных на нижний уровень. Этот уровень в основном и представляет современную поверхность Приленского

плато. Его образование мы связываем с эрозионно-денудационными процессами верхнемелового, третичного и начала четвертичного времени. Период, охватывающий эти эпохи, отмечен важными событиями в истории развития рельефа Среднего Приленья.

К сожалению, мы пока мало знаем, как развивался рельеф Среднего Приленья в послемеловое и третичное время, так как отложения этого периода изучены крайне недостаточно.

По некоторым косвенным признакам можно предполагать, что к концу третичной эпохи территория Среднего Приленья испытала значительное воздымание, что обусловило новый врез рек и расчленение сформировавшейся к этому времени нижней поверхности Приленского плато.

По данным В. А. Обручева (1931), в начале постплиоцена такая выровненная поверхность уже существовала, занимая обширное пространство бассейна Лены. Многие участки ее в то время испытали значительное поднятие, что подтверждается глубоким доледниковым расчленением. Так, в Ленском золотоносном районе доледниковые россыли располагаются на днищах глубоко врезанных долин и на террасах, что указывает, по крайней мере, на двукратное изменение базиса эрозии. Первое поднятие, способствующее врезанию рек, могло произойти, как мы отмечали, еще в третичное время.

Согласно В. А. Обручеву, оледенение имело место в первую континентальную фазу четвертичного времени, а во вторую фазу, наоборот, произошло прогибание обширных площадей, вызвавшее образование озер на юге и бореальную трансгрессию на севере. Время это совпало с межледниковой эпохой, которая сменилась новым поднятием; море отступило, исчезли озера и наступило второе более слабое оледенение. Потом последовало вторичное сравнительно небольшое прогибание, обусловившее на севере соответственно более слабую, вторую трансгрессию моря и, возможно, частичное восстановление озер на юге. Наконец, последнее поднятие послеледниковое время вызвало значительное оживление эрозии, врезание и углубление долины и общее омоложение рельефа.

Таким образом, по В. А. Обручеву, в Сибири в четвертичное время имело место двукратное оледенение, сопровождавшееся на севере двумя трансгрессиями моря.

Рассмотрим эту общую схему более расширенно и подробно. Древние постплиоценовые отложения бассейна Лены, как это впервые установил А. Г. Ржонсницкий (1928), в своем распространении приблизительно совпадают с направлением современных рек.

Кроме того, А. Г. Ржонсницкий указывает, что юрские слои носят ясные следы складчатой дислокации, в то время как залегающие на них постплиоценовые отложения имеют ненарушенное горизонтальное напластование. Но так как юрские пласты дислоцированы и имеют северо-восточное простирание, по которому вытянуты и древние постплиоценовые речные террасы, то дальнейшая история этой страны, по А. Г. Ржонсницкому (там же), представляется в следующем виде.

Между юрским и четвертичным периодом возобновились с новой силой орогенические процессы, приведшие к образованию складок северо-восточного направления. Поднятие это было значительным, вызвало новое омоложение рельефа и в корне разрушило прежнюю гидрографическую сеть, создав на ее месте новую, располагавшуюся в продольных долинах северо-восточного направления. Вследствие полной неизученности меловых и третичных отложений А. Г. Ржонсницкий смог сформулировать эти важные и правильные выводы лишь в самом общем виде. В настоящее время эта схема может быть уточнена. Выше мы показали всю сложность и важность мелового периода в развитии рельефа Среднего Приленья. Во время А. Г. Ржонсницкого эти данные отсутствовали.

Не менее значительные события происходили, по-видимому, и в третичное время. Поэтому между юрой и четвертичным периодом было не одно поднятие, как полагал А. Г. Ржонский, а по крайней мере два, на что в свое время обратила внимание и Н. В. Думитрашко (1948, 1955).

Исходя из анализа материалов по тектонике и стратиграфии мезозоя в Прибайкалье, Н. В. Думитрашко считает, что основные дислокации в юрских отложениях, сопровождавшиеся надвигами, относятся к меловому периоду, поскольку третичные породы надвигами не затронуты. Поэтому нет основания относить складчатость юрских отложений Приленского плато к третичному времени, как это делал А. Г. Ржонский. Помимо этого верхнемелового поднятия, четко выраженного в прилегающей к Приленскому плато Байкальской горной области, в конце третичного времени, в плиоцене, происходило еще одно поднятие, обусловившее формирование этой горной области и захватившее в меньшей степени также и Приленское плато.

Таким образом, заключает Н. В. Думитрашко (1955), между началом юры и четвертичным временем на Приленском плато было не одно, как считает А. Г. Ржонский, а два этапа поднятий, разделенных, вероятно, эпохой планиции рельефа, соответствующей первой половине третичного времени или концу мелового периода. К первой половине третичного времени, а может быть, и к концу мелового периода мы относим начало образования поверхности нижнего уровня Приленского плато, сильно расчлененного молодой гидрографической сетью в основном северо-восточного направления, оживленной в результате поднятия в конце третичного — начале четвертичного времени.

Более молодые поверхности высоких ленских террас, установленные нами в долине средней Лены, имеют, по нашим данным, уже заведомо четвертичный возраст. Такой же возраст имеют одноименные террасы и на верхней и нижней Лене (Думитрашко, 1948; Вышемирский и Варламов, 1956; Стрелков, 1956).

В результате поднятий в верхнем мелу и конце третичного — начале четвертичного периодов и связанных с ними циклов эрозии гидрографическая сеть к концу плиоцена из меридиональной перестраивается в систему продольных долин северо-восточного направления. В этих долинах в конце плиоцена и начале четвертичного времени текли реки, создавшие серию террас высотой 100—150 м (Думитрашко, 1955). Это было время рождения долины пр. Лены, которая имела чрезвычайно своеобразное строение.

Для выяснения этого вопроса обратимся к характеристике постплиоценовых отложений, состав и распространение которых впервые были изучены А. Г. Ржонским (1928). По данным Ржонского, эти образования достигают значительной мощности (не менее 170 м) и ясно подразделяются на две пачки — верхнюю и нижнюю. Нижняя представлена преимущественно галечниками, переслаивающимися с крупнозернистыми песками. Галечники состоят в основном из крупных валунов и галек, перемешанных иногда со слабо окатанными остроугольными кусками пород. Мощность галечников в районе Лены равна 5 м.

Такие же галечники были прослежены А. Г. Ржонским по р. Вилюю, ниже с. Сунтар, хотя мощность их здесь меньше и галька гораздо мельче. В основании этих террасовых отложений были найдены кости постплиоценовых млекопитающих. Верхнюю пачку постплиоценовых отложений составляют мелкозернистые пески желтого цвета с подчиненными прослоями темных глин. В верхних горизонтах песков появляются более мощные прослои черных вязких глин с озерными раковинами и залежи торфа. В Сунтарском районе, по данным Амакинской экспедиции, древнечетвертичные отложения имеют широкое распространение.

Приведенная характеристика постплиоценовых отложений А. Г. Ржонсницкого в общем хорошо увязывается с нашими материалами по средней Лене, описанными выше. Эти материалы позволяют уточнить схему А. Г. Ржонсницкого и дополнить ее конкретными разрезами. Прежде всего, самая высокая, восьмая надпойменная терраса на средней Лене имеет эрозионно-аккумулятивное строение. Мощность ее аллювиальной покрывки нигде не достигает 170 м и, вероятно, немного превышает замеренную нами мощность в 10—15 м. Обычно же она значительно меньше. Основную высоту уступа восьмой террасы образует цоколь из кембрийских известняков.

Максимальная мощность песков на средней Лене известна только в одном месте — в районе о-ва Кыллаха. Эти пески однообразного в общем состава с редкими прослоями коричневых глин (см. выше) слатают здесь на всю высоту уступ седьмой надпойменной террасы, высота которого достигает 100 м. Никаких галечниковых горизонтов в этой толще нет — наоборот, в нижней части ее наблюдаются более мощные прослои глин. Необходимо подчеркнуть, что подобная седьмая терраса, имеющая аккумулятивное строение, нигде по средней Лене больше не встречается. Среди разновозрастных участков современной долины Лены, описанных выше, седьмая аккумулятивная терраса является характерной особенностью ее четвертого озеровидного переуглубленного отрезка.

Что касается галечников, то они составляют характерную черту именно восьмой террасы, точнее нижней части ее аллювиальной покрывки. Они образуют здесь два горизонта, из которых нижний залегает непосредственно на размытой поверхности кембрийских известняков. Между галечниками находится слой средне- и крупнозернистых песков. Верхний горизонт галечников переходит в пачку мелко- и среднезернистых песков, сменяющихся выше делювиальными суглинками. В ряде мест среди отложений восьмой террасы мы встретили скопления валунов, отдельные экземпляры которых достигали в диаметре 1 м и более.

Таким образом, можно считать, что восьмая надпойменная терраса Лены и высокая терраса Виллюя одновозрастны. Возраст их на основании находок костей постплиоценовых животных (Виллюй) датируется нами постплиоценом. Приведенный разрез восьмой террасы вскрывает следующую картину развития рельефа в это время.

В начале четвертичного периода наблюдается энергичный врез рек; потоки их обладали значительной силой, позволяющей переносить и отлагать крупную гальку и даже, вероятно, частично более мелкие валуны. Более крупные валуны переносились, видимо, речным льдом аналогично тому, как это происходит в настоящее время (Коржуев и Тимофеев, 1956).

Оживление эрозионной деятельности рек, т. е. начало нового эрозионного цикла, было связано скорее всего с отмеченным уже выше поднятием территории в конце третичного — начале четвертичного периода.

В последующее время, до середины четвертичного периода, наступило довольно резкое ослабление эродирующей и переносной деятельности рек. Об этом свидетельствует резкая смена галечников более мелкозернистыми осадками, появляющимися в верхних горизонтах постплиоцена.

Ослабление эрозии отмечается также в описанном выше строении и характере отложений всех остальных высоких и средних террас Лены. Исключение составляет только четвертая надпойменная терраса, в основании песчаного разреза которой на отрезке ленской долины, прилегающем к Патомскому нагорью, мы встречали маломощные галечниковые конгломераты четвертичного возраста. Происхождение последних, несомненно, связано с интенсивным, но кратковременным усилением эродирующей деятельности Лены, вызванной, вероятно, довольно интенсив-

ной, но непродолжительной волной поднятий, сменившейся затем медленным воздыманием.

Для второй половины четвертичного периода характерно новое понижение базиса эрозии и заметное усиление эродирующей деятельности рек. Это нашло свое отражение в увеличении общей крупности аллювия и появлении галечников и конгломератов в отложениях рассмотренных ранее низких террас средней Лены.

Начало нового эрозионного цикла хорошо фиксируется появлением в основании второй надпойменной террасы крупных галечников.

В современную фазу этого цикла мы встречаемся с фактами интенсивного общего вреза, знаменующегося превращением высокой поймы в надпойменную террасу, и широким развитием молодых бечевников, являющихся, по нашему мнению, третьим уровнем поймы (Коржуев и Тимофеев, 1956). Однако современный врез успел распространиться еще в основном только в нижнем, а по крупным рекам и в среднем течении. Это наиболее разработанные ныне участки долин; именно здесь только и встречаются главным образом террасы последнего эрозионного цикла.

Верхние отрезки рек не захвачены современным врезом и относятся к предыдущему эрозионному циклу. Они обычно имеют слабо разработанные, широкие плоскodonные долины с подвешенными почти бездействующими вершинами. В среднем течении современных рек как правило, наблюдается характерный перелом в продольном профиле, подчеркивающим переход от одного цикла к другому. Поэтому большинство малых рек Среднего Приленья имеет хорошо выраженные двухцикловые долины, так как они сформировались в основном в течение двух последних циклов эрозии, имевших место в четвертичное время.

Таким образом, в течение четвертичного периода ясно прослеживаются три крупных эрозионных цикла. Первый охватывает раннечетвертичное время; ему соответствуют высокие террасы. Второй характеризуется спадом новейших движений; ему отвечают средние песчаные террасы. Третий крупный цикл обусловлен нарастанием новейших движений; он обнимает позднечетвертичное время, включая современную эпоху; к нему относятся все низкие террасы средней Лены.

Рассмотрим теперь связь этих циклов с оледенением прилегающих к юга горных сооружений. К сожалению, нам лично знакома только западная часть Станового хребта, вообще мало примечательная в этом отношении. Мы наблюдали здесь следы двух фаз оледенений, представленных различной сохранности карами, троговыми и сквозными долинами, валунами с ледниковой штриховкой и перекрытой мореной.

Разумеется, этих данных недостаточно, чтобы более или менее правильно отвечать на поставленный нами выше вопрос. Поэтому в дальнейшем мы будем пользоваться материалами других исследователей, и, в частности, последними данными Н. В. Думитрашко.

Поскольку нас интересует лишь вопрос о связи эрозионных циклов с оледенением, мы не касаемся здесь общих вопросов оледенения Забайкалья. Надо подчеркнуть, что вопрос связи террас Лены с оледенением весьма сложен и мало разработан. Более того, он связан с общей проблемой о характере развития Забайкалья и Приленского плато, вследствие чего нам придется на этом кратко остановиться. Существуют две точки зрения.

По данным Е. В. Павловского (1930), Забайкалье и приленские плато в четвертичное время развивались различными путями: описываемая территория в первую половину постплицена имела характер предельной равнины с дряхлой гидрографической сетью, а Забайкалье в это время дважды испытало поднятие, обусловившее врезание омоложенной речной сети и оледенение. При этом Е. В. Павловский отмечает, что в

эпоху первого оледенения Лено-Алданское и Лено-Вилуйское междуречья были покрыты ледниками, а во время второго оледенения на этих водоразделах существовал своеобразный фирновый покров.

Остальные исследователи, работавшие в этих районах придерживаются более или менее единого мнения о том, что в своем развитии Забайкалье и бассейн Лены были тесно связаны друг с другом (Тетяев, 1916; Ржонсницкий, 1928; Думитрашко, 1948, 1952, 1955).

Конечно, эта связь не всегда была одинаковой, что видно на примере той же истории развития рельефа Среднего Приленья. Так, можно отметить, что южное горное обрамление средней и восточной Сибири, начиная примерно с конца кембрия, испытало в общем устойчивую тенденцию к воздыманию, тогда как Вилуйская впадина сохранила тенденцию к прогибанию с еще более древнего времени. По А. Г. Ржонсницкому, как Забайкалье, так и Приленский край, испытали во вторую половину четвертичного периода значительное эпейрогеническое поднятие, резко отражающееся в современном рельефе.

Основным доказательством одновременности поднятия в области нагорья и приленской части Сибирской платформы, по мнению А. Г. Ржонсницкого, является постепенное уменьшение абсолютных и относительных высот с юга на север. Вторым доказательством синхронности поднятия этих районов служит различный характер речных долин. Долины нагорья глубоко врезаны, имеют обычно остродонную (V-образную) форму, тогда как долины Приленского плато отличаются широким плоским дном и трапециoidalным поперечным профилем. Крутое падение рек нагорья и резкие крутые склоны их долин свидетельствуют об общем переуглублении гидрографической сети, связанном с сильным понижением базиса эрозии. Однако Е. В. Павловский (1930) оспаривает эти правильные наблюдения.

