

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

Выпуск 22

Э. И. РАВСКИЙ

**ГЕОЛОГИЯ МЕЗОЗОЙСКИХ
И КАЙНОЗОЙСКИХ
ОТЛОЖЕНИЙ
И АЛМАЗОНОСНОСТЬ ЮГА
ТУНГУССКОГО БАССЕЙНА**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 22

Э. И. РАВСКИЙ

**ГЕОЛОГИЯ МЕЗОЗОЙСКИХ
И КАЙНОЗОЙСКИХ
ОТЛОЖЕНИЙ
И АЛМАЗОНОСНОСТЬ ЮГА
ТУНГУССКОГО БАСЕЙНА**



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА — 1959

Ответственный редактор

В. И. ГРОМОВ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа, посвященная рассмотрению геологии мезозойских и кайнозойских отложений, рельефа и алмазности южной окраины Тунгусского бассейна, основывается главным образом на материалах многолетних геологических исследований, проводившихся с 1949 г. в бассейне среднего течения Ангары и верховьев Катанги (Подкаменной Тунгуски) в связи с поисками алмазов. Поэтому в работе отражаются вопросы пространственной локализации алмазоносных россыпей, их распределения в стратиграфическом разрезе в связи с рельефом.

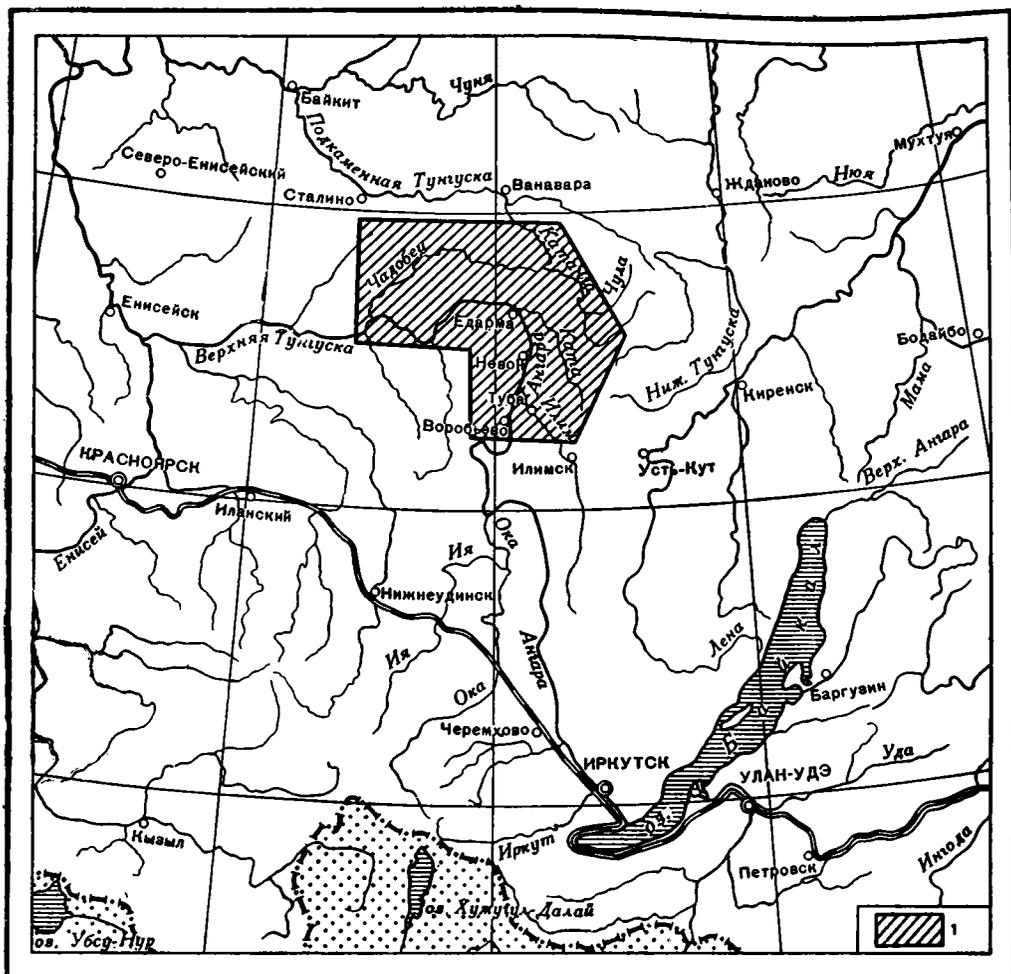
Актуальность этих вопросов вытекает из того, что поиски и разведка алмазных месторождений ведутся в настоящее время на огромной территории Сибирской платформы во все возрастающих масштабах. И хотя, как это теперь выясняется, россыпи и коренные месторождения с богатым промышленным содержанием полезного ископаемого тяготеют лишь к восточной части Сибирской платформы, учет результатов работ, выполненных в других ее частях, имеет существенное общегеологическое и известное практическое значение.

Рассматриваемая область, за исключением некоторых площадей распространения железорудных месторождений, до недавнего времени относилась к числу очень слабо изученных в геологическом отношении территорий Союза.

Однако за последние годы относительно этой территории накопилось большое количество новых материалов, поступивших в связи с проведением государственной геологической съемки в масштабе 1 : 1 000 000, исследований по выявлению железорудных месторождений и особенно в связи с поисками алмазоносных площадей. Все эти данные, находящиеся в различных ведомственных фондах, по существу еще почти не обобщены. Особенно большой разницей царит в представлениях о геоморфологическом строении области и о геологии мезозойских, третичных и четвертичных отложений.