Со своей стороны мы считаем нужным заметить, что если второе положение А. Г. Ржонсницкого о различном характере речных долин нагорья и плато действительно может вызвать известные возражения, то первое его положение является бесспорным, что, кстати, неоднократно уже отмечалось нами выше. Очевидно, все дело здесь в масштабах и амплитудах поднятия в районе нагорья и плато. Они действительно несоизмеримы и, по нашим данным, достигают за третично-четвертичный период для Станового хребта 1500—2500 м, а для Приленского плато 150—200 м (Коржув, 1956б). Положение об одновременности эпейрогенических поднятий в Прибайкалье и на Приленском плато в четвертичное время находим также в работах Н. В. Думитрашко (1936, 1948, 1952, 1955).

По данным Н. В. Думитрашко (1955), в конце плиоцена в Прибайкалье действительно происходили интенсивные вертикальные движения дифференциального характера. Эти движения высоко подняли Байкальскую горную область над уровнем Приленского плато, которое испытало одновременное поднятие, но значительно меньшего масштаба, чем горы. Амплитуда поднятий гор в конце плиоцена и первой половине четвертичного времени измерялась величиной более 2000 м, тогда как поднятие плато в это время, вероятно, не превышало 100—200 м.

Последний вывод Н. В. Думитрашко делает на основании следующих соображений. В районе Приленского плато в верховьях Киренги в поверхность 120-метровой террасы врезана древняя долина, на дне которой Е. В. Павловский обнаружил ледниковые отложения, соответствующие максимальной, второй фазе оледенения. Следовательно, образование 100—150-метровых террас Приленского плато в бассейне верхней Лены приходится на начало четвертичной эпохи; оно соответствовало значительному усилению эрозии после первого, плиоценового

оледенения Северного Прибайкалья. Глубина врезания рек Приленского плато, близкая, как мы видели, к амплитуде его поднятия, с конца плиоцена достигла в течение всей четвертичной эпохи 100—150 м, тогда как в Северном Прибайкалье, по данным Н. В. Думитрашко, высота поднятия террас древнего Байкала с конца плиоцена составила 500—600 м, а глубина врезания рек после первой, плиоценовой фазы оледенения — 225 м.

Какова величина амплитуды доплиоценового поднятия Приленского плато, сказать трудно за-за отсутствия данных по этому вопросу. Н. В. Думитрашко полагает, что она, по-видимому, не превышала 100—200 м, так как глубина вреза долин Приленского плато в бассейне верхней Лены достигает максимально 300—400 м. Отсюда, если послеплиоценовые поднятия имели амплитуду до 100—150 м, то третичные и до-третичные поднятия составляли около 150—200 м. На основании данных палеогеографического анализа Н. В. Думитрашко приходит к выводу о том, что большая часть этих поднятий падает, по-видимому, на третичное время, а меньшая обусловлена дотретичными движениями.

Следует заметить, что заключительное положение Н. В. Думитрашко справедливо, вероятно, только для области Прибайкалья, так как на основании приведенной выше характеристики истории развития рельефа Среднего Приленья дотретичные, меловые, движения в горной области Забайкалья и Патомского нагорья были, вероятно, также весьма интенсивными.

На основании имеющихся данных можно считать, что эпейрогенические движения в Байкальской горной стране и в приленских плато происходили одновременно, были однозначны, но имели резко дифференцированный характер и разную интенсивность. Это положение дает нам возможность с большей уверенностью возвратиться к анализу поставленного нами выше вопроса о связи четвертичных циклов эрозии и соответствующих им террас средней Лены с оледенением горных сооружений Забайкалья. Мощные поднятия этих сооружений на границе третичного и четвертичного периода обусловили появление оледенения, следы которого отметили некоторые исследователи (Тетяев, 1916; Думитрашко, 1952, 1955).

Следовательно, начало первого эрозионного цикла, связываемого нами с этим поднятием, отвечает плиоценовой фазе оледенения. При этом валуно-галечниковый материал низов постплиоцена был связан с мощными выносами рек максимальной фазы поднятия и наступившего позже стаивания ледников, а песчаные наносы верхних его горизонтов — с их спадом. Этот комплекс отложений, как мы показали выше, является флювиогляциальным. Принимая во внимание, что данный комплекс слагает высокие террасы средней Лены, мы датируем возраст этих террас, учитывая указанные выше находки фауны, раннечетвертичным, точнее плиоцен-постплиоценовым временем.

Совершенно очевидно, что уменьшение поднятия в постплиоцене вызвало ослабление оледенения, в результате чего последовало постепенное затухание эродирующей и переносной деятельности водных потоков. Сильный разрыв в масштабах поднятия Байкальской горной страны и Приленского плато в наиболее интенсивную фазу его развития способствовал энергичному выносу наносов с гор и накоплению их в подгорных понижениях и на плато. На спаде поднятия разрыв этот естественно уменьшился, что привело, как мы отметили, к ослаблению эродирующей и переносной деятельности водных потоков.

На севере в это время наступила трансгрессия моря, а в пределах южной Якутии, возможно, образовались озера. Однако мы не знаем, исчезло ли оледенение в горах и можно ли считать наступившую эпоху

межледниковой. Отсутствие торфяников на территории Среднего Приленья во всяком случае не подтверждает этого, а скорее всего указывает на то, что в это время продолжались медленные дифференцированные поднятия, а в горах сохранялись ледники. Реки в этих условиях продолжали постепенно врезаться в накопленные ранее наносы и перемыывать их. Вот почему почти для всех средних террас средней Лены галечниковый материал менее характерен, чем пески. Террасы сложены в основном песками, которые, по нашему мнению, являются перемытыми и переотложенными флювиогляциальными образованиями, вынесенными реками из подгорных флювиогляциальных районов.

Подобные районы известны во многих местах на протяжении всей границы между Байкальской горной областью и приленскими плато. Для верхней Лены они описаны, в частности, Н. В. Думитрашко (1955). От Лены они расположены здесь на расстоянии 65—95 км. По нашим данным, от средней Лены расстояние это до подгорных ледниковых образований увеличивается лишь немного.

На основании этого, согласно с Н. В. Думитрашко, мы считаем, что связь образования песчаных террас Лены с флювиогляциальными выносами ее правых притоков несомненна. С этими выносами Н. В. Думитрашко (1955) связывает формирование отдельных расширенных участков долины верхней Лены, которые во время таяния ледников превращались в озера, а накапливающиеся в них в спокойных условиях пески приобрели слоистый, ленточный характер вследствие годичных колебаний условий стока.

На средней Лене такие участки не редкость. Классическим примером такого рода можно считать описанное выше озеровидное расширение ленской долины в районе о-ва Кыллах, а также менее значительные расширения в районе дер. Березовской, между устьями Нюн и Джербы и др.

Аналогично тому, как это происходило во время максимального стояния ледников, когда в долине Лены отлагались выносимые талыми ледниковыми водами крупные валунно-галечниковые наносы, и в последующее время этот материал продолжал еще выноситься. Это были в основном перемытые флювиогляциальные отложения, представленные главным образом песками, напоминающими долинными зандры. Они-то преимущественно и наблюдаются на некоторых высоких и на всех средних террасах средней, а также и верхней Лены.

Таким образом, по нашему мнению, пески, слагающие соответствующие высокие и средние террасы верхней и средней Лены, имеют единый генезис и являются одновозрастными, т. е. террасы верхней и средней Лены принципиально увязываются между собой, поскольку они развивались, вероятно, по единому в общем плану. Однако, как справедливо предупреждает Н. В. Думитрашко (1955), нельзя механически объединять все пески верхней и средней Лены, как ошибочно делает Е. В. Павловский. В развитии верхней и средней Лены, кроме общего плана развития, имелись и существенные местные особенности их формирования. Поэтому предположение Е. В. Павловского (1929, 1930) о единстве всех песков верхней и средней Лены требует дальнейшего уточнения.

Учитывая чрезвычайно сложную историю развития долины Лены, мы пока не можем провести более детальную увязку террас ее верхнего и среднего течения, полагая, что для этого требуются дополнительные углубленные исследования. Если же исходить из имеющихся материалов Н. В. Думитрашко и И. И. Катушенка по террасам верхней Лены, а также наших данных по средней Лене, то необходимо повторить, что общая их увязка, как мы показали выше, намечается вполне определенно.

На основании приведенного выше, мы считаем, что средние террасы

средней Лены (25—30, 40, 50—60 м) соответствуют второму эрозионному циклу, обусловленному, в свою очередь, соответствующими волнами поднятий конца первой половины и середины четвертичного времени, т. е. по возрасту они являются в основном среднечетвертичными. С какой именно фазой поднятия или оледенения связана та или иная терраса средней Лены, сказать более точно, за отсутствием материалов, сейчас не представляется возможным. Более того, мы считаем, что образование каждой террасы не должно быть обязательно связано с определенной фазой оледенения.

С нашей точки зрения, гораздо важнее их связь с эрозионными циклами, отвечающими определенным волнам движений, которые не всегда бывают связаны с оледенением, тем более, что в развитии последнего не все еще ясно. Как мы отмечали выше, В. А. Обручев считал, что Патомское нагорье пережило двукратное оледенение. По последним данным Н. В. Думитрашко для Байкальской горной области, прилегающей к верхней Лене, ледниковая эпоха была единой, но делилась на четыре фазы.

По всей вероятности, горные сооружения Забайкалья пережили три крупные эпохи оледенения — нижнечетвертичного, среднечетвертичного и верхнечетвертичного времени, причем все они имели по несколько второстепенных фаз усиления и ослабления ледниковых явлений. Во всяком случае так получается, если исходить из анализа строения террас средней Лены и их аллювия. Образование каждой террасы Лены и соответствующих ей отложений было обусловлено определенным снижением базиса эрозии. Все это хорошо согласуется с отмеченными нами тремя крупными эрозионными циклами, внутри которых, вероятно, соответственно крупнейшим фазам оледенения имелось также несколько фаз усиления и ослабления эрозии, обусловленных соответствующими поднятиями или усиленным стайванием ледников. Только тщательное изучение этих вопросов позволит в дальнейшем, по нашему мнению, более точно увязать террасы Лены с оледенением горных сооружений Забайкалья.

Положение это еще более укрепит, если мы рассмотрим низкие террасы средней Лены и их связь с оледенением. Эти террасы, бесспорно, образовались во вторую половину четвертичного периода, т. е. являются по возрасту верхнечетвертичными. Время это, как уже отмечалось, прошло под знаком значительных поднятий как Забайкалья, так и Среднего Приленья. Оно обусловило усиление оледенения Байкальской горной области, многочисленные следы которого известны во многих ее районах. Мы не говорим здесь, что наступило новое оледенение. С нашей точки зрения, скорее всего произошло усиление оледенения, соответствующее третьей основной крупной эпохе, которая точно так же, как и первые две, имела ряд второстепенных фаз. Каждая такая фаза оледенения, включая главную, надо думать, была обусловлена поднятиями новейшего времени, яркое отражение которых мы наблюдаем непосредственно в современном рельефе.

С этими поднятиями мы связываем начало развития третьего крупного эрозионного цикла. Проявление его находит себе несомненное и красноречивое доказательство в строении аллювия низких террас, которое дает основание считать, что террасы отделены одна от другой самостоятельной фазой эрозии, связанной с понижением их базиса. В основании каждой низкой террасы (включая пойму) мы имеем, как правило, галечниковые отложения, т. е. для всей второй половины четвертичного и современного периода характерно несколько волн поднятий и соответствующих им фаз эрозии, которые хорошо укладываются в единый крупный эрозионный цикл. Этот цикл еще не закончен и в настоящее время,

как уже говорилось, находится в фазе наиболее интенсивного развития, т. е. мы наблюдаем сейчас усиление новейших движений. Как будет показано в дальнейшем, описанные выше циклы эрозии сыграли решающую роль в коренной перестройке гидрографической сети ленского бассейна.

Как же связаны террасы последнего эрозионного цикла с оледенением Байкальской горной страны? На этот счет имеются следующие предположения. Н. В. Думитрашко (1948, 1952, 1955) считает, что для верхней Лены формирование пятой надпойменной террасы (50 м), развитой на реках Байкальской горной страны, относится ко времени после максимальной второй фазы оледенения. Четвертая надпойменная терраса соответственно образовалась после третьей фазы оледенения, третья — после четвертой фазы, а вторая терраса — послеледниковая.

Согласно исследованиям Е. С. Бобина и Е. В. Павловского, в хребтах Кодар, Калар и Удакан наблюдаются случаи причленения ко второй надпойменной террасе морены последнего оледенения, т. е. вторая терраса для этого района имеет явно ледниковый возраст.

Итак, ясно, что приведенные данные находятся в резком противоречии, исключить которое можно только при условии, что названные исследователи говорят о разных террасах, хотя и считают ее второй.

В экстратеррациальной области Приленского плато, как мы уже отмечали, во время фаз наступления и таяния ледников происходило накопление песчаных зандровых отложений на периферии, а ближе к окраине Байкальской горной области — флювиогляциальных валуно-галечниковых отложений. Врезанные в толщу зандровых песков пятые террасы верхней Лены и ее притоков соответствуют, по данным Н. В. Думитрашко (1955), максимальной второй фазе оледенения Байкальской горной области, четвертые террасы — его третьей фазе, третьи — четвертой фазе оледенения, а вторые и первые относятся уже к послеледниковому времени.

На средней Лене картина наблюдается следующая. Вторая надпойменная терраса (20 м) соответствует третьей, в нашем понимании, эпохе усиления ледниковых явлений, обнимающей все верхнечетвертичное время.

В основании аллювия второй террасы снова появляются крупные галечники и конгломераты. Образование их мы связываем с поднятиями в верхнечетвертичном времени, отмеченными началом описанного выше третьего эрозионного цикла, усилением эродирующей и переносной деятельности водных потоков. С поднятиями, естественно, было связано также и нарастание ледниковых явлений, т. е. увеличение площади горных ледников, стаивание которых впоследствии и привело к усилению деятельности рек, в результате чего и образовались галечники. Кроме того, как уже отмечалось, в отложениях второй террасы в пос. Покровск, в районе Кирпичного завода, мы нашли фауну, состоящую из зуба и рога с надлобной костью. Обе находки были захоронены у подошвы шестиметрового слоя галечников, перекрытых сверху мощным покровом делювиальных суглинков. Эти остатки, судя по степени истертости, находились во вторичном залегании. По определению В. И. Громова и Э. А. Вангенгейм, найденный зуб является нижним шестым коренным зубом (фрагмент) очень старой особи мамонта — *Elephas primigenius*. Из-за сильной стертости зуба тип мамонта установить нельзя. Фрагмент лобной кости с рогом, по определению тех же исследователей, принадлежит к еще неизвестному виду широколобого лося (*Alces latifrons*)¹, возраст которого датируется первой половиной плейстоцена.

¹ В настоящее время определяется его абсолютный возраст.

Таким образом, кроме галечников, у нас пока нет других данных, подтверждающих связь второй надпойменной террасы средней Лены с оледенением гор.

Иначе обстоит дело с первой надпойменной террасой (12—16 м) средней Лены. Обычно эту террасу считают последленинковой. Однако наши данные позволяют высказать несколько неожиданное заключение о ее связи с последним оледенением. Какие для этого имеются доказательства? Основным доказательством являются находки в отложениях первой террасы мамонтовой фауны и граненых галечников, а также общий грубый характер ее аллювия, свидетельствующие, как и в случае второй террасы, об энергичном врезе водных потоков и об их большой транспортирующей силе.

Рассмотрим эти факты более подробно. Мамонтовая фауна была нами найдена в трех местах. Первая находка была сделана у дер. Доброй ниже устья ручья Тарын-Юрэх. Место находки зафиксировано совершенно точно. Здесь был обнаружен череп мамонта вместе с бивнями, челюстями и зубами, т. е. находка эта представляет собой редкую ценность. К сожалению, череп был разбит, а бивни увезены в Якутск для сдачи косторезам. Бивни в 1951 г. хранились у жителя г. Якутска Е. И. Слепцова. Осмотрев бивни, мы установили, что они не имели сколько-нибудь заметных следов окатанности и находились в прекрасной сохранности. Из этой находки нами были собраны два зуба, зуб с остатками нижней челюсти, кости челюстей и кости разбитого черепа. Один из зубов этой коллекции был нами сдан на определение В. И. Грому и Э. А. Вангенгейм. Он оказался левым четвертым верхним коренным зубом мамонта (*Elephas primigenius*) позднего типа. Возраст его датируется концом рис-вюрма — вюрмом.

Вторая находка была сделана также у дер. Доброй, выше ручья Тарын-Юрэх. Находка располагалась здесь на глубине 3 м в песках, скопанных мерзлотой, т. е. по сравнению с первой находкой она находилась выше по разрезу. В состав находки входят прекрасной сохранности позвонки, таз, конечности. По-видимому, нам удалось извлечь лишь часть находки, так как наличие мерзлоты не позволило нам произвести полные раскопки. Согласно определению В. И. Громова и Э. А. Вангенгейм, таз, конечности и позвонки, среди которых имеются шейные, принадлежат мамонту (*Elephas primigenius*).

Надо отметить, что в районе дер. Доброй первая надпойменная терраса образует отчетливый уступ, сильно размывавшийся Леной во время весеннего половодья и летних дождевых паводков. Поэтому каждый раз после очередного размыва уступа жители деревни почти всегда находят вдоль него отдельные кости. Такие разрозненные кости находили и мы при вторичном осмотре этой террасы в 1952 г. Все найденные здесь кости, вероятнее всего, принадлежат мамонту, точнее мамонтам, так как, по нашему мнению, первая терраса здесь является своеобразным кладбищем мамонтов, представляющим большой интерес для дальнейшего изучения. Судя по характеру обеих находок, обилию костей и их прекрасной сохранности, они находились в положении *in situ*. Кроме того, в отложениях этой же террасы в районе описанных находок мамонта мы обнаружили шишки древней ели (предварительное определение М. Н. Караваева) и крупные чешуи рыб, принадлежащие, по предварительному определению Г. В. Никольского, карасю. Вид карася определить не удалось.

Третья находка остатков мамонта, у дер. Кокчетатцы ниже устья Бутама, состояла из огромного бивня, маленький кусочек от которого мы захватили и сдали для определения абсолютного возраста. На основании внешнего сходства этого бивня с бивнями, найденными у дер. Доброй, можно предполагать, что они принадлежат одному и тому же типу мамонта.

Необходимо отметить, что место находки бивня у дер. Кокчетатцы издавна известно косторезам. Отсюда, по их рассказам, не раз добывались бивни мамонтов прекрасного качества, т. е. имеющих прекрасную сохранность, что косвенно может указывать на их первичное захоронение.

Большое значение для определения возраста первой надпойменной террасы имеют также найденные нами в ее отложениях граненые галечники и валуны, которые мы встретили по левому берегу Лены у пос. Кюйский леспромхоз и ниже устья Джербы у дер. Батамаайы. В обоих случаях граненые галечники и валуны, изобилующие у подножья и на склоне уступа террасы, непосредственно образуют один из ее горизонтов. Как видно из приведенного выше разреза, они залегают в средней его части вместе с песками и обычной неграненой речной галькой, причем по количеству преобладают граненые галечники и валуны. Размеры их различны, начиная от очень мелких. Диаметр отдельных валунов достигает иногда 0,5 м.

Галька содержит различные образцы многогранников, особенно много трехгранников и шестигранников, имеющих иногда острый пирамидальный или копьевидный наконечник. Однако преобладают неправильной формы многогранники. У большинства гальки грани выражены отчетливо и образуют острые ребра, но наряду с такой галькой имеется много гальки с плохо или частично выраженными гранями и ребрами. Кроме того, на валунах и гальках наблюдаются выщербины и царапины. Полировка и размеры граней неодинаковы: на одной и той же гальке или валуне могут быть грани самых разных размеров и полировки; наряду с зеркальной полировкой встречаются шероховатые, плохо отшлифованные грани.

По заключению И. М. Архангельской, просмотревшей несколько образцов описываемой гальки, последние по составу соответствуют частично кристаллическим свитам внутренних районов Патомского нагорья, а частично породам, развитым по правобережному притоку верхнего течения Лены, т. е. областей, весьма далеких от места нахождения граненых галечников. Следовательно, предположение, что галечники были перенесены водой, исключается, так как в этом случае, благодаря огромному расстоянию, они должны были в процессе переноса утратить свою огранку.

С другой стороны, совместное нахождение граненой гальки с обыкновенной окатанной речной галькой указывает, что отложение их было связано также с временными водными потоками. Все это, по нашему мнению, свидетельствует о том, что граненые галечники и валуны имеют ледниковое происхождение.

Массовое скопление и приуроченность к горизонту, содержащему одновременно речную гальку, полностью исключает их эоловое происхождение. Кроме того, сравнение наших образцов с подобной же граненой галькой, найденной в Кара-Кумах, показывает, что они резко отличаются друг от друга характером огранки. Обработанная ветром галька пустынь обычно имеет, вогнутую или выпуклую поверхность граней и сглаженные ребра. Она преимущественно всегда хорошо полирована и не имеет шрамов и царапин.

На основании всего этого, мы считаем, что ленская граненая галька имеет ледниковое происхождение. Поэтому необходимо допустить, что наиболее крупные горнодолинные ледники Патомского нагорья спускались довольно низко к Лене. Такое предположение не лишено основания, поскольку оно согласуется с общепризнанным фактом о широком развитии оледенения на Патомском нагорье. Более того, А. Р. Бурачек (1955) в пределах нагорья обнаружил аналогичные по составу ленским граненым галькам и валунам, но более крупные по размерам, штрихованные и полированные ледниковые валуны.

Таким образом, мы вправе предположить, что образование первой надпойменной террасы средней Лены было связано с последними фазами верхнечетвертичного оледенения Байкальской горной области. Пойменная терраса сформировалась уже в послеледниковое время. Все это позволяет высказать предположение о возможном запаздывании четвертичного оледенения в Сибири. В какой степени справедливо наше предположение, покажет будущее исследование. Во всяком случае оно не противоречит известным высказываниям Д. М. Колосова (1947) и И. П. Герасимова (1952) о сохранении в современной природе Якутии позднеледниковых элементов.

Территория Якутии, пишет И. П. Герасимов (там же, стр. 17), «сохраняет вплоть до настоящего времени позднеледниковый характер во многих особенностях своей современной природы — в климате, геоморфологии, почвах, растительности и т. д.». С точки зрения историкогеологической ее, по мнению И. П. Герасимова, «следует рассматривать как исключительно интересный палеогеографический реликт. Вследствие географического положения и особой истории развития в ее пределах сохранились до настоящего времени многие пережитки тех замечательных ландшафтов геологического прошлого, которые оказались стертыми временем в других районах» (там же).

В заключение нельзя не остановиться на вопросе о перестройке гидрографической сети Среднего Приленья. Этот вопрос является венцом всей истории развития рельефа. Однако в настоящее время мы не можем еще сколько-нибудь полно восстановить всю картину перестройки древней меридиональной гидрографической сети южной Якутии в современную речную сеть, имеющую широтное направление. Поэтому мы даем пока лишь схему этой перестройки.

Из рассмотрения истории развития рельефа мы видим, что в юрское, нижне- и среднемеловое время в пределах южной Якутии существовала древняя меридиональная речная сеть. Об этом мы судим по остаткам описанных выше древних долин или устанавливаем на основании анализа геологических отложений Вилуйской впадины, содержащих в своем составе материал, принесенный сюда реками из горных районов Забайкалья и Патомского нагорья. Намечающаяся, таким образом, древняя речная сеть не имеет ничего общего с современной гидрографической сетью Среднего Приленья, хотя наличие в ее составе отдельных участков прежней сети не исключено.

С существованием древней гидрографической сети в юре, нижнем и среднем мелу мы связываем развитие крупного сложного эрозионного цикла, в результате которого образовалась эрозионно-денудационная поверхность верхнего уровня Приленского плато. В верхнем мелу в связи с волной поднятий начался новый эрозионный цикл, который охватил почти весь третичный период. С ним мы связываем формирование нижнего уровня Приленского плато. Речная сеть в это время, так же как и в юру, сохраняла в основном меридиональное и северо-восточное направление.

В следующий, раннечетвертичный, эрозионный цикл, начало которого было обусловлено поднятиями на границе третичного и четвертичного периода, произошла крупная перестройка прежней речной сети, в результате которой возникли долины продольного направления, т. е. в общих чертах наметился рисунок современной гидрографической сети.

Вполне вероятно, что начало перестройки относится еще к предыдущему эрозионному циклу, т. е. приходится на третичное время. Уже А. Г. Ржонский (1928), изучая распространение древних постплиоценовых отложений, установил, что они залегают в виде двух изолированных друг от друга характерных полос. Одна из этих полос следует

по долине Лены от дер. Витим до устьев Нюи и Джербы, где эти древние постплиоценовые отложения распространяются на север, заполняя долину Джербы, и, по-видимому, непрерывно продолжаются до Вилюя. По А. Г. Ржонсницкому (там же), это подтверждается незначительной высотой Джербо-Вилюйского междуречья (300—400 м над ур. м), не превосходящей гипсометрически тех точек, на которых располагается верхняя граница этих отложений на Лене у устья Джербы.

Косвенным доказательством недавнего сообщения Лены с Вилюем на этом пространстве, по мнению А. Г. Ржонсницкого, служит также и то, что на Вилюе древние постплиоценовые отложения в полном и характерном составе появляются лишь в крайнем южном его изгибе, у устья Илигира, и отсюда уже непрерывно продолжаются вниз по реке. В то же время на Лене ниже устья Джербы, как справедливо указывает А. Г. Ржонсницкий, эти образования отсутствуют, и сама долина, как мы показали выше, сильно суженная и ограниченная крутыми склонами, слабо разработана, т. е. имеет черты более позднего происхождения.

Вторая полоса постплиоценовых отложений, по А. Г. Ржонсницкому, выходит на Лену ниже устья Бирюка и направляется к северо-востоку, т. е., как отмечалось выше, в начале четвертичного периода распределение гидрографической сети уже сильно приблизилось к современному.

На основании приведенных фактов А. Г. Ржонсницкий (1928, стр. 140) приходит к выводу, что «в то время существовали две крупные водные артерии, текущие по простиранию послелюрских складок в продольных долинах северо-восточного направления. Одна из них располагалась в долине среднего течения Лены до устья Джербы, далее протекала через теперешнее Лено-Вилюйское междуречье между устьем Джербы и крайним южным изгибом Вилюя у устья Илигира и, наконец, совпадала с нижним течением Вилюя. Вторая река брала начало где-нибудь в бассейне Чары или Олекмы и, достигнув Лены между устьем Бирюка и Олекминском, текла на северо-восток по направлению к Якутску, местами уклоняясь от современной Лены. Течение этих рек в более поздней стадии развития было сильно замедлено, они были окружены многочисленными озерами, и вся местность носила характер сложной, предельной равнины».

Необходимо подчеркнуть, что картина гидрографической сети, намеченная Ржонсницким, полностью подтверждается и нашими исследованиями. Результаты наших наблюдений были подробно изложены при характеристике отдельных участков долины Лены. Поэтому здесь мы ограничимся приведением лишь самых основных положений.

Для краткости дальнейшего изложения мы называем первую водную артерию Ржонсницкого средней пра-Леной, а вторую — нижней пра-Леной. Средняя пра-Лена в современной долине Лены занимает отрезок между устьями Витима и Джербы. Этот отрезок долины характеризуется хорошо разработанной, резко асимметричной долиной с нормальным комплексом террас низких, средних и высоких уровней. Интересно, что ниже устья Джербы террасы по Лене, за исключением слабо выраженных низких уровней, отсутствуют, в то время как в долине Джербы прекрасно выражена вся серия террас, развитых по Лене выше ее устья. Нормальный комплекс этих террас снова появляется в долине Лены только ниже дер. Точильной.

Высокая восьмая надпойменная терраса Лены, сложенная характерными валунногалечниковыми постплиоценовыми отложениями, наблюдалась нами во многих местах вдоль левого берега Лены между устьями Витима и Джербы. На меридиане последней, как это и указывал А. Г. Ржонсницкий, восьмая терраса резко заворачивает на север в

сторону Лено-Вилуйского междуречья, подчеркивая тем самым характерный поворот средней пра-Лены.

Ниже по Лене восьмая терраса встречается вновь только в районе устья Олекмы, т. е. на месте поворота нижней пра-Лены. Сама Джерба, так же как и Лена выше ее устья, имеет хорошо разработанную широкую, плоскодонную долину с прекрасно выраженным, как мы уже отметили, полным комплексом террас. Характер террас и ширина долины Джербы не соответствуют ее современному водотоку.

Кроме того, важно подчеркнуть наличие в бассейнах рек Джебы, Ньюи, Уры, Меличана, а также на Лено-Вилуйском междуречье сложной сети, частично описанных выше, разновозрастных древних долин, выполненных местами мощным покровом древнего аллювия. Это подтверждается также последними данными геологической съемки, проведенной Всесоюзным Аэрогеологическим трестом на Лено-Вилуйском водоразделе, где были обнаружены остатки широко развитых здесь древних долин и древнего аллювия. Все эти факты свидетельствуют о сложном перераспределении в описываемом районе гидрографической сети в течение третичного и четвертичного периодов.

Таким образом, на основании общего строения долин Лены и Джербы следует считать, что наиболее вероятным направлением средней пра-Лены являлся район современной долины Джербы, в устье которой ясно обозначен ее поворот. Как было показано выше, это подтверждается также историей развития рельефа описываемой части Среднего Приленья и его характерными структурными особенностями.

Как известно, долина Джербы приурочена к структуре Ньюско-Вилуйской впадины, точнее она расположена на ее южном краевом участке. Выше уже отмечалось, что в результате восходящих движений, вызвавших исчезновение нижнепалеозойского бассейна, территория Среднего Приленья в посленижнепалеозойское время пережила сложный и пока мало известный нам длительный этап континентального развития. Ньюско-Вилуйская и Березовская впадины прошли за это время еще более сложный процесс формирования.

Центральная, наиболее глубокая часть Ньюско-Вилуйской впадины сохранила устойчивую тенденцию к прогибанию вплоть до настоящего времени, тогда как южное краевое ее обрамление, представленное ньюским и березовским ответвлениями, такого прогибания не испытало. Оно пережили более сложное дифференцированное развитие с преобладанием поднятий, в результате чего Вилуйская впадина постепенно уменьшала свою площадь за счет замыкания южного краевого обрамления.

Есть все основания полагать, что после верхнемеловой волны поднятий ньюская и березовская лопасти Вилуйской впадины уже не имели характера сколько-нибудь глубоких впадин, но все еще сохраняли несколько пониженное положение по отношению к окружающему рельефу. Можно думать, что в конце третичного — начале четвертичного периода, в альпийскую фазу движений, ньюская лопасть Вилуйской впадины (судя по развитию в ней постплиоценовых отложений) претерпела даже небольшое прогибание. Принимая во внимание, что в это время происходила коренная перестройка гидрографической сети, можно предполагать, что средняя пра-Лена легко воспользовалась отмеченным прогибом в ньюской лопасти.