Поэтому потребовалось проведение настоящей работы по систематизации и просмотру под единым углом зрения всех имеющихся геологических материалов. Можно надеяться, что она окажется полезной при ведущихся в настоящее время геолого-съемочных работах в связи с вовлечением этой области в сферу активной экономической деятельности и особенно в связи с исследованиями по проблеме использования гидроэнергетических ресурсов Ангары.

В основу настоящей работы положены материалы, полученные при геолого-геоморфологических исследованиях и поисках алмазов партиями Министерства геологии и охраны недр, и собственные наблюдения,



Обзорная карта района исследований.

1 — исследованная территория

собранные автором в 1949—1953 гг. Работа выполнена при консультации доктора геолого-минералогических наук В. И. Громова, которому автор выражает свою признательность за ряд ценных советов и указаний.

Рассматриваемая территория (см. карту) расположена в контурах листов 0—47 и 0—48 и ограничена $59^{\circ}43'$ и $56^{\circ}40'$ с. ш. и $101^{\circ}30'$ и $104^{\circ}20'$ в. д. В этих границах ее площадь приблизительно равна 27,5 тыс. км². Южная часть территории относится к Нижне-Илимскому району Иркутской области, а северная — к Кежемскому району и Эвенкийскому национальному округу Красноярского края. Вся область почти сплошь покрыта таежными лесами. Редкие населенные пункты сельского типа располагаются только по берегам Ангары, Илима и Чадобца. Огромные площади междуручных пространств почти не населены и полностью лишены постоянных дорог.

Глава I

К ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

Территория южной окраины Тунгусского бассейна в геологическом отношении долгое время оставалась изученной очень слабо. Первые представления о геологическом строении и главнейших чертах устройства поверхности были получены во второй половине прошлого века, благодаря исследованиям А. Л. Чекановского (1874), И. Д. Черского (1891, 1896), К. И. Богдановича (1895), П. К. Яворовского (1898), Н. А. Ижицкого (1898), связанным главным образом с оценкой железорудного сырья и изысканиями трассы Сибирской железнодорожной магистрали.

Первая геологическая карта интересующей нас территории была сделана еще раньше, на рубеже XVIII и XIX столетий. Так, В. В. Ламакин (1953) в Государственной библиотеке СССР им. В. И. Ленина обнаружил две рукописные карты с нанесенными на них данными геологических съемок территории между Байкалом и Енисеем. Одна из них носит наименование: «Карта части озера Байкала, реки Селенги и всего нижнего течения Нижней Ангары. Сочинена унтершхтмейстерами Сметаниным и Копыловым под руководством берггешворена Карелина в 1798 г. и дополнена в 1800 г.». Карта охватывает все течение Нижней Ангары, от которой тогда строго отличали р. Верхнюю Тунгуску, т. е. часть той же реки ниже устья Илима. Карта несет нагрузку из четырех геологических обозначений: гранит, песчаный камень, шифер и известь.

Вдоль Ангары на отрезке от Шаманского порога до устья р. Чадобец имеются два вида обозначений. Верхняя, большая часть этого отрезка от порогов, примерно, до дер. Рожково показана «гранитом», а нижняя — «известью».

Картографический способ в то время в геологии не употреблялся. Поэтому, как утверждает В. В. Ламакин, геологическая карта Ангары была первой в России картой подобного рода.

В начале нашего века Переселенческое управление в целях оценки земель провело почвенно-ботаническое исследование, охватившее значительную часть интересующей нас площади. В нем принимали участие И. А. Шульга (1913), Д. А. Драницын (1913), Г. А. Боровиков (1912). Геологические исследования в это же время проводил А. Г. Ржонский (1911).

В целом дооктябрьский период в истории геологического изучения района характеризуется небольшим масштабом работ и участием в них немногих исследователей.

После Великой Октябрьской социалистической революции в геологическом изучении района намечается значительное оживление. В 1917—1923 гг. в бассейне среднего и нижнего течения рек Ангары и Подкаменной Тунгуски проводил исследования С. В. Обручев (1932, 1933). Его изыскания, давшие материалы для крупной монографии, во многом определили направление последующих работ в этой части Сибирской платформы.

В годы первой пятилетки характер изучения южной части Тунгусского бассейна резко изменился. В это время усилились темпы выявления минеральных ресурсов и продвинулось решение проблемы гидроэнергетического использования Ангары. Так, в 1931 г. Н. И. Чернышевым в Приангарье велись поисковоразведочные работы на каменный уголь, сопровождавшиеся значительными горными работами. В 1934—1935 гг. продолжил Н. Ф. Рябоконь, который в 1937 г. опубликовал сводку по поисковоразведочным работам на уголь Восточно-Сибирского геологического треста за 1930—1934 гг.

Одновременно тот же трест проводил в Ангаро-Илимском районе исследование железорудных месторождений. Кроме разведочных работ, под руководством В. П. Маслова, осуществлялась геологическая съемка. В процессе картирования накопился значительный материал, который был использован в обобщающем труде Г. Ф. Крашенинникова (1935). Представлений о генезисе, петрологии и минералогии железорудных месторождений Ангаро-Илимского района, полученные в результате разведки, изложены Н. И. Анিকেевым (1936).