Нижняя пра-Лена занимает отрезок современной долины Лены, расположенной ниже устья Олекмы. Этому отрезку, судя по приведенному выше описанию, соответствует разработанная плоскодонная, широкая асимметричная долина с полной серией террас, т. е. также старая долина. Местами в ее пределах, как отмечалось выше, сохранились остатки древних долин.

А. Г. Ржонсницкий, как уже говорилось, предполагал, что начало нижней пра-Лены следует искать где-нибудь в бассейне рек Олекмы или Чары. Какие для этого имеются данные?

По материалам наших исследований, общее направление нижней пра-Лены, указанное А. Г. Ржонсницким, подтверждается следующими фактами. Поворот нижней пра-Лены в устье современной Олекмы хорошо согласуется с характером террасированности долин нижней Олекмы и нижней Чары, с одной стороны, Лены ниже ее устья — с другой. Здесь развиты террасы единого комплекса, отличного от террасового комплекса, распространенного по Лене выше устья Олекмы. Вообще участки долины Лены, расположенные выше и ниже устья Олекмы, как мы показали выше, по геоморфологическому строению резко отличаются друг от друга. Эти отличия обусловлены различным характером их развития.

Наиболее ярко указанные различия были выражены в раннечетвертичное время, о чем свидетельствует своеобразный характер распространения восьмой надпойменной террасы Лены. Последняя была прослежена нами на участке долины от устья Олекмы до пос. Покровска. Выше устья Олекмы она по Лене не встречается, т. е. между поворотом средней пра-Лены в устье Джербы и до устья Олекмы существует разрыв в развитии этой террасы. В то же время по Олекме и Чаре, по крайней мере в нижнем их течении, осмотренная нами восьмая терраса выражена совершенно отчетливо и, как показано выше, имеет здесь такое же строение. Таким образом, поворот нижней пра-Лены в устье современной Олекмы устанавливается еще более ясно, чем поворот средней пра-Лены в устье современной Джербы.

Далее возникает вопрос, какая из двух названных А. Г. Ржонсницким рек, Олекма или Чара, являлась продолжением нижней пра-Лены? На этот вопрос ясного ответа мы дать пока не можем, хотя как наиболее вероятное должно быть высказано следующее предположение.

Нижняя пра-Лена в раннечетвертичное время имела, видимо, три крупные разветвленные вершины, которые сливались в районе современного о-ва Кыллаха, образуя здесь описанное выше обширное озеровидное расширение. Направление этих вершин примерно совпадает с современным течением рек Олекмы, Чары и реки, стекавшей с Патомского нагорья. Последняя следовала примерно современной Лене на участке между северо-восточным сектором Патомского нагорья и о-вом Кыллах. Одна из ее крупных вершин находилась в районе современного бассейна р. Бирюка и Меличана, где, как мы видим, хорошо сохранились древние долины и молодые перехваты.

Существование трех крупных вершин нижней пра-Лены в настоящее время мы можем подтвердить остатками древних долин и совершенно специфическим строением озеровидного расширения долины Лены в районе о-ва Кыллах и ее террас. Остатки древних долин, кроме уже упомянутых, известны на междуречье Лены и Молбо, с одной стороны, и Чаро-Олекминском и Лено-Чарском междуречьях — с другой.

На междуречье Лены и Молбо такие долины были зафиксированы при геологической съемке Н. С. Зайцевым и Н. В. Покровской (1950). Во втором случае они наблюдались нами лично, а на Чаро-Олекминском водоразделе были отмечены также Л. К. Поздняковым (устное сообщение). На Лено-Молбинском и Чаро-Олекминском водоразделах эти долины представляют собой отчетливо выраженные широкие понижения типа плоскодонных ложбин, вытянутые в первом случае почти широтно, т. е. примерно параллельно современному течению Лены, а во втором — приблизительно меридионально, точнее с небольшим уклоном к северо-востоку. В днищах древних долин местами встречаются остатки песчано-галечникового аллювия и имеется более мощный, чем на прилегаю-

щих водораздельных пространствах, покров делювиальных суглинков. На Лено-Чарском междуречье широко развиты пески и остаточные озера, которые, как мы показали выше, являются остатками речной сети и в настоящее время поддерживают свое существование благодаря наличию здесь карста. Обширный песчаный массив, занимающий в районе о-ва Кыллах значительную часть Лено-Чарского междуречья, мог образоваться только в результате наносов, вынесенных сюда несколькими реками при условии значительного прогибания озеровидного расширения в раннечетвертичное время, т. е. перед нами несомненный факт усиленной аккумуляции, вызванной новейшими активными движениями.

Долина Лены на этом участке переуглублена. Только здесь встречается чисто аккумулятивная седьмая надпойменная терраса ($h=100-120$ м), сложенная однообразными озерного характера песками с редкими прослойками глин. На поверхности этого песчаного массива мы наблюдаем многочисленные следы блуждания древней речной дельты, представленные в современном рельефе слепыми безводными ветвящимися понижениями. Как показано на геоморфологической карте, остатки русел блуждания относятся, вероятно, к пра-Чаре и имеют общее северо-восточное направление. Склоны их обычно крутые, иногда террасированные, глубина достигает более 10 м. Остатки русел хорошо согласуются с направлением долины пра-Чары в раннечетвертичное время, владавшей тогда в Лену в районе о-ва Кыллах. Направление это впервые предположил Е. В. Павловский (1933).

Остатками долины пра-Чары являются также отмеченные выше озера на Лено-Чарском междуречье. Современная долина нижнего течения Чары по всем признакам имеет более позднее происхождение. Ширина ее здесь небольшая, долина слабо разработана и террасирована, для русла типичны перекапы и нависающие подмываемые склоны, т. е. бесспорно, долина имеет молодой облик.

Надо отметить, что описанные выше пески характерны не только для седьмой и более низких средних террас Лены, они встречаются и выше по Чаре, особенно много их в Верхне-Чарской котловине (Павловский, 1933, 1948а). Такие же озеровидные расширения долины Лены, только меньшие по размерам, чем кыллахское, но также выполненные песками, мы отметили выше и для других участков ленской долины. Так же, как кыллахское расширение, мы связываем их образование с новейшими опусканиями, выполненными затем песками, вынесенными из горных районов Забайкалья и Патомского нагорья.

Таким образом, в раннечетвертичное время современного широтного отрезка Лены еще не существовало, вместо него имелись две водные артерии, одна из которых — средняя пра-Лена — уходила своими истоками в направлении современной долины Витима, далее следовала примерно по Лене и Джербе, пересекала Лено-Вилуйское междуречье и уходила в бассейн Вилуя.

Наличие полной серии отчетливо выраженных террас Ленского комплекса в долинах нижнего и среднего течения Нюи и особенно Джербы, а также присутствие здесь мощного скопления песков ясно фиксируют указанный поворот Лены, а установленные в настоящее время многочисленные следы сложной сети древних и сквозных долин и древних аллювиальных галечников и валунов на междуречьях Лены и Нюи, Лены и Вилуя подтверждают факт, имевшей здесь место сложной перестройки ленской речной системы. Характерно также, что низовья большинства современных левых притоков Лены каньонообразны и глубоки, а сами притоки характеризуются молодым интенсивным врезом, в то время как верховьям этих притоков свойственны широкие плоскodonные долины и почти полное отсутствие современного вреза. Эти долины не связаны с водото-

ками современных притоков Лены, они обязаны своим происхождением более древнему циклу врезания гидрографической сети, привязанной к речной системе древней пра-Лены.

Продолжение средней пра-Лены в системе Вилюя может быть увязано с направлением наиболее высокой шестой надпойменной террасы Вилюя и Мархи. Эта терраса, по последним данным Амакинской экспедиции, не связана с направлением современной долины Вилюя, т. е. не является террасой Вилюя. В то же время она хорошо увязывается с сетью древних долин. Это тем более знаменательно, что геологическое строение шестой террасы сходно со строением высокой террасы Лены.

Современная верхняя Лена в это время также не представляла собой единой водной артерии, а состояла из ряда сложных древних долин (Думитрашко, 1936, 1955 и др.).

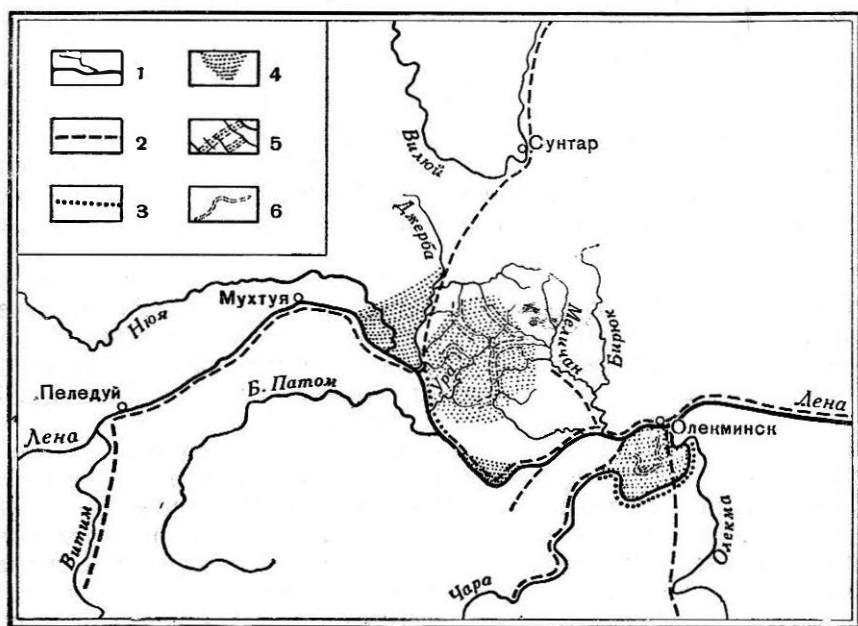


Рис. 37. Схема развития средней Лены в четвертичный период:

1 — современная гидросеть; 2 — постплиоценовая гидросеть; 3 — средне- и верхнечетвертичные перехваты; 4 — веера блуждания (озероидные расширения); 5 — сложная система сквозных долин и молодых перехватов в бассейнах рек Держба — Каменка (Ура) — Черендей — Меличана; 6 — сухие русла — остатки пра-Чары.

Вторая водная артерия — нижняя пра-Лена — имела мощное ветвящееся верховье, состоящее из трех крупных вершин, образывавших при слиянии обширное озероидное расширение, выполненное их песчаными наносами. Принципиальная схема гидрографической сети Среднего Приленья в первую половину четвертичного периода показана на рис. 37.

Современная широтная долина средней Лены образовалась позже, во время второго и третьего крупных эрозионных циклов, т. е. уже в среднечетвертичное и верхнечетвертичное время. Вспомним, что на более поздних стадиях развития раннечетвертичная гидрографическая сеть Среднего Приленья имела сильно замедленное течение и сопровождалась озерами, а окружающий рельеф представлял собой сглаженную выровненную поверхность (Ржонсницкий, 1928). Это, как мы видели, хорошо выражено в общем характере мелкозернистого песчаного аллювия части высоких и средних террас средней Лены. Тем примечательнее

было появление в низких террасах Лены и ее крупных притоков галечников и конгломератов, которые свидетельствуют о новом значительном нарастании движений, вызвавших увеличение в горах ледников; затем при их стаивании резко возросла и мощность водных потоков, т. е. начался новый эрозионный цикл.

Движения этого периода имели резко дифференцированный характер и ясно проявились в современном омоложенном облике рельефа. В результате этих движений в районе ньюйской лопасти Вилюйской впадины и Патомского нагорья произошло значительное поднятие, что с одной стороны, привело к постепенной утрате связи средней пра-Лены с Вилюем через Лено-Вилюйский водораздел, а с другой — резко усилило врез со стороны притоков нижней пра-Лены, один из которых в результате прорыва водораздела между бассейнами средней и нижней пра-Лены перехватил среднюю пра-Лену. Так образовалась единая широтная долина современной Лены.

В это же время поднятия в районе Лено-Чарского водораздела привели к утрате пра-Чарой стока в Лену, а перехват ее одним из притоков Олекмы обусловил образование ее современного нижнего течения, имеющего, как уже отмечалось, более позднее происхождение по сравнению с верхними участками. В долине Лены участок перехвата выделен нами в самостоятельный отрезок долины молодого прорыва, характеризующегося слабо разработанной долиной с низкими плохо выраженными, преимущественно цокольными террасами, а также резко нависающими склонами, останцами размыва, висячими долинами и обилием коренных перекастов.

Таким образом, современная долина средней Лены состоит из ряда молодых, обычно коротких отрезков, соответствующих прорывам, и основных длинных участков более древнего происхождения, т. е. долина ее является составной.

Мы описали пять таких наиболее крупных участков, резко отличающихся по своей геоморфологии. Как видим, это подтверждается также историей развития рельефа, так как выделенные участки характеризуются не только различным геоморфологическим строением, но и происхождением. При этом должно быть отмечено, что в результате заложения все новых и новых участков прорыва в течение четвертичного времени долина Лены постепенно все более и более отклонялась к востоку и северо-востоку (Думитрашко, 1955). Этим самым мы склонны объяснить то резкое несоответствие между современным направлением долины средней Лены и общим характером рельефа, а также падением геологических напластований, о котором говорилось выше.

Такое же сложное строение имеет и верхняя Лена. По данным Н. В. Думитрашко (там же, стр. 206), долина Лены в верхнем «течении» состоит из древних продольных участков меридионального или северо-восточного простирания, соединенных поперечными участками широтного направления, имеющими характер долин прорыва с явно омоложенным рельефом. Поперечные участки долины созданы в течение наиболее молодого, верхнечетвертичного эрозионного цикла, распадающегося на ряд этапов. Следовательно, долина Лены создана из ряда различных и одновременно формировавшихся речных долин путем перехватов, происходивших в течение верхнечетвертичного времени.

В истории развития рельефа Среднего Приленья, соответственно с общими движениями земной коры, ясно намечается, таким образом, семь крупных эрозионных циклов, в результате которых была выработана глубоко срезанная и денудированная ступенчатая поверхность современного Приленского пластового моноклиналиного плато и произошло образование сложной долины Лены.

Эти циклы следующие: 1) послесилурийский, пока мало известный, но, по-видимому, в свою очередь подразделяющийся на ряд циклов; 2) верхнеюрской с продольными долинами меридионального и северо-восточного направления и верхним уровнем Приленского плато; 3) верхнемеловой с той же системой долин, с началом образования нижнего уровня Приленского плато; 4) третичный с началом изменения гидрографической сети, преобладанием долин северо-восточного направления и нижним уровнем приленского плато; 5) раннечетвертичный (конец третичного — начало четвертичного периода) с резкой перестройкой гидрографической сети, появлением продольных долин пра-Лены северо-восточного направления и террас высоких уровней; 6) среднечетвертичный с продолжающейся перестройкой гидрографической сети в широтном направлении, с той же системой древних северо-восточных долин и средними и частично высокими песчаными террасами и 7) верхнечетвертичный, переживающий в настоящее время фазу интенсивного нарастания новейших движений, с молодыми долинами прорыва преобладающего широтного направления, низкими террасами и продолжающимся активным процессом перестройки гидрографической сети согласно плану современных движений.

Надо подчеркнуть, что некоторые из названных выше эрозионных циклов впервые были указаны еще А. Г. Ржонсницким (1928). Впоследствии они были уточнены и дополнены для верхней Лены Н. В. Думитрашко (1955). Применительно к долине средней Лены мы также внесли в эту схему необходимые уточнения и дополнения.

Причиной перераспределения гидрографической сети с меридионального и северо-восточного направления на широтное явилось резкое нарастание в третичное и четвертичное время тектонических движений в молодом горном поясе Верхоянья. Решающую роль в это время получили движения верхоянского направления, под влиянием которых произошли смятие краевых частей Сибирской платформы и коренная перестройка прежней меридиональной сети, развивавшейся согласно системе движений, свойственных Байкальской горной стране. В долине Лены движения были резко дифференцированы. Наиболее интенсивно они проявились в конце третичного — начале четвертичного периода; в середине последнего район испытал общее равномерное поднятие. Интенсивность движений вновь резко возросла в верхнечетвертичное время.

Основные черты развития и перестройки гидрографической сети средней Лены хорошо согласуются с общим планом формирования и перестройки верхней и нижней Лены, также имеющих сложные долины, составленные из разновозрастных отрезков (Н. В. Думитрашко, В. Н. Сакс, С. А. Стрелков, А. И. Гусев и др.).

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ РАЙОНОВ

При хозяйственном использовании долины Лены важнейшую роль играют следующие особенности ее строения: 1) широкое распространение террас, 2) наличие очагов современного развевания песков и 3) существование своеобразного мерзлотного карста.

Первая особенность, весьма благоприятна для развития сельского хозяйства; вторая, наоборот, вызывает порчу сельскохозяйственных угодий, а также засоряет русло Лены, т. е. вредно сказывается на судоходстве, а при наличии гидроэлектрических станций может привести к преждевременному заилению водохранилищ.

Учет особенностей проявления карста очень важен при всякого рода гражданском и промышленном строительстве. Рассмотрим эти особенности более подробно.

Долина средней Лены является житницей Якутии. В ее пределах сосредоточены основные массивы земель, занятых зерновыми и огородными культурами, а также главная кормовая база животноводства.

В сельскохозяйственном отношении долины Лены и ее притоков далеко неравноценны. Выше уже отмечалось, что по характеру строения, а следовательно, и по своему сельскохозяйственному значению долина Лены прежде всего резко делится на правобережную и левобережную части.

Как известно, правые берега Лены и ее крупных правых притоков (Олекма, Витим и др.) на значительном протяжении образованы коренным уступом плато, обрывающимся в виде крутых или отвесных склонов, на большей части покрытых грубообломочными осыпями. Совершенно очевидно, что такие склоны не имеют развитого почвенного покрова и для сельского хозяйства непригодны. Террасы вдоль правого берега встречаются сравнительно редко и, за немногим исключением, в виде небольших массивов.

Иная картина наблюдается по левому, хорошо террасированному берегу Лены. Вдоль реки здесь тянется довольно широкая полоса террас, прерываемая местами коренным уступом плато. По левому берегу Лены на ее террасах расположены основные сельскохозяйственные массивы, на которых живет подавляющая часть населения Якутии. Наиболее выгодные для освоения участки террас левобережья, так же как и по правому берегу, обжиты уже давно.

Главной задачей этих районов является в дальнейшем максимальное расширение сельскохозяйственных площадей за счет более трудно мелиорируемых, но не менее важных участков террас, тяготеющих

к уже освоенным угодьям. При соответствующих мероприятиях, главным образом раскорчевке и осушении, на террасах Лены и ее крупных притоков — Витима, Нью, Джербы, Олекмы и других можно высвободить еще значительные массивы земли, пригодной для сельского хозяйства. Все это в основном относится к низким террасам, наиболее удобным для земледелия.

Таким образом, специфика сельского хозяйства исследованного района заключается в том, что оно почти целиком базируется на речных террасах. И это понятно. В условиях севера долины рек, особенно их террасы, обладают целым рядом преимуществ перед водоразделами. Более того, на дальнем севере земледелие вообще концентрируется только по речным долинам.

Основными преимуществами террас ленской долины перед ее водоразделами являются несравненно более ценные аллювиальные почвы и лучшие условия увлажнения, причем наиболее благоприятны в этом смысле низкие террасы. Что касается многолетней мерзлоты, то более глубокое залегание ее в долине по сравнению с водоразделами существенного значения для сельского хозяйства не имеет. В настоящее время, как указывалось выше, доказано, что многолетняя мерзлота в исследованном районе не только не препятствует земледелию, но, наоборот, благоприятствует ему, способствуя более равномерному распределению влаги в течение вегетационного периода. Если учесть, что вегетация растений здесь совпадает с наиболее засушливым временем года, то полезное воздействие многолетней мерзлоты становится совершенно очевидным.

Наибольшее сельскохозяйственное значение в исследованном районе имеют террасы (пойма, первая и вторая надпойменные). Они образуют в долине Лены, в основном по левому берегу, прерывистую полосу шириной от 0,5 до 3—6 км и являются основными сельскохозяйственными массивами для разведения зерновых и огородных культур. Средние, песчаные террасы для сельского хозяйства мало пригодны.

Высокие террасы пока почти не освоены, хотя по своим почвенным условиям имеют все возможности стать важнейшим сельскохозяйственным районом. Большое значение для сельского хозяйства представляет придолинная полоса Приленского плато. Слабое использование ее в настоящее время объясняется значительными трудностями раскорчевки тайги, водоснабжения и рядом других причин, связанных с высоким положением ее над урезом Лены. Однако при современной сельскохозяйственной технике придолинная полоса может и должна быть освоена. Как важный перспективный район она должна привлечь к себе самое пристальное внимание работников сельского хозяйства.

Для сельского хозяйства могут быть использованы также пологие склоны ленской долины, сложенные местами довольно мощным покровом делювиальных суглинков и отличающиеся хорошим дренажем и плодородными почвами. При освоении склонов во всех случаях необходимо строго соблюдать противоэрозионные мероприятия, в частности производить распашку только поперек склонов, чтобы избежать смыва почвенного покрова водами.

Что касается долин притоков Лены, то общая полезная сельскохозяйственная площадь их в общем невелика (примерно 150—200 тыс. га). Наиболее крупные массивы сельскохозяйственных земель приурочены и здесь к низким террасам (реки Олекма, Чара, Джерба, Нью и др.).

Описание дюн и анализ их образования показывают, насколько интенсивно и своеобразно протекает современное развевание ветром ленских террас, пески которых приносят много вреда не только судоходству на Лене, но и ее лесному и сельскому хозяйству.

Меры для предотвращения этого вредного явления должны быть при-

няты самые энергичные и неотложные. Материал, изложенный нами в данной работе, отчасти подсказывает некоторые из таких мер. В тех случаях, когда уступ не размывается рекой, можно рекомендовать обычный способ закрепления песков путем посадки растений-песколюбов, успешно закрепляющих развеваемые пески и предохраняющих их от дальнейшего развеивания. Когда же уступ террасы интенсивно размывается, такой способ, очевидно, не всегда даст нужный эффект, и его можно рекомендовать только для более низких, находящихся в лучших условиях увлажнения террас, уступ которых обычно менее сильно размывается рекой.

Но все эти случаи мало касаются основной проблемы ограждения и улучшения судоходства на р. Лене, так как песка с таких террас в русло ее попадает немного. Несравнимо больший вред причиняют судоходству средние и высокие песчаные террасы, уступ которых сильно подмывается речными водами. Сюда относится большая часть песчаных массивов, в особенности развеваемые пески против о-ва Кыллах, выше устья Буотамы и против г. Пеледуя. В этих местах нельзя рекомендовать закрепление песков, так как сильный размыв уступа не позволяет этого сделать. Для этих случаев мы предлагаем сооружать струенаправляющие дамбы, отводящие русло Лены от опасных участков.

Устройство такой дамбы у кыллахского массива песков не представляет больших трудностей и не требует больших затрат, поскольку к нему подходит всего лишь один проток, который сравнительно легко можно перегородить. Для этого участка можно рекомендовать следующий комплекс мероприятий: 1) строительство глухой дамбы, перегораживающей главный проток Лены ниже устья Доброй, и 2) сооружение струенаправляющей дамбы ниже о-ва Кырбийдах. Этим самым полностью исключается наиболее опасный участок описанных выше песков седьмой, четвертой и третьей надпойменных террас, постоянно и сильно размываемых рекой и развеваемых ветром. Кроме того, должны учитываться также мероприятия по закреплению песколюбивой растительностью уступа первой надпойменной террасы выше устья Доброй и по сооружению здесь небольшой струенаправляющей дамбы. Одновременно на этом участке Лены предполагается общее спрямление и углубление русла, а также проведение посадок по закреплению размываемых и развеваемых уступов террас. Осуществление перечисленных мероприятий значительно улучшит судоходство на этом весьма трудном и оживленном отрезке Лены (г. Олекминск).

Против г. Пеледуя и особенно выше устья Буотамы Лена непосредственно и энергично размывает песчаные уступы расположенных здесь террас. Решать задачу по борьбе с заносом русла песками, очевидно, надо комплексно, путем углубления и спрямления русла, но построить такие дамбы необходимо, что позволит коренным образом улучшить судоходство на этих весьма важных участках.

Проведение указанных мероприятий оградит русло Лены от дальнейших заносов песками и сильно повысит ее проходимость, которая за последние годы заметно снизилась, особенно на ответственных отрезках у Якутска, Олекминска, Пеледуя и др.

В заключение нам хотелось бы обратить внимание всех лесозаготовительных организаций, работающих на средней Лене, на необходимость более рационального ведения вырубки лесов, расположенных на песчаных террасах. Ни в коем случае нельзя проводить здесь сплошные вырубки и в особенности преступно делать это в полосе, прилегающей к переднему уступу террасы; должно быть категорически запрещено произведение вырубки лесов, покрывающих непосредственно поверхность самого уступа.

Все это не только оградит русло Лены от заноса песками, но и спасет от этих заносов ценные сосновые боры и сельскохозяйственные угодья, а в случае строительства на Лене гидроэлектрических станций и водохранилищ эти мероприятия сыграют важную роль в предохранении последних от преждевременного заиления.

Карст мерзлотных районов изучен крайне слабо, между тем и практическое и научное значение его огромно. В работе мы привели достаточное количество примеров, доказывающих, насколько широко и разнообразно развит карст в мерзлотных районах.

В современных условиях карст здесь резко дифференцирован и протекает в общем медленно. Это имеет огромное значение для практики, так как соблюдение соответствующих мероприятий позволит в мерзлотных районах широко вести строительство всевозможных сооружений на закарстованной территории. Однако следует иметь в виду, что карстовым процессом здесь охвачена вся мерзлая толща карстующихся пород, причем развитие в ней карста выражается в своеобразных формах и типах, свойственных только мерзлотным районам. Последнее обстоятельство необходимо учитывать при всякого рода строительстве, так как совершенно очевидно, что перед нами своеобразный карст, развивающийся в специфических условиях по своим, пока еще не изученным законам. Долг советских карстоведов изучить эти законы и помочь практикам при строительстве в мерзлотных районах правильно оценить и учесть специфику мерзлотного карстопроявления.

Геологам и разведчикам необходимо также при разведке золотоносных долин обращать внимание на наличие известняков и мраморов, особенно в тех случаях, когда долина пересекает эти породы. В таких местах могут быть западины в погребенном тальвеге с резким увеличением содержания золота и других минералов россыпей.

ПРИРОДНЫЕ РАЙОНЫ

Как было показано выше, территория Среднего Приленья в природном отношении неоднородна, несмотря на известную общую ее компактность. Значительная протяженность территории с запада на восток обуславливает существенное нарастание в этом направлении суровости климата, обеднения растительности и ухудшения почвенного покрова. Соответственно этому территория Среднего Приленья делится на три крупных природных района: Западный, Центральный и Восточный. Вследствие общей равнинности рельефа границы их проведены более или менее условно; они близко подходят к границам административных районов — Ленского, Олекминского и Орджоникидзевого. Выделение природных районов произведено на основании комплекса признаков при ведущем значении климата.

Западный район, небольшой по площади, расположен в основном по левому берегу Лены в области развития Приленского плато. Правобережье ленской долины является частью Патомского нагорья с его гольцовыми и выровненными поверхностями; в район входит лишь узкая прибрежная его полоса.

Приленское плато имеет пологоволнистую поверхность. Максимальные высоты его тяготеют к границе с Патомским нагорьем, местами они обусловлены антиклинальными структурами кембрия. Абсолютные отметки поверхности плато достигают 400—500 м. Структура плато платформенная, складчатые дислокации характерны только для его части, прилегающей к Патомскому нагорью, к востоку от которого, как мы видели, они быстро затухают, и уже в Центральном и, тем более, Восточном районе слои лежат практически горизонтально. По сравнению с от-

меченными районами рельеф Западного района более разнообразен; вдоль Лены, кроме обычного низкого уровня, в ряде мест прослеживается высокий уровень плато.

Придолинные участки Приленского плато очень часто сильно расчленены и производят впечатление горного рельефа. Коренные берега долины Лены и ее притоков во многих местах осложнены рвами скалывания склонов и карстовыми явлениями. Долина Лены — сложная, в общем неширокая, резко асимметричная с разной степенью террасированности. Участок между устьями Витима и Джербы, с хорошо развитыми террасами принадлежит средней пра-Лене, которая имела сток в сторону современной долины Вилюя.

Ниже устья Джербы расположен более молодой, слабо террасированный отрезок долины Лены. Левый берег ее большей частью отлогий, имеет террасы, правый — чаще крутой и скалистый, покрыт грубообломочными осыпями; террасы вдоль него встречаются редко и, как правило, в виде небольших площадок.

В русле Лены имеется много перекастов. Правые притоки ее глубоко врезаются и почти лишены террас, имеют неустойчивое русло и быстрое течение; в устьях наблюдаются значительные выносы галечникового аллювия. Левые притоки, наоборот, характеризуются широкими, нередко заболоченными долинами с хорошо развитыми террасами (реки Джерба, Нюя, Пеледуй).

Близость Патомского нагорья заметно сказывается как на увеличении осадков, так и на суровом характере зимы, которая здесь значительно теплее, чем в Центральном и, тем более, Восточном районах. Средние температуры зимних месяцев достигают здесь -19 , -28° , а летние $14-18^{\circ}$. Количество осадков составляет $270-360$ мм. Большое количество осадков по сравнению с другими районами обуславливает меньшее промерзание почво-грунтов, что способствует развитию в районе более разнообразной растительности.

Описываемый район покрыт густой лиственничной, лиственнично-сосновой, а в западной части смешанной тайгой южного облика с пихтой, кедром и черникой. По склонам долин тайга спускается на террасы и берега рек, где благодаря большой влажности отличается значительно лучше развитым древостоем и более богатым густым подлеском. Наиболее распространены низкие террасы, покрытые теми же разновидностями тайги. На открытых участках этих террас наблюдаются развеваемые пески и дюны. Пойма занята главным образом разнообразными кустарниками, лугами и пахотными землями.

Поверхность ее мелкобугриста с многочисленными старицами и болотами. Крупные участки низких террас встречаются также в среднем и нижнем течении ленских притоков — Пеледуя, Нюи и Джербы. Средние и в особенности высокие террасы развиты реже, причем высокие террасы на участке между устьями Витима и Джербы распространены, видимо, несколько шире, чем нам удалось показать на карте (см. рис. 7).

По характеру строения средние террасы бывают либо цокольные, либо аккумулятивные, преимущественно песчаные. В последнем случае они покрыты светлыми сосновыми борами с редким разреженным подлеском, представленным кустарниковой ольхой и рододендронами. Между устьями Нюи и Джербы и против г. Пеледуя открытые участки этих террас сильно развеяны ветром и покрыты многочисленными дюнами. Средние боровые террасы широко распространены не только на самой Лене, но и по ее притокам — Нюе и Джербе.