В 30-х годах проводились также многочисленные исследования, связанные с проблемой гидроэнергетического использования Ангары. Было выпущено много изданий по геологии, геоморфологии и гидрологии верхнего и частично среднего течения реки. Среди них выделяются своей значительной теоретической и практической ценностью книга акад. Ф. Ю. Левинсона-Лессинга и его сотрудников (1932) о траппах Тулуно-Удинского района. Следует упомянуть также статьи Н. И. Соколова о террасах верхней Ангары (1937) и об эпейрогенических движениях (1939).

Новые материалы, накопленные при изучении Сибирской платформы, послужили основой для широких региональных обобщений. Появляются публикации Н. С. Шатского (1937) по тектонике Сибирской платформы, В. С. Соболева (1936) по петрологии траппов, Б. Н. Рожкова (1932) о металлогении траппов, Л. Г. Каманина (1938) по геоморфологии, А. Я. Тугаринова (1925) по истории формирования послетретичных ландшафтов.

Еще более широкое развитие геологических и геологоразведочных работ отмечается в годы Великой Отечественной войны и в особенности после ее окончания. Этот период характеризуется проведением крупных геологических экспедиций, наличием хорошей материальной базы, комплексностью и целеустремленностью исследований.

В 1943—1944 гг. Восточно-Сибирским геологическим управлением в правобережной части бассейна Ангары между устьями рек Илим и Ката проводилась геологическая съемка и изучение угленосности. Исполнителем этой работы Б. А. Ивановым (1947) большое внимание было уделено геоморфологии и строению некоторых типов рыхлых континентальных отложений.

В 1947—1949 гг. на территории листов 0—47 и 0—48 партии треста «Аэрогеология» занимались рекогносцировочными исследованиями и государственной геологической съемкой в масштабе 1 : 1 000 000. Работы носили комплексный характер. Наряду с изучением и картированием коренных пород велись наблюдения над рельефом и характером рыхлого покрова. В результате было внесено много нового в представления о стратиграфии, тектонике (в том числе и неотектонике), об этапах конти-

ментального развития страны, а также по ряду других вопросов. Аэрогеологические наблюдения проводились М. И. Благовещенской, С. С. Воскресенским, Б. Н. Леоновым и др. Первое обобщение по этим исследованиям было сделано Г. Ф. Лунгерсгаузенем.

В 1949 г. на той же площади бывшее Третье геологическое управление Министерства геологии проводило государственную геолого-геоморфологическую съемку и приступило к планомерному изучению алмазонасности южной части Тунгусского бассейна. В 1950 и 1951 гг. эти работы были значительно расширены и распространены на бассейн р. Каты, Ангаро-Илимский водораздел и верхнее течение Катанги.

В исследованиях, связанных с изучением алмазонасности, принимала участие большая группа геологов, геоморфологов, минералогов и обогащителей (Алексеева В. П., Апенко М. Н., Вербицкая Н. П., Виллер Г. А., Ильин Ф. Ф., Кленовицкий Н. П., Равский Э. И., Рыбаков Б. И., Цейтлин С. М. и др.).

Вместе с сотрудниками Министерства геологии по их программе участвовали геологи и петрографы Института геологических наук АН СССР: П. Е. Оффман, А. С. Новикова (1952), В. И. Гоньшакова (1953), Д. А. Туголесов (1950) и позднее Э. И. Равский. Важное значение для поисков алмазов имела работа А. П. Бурова (1947).

В послевоенные годы была также возобновлена разведка железорудных месторождений Ангаро-Илимского района, в связи с которой проводились значительные геофизические (магнитометрические), горные и буровые работы.

В результате исследований последних лет бассейн среднего течения Ангары и верхнего течения Подкаменной Тунгуски получил сравнительно хорошее геологическое и геоморфологическое освещение.

Глава II

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОРОГРАФИИ И ГИДРОГРАФИИ

Возможность правильно представить основные черты устройства поверхности южной окраины Тунгусского бассейна появилась лишь в самые последние годы в результате получения достаточно надежных и доброкачественных карт, составленных на основе данных аэрофотосъемки. Пользуясь этими материалами, мы дадим ниже краткое описание рельефа и речной сети, не задаваясь при этом целью генетического истолкования.

Рассматриваемая территория в самых общих чертах представляет собой возвышенное плоскогорье, абсолютные отметки которого постепенно и закономерно снижаются в направлении с юга на север.

В южной части района поверхность плоскогорья в среднем располагается на высоте 550—650 м, а в северной — на высоте 350—400 м.

Над основной поверхностью плоскогорья, особенно в южной части района, возвышаются отдельные останцы, холмы, гряды, системы которых в некоторых случаях составляют морфологически выраженные хребты.