Высокие террасы имеют цокольное или эрозионное строение. Мощные перекрывающих цоколь аллювиальных отложений, как правило,

небольшая, а в ряде мест они смыты целиком. Передовой уступ высоких террас, благодаря наличию покрова делювиальных суглинков, выражен менее четко, чем у других террас.

Почвенный покров вследствие большего увлажнения и меньшего промерзания грунтов развит лучше, чем в Восточном районе. Почвы, развитые под лесом — суглинистые и супесчаные подзолистого типа, на средних борových террасах — песчаные со слабо развитым дерновым покровом, а на низких террасах по понижениям обычны еще болотно-глеевые почвенные разновидности.

Основные площади наиболее ценных сельскохозяйственных земель приурочены к низким террасам левобережья Лены. Об их использовании подробно говорилось выше. Средние песчаные террасы для сельского хозяйства в настоящее время мало пригодны, но они представляют большой интерес как объекты для заготовок строевого леса. Высокие террасы, а также придолинные слабо расчлененные участки плато и его склоны, покрытые делювиальными суглинками, несмотря на незначительное распространение, имеют большое сельскохозяйственное значение. Все эти элементы рельефа до сих пор почти не использовались, хотя они обладают хорошо сформированными плодородными почвами. О специфике их использования было сказано выше. Общая суммарная площадь пригодных для сельского хозяйства земель, с учетом террас рек Джербы, Ньюи и Пеледюя, невелика и сильно уступает соседнему Центральному району.

Центральный район, наиболее крупный и важный сельскохозяйственный район на средней Лене, целиком находится в пределах Приленского плато с широко развитыми карстовыми явлениями в придолинной полосе. В рельефе выражен только низкий уровень плато. Поверхность его плоская или слабо волнистая, придолинные участки сильно расчленены и имеют горный характер. Абсолютные отметки поверхности плато чаще составляют 300—450 м.

Рассекающая плато долина Лены имеет сложное строение. Выше устья Олекмы в ее пределах расположен весьма характерный участок, представляющий собой обширное озеровидное расширение до 25—30 км (на уровне седьмой надпойменной террасы).

Этот участок, являющийся древним озерным бассейном, включался в состав долины в результате имевшей место сложной перестройки гидрографической сети в бассейне, занятом современной Леной в послелюрское время. Русло Лены на этом участке разветвляется на рукава, образуя большое количество крупных островов и подвижных песчаных перекастов. Долина имеет симметричное строение, хорошо выражен почти весь комплекс ленских террас, причем большинство их, включая средние террасы, аккумулятивного происхождения.

Особо следует отметить наличие здесь террас, вложенных в озеровидные отложения и имеющих большое значение для сельского хозяйства. За пределами озеровидного отрезка долина Лены резко суживается и становится ассиметричной, преимущественно с отлогими левыми и крутыми правыми берегами, покрытыми слабо террасированными осыпями. Основная полоса террас развита по левому берегу.

В террасовом комплексе ведущее значение для сельского хозяйства принадлежит низким террасам. Они занимают большие площади и хорошо выражены. Наиболее широкая из них — пойма — выше г. Олекминска носит часто островной характер. Поверхность ее изрезана многочисленными староречьями и озерами. Средние террасы — главным образом песчаные, поверхность их во многих местах усеяна характерными воронками покрытого карста. Средние и высокие песчаные террасы озеровидного отрезка долины в ряде мест лишены растительного покрова, сильно

развеваются ветром и покрыты прекрасно выраженными крупными речными дюнами высотой до 15—30 м. В отличие от Западного района средние террасы здесь в большинстве случаев перекрыты с поверхности более мощным покровом делювиальных суглинков.

Из высоких террас большое значение имеет восьмая надпойменная, появляющаяся в устьевой части Олекмы и ниже ее по Лене.

Появление этой террасы соответствует более древнему участку, принадлежащему нижней пра-Лене, верхнее течение которой имело направление, близкое к современной Олекме или Чаре. С поверхности эта терраса сложена суглинисто-песчаным и галечниковым материалом и имеет хорошо развитый почвенный покров.

Правые крупнейшие притоки Лены — Олекма с Чарой в нижнем и среднем течении характеризуются молодым врезом, крупным песчано-галечниковым русловым аллювием и развитыми террасами. Большие левые притоки Лены Намана и Бирюк, наоборот, отличаются слабо врезанным руслом, особенно Бирюк, и неустойчивыми, блуждающими устьями, ежегодно меняющими свое положение. Террасы, главным образом, низкие, встречаются в основном только в нижнем течении.

Менее крупные притоки, как правило, имеют прерывистый сток; в летний период большинство их вовсе пересыхает, а зимой промерзает до дна. По правому берегу Лены ниже устья Олекмы имеются карстовые речки с исчезающими водотоками; в русле и в вершинах таких потоков наблюдаются воронки голого карста. Вообще, рассматриваемый отрезок долины Лены характеризуется более разнообразным рельефом и наиболее крупными массивами ценных сельскохозяйственных земель. В сочетании с благоприятными климатическими условиями наличие в районе значительных и еще не освоенных полностью сельскохозяйственных площадей придает Центральному району ведущее значение.

Следует иметь в виду, что зима в Центральном районе менее суровая, температура зимних месяцев здесь выше на 7—10°, чем в соседнем Восточном районе, а лето такое же, как в Западном районе, но более умеренное и влажное по сравнению с Восточным.

Средняя температура наиболее жаркого месяца — июля — составляет 18° при максимуме в 35°. Количество осадков достигает 250 мм, причем более 50% их выпадает во вторую половину лета уже в конце вегетационного периода. В Центральном районе нередко наблюдаются сильные ливни. Такие ливни резко сказываются на режиме рек, а также часто вызывают смыв почвенного покрова, особенно на землях, расположенных по склонам. При одном таком ливне мы наблюдали, как маленькая, пересыхающая летом речка Аллалайка, протекавшая в пределах г. Олекминска, сорвала ряд мостов и смыла огороды. Поэтому соблюдение противозрозионных мероприятий во всех случаях должно быть строго обязательным.

Для Центрального района особенно важно и то, что продолжительность безморозного периода на его территории составляет 104 дня, т. е. на 7—18 дней больше, чем в соседних районах.

Благоприятные климатические условия отределяют довольно разнообразный характер растительности и почв. Тайга Центрального района отличается густым, хорошо развитым древостоем.

В Центральном районе, наряду с лиственничной тайгой, широко распространены лиственнично-сосновые леса. Они покрывают придолинные участки плато, а также спускаются на террасы и берега рек. Здесь, благодаря лучшим условиям увлажнения, древостой их становится более сомкнутым, а разнообразный подлесок часто образует непроходимые заросли. Особенно характерны лиственнично-сосновые леса для восьмой надпойменной террасы.

На правом берегу Лены против г. Олекминска и выше его в долине р. Лены и на ее водоразделе с р. Чарой большие площади занимают светлые сосновые боры с редким подлеском и слабо задернованным почвенным покровом. Для многих участков этих боров характерно присутствие воронок покрытого карста и местами карстовых озер. Южнее в бассейнах рек Чары и Олекмы встречаются значительные массивы кедровых насаждений.

Для низких террас, особенно поймы, характерны древесные насаждения паркового типа, разнообразные заросли кустарников и роскошные луговые угодья со степными элементами (ковыль и др.). В приустьевой пойме Лены, на островах и по берегам многих ее притоков (Бирюк, Олекма, Намана, Русская Речка и др.) встречаются тополевые рощи, состоящие из гигантских экземпляров душистого тополя (высотой до 20—25 м) и молодого возобновления.

Почвы лесов — главным образом первичные дерново-лесные палевые, по механическому составу — суглинистые и супесчаные. Для низких террас типичны заболоченные и засоленные разновидности почв (солончаки, солонцы).

Суммарная площадь пригодных, но еще не использованных земель на территории Центрального района значительна. Она складывается: 1) из многочисленных заболоченных и кустарниковых участков, расположенных на низких террасах Лены и ее притоков; 2) из тех средних террас, которые покрыты с поверхности делювиальными суглинками; 3) из пологих склонов средних и высоких террас и коренных берегов, затянутых покровом делювиальных суглинков. Пологие склоны до сих пор использованы слабо. Значительные площади их имеются в районе г. Олекминска и на отрезке левого берега Лены между деревнями Солянка и Саняхтат; 4) из придолинных участков плато, имеющих развитый почвенный покров. Наконец, пригодной надо считать большую часть восьмой надпойменной террасы, расположенной по левому берегу Лены ниже устья Олекмы. После проведения соответствующего комплекса мероприятий по раскорчевке и водообеспечению в пределах террасы можно будет высвободить большие массивы земли, ценной для сельского хозяйства. Земельный фонд Центрального района, учитывая отмеченные выше благоприятные климатические условия, должен быть использован наиболее рентабельно и с максимальной нагрузкой.

Восточный район располагает значительными сельскохозяйственными землями. Однако по природным условиям он менее благоприятен, чем рассмотренные выше. Район находится в пределах Приленского плато, которое здесь, постепенно снижаясь, незаметно сливается на востоке с поверхностью обширной аллювиальной равнины центральной Якутии. Поверхность плато — плоская или слегка волнистая, пониженные участки заболочены, преобладают абсолютные высоты в 250—350 м.

Долина Лены здесь является частью нижней пра-Лены. Ширина ее значительна, асимметрия выражена резко, левые берега преимущественно отлогие, правые крутые, гористые. В ряде мест, подобно описанным выше Ленским столбам, наблюдаются живописные скалы с характерными для них рвами скалывания склонов и карстовыми формами (пещерами, нишами, коридорами и др.). Крутые коренные берега Лены и ее притоков обычно бывают покрыты разнообразными осыпями и со-лифлюкционными желобами.

Русло Лены изобилует островами и мелями, на отдельных участках их так много, что трудно бывает пройти сквозь их лабиринт, не зная фарватера.

Террасы, как обычно, свойственны в основном левому отлогу

берегу. Пойменная терраса — песчано-суглинистая, имеет островной характер; поверхность ее неровная, бугристая, изрезана многочисленными староречьями и озерами. Средние террасы сложены песками, которые на открытых местах развеваются ветром, образующим дюны (Самум-Кумах).

Высокие террасы, так же как средние, выражены менее отчетливо и сложены с поверхности древнечетвертичными отложениями песчано-глинистого и галечникового состава, местами с примесью валунов и остатков размытых юрских пород. Для всех террас, включая низкие, весьма характерен покров делювиальных суглинков на поверхности и склонах.

Наиболее крупные притоки Лены (Туолба, Синяя, Буотама) имеют разработанные, довольно широкие долины с террасами низких уровней, развитыми главным образом в нижнем течении.

Климат района резко континентальный, суровый. Средние температуры зимних месяцев низкие (от -27 до -43°), устойчивые, а летние максимумы высокие (до $33-38^\circ$). Осадков выпадает мало характерно резкое их колебание по годам. В течение года основное количество их выпадает во вторую половину лета. При норме осадков 200 мм испарение достигает 300—350 мм. Отсюда ярко выявляется положительная роль многолетней мерзлоты, за счет которой в известной мере восполняется этот резкий недостаток влаги в период вегетации растений. При таких условиях маломощный снежный покров не предохраняет почвогрунты от глубокого промерзания.

На территории района имеются погребенные льды, которые, вытаивая, образуют многочисленные и разнообразные термокарстовые просадки и озера. Последние при своем усыхании оставляют после себя характерные луговые понижения — аласы. Термокарстовые озера и аласы — одна из наиболее примечательных черт местного ландшафта.

Другой отличительной чертой района является почвенно-растительный покров. Среди господствующей всюду однообразной лиственничной тайги вкраплены луговые поляны, населенные здесь сусликами; для растительности этих полей характерны типичные степняки (ковыль и др.), а также представители солонцов и солончаков — солерос, полынь и др. Вместо лиственничной тайги, поляны окружены обычно лиственнично-березовым травянистым редколесьем или чистыми березовыми рощами.

Сосновые боры встречаются редко, главным образом на террасах (пески Самум-Кумах). Исключение составляет междуречье Лены и Буотамы, значительная часть которого на участке нижнего течения последней сложена переветренными песками, вынесенными сюда с размываемых террас Лены. Здесь растут обширные светлые сосновые боры, почти лишенные подлеска и дернового покрова. Бугристая поверхность междуречья словно оспой изъедена многочисленными термокарстовыми просадками и воронками покрытого карста разных возрастных генераций и размеров.

В почвенном покрове, наряду с преобладающими подлесными первичными дерново-лесными палевыми почвами, на низких террасах развиты болотные и, что особенно интересно, солончаковые разновидности почв и даже типичные столчатые солонцы. Неиспользованные сельскохозяйственные земли располагаются на низких, средних и высоких террасах, их склонах, а также на пологих склонах коренного левобережья и прилегающей к нему мало расчлененной придолинной полосе плато. Особого внимания заслуживает изучение и освоение аласных земель и, в частности, увеличение их площади путем искусственного создания термокарстовых озер и аласов.

Из других мероприятий необходимы раскорчевки, осушение избыточно увлажненных участков и улучшение луговых угодий путем подсева наиболее ценных местных сортов травосмесей.

Суммируя вкратце все изложенное выше, мы приходим к общему положительному выводу о том, что исследованный отрезок долины Лены и, в меньшей степени, долины ее притоков (Джербы, Нью, Олекмы, Чары и др.) располагают значительными массивами неиспользованных или

Т а б л и ц а

Примерный размер сельскохозяйственных площадей,
пригодных для освоения в долине средней Лены

Район и элементы долины	Всего га	% пло- щадн ес. х трех райо- нов	Земли, пригодные для освоения под различ- ные культуры и сенокосы, га					
			более легкие для освоения			более трудные для освоения		
			зерно- вые куль- туры	овощ- ные куль- туры и карто- фель	естест- венные луга, сенокосы, выгоны и др.	зерно- вые куль- туры	овощ- ные куль- туры и карто- фель	естест- венные луга, сенокосы, выгоны и др.
Олекминский	515 400	48,9	114 000	128 000	54 800	80 000	112 500	26 100
(Центральный)	19 136	1,8	4 000	8 000	7 136	—	—	—
Пойма	117 164	11,1	60 000	40 000	17 164	—	—	—
Низкие террасы	157 500	14,9	30 000	35 000	—	40 000	52 500	—
Средние »	66 100	6,3	—	—	—	20 000	30 000	16 100
Высокие »	60 000	5,7	—	—	—	20 000	30 000	10 000
Придолинные участки . .								
Террасы крупных притоков Лены (Олекма, Чара и др.)	95 500	9,1	200 000	45 000	30 500	—	—	—
Орджоникидзевский (Вос- точный)	263 100	24,7	58 000	58 100	47 000	44 000	33 000	23 000
	45 552	4,3	10 000	20 000	15 552	—	—	—
Пойма	57 048	5,4	25 000	20 000	12 048	—	—	—
Низкие террасы	16 100	1,2	3 000	3 100	—	4 000	3 000	3 000
Средние »	69 400	6,6	5 000	5 000	9 400	2 000	20 000	10 000
Высокие »								
Придолинные	75 000	7,2	15 000	10 000	10 000	2 000	10 000	10 000
участки	278 700	26,4	58 000	65 000	37 500	5 000	63 200	5 000
Ленский (Западный) . . .	13 104	1,2	3 000	5 000	5 104	—	—	—
Пойма	122 396	11,6	50 000	50 000	22 396	—	—	—
Низкие террасы	59 600	5,6	—	—	—	25 000	34 600	—
Средние »	21 200	2,1	—	—	—	10 000	11 200	—
Высокие »								
Придолинные	25 000	2,4	—	—	—	10 000	10 000	5 000
участки								
Террасы крупных прито- ков Лены (Джерба, Нью и др.)	37 400	3,5	5 000	10 000	10 000	5 000	7 400	—
Всего по трем районам .	1058 700	100	230 000	251 100	143 800	174 000	208 700	51 000
Пойма	77 792	7,3	17 000	33 000	27 792	—	—	—
Низкие террасы	301 108	28,1	135 000	110 000	56 108	—	—	—
Средние »	230 200	21,7	33 000	38 100	—	69 000	90 100	—
Высокие »	156 700	15,0	5 000	5 000	9 400	50 000	61 200	26 100
Придолинные								
участки	160 000	15,3	15 000	10 000	10 000	50 000	50 000	25 000
Террасы крупных прито- ков Лены	132 900	12,6	25 000	55 000	40 500	5 000	7 400	—

слабо освоенных земель, пригодных для сельского хозяйства. Наибольшими возможностями располагает Центральный — Олекминский район. Разумеется, приведенная нами выше общая перспективная оценка пригодности долины средней Лены и ее притоков для сельского хозяйства касается пока лишь качественной стороны, что объясняется рекогносцировочным характером маршрутов. Количественная же оценка пригодных для сельского хозяйства земель требует более тщательного изучения. Естественно, что такой подсчет может быть произведен только на основании детальных съемочных работ, необходимых на последующем этапе исследований.