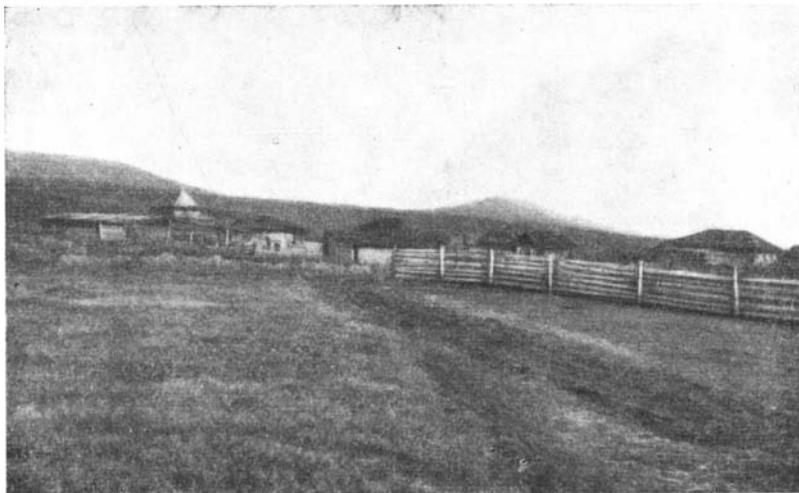
Почти все орографические элементы ориентированы в одном направлении — с ЮЮЗ на ССВ. В нашем районе параллельно друг другу расположены две системы возвышенностей. Одна из них занимает крайний юго-запад, а затем прослеживается по левобережью р. Туриги (где она выражена группой высот с абсолютными отметками 350—650 м) до пересечения р. Илим и за пределами рассматриваемого района уходит в верховья р. Игирмы и на р. Катангу (так называется меридиональный отрезок верхнего течения Подкаменной Тунгуски).

К северо-западу от нее проходит другая цепь гряд и возвышенностей, начинающаяся на левобережье Ангары близ дер. Ершово. Здесь находится ряд мало расчлененных поверхностей с отметками, близкими к 600 м. Отсюда система возвышенностей прослеживается в северо-восточном направлении в северной части Ангаро-Илимского междуречья до Илима, который она пересекает близ устья р. Тубы. Далее цепь разделяется на две ветви. Более восточная из них проходит по левому берегу Тубы и имеет вид хорошо орографически обособленного хребта (фиг. 1). Хребет расчленен на отдельные вершины «камни»: Луговской (798 м), Ивановский (794 м), «Камень» (771 м абс. выс.) и гряды—«хребты» Тубинский и Капкинский, наивысшие точки которых достигают высоты до 600—700 м.

На правом берегу Катанги эта цепь возвышенностей переходит в хребет Анадекан (или Марский), протягивающийся по левобережью р. Чулы на 60—70 км. На Марском хребте располагаются высшие гипсометриче-

ские точки района: гора Тихонова (863 м), гора Коврижка (838 м) и гора Иренья (946 м над ур. м.). В других частях хребта значительно ниже и не превышает высоты 700—800 м. Однако он всюду морфологически резко выражен на фоне более низких междуречных поверхностей и долин.

Вторая ветвь гряд, холмов и высоких мало расчлененных междуречий протягивается от северной части Ангаро-Илимского водораздела по правобережью Тубы, где она занимает водораздел между притоками этой



Фиг. 1. Южное окончание хребта Николаевского и останец Качинской сопки в районе с. Тубы (фото В. П. Алексеевой)

реки и речками, впадающими в р. Карапчанку. Наиболее высокие точки в этой группе достигают 650—670 м. Ширина возвышенной полосы колеблется от 1 до 5—6 км.

В северо-восточном направлении система этих высот продолжается на междуречье верховьев Тубы и истоков р. Поливо, где ее гипсометрическое положение остается одинаковым и только в нескольких точках превышает 700 м. Не доходя до р. Катанги, гряда понижается и сливается с окружающими междуречными пространствами.

К северо-западу от описанных выше линейно вытянутых групп возвышенностей в бассейнах правобережных притоков Ангары — рек Карапчанки, Ярославы и Зелинды — располагается расчлененное плоскогорье, не затронутое эрозийными процессами, поверхности которого находятся на абсолютной высоте 500—600 м. Вблизи долин намечаются более низкие водораздельные пространства. Их ширина колеблется от 1 до 20—30 км.

Среди однообразных по своей морфологии и гипсометрическому положению междуречных пространств в этой части района выделяется несколько различно ориентированных гряд, носящих у местного населения название «хребтов». Среди них следует упомянуть «хребет» Силахта, который резко возвышается над окружающими пространствами между речками Большой и Малой Ярославками. «Хребет» вытянут в направлении, близком к широтному, и протягивается на 10—12 км. Его наивысшие отметки достигают 580 м.

Несколько восточнее располагается «хребет» Верейнский, образующий водораздел между обеими Ярославками и левобережными притоками

среднего течения Поливо. В плане «хребет» имеет форму крутой дуги, своей выпуклостью обращенной на запад. Третий так называемый «хребет» располагается на правобережье Поливо, между ее притоками — реками Моховая и Вереюшка. Он также имеет дугообразное очертание, но ориентирован выпуклостью к востоку. Эта гряда, шириной 1—2 км, протягивается почти на 20 км. Поверхности ее вершин располагаются на абсолютной высоте 600 м, а наивысшие точки достигают 650 м.



Фиг. 2. Вид Шаманского порога на Ангаре с высокого левого берега реки

К северу от р. Каты, в том числе в бассейне среднего течения Чадобца, рельеф междуречий приобретает однородный равнинный характер. Водораздельные поверхности мало отклоняются от уровня 400 м.

Рельеф левобережья Ангары в рассматриваемой части района, севернее устья Илима, также отличается равнинным характером. Междуречья лежат на высоте в среднем 400 м и почти полностью принадлежат сниженной придолинной полосе.

Все реки рассматриваемой территории принадлежат двум крупным речным системам: бассейну среднего течения Ангары на западе и верхнего течения Катанги — на востоке.

Ангара вступает в южные пределы района в виде мощной многоводной артерии. От Шаманского порога (фиг. 2) примерно до устья р. Каты она придерживается меридионального направления, затем плавно поворачивает на запад и следует в таком направлении до впадения в Енисей. Ширина Ангары в среднем равна 1,5—2,5 км. Только в одном месте — на ши-

вере¹ «Крест» она сужается до 250 м. На участках распространения островов, например между устьями рек Зелинды и Нижней Кежмы, Ангара расширяется до 4 и даже 6—7 км.

Ниже Шаманского порога и до устья Илима течение Ангары в общем спокойное и равномерное. Скорость течения в среднем равна 4—5 км в час. Следующий 50-километровый участок до с. Неван характеризуется большим числом шивер и высокой скоростью течения, достигающей 10 км в час. Ниже по течению скорость снова снижается и особенно заметно падает в островном отрезке, где она редко превышает 2—3 км в час. К западу от о-ва Тургенева снова появляются частые шиверы, которые чередуются с участками плёсов.

Глубина Ангары в межень колеблется от 1 до 4 м. При этом наименьшие глубины не обязательно совпадают с шиверами. Расширенные участки русла с замедленным течением реки нередко очень мелки (1—1,5 м), а многие шиверы, например между устьем Илима и с. Неваном, отличаются значительной глубиной. В местах длительно существующих устойчивых водоворотов вырабатываются глубокие котлы, некоторые из которых, по свидетельству работников местных рыболовецких организаций, достигают глубины 50 м.

В меридиональном отрезке Ангары в системе ее притоков наблюдается известная асимметрия. Наиболее крупные левобережные притоки — реки Кошима, Эдучанка, Бадарма, Тушама, Кеуль, Едарма — более короткие, чем правобережные. Среди последних следует назвать: Илим, Карапчанку, Большую Ярославку, Зелинду, Катку, Нижнюю Кежму, Чадобец. Система этих рек глубоко проникает в междуречные пространства и оттесняет линию водораздела к Катанге, левобережные притоки которой, как и на Ангаре, очень коротки.

Илим в среднем и нижнем течении имеет общее северо-западное направление. Ширина реки в среднем равна 100—200 м. Близ устья, прорезая гряду траппов, Илим образует Симахинский порог (фиг. 3). Шиверы на реке редки и течение ее отличается спокойным характером. Глубина Илима в межень изменяется в среднем от 0,5 до 2 м.

Ката течет в верхней своей половине на юго-запад, а в нижней — на северо-запад. Общая длина реки равна приблизительно 200 км. Несмотря на сравнительно небольшую протяженность рек, Ката довольно полноводная река, так как принимает крупные левые притоки — Копаево и Поливо. Чадобец имеет длину порядка 300 км. На рассматриваемом отрезке он придерживается в общем северо-западного направления, часто образуя крупные излучины. На реке много шивер и порогов. Падение русла и скорости течения вследствие этого распределяются крайне неравномерно. Ширина русла в среднем равна 80—100 м. Упомянутые реки бассейна Ангары, в свою очередь, принимают притоки первого, второго и более высших порядков, образуя густую гидрографическую сеть.

Главная артерия второй речной системы — р. Катанга — на рассматриваемом отрезке имеет меридиональное направление. Однако на отдельных участках направление ее течения часто меняется. Истоки Катанги теряются в огромных болотах, дающих также начало р. Игирме (правый приток Илима). На протяжении первых 30 км река течет почти меридионально, делая частые мелкие излучины. У зимовья Семеновского ее течение резко отклоняется к северо-западу и русло выпрямляется. Здесь на протяжении 4 км русло преграждают верхние (или Семеновские) пороги. От устья реки Ухань Катанга вновь течет к северу до впадения р. Берамия. На этом отрезке река интенсивно меандрирует, образуя массу озер-старич.

¹ Шивера — каменистый бурный пережат в русле рек.

Далее на север Катанга вступает в полосу главных нижних порогов, не получивших еще собственного названия. Здесь вплоть до северной границы исследованного района она течет на север или север-северо-запад. Порожистая часть Катанги прослеживается более чем на 70 км. Падение реки крайне неравномерно. Главным образом оно сосредоточивается на порожистых участках.



Фиг. 3. Симахинский порог в низовьях р.Илим (фото В. П. Алексеевой)

Все наиболее крупные притоки Катанги впадают в нее с правой стороны. К их числу относятся реки Мара, Чула, Чулакан и Фитили, имеющие длину 80—120 км. Первые две реки, впадая в Катангу на участке ее спокойного течения, носят черты зрелости и заверщенного эрозионного цикла. Две последние реки впадают на отрезке Катанги, характеризующемся бурным порожистым течением. В своих низовьях они повторяют характер главной реки. Основная масса притоков, принимаемых Катангой с обоих берегов, представляет собой небольшие речки длиной 20—30 км, с максимальной шириной русла 5—10 м. У них обычно нормальное относительно Катанги направление течения. Сеть этих притоков очень густая. По правому берегу насчитывается 43 речки и по левому — 40.

На рассматриваемой территории выделяются два гидрографических узла, в которых берут начало многие крупные и средние реки и речки. Оба они располагаются на Ангаро-Катангском междуречье. Один из них лежит в верховьях Карапчанки, Тубы и Поливо. Кроме этих рек, здесь же берут свое начало реки Байкаловская Рассоха, Большая Ярославя, Верея, Зелинда и речки Озерная и Кусман, принадлежащие к системе Катанги.