В заключение приводится таблица примерных сельскохозяйственных площадей, возможных для освоения в долине средней Лены. Таблица отражает лишь порядок цифр, поскольку площади подсчитаны планиметром по мелкомасштабной геоморфологической карте; точный подсчет площадей можно сделать, как уже отмечалось, только на основании полевой съемки.

В массивы земель, более легких для освоения, вошли также и площади, уже освоенные.

В подсчет земель придолинной полосы включена лишь прилегающая к долине Лены зона шириной примерно 5—10 км. Распределение пригодных для сельского хозяйства земель по культурам дается в самом приближенном виде по данным маршрутных геоморфологических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- Аболин Р. И. Геоботаническое и почвенное описание Лено-Вилуйской равнины. «Тр. Комиссии по изуч. Якутской АССР», т. 10. Л. Изд-во АН СССР, 1929.
- Андреева О. Н. Стратиграфия ордовикских отложений р. Лены и р. Илама. «Матер. по геологии Сибирской платформы», М., 1955. (Матер. Всесоюз. н.-н. геол. ин-та, вып. 7).
- Арсеньев А. А. К геоморфологии Олекмо-Витимской горной страны. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы», отд. геол., 1937, т. 15, вып. 5.
- Арсеньев А. А. К стратиграфии архея долины р. Олекмы. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1939а, № 6.
- Арсеньев А. А. Олекмо-Витимская горная страна. (Геоморфологический очерк). «Изв. АН СССР, серия геогр. и геофиз.», 1939б, № 1.
- Арсеньев А. А., Ефремов И. А. От Алдана до верховьев Чары. В сб.: «Экспедиции Академии наук СССР в 1934 г.» М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935.
- Арсеньев А. А. и Нечаева Е. А. К стратиграфии кембрия Олекмо-Токкинского района. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1942, № 5—6.
- Арсеньев А. А. и Нечаева Е. А. Геологический очерк Олекмо-Токкинского района. «Тр. Горно-геол. управл. Главсевморпути», вып. 27, М.—Л., 1947.
- Арсеньев А. А. и Иванова В. А. К стратиграфии палеозоя и мезозоя среднего течения р. Вилуй. В сб.: «Вопросы геологии Азии», т. 1, М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР, т. 1, изд. 4-е. М.—Л., 1947.
- Атласов И. П. Геологические исследования района Ботомских железорудных месторождений (Якутская АССР). «Матер. Центр. н.-н. геол.-развед. ин-та», сб. 2. Полезные ископаемые. М., 1935.
- Берг Л. С. История географического ознакомления с Якутским краем. В сб.: «Якутия». Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Билибин Ю. А. К четвертичной геологии южной части Алданской плиты. В сб.: «Академику В. А. Обручеву к 50-летию научной и педагогич. деятельности», т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- Билибин Ю. А. Геоморфология и россыпи. «Тр. Ин-та географии», т. 36. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Билибин Ю. А. Основы геологии россыпей. Изд. 3-е. М., Изд-во АН СССР, 1956.
- Бобин Е. С. Геологическое исследование в Олекмо-Каларском районе. «Тр. Всесоюз. геол.-развед. объединения», вып. 271. Л.—М., 1938.
- Бобин Е. С., Лермонтова Е. В. О древнепалеозойских движениях в восточной части Сибирской платформы. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1940, № 1.
- Богданов А. А. Некоторые замечания о краевых прогибах. «Вестн. МГУ», серия физ.-мат. и естеств. наук, 1955, вып. 5.
- Бурачек А. Р. Вопросы литологии ледниковых отложений Витимо-Патомского междуречья. В сб.: «Вопросы геологии Азии», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Васильев С. А. Общие сведения о реке Лене с притоками и о работах на них в 1912 г. «Матер. для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий», вып. 41. СПб., 1913.
- Вахрамеев В. А. и Пущаровский Ю. М. Новые данные о геологическом строении Вилуйской впадины и Предверхоянского краевого прогиба. «Докл. АН СССР», 1952, т. 84, № 2.
- Вахрамеев В. А. и Пущаровский Ю. М. О геологической истории Вилуйской впадины и прилегающей части Приверхоянского краевого прогиба в мезозойское время. В сб.: «Вопросы геологии Азии», т. 1, М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Визе В. Ю. Климат Якутии. В сб.: «Якутия», Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Вышемирский В. С. Верхнепалеозойские и мезозойские области размыта и осадконакопления Центральной Якутии. «Докл. АН СССР», 1954, т. 98, № 5.

- Вышемирский В.С. и Варламов И.П. О фазах четвертичного оледенения в Западном Верхоянье. «Докл. АН СССР», 1956, т. 109, № 1.
- Галахов Н.Н. О климате Центральной Якутии. «Метеорол. и гидрология», 1936, № 3.
- Гапеева М.М. К вопросу о характере сочленения платформы и нагорья в Олекминско-Витимской горной стране. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1946, № 2.
- Герасимов А.П. О мощных отложениях песка около Олекминска. «Тр. СПб. о-ва естествоиспыт.», т. 34, вып. 7. СПб., 1908.
- Герасимов И.П. Современные пережитки позднеледниковых явлений вблизи самой холодной области мира. «Изв. АН СССР, серия геогр.», 1952, № 5.
- Глинка К.Д. О нарушении общей зональности почв Евразии в Западном Забайкалье и Якутской области. «Почвоведение», 1912, № 4.
- Глинка К.Д. Очерк почв Якутии. В сб.: «Якутия». Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- ГоньшакOVA В.И. Об одном случае контактового воздействия траппов на известняки нижнего кембрия. «Докл. АН СССР», 1954, т. 94, № 3.
- Граве Н.А. Вечная мерзлота в Витимо-Олекминской тайге. «Тр. Ин-та мерзлотоведения», т. 7. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- Грибова М.А. и Ситников С.П. Новые данные о возрасте и стратиграфии «Ленских известняков» (р. Лена между с. Усть-Кут и с. Нохтуйское). «Докл. АН СССР», 1947, т. 55, № 2.
- Григорьев А.А. Геоморфологический очерк Якутии. В сб.: «Якутия», Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Григорьев А.А. Геоморфологический очерк Центрального района Якутской АССР. «Якутская АССР», вып. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1932а (Тр. СОПС).
- Григорьев А.А. Об оледенении территории Якутии в четвертичный период. «Тр. Комисс. по изуч. четвертичн. периода», т. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1932б.
- Гриценко А.П. Река Олекма, как водный путь к Амурской железной дороге. «Изв. Якутского отдела Гос. геогр. об-ва», 1929, т. 3.
- Губельман М.И. Сведения об экспедиции по рр. Лене и Олекме. «Изв. Русск. геогр. об-ва», 1916, т. 52, вып. 10.
- Губельман М.И. Краткий отчет о поездке по р. Олекме летом 1916 г. «Изв. Гос. геогр. о-ва», 1931, т. 63, вып. 4.
- Гурари Ф.Г. К стратиграфии кембрия юго-востока Сибирской платформы. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1945, № 4.
- Гурари Ф.Г. О солености юго-востока Сибирской платформы. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1947, № 4.
- Дембо Т.М. Стратиграфия южной части Патомского нагорья. В сб. «Вопросы геологии Азии», т. I. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Дзевановский Ю.К. Геологическое строение Южной Якутии в свете новых данных. «Матер. Всесоюзн. н.-и. геол. ин-та», общая серия, сб. 7, М.—Л., 1946.
- Дзевановский Ю.К. О генезисе рэт-лейасовых толщ Восточной Якутии. «Матер. Всесоюзн. н.-и. геол. ин-та», общая серия, сб. 8, М.—Л., 1948.
- Дитмар В.Г. О древнем теменн Азии. Там же.
- Долленко Г.И. Части Лено-Вилюйского водораздела Якутской области. «Предварит. отчет об организ. и исполн. работ по исследованию почв Азиатской России в 1914 году». Пг., 1916.
- Домбровский В.В. Геология Байкало-Патомского нагорья. «Тр. Восточно-Сибирск. геол. управления», вып. 26. Иркутск, 1940.
- Думитрашко Н.В. Геоморфологический очерк бассейнов верхнего течения рр. Лены и Киренги. «Тр. Ин-та физ. географии», т. 23. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936.
- Думитрашко Н.В. Молодость и древность рельефа Прибайкалья и Забайкалья. «Тр. Ин-та географии», т. 31. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- Думитрашко Н.В. О древности рельефа юга Восточной Сибири. «Изв. АН СССР, серия геогр. и геофиз.», 1940, № 5.
- Думитрашко Н.В. Основные вопросы геоморфологии и палеогеографии Байкальской горной области. «Тр. Ин-та географии», т. 42. (Матер. по геоморфол. и палеогеогр. СССР, вып. 1). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.
- Думитрашко Н.В. К вопросу об оледенении Байкальской горной страны. «Вопр. географии», сб. 21. М., 1950.
- Думитрашко Н.В. Геоморфология и палеогеография Байкальской горной области. «Тр. Ин-та географии», т. 55. (Матер. по геоморфол. и палеогеогр. СССР, вып. 9). М., Изд-во АН СССР, 1952.
- Думитрашко Н.В. Геоморфологический очерк долины верхней Лены. «Тр. Ин-та географии», т. 65. (Матер. по геоморфол. и палеогеогр. СССР, вып. 14). М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Думитрашко Н.В., Каманин Л.Г. Палеогеография Средней Сибири и Прибайкалья. «Тр. Ин-та географии», т. 36. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Думитрашко Н.В. и Каманин Л.Г. Палеогеография Средней Сибири и Прибайкалья. «Тр. Ин-та географии», т. 37. Пробл. палеогеогр. четвертичн. периода. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.

- Журавлева И. Т. Археоциты Сибирской платформы и их значение для стратиграфии кембрия Сибири. В сб. «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Зайцев Н. С. О тектонике южной части Сибирской платформы. В сб. «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Зайцев Н. С., Покровская Н. В. Стратиграфия и тектоника нижнепалеозойских отложений района среднего течения р. Лены. «Очерки по геологии Сибири», вып. 15. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- Зверев В. Н. Краткий отчет о геологических исследованиях в долине р. Алдан. «Изв. Геолкома». 1913, т. 32, № 4.
- Зверев В. Н. Условия золотоносности Вилюйского района. «Изв. Геолкома», 1925, т. 44, № 5.
- Зегебарт Д. К. К стратиграфии и тектонике древнего палеозоя и мезозоя, правого и левого берега р. Лены от устья р. Бирюк до устья р. Синей и притоков рр. Наманы и Бирюка. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы», отд. геол., 1936, т. 14, вып. 3.
- Зегебарт Д. К., Старостина З. М. К вопросу о геологической истории северо-восточной части Ленско-Енисейского поля и северной части Байкальской складчатой зоны. «Пробл. сов. геологии», 1935, № 4.
- Зеленов К. К. Литология нижнекембрийских отложений северного склона Алданского массива. «Тр. Геол. ин-та», вып. 8. М., Изд-во АН СССР, 1957.
- Зольников В. Г. Почвы Центральной Якутии, их сельскохозяйственное освоение и использование. «Соц. строительство», 1941, № 2.
- Иванов Б. А. Схема геологического районирования Восточной Сибири. (Иркутск), 1949.
- Иванов Г. А. Геологический очерк месторождений ископаемых углей среднего течения р. Лены. «Матер. по общей и прикладн. геологии», вып. 87. Л., 1928.
- Ивенсен Ю. П. и Салун С. А. Стратиграфия и тектоника северо-восточной окраины Патомского нагорья. «Очерки по геол. Сибири», вып. 15. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.
- Каманин Л. Г. Материалы по геоморфологии и геологии долины р. Ангары на пространстве между г. Балаганском и устьем р. Оки. В кн.: «Байкальская геохимическая экспедиция 1931 г.», ч. 2. (Тр. СОПС, серия сибирск., вып. 6). Л., Изд-во АН СССР, 1934.
- Каманин Л. Г. К геоморфологии южного Приангарья. «Тр. Ин-та географии», т. 31, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- Каминский А. А. Проблема малой подвижности воздуха на территории Якутии. В сб. «Геофизические проблемы Якутии». (Матер. Комисс. по изуч. Якутской АССР, вып. 11). Л., Изд-во АН СССР, 1928.
- Караваев М. Н. Основные моменты развития растительного покрова Центральной Якутии с середины третичного периода. «Доклады на 1-й научн. сессии Якутской базы АН СССР», Якутск, 1948.
- Катушенко И. И. О геологическом строении района низовьев р. Чуи и Ленско-Чуйского водораздела. «Тр. Геол. ин-та», вып. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1934.
- Катушенко И. И. Кембрий Лено-Байкальского водораздела. «Очерки по геол. Сибири», вып. 8. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Кириченко Г. И. и Туганова Е. В. К вопросу о возрасте и составе «водораздельных галечников» юга Сибирской платформы. «Матер. по геологии Сибирской платформы», (Матер. Всесоюз. н.-и. геол. ин-та, вып. 7). М., 1955.
- Козьмин Н. М. О явлениях вечной мерзлоты в некоторых местностях Восточной Сибири. «Изв. Восточно-Сибирск. отд. Русск. геогр. об-ва», 1892, т. 22, № 4—5.
- Колосов Д. М. Проблемы древнего оледенения Северо-Востока СССР. (Тр. Горно-геол. управл. Главсевморпути, вып. 30). М.—Л., 1947.
- Комаров В. Л. Введение в изучение растительности Якутии. (Тр. Комисс. по изуч. Якутской АССР, т. 1). Л., Изд-во АН СССР, 1926. Также: Избр. соч., т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953.
- Комаров В. Л. Очерк растительности Якутии. В сб. «Якутия», Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Коржуев С. С. Некоторые особенности проявления карста в зоне многолетней мерзлоты на примере Среднего Приленья. «Тезисы докладов на совещ. по изуч. карста 30 января — 3 февраля 1956 г.», вып. 14, М., 1956а.
- Коржуев С. С. О перестройке гидрографической сети и молодости Главного водораздела между Тихим и Северным Ледовитым океанами. «Изв. АН СССР, серия геогр.», 1956б, № 1.
- Коржуев С. С. Палеогеография четвертичного периода на территории Сибирской платформы (тезисы докладов). «Объедин. научная сессия 10—11 июня 1957 года» (Отдел биол. наук АН СССР, Восточно-Сибирск. филиал ВАСХНИЛ). Иркутск, 1957а.
- Коржуев С. С. Развитие долины средней Лены в четвертичном периоде. «Тезисы докладов Всесоюз. межведомств. совещ. по изуч. четвертичн. периода». М., 1957б.