Второй гидрографический узел лежит в истоках Каты, Юкталы, Чадобца, принадлежащих к системе Ангары и речек Угоян, Булован и трех Юктаонов, относящихся к системе Катанги.

Крупных озер на рассматриваемой территории нет. Небольшие озера в подавляющем числе случаев располагаются на днищах речных долин и представляют собой старицы, отшнурованные от основного русла.

Глава III

ГЕОЛОГИЯ ПАЛЕОЗОЙСКИХ И НИЖНЕМЕЗОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

В геологическом строении южной окраины Тунгусского бассейна и сопредельной части Сибирской платформы принимают участие отложения нижнего и верхнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Осадочные образования палеозоя и частично мезозоя прорваны интрузивными породами траппового комплекса.

В пространственном размещении палеозойских отложений намечается отчетливая зональность, которая отображает внутреннюю тектоническую структуру. Так, с юга на север происходит закономерная смена древних осадков молодыми — от верхнего кембрия до триасовой толщи тунгусского комплекса. Древнепалеозойские осадочные образования наблюдаются также среди поля развития верхнепалеозойских и мезозойских отложений в местах, где они выведены на поверхность антиклинальными структурами.

Отложения нижнего палеозоя выражены осадками морских фаций. Верхнепалеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения формировались в условиях континентального режима.

Стратиграфическая последовательность отложений, развитых в рассматриваемой области, представляется в следующем виде (фиг. 4).

- | | |
|---|--|
| <p>1. Докембрий (рифей) а) Нижняя песчано-сланцевая свита б) Средняя карбонатная свита в) Верхняя песчано-сланцевая свита</p> <p>2. Кембрий а) Нижняя пестроцветная обломочная свита б) Средняя карбонатная свита в) Верхняя пестроцветная преимущественно обломочная свита</p> <p>3. Ордовик а) Усть-кутская свита (O_1^{u-k}) б) Мамырская свита (O_2^{mam}) в) Братская свита (O_3^{br})</p> | <p>4. Силур Кожемский горизонт (S^{kg})</p> <p>5. Верхний палеозой и триас (Тунгусский комплекс) а) Продуктивная (угленосная) толща б) Туфогенная толща (Т)</p> <p>6. Изверженные породы трапповой формации</p> <p>7. Мезовой (без триаса) Нерасчлененные юрские отложения</p> <p>8. Кайнозой Третичные и четвертичные отложения</p> |
|---|--|

1. ДОКЕМБРИЙ (РИФЕЙ)

Древние метаморфические образования докембрийского (условно рифейского) возраста на рассматриваемой территории имеют весьма огра-

ниченное распространение. Они известны только в среднем течении р. Терины (бассейн Чадобца), где выходят в ядре брахиантиклинальной структуры.

| Группа | Система | Свита | Индекс | Колонка | Краткая характеристика отложений |
|----------|----------|---------------------------------|----------------|---------|--|
| Мезозой | Юра | Водопадная свита (галечники) | J | | Конгломераты и песчаники (превращенные в галечники и пески) с подчиненными прослоями глин и флорой <i>Bennettitales</i> , <i>Picea</i> и др. |
| | Триас | Турбогенная свита | T ₁ | | Туфы, туффиты, туфобрекчии и туфоагломераты с флорой <i>Baiera</i> , <i>Cladophlebis</i> , <i>Cinkgo</i> |
| | Пермь | Продвинутое (зеленоватое) свита | P ₁ | | Песчаники зеленовато-серого цвета с прослоями темных глин и пластинами каменного угля с флорой <i>Noeggerathia</i> , <i>Calamites</i> , <i>Knorria</i> , <i>Cordialis</i> и мн. др. |
| Палеозой | Сур-лур | Межемский гор. | S _ж | | Песчаники кварцевые с редким грабием. Местами косослоистые. С фауной <i>Orthopora</i> |
| | Обрдовик | Братская свита | U ₃ | | Переслаивание аргиллитов, мергелей и алевролитов, замещающих песчаниками Доломит слюистый, тонкоплитчатый |
| | | | U ₃ | | Переслаивание аргиллитов, мергелей, алевролитов красноватой окраски с подчиненными прослоями песчаников с фауной <i>Lingula</i> , <i>Orthoceratidae</i> |
| | | Мамвирская свита | U ₂ | | Песчаники кварцевые с глинисто-известковым цементом, местами косослоистые с многочисленными <i>Lingula</i> . В основании залегают зеленоватые и красноватые глины |
| | | Иств-кутская свита | U ₁ | | Песчаники известковистые с подчиненными почками пестроцветных глин, доломитов и доломитовидных известняков с водорослями <i>Collenia</i> , <i>Osagia</i> и фауной <i>Lingulidae</i> , <i>Obolidae</i> и <i>Ecardines</i> |

Фиг. 4. Схематическая стратиграфическая колонка палеозойских (послекембрийских) и мезозойских отложений южной окраины Тунгусского бассейна

М. Н. Благовещенская, а вслед за ней Ф. Ф. Ильин (1950) и Н. П. Клевоцкий (1950) различают в древней метаморфической толще по чисто литологическим признакам три свиты: нижнюю песчано-сланцевую, среднюю карбонатную и верхнюю песчано-сланцевую. Н. А. Красильникова выделила еще одну — фосфоритоносную свиту, которой она дала название кремнисто-терригенной, поместив ее в разрезе между нижней и средней свитами.

Н. С. Зайцев (1952), занимавшийся изучением геологии южной части платформы, указывает, что с этой частью разреза связана жильная фация ультраосновных пород, образующих сеть тонких полого падающих жил, залегающих в различных горизонтах толщи.

2. КЕМБРИЙ

Породы, относимые к образованиям кембрийской системы, так же как и более древние отложения, характеризуются очень узким площадным распространением и известны в районе Чадобецкого брахиантиклинального поднятия. Согласно данным упомянутых выше авторов, кембрийские отложения с учетом литологических особенностей можно разделить на три свиты (снизу вверх).

Н и ж н я я п е с т р о ц в е т н а я с в и т а представлена переслаивающимися серовато-зелеными, зелеными, буро-красными песчаниками, алевролитами и межформационными конгломератами. Мощность этой свиты Н. П. Кленовицкий считает равной нескольким сотням метров, а М. Н. Благовещенская определяет в 400—500 м.

С р е д н я я к а р б о н а т н а я с в и т а выражена известняками, доломитизированными известняками, доломитами, с редкими маломощными прослоями глин с конкрециями кремня. Эти породы окрашены чаще всего в белые, розоватые или серые тона. Мощность отложений свиты, по представлению М. Н. Благовещенской, равна 1200—1400 м.

В е р х н я я п е с т р о ц в е т н а я т о л щ а представлена серовато-зелеными, буровато-красными, бурыми алевролитами, аргиллитами, мергелями, глинами, песчаниками различной зернистости, внутриформационными конгломератами. Общая мощность пород верхней свиты достигает 300 м.

Вследствие того, что осадки рифея и кембрия имеют весьма ограниченное распространение, не будем рассматривать их более подробно.

3. ОРДОВИК

Значительно развиты отложения ордовика. Они протягиваются широкой полосой северо-восточного простирания от Ангары к верховьям Катанги (Подкаменной Тунгуски) и Нижней Тунгуски.

Северную часть этой полосы сплошь занимает поле пород братской свиты. Более древние отложения мамырской и усть-кутской свит, располагающиеся южнее, не имеют сплошного развития. Они обнажаются по глубоким речным долинам или выходят на дневную поверхность в антиклинальных складках.

У с т ь - к у т с к а я с в и т а (O_1^{u-k}). Наиболее древним членом осадочной серии ордовика являются отложения усть-кутской свиты. На рассматриваемой территории эти отложения развиты в бассейне Илима, выше устья Игирмы. Вне этой площади они слагают ядро антиклинальной структуры, прослеживаемой по левобережью верхнего течения Тубы.

В бассейне среднего течения Илима, согласно данным Г. Ф. Крашениникова (1935), отложения усть-кутской свиты представлены известняково-песчаниковыми породами. При общей изменчивости литологического состава пород свиты в нижней и верхней ее частях наблюдается преобладание песчаников, к верхам разреза приурочены также характерные оолитовые известняки. Песчаники усть-кутской свиты образованы разнозернистыми кварцевыми и полевошпатовыми зернами, сцементированными чаще всего карбонатным веществом. Они обладают обычно косою слоистостью и имеют мощность до нескольких десятков метров. В горизон-

тальном направлении песчаники иногда переходят в конгломераты, состоящие из мергелистых и песчано-известняковых галек размером до 6 см в диаметре. Галечник связан песчано-доломитовым цементом. Породы усть-кутской свиты окрашены большей частью в серый или розовато-фиолетовый цвет. В минералогическом составе тяжелой фракции песчаников главнейшими минералами являются: гранат (70,2%), ильменит (6,7%), апатит (3,7%).

В верховьях Илима и Тубы среди известняков собраны сине-зеленые водоросли и найдена фауна лингул и оболид. По этим находкам, приуроченным к нижней и средней части разреза, возраст отложений свиты определяется временем переходным от верхнего кембрия к нижнему ордовику.

Мощность пород усть-кутской свиты равна приблизительно 250 м.

М а м ы р с к а я с в и т а (O_2^{mam}). Стратиграфически выше пород усть-кутской свиты лежат отложения мамырской свиты. По литологическому своеобразие и окраске эти осадки легко выделяются из всей серии напластований ордовика и силура. Они представлены преимущественно толщей песчаников с подчиненными им пачками глин и мергелей, окрашенных в серый, реже зеленовато-серый или вишневый цвет. Песчаники иногда обнаруживают хорошо заметную косую слоистость.

По минералогическому составу песчаники в основном кварцевые. Кроме кварца, постоянно отмечаются зерна микроклина, кварцитов, кремнистых пород, реже — граната, сфена, листоватого мусковита. Цемент регенерационный, приводящий иногда к образованию кварцитовидных песчаников, или опалово-лимонитовый, — порового или пленочного характера; значительно реже встречается карбонатный цемент.

Главными минералами шлиха, выделенного из песчаников, являются гранат (63,8%), ильменит (13,6%), магнетит (12,2%), циркон (2,0%). Остальные минералы содержатся в виде единичных зерен.

Общая мощность свиты, по наблюдениям в береговых обнажениях среднего течения Илима и данным бурения на Коршуновском железорудном месторождении, достигает 80—100 м.