- Коржуев С. С. Опыт разделения территории Якутии на крупные природные области. В кн.: «Вопросы физической географии. К 75-летию со дня рождения академика А. А. Григорьева». М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Коржуев С. С. Следы древнего оледенения в Становом хребте и Олекминском Становике. «Изв. АН СССР, серия геогр.», 1959, № 3.
- Коржуев С. С. и Николаев С. С. Типы мерзлотного карста и некоторые особенности его проявления. «Изв. АН СССР, серия геогр.», 1957, № 3.
- Коржуев С. С. и Тимофеев Д. А. Речные бечевники и роль речного льда в формировании их микрорельефа (на примере рек Южной Якутии). «Тр. Ин-та географии», т. 68. (Матер. по геоморфол. и палеогеогр. СССР, вып. 15). М., Изд-во АН СССР, 1956.
- Красюк А. А., Огнев Г. Н. Почвы Ленско-Амгинского водораздела. «Матер. Комис. по изуч. Якутской АССР», вып. 6, Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Крымголец Г. Я. О морских юрских отложениях в бассейне Вилюя. «Докл. АН СССР», 1950, т. 74, № 2.
- Лебедев А. П. и Бердичевская М. Е. О кислых эффузивах в составе гальки нижнеюрских конгломератов среднего течения Вилюя. «Докл. АН СССР», 1952, № 86, № 2.
- Лермонтова Е. В. Нижнекембрийские трилобиты и брахиоподы Восточной Сибири. М., 1951.
- Масимов В. М. О стратиграфии юрских отложений окрестностей Якутска. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1941, № 6.
- Мальченко Е. В. Мерзлота почвы в восточной Сибири и в Якутии. В сб. «Геофизические проблемы Якутии». (Матер. Комис. по изуч. Якутской АССР, вып. 11). Л., Изд-во АН СССР, 1928.
- Масайтис В. Л. Новые данные о распространении юрских отложений в пределах Вилюйско-Ангарского мезозойского прогиба. «Матер. по геологии Сибирск. платформы». (Матер. Всесоюзн. н.-и. геол. ин-та, вып. 7). М., 1955.
- Маслов В. П. К вопросу о стратиграфии кембро-силура в Восточной Сибири. «Пробл. сов. геологии», 1934, № 5.
- Маслов В. П. Следы древнего оледенения Северо-Байкальского нагорья. В сб. «Академику В. А. Обручеву к 50-летию научной и педагогической деятельности», т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- Маслов В. П. О нижнем силуре Восточной Сибири. В сб.: «Вопр. геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Мауерер В. Г. Крупная гравитационная аномалия в Якутии. «Сб. науч.-техн. статей по геодезии, картографии, топографии, аэросъемке и гравиметрии», вып. 15. М., 1947.
- Мейстер А. К. К вопросу о происхождении рельефа в Олекминско-Витимской горной стране. «Геол. вестн.», 1917, т. 3, № 1—6.
- Меньшиков П. Н. Материалы к тектонике восточной части Сибирской платформы. «Сов. геология», № 54, 1956.
- Молодых И. Ф. Пути сообщения Якутии. В сб.: «Якутия», Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Мушкетов Д. И. Краткое предварительное описание маршрута по р. Лене от с. Витима до г. Олекминска в 1903 г. «Геол. исслед. золотоносн. областей Сибири», Ленский золотоносный район, вып. 4. Пг., 1914.
- Недокучаев Н. К. Сельскохозяйственное дело Якутии. В сб.: «Якутия», Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Недокучаев Н. К. Почвы и состояние земледелия, луговодства и огородничества Якутской АССР. «Якутская АССР», вып. 4. (Тр. СОПС). Л., Изд-во АН СССР, 1932.
- Недригайлов С. Н. Лесной покров и лесные ресурсы комплекса лесных районов Ленского края. «Якутская АССР», вып. 3 (Тр. СОПС). Л., Изд-во АН СССР, 1932.
- Никифорова О. И. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы. «Матер. по геол. Сибирск. платформы». (Матер. Всесоюзн. н.-и. геол. ин-та, вып. 7). М., 1955.
- Николаев В. И. Якутский край и его исследователи (1632—1913), вып. 1. Якутск, 1913.
- Обручев В. А. Ледники или грязевые потоки в Олекминско-Витимской горной стране. «Геол. вестник», 1916, т. 2, № 5—6.
- Обручев В. А. Юные движения в древнем теменн Азии. «Природа», 1922, № 8—9. Также: Избр. работы по геол. Азии, т. 2, М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Обручев В. А. К оледенению Средне-Витимской горной страны. «Геол. вестн.», 1928, т. 6, № 4—6. Также: «Избр. работы по геол. Азии», т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Обручев В. А. Признаки ледникового периода в Северной и Центральной Азии. «Бюлл. Комис. по изуч. четвертичн. периода», 1931, № 3.
- Обручев В. А. Геологический очерк Прибайкалья и Ленского района. «Тр. СОПС и Геол. ин-та. Очерки по геол. Сибири», вып. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1932.
- Обручев В. А. Геология Сибири, т. 1 и т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935 и 1938.

- Обручев В. А. Молодость рельефа Сибири. В сб.: «Академику В. И. Вернадскому к 50-летию научной и педагогической деятельности», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1936. Также: «Избр. работы по геогр. Азии», т. 2. М., 1951.
- Обручев В. А. История геологического исследования Сибири. Периоды 1—4; 5 (вып. 6). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1931—1945.
- Обручев В. А. Некоторые очередные задачи по геоморфологии и гидрологии Сибири. «Вопр. географии Сибири», сб. 1. Томск, 1949.
- Огнев, Г. Н. Геологические наблюдения на Ленско-Амгинском водоразделе. «Матер. Комис. по изуч. Якутской АССР», вып. 22, Л., Изд-во АН СССР, 1927.
- Павловский Е. В. К геоморфологии долины верхнего течения р. Лены и нижнего течения р. Витима. «Геол. вести.», 1929, т. 7, вып. 1—3.
- Павловский Е. В. О послетретичной истории Северо-Байкальского нагорья и прилегающих частей Приленской плоской возвышенности. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы». Отд. геол., 1930, т. 8, вып. 3—4.
- Павловский Е. В. Геологический очерк района Верхней Чары. «Тр. Всесоюз. геол.-развед. объединения», вып. 271. Л.—М., 1933.
- Павловский Е. В. О связи рельефа Байкальской нагорной области с новейшими движениями земной коры. «Тр. Ин-та географии», т. 36. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Павловский Е. В. Геологическая история и геологическая структура Байкальской горной области «Тр. Ин-та геол. наук», вып. 99, геол. серия, № 31, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948а.
- Павловский Е. В. Сравнительная тектоника мезозойских структур Вост. Сибири и Великого Рифта Африки и Аравии. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1948б, № 5.
- Павловский Е. Ф. и Фролова Н. В. Древние долины Лено-Ангара-Байкальского водораздела. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы». Отд. геол., 1941, вып. 1—2.
- Павловский Е. В. и Флоренсов Н. А. Краткий очерк истории геологического развития Восточной Сибири. «Тр. Иркутск. гос. ун-та», т. 5, вып. 2, серия геол., 1951.
- Подьяконов С. А. По Алдану и Олекме. «Изв. Восточно-Сибирск., отд. Русск. геогр. об-ва», 1900, т. 31, № 1—2.
- Поздняков Л. К. Леса бассейна реки Олекмы. «Природа», 1955, № 1.
- Покровская Н. В. Стратиграфия кембрийских отложений юга Сибирской платформы. В сб. «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Постоев К. И. Геоморфологический очерк Олекминско-Алданского района. «Якутская АССР», вып. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1932 (Тр. СОПС).
- Природные ресурсы южной Якутии в связи с социалистической реконструкцией сельского хозяйства. М.—Л., 1933.
- Пушаровский Ю. М. О тектоническом строении Приверхоянского краевого прогиба. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1955, № 5.
- Пчелинцев А. М. Морфологическое описание термокарстового процесса в Якутии. «Мерзлотоведение», 1946, т. 1, № 2.
- Работнов Т. А. О естественных лугах южной Якутии. «Природа», 1938, № 6.
- Работнов Т. А. О болотах Центральной Якутии. «Изв. Гос. геогр. об-ва», 1939, т. 71, вып. 4.
- Ржонсницкий А. Г. Западная часть Лено-Вилуйского междуречья по долинам рек Пеледуй, Чоны и Вакунайки. «Изв. Геолкома», 1917, т. 36, № 1.
- Ржонсницкий А. Г. Краткий отчет о геологических исследованиях в бассейне Вилуя и Лены. «Зап. Минерал. об-ва», 1918, 2-я серия, часть 51, вып. 1.
- Ржонсницкий А. Г. О циклах эрозии Приленского края. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы». Отд. геол., 1928, т. 6, вып. 2.
- Розенцвит А. О. Батамайские каменные «столбы» на р. Лене. «Изв. Всесоюз. геогр. об-ва», 1948, т. 80, вып. 1.
- Севонько Г. Д. Вечная мерзлота в бассейне р. Толбы (Якутская АССР). «Тр. Ин-та мерзлотоведения», т. 9. М., Изд-во АН СССР, 1952.
- Сенюков В. М. Река Толба и нефтеносность сев. склона Алданского массива. «Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та», серия А, вып. 107, М., 1938.
- Серовцевский В. Л. Якуты, т. 1. СПб., 1896.
- Ситников С. П. Схема тектоники южной части Сибирской платформы и перспективы ее нефтеносности. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1943, № 6.
- Скалон В. Н. Русские землепроходцы — исследователи Сибири XVII в., М., 1951.
- Соболев В. С. Петрология траппов Сибирской платформы. «Тр. Арктического н.-и. ин-та», 1936.
- Соколов А. А. Гидрография СССР. Л., 1952.
- Спичарский Т. Н. Сибирская платформа. Геологическое строение СССР, т. 3. Тектоника. М., 1958.
- Справочник по водным ресурсам СССР, т. 16, вып. 1 и 2. Лено-Енисейский район. Л., 1936.
- Старостина З. М. Геологическое строение северной окраины Патомского нагорья и прилегающей части Ленского пенеплена. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы». Отд. геол., 1935, т. 13, вып. 3.

- Стрелков С. А. Новые данные о рельефе и четвертичных отложениях долины Лены к северу от северного полярного круга. «Тр. НИИ геологии Арктики», 1956, т. 89, в. 6.
- Суворова Н. П. О ленском ярусе нижнего кембрия Якутии. В сб.: «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Сумгин М. И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. Изд. 2-е. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
- Сумгин М. И., Качурин С. П., Толстихин Н. И. и Тумель В. Ф. Общее мерзлотоведение. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Тетяев М. М. Северо-Западное Прибайкалье. Область с. Горемыки. «Тр. Геолкома», вып. 126. Пг., 1916.
- Флерова О. В. Изучение нового нефтеносного района в бассейне р. Амги Якутской АССР. «Разведка недр», 1939, № 12.
- Флерова О. В. Нефтеносность кембрийских отложений Лено-Алданского бассейна. М.—Л., 1941.
- Цыпленки Е. И., Шедеров С. Г., Потапов Н. Г. Агротехника зерновых культур в правобережных районах Якутской АССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1941.
- Чернышева Н. Е. Стратиграфия кембрийских отложений юго-восточной окраины Сибирской платформы. «Матер. по геол. Сибирской платформы». (Матер. Всесоюз. н.-и. геол. ин-та, вып. 7). М., 1955.
- Чумаков Н. М. Стратиграфия и тектоника юго-западной части Вилюйской впадины. Автореферат канд. диссертации. Ин-т геол. АН СССР, М., 1958.
- Шатский Н. С. Основные черты тектоники Сибирской платформы. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы». Отд. геол., 1932, т. 10, вып. 3—4.
- Шатский Н. С. К тектонике юго-восточного Прибайкалья. «Пробл. сов. геологии», 1933, № 2.
- Шатский Н. С. О синеклизах А. П. Павлова. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы», Отд. геол., 1940, т. 18, вып. 3—4.
- Шейнман Ю. М. Некоторые черты тектоники юго-востока Сибири. «Пробл. сов. геологии», 1933, № 2.
- Шульц С. С. Таблица генетической классификации речных террас. «Тр. Ин-та географии», т. 39. Проблемы геоморфологии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.
- Юдин Г. Л. Об эрратических валунах в толще рыхлых отложений Ленского р-на. «Сов. геология», 1938, № 12.
- Яржемский Я. Я. К стратиграфии среднего кембрия Юго-Восточной оконечности Среднесибирской платформы. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1938, № 2.
- Ячевский Л. К вопросу об образовании речного льда и его влияние на скульптуру берегов рек. «Геол. исслед. в золотоносн. областях Сибири». Енисейский район, вып. 5. СПб., 1904.
- Якутия. Сборник статей под ред. П. В. Виттенбурга. Л., Изд-во АН СССР, 1927.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Некоторые данные о территории и ее изученности	5
Геологическая характеристика	16
Геологическое строение	16
Структурные особенности территории	27
Геоморфологическая характеристика	39
Строение отдельных отрезков долины средней Лены	59
Древняя долина средней пра-Лены (отрезок между устьями Витима и Джербы)	59
Молодая долина (отрезок между устьем Джербы и дер. Точильной)	64
Сложная разновозрастная долина (отрезок от дер. Точильной до устья Бирюка)	66
Переуглубленная долина нижней пра-Лены (отрезок между устьями Бирюка и Олекмы)	73
Древняя долина нижней пра-Лены (отрезок от устья Олекмы до пос. Покровска)	84
Основные этапы развития рельефа Среднего Приленья	98
Докембрийский этап	98
Палеозойский этап	99
Мезозойский этап	107
Третично-четвертичный этап	113
Некоторые особенности хозяйственного использования территории и краткая характеристика природных районов	133
Природные районы	136
Литература	144

С. С. Коржуев
**Геоморфология долины средней Лены
и прилегающих районов**

*Утверждено к печати Институтом географии
Академии наук СССР*

*

Редактор издательства В. С. Волынская
Технический редактор Н. Д. Новикова

*

РИСО АН СССР № 45-26В. Сдано в набор 25/IV 1959 г.
Подписано к печати 31/VIII 1959 г. Формат 70×108¹/₁₆.

Печ. л. 9,5. Усл. печ. л. 13,01 + 3 вкл. Уч.-издат. л.
13,4 + 3 вкл. (0,6). Тираж 1200 экз. Т-88980. Изд. № 3145.

Тип. зак. № 3499.

Цена 9 руб. 70 коп.

*

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

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

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
48	11 стр.	речной	перестройки речной
48	10—11 стр.	значительными	незначительными
51	16 стр.	Битима	Витима
66	7 стр.	верхнечетвертичное	средне- и верхнечетвертичное
Вклейка рис. 5 между стр. 28 и 29	3 стр.	синклинорий	антиклинсрий

Цена 9 р. 70 к.

~~с 1.1-1961~~
1961 г. 97

НОВАН 1961
— 30