Б р а т с к а я с в и т а (O_3^{br}). В отличие от упомянутых выше свит братская свита широко развита на площади рассматриваемого района, занимая всю его южную и юго-восточную часть.

Отложения свиты хорошо прослежены в береговых обнажениях Ангара и Илима и вскрыты буровыми скважинами, пройденными на Рудногорском железорудном месторождении. Полная мощность свиты наблюдалась в разрезах по Илимю от дер. Карабейниково до устья, где она обнажена от подошвы до кровли.

В сложении братской свиты принимают участие горизонтально лежащие, отчетливо слоистые осадочные породы, преимущественно темно-красной, реже зеленоватой окраски (фиг. 5). Среди них преобладают аргиллиты и мергели с подчиненными им песчаниками и доломитами. В породах глинистого состава, особенно в нижней части разреза свиты, наблюдаются трещины усыхания, волноприбойные знаки, псевдоморфозы по каменной соли, корочки гипса и другие следы отложения осадков в мелководном бассейне повышенной солености. Разнообразные сочетания этих пород намечают в монотонном чередовании слоев характерные пачки, которые используются некоторыми исследователями для разделения свиты на более дробные горизонты.

Наиболее четкое расчленение свиты дают Н. С. Зайцев (1951) и В. П. Алексеева (1950, 1951). По мнению этих геологов, она может быть разделена на три части: нижнюю — поддоломитовую, среднюю — доломитовую и верхнюю — наддоломитовую. Такое деление свиты возможно

благодаря наличию маркирующего горизонта — доломитового пласта, имеющего повсеместное распространение и постоянное положение в разрезе.

Обнажения, вскрывающиеся по берегам Ангары, Илима и Тубы, свидетельствуют о том, что в направлении с юго-запада на северо-восток состав пород братской свиты несколько изменяется: глинистые и мергелистые отложения замещаются более грубыми осадками — песчаниками.



Фиг. 5. Характер слоистости пород братской свиты в нижнем течении р. Тубы (фото В. П. Алексеевой)

Так, во всех илимских обнажениях выше устья Тубы песчаники встречаются в разрезе свиты в виде тонких прослоев и играют подчиненную роль. В среднем и верхнем течении Тубы суммарные мощности слоев аргиллитов и песчаников примерно равны, а по правобережным притокам Тубы свита сложена в основном песчаниками, которые к тому же встречаются монолитными пачками мощностью по 20—30 м. При микроскопическом изучении пород братской свиты установлено, что среди песчаников преобладают мономинеральные кварцевые песчаники с карбонатным цементом; значительно реже встречаются аркозовые и полимиктовые разновидности.

Зерна песчаника отличаются обычно угловатым, реже округленным обликом, а их размеры изменяются от 0,05 до 0,2 мм. Цементная масса в алевролитах также представлена известковистым материалом. Среди обломков преобладают кварц и слюда.

Тяжелая фракция песчаников (табл. 1) состоит главным образом из магнетита, ильменита, граната. Суммарное содержание рудных минералов равно 43,6%. В таком же количестве присутствует и гранат (43,9%); циркон, турмалин встречаются почти во всех шлихах в количестве не более 2—3%. Интересно отметить в ряде шлихов единичные зерна роговой обманки. Присутствие этого минерала в дробленных пробах пород ордовика проливает свет на причину его присутствия в покровных отложениях Ангаро-Илимского междуречья, определяемого при шлихо-минералогическом анализе в качестве «амфибола». Минералы тяжелой фракции,

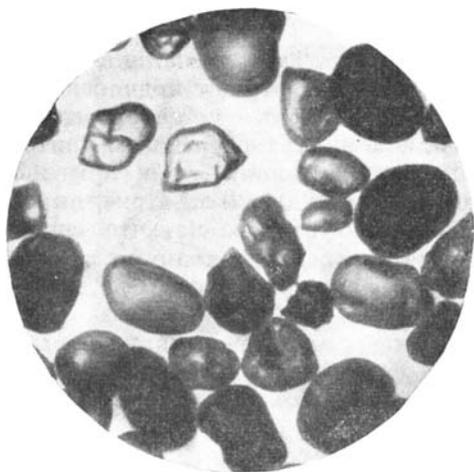
Минералогический состав тяжелой фрак

| Место взятия пробы | Год | № пилко- вых проб | Шпидит и крас- ный же- лезняк | Магнетит | Ильменит | Циркон | Пироксен | Гранат |
|--|------|----------------------|--|----------|----------|--------|----------|--------|
| Ангара в 1,5 км ниже о-ва Взъем- ного | 1951 | 37 | — | — | — | 0,3 | — | 98,5 |
| Там же | 1951 | 35 | 3,4 | — | — | 0,3 | — | 94,8 |
| » | 1951 | 24 | — | 4,5 | 5,5 | — | — | 90,0 |
| Илим у дер. Игнатьево, 3 м над рекой | 1952 | 19 | — | 21,5 | 56,0 | 1,3 | — | 14,2 |
| То же, 24 м над рекой | 1952 | 20 | — | 24,6 | 16,8 | 0,3 | — | Е. з. |
| » 47 м над рекой | 1952 | 21 | — | 37,4 | 36,8 | 0,9 | — | 4,7 |
| Байкаловская Рассоха, в верхо- вых | 1952 | 23 | — | — | 26,8 | 2,9 | 27,1 | 5,0 |
| Среднее | — | — | 0,5 | 12,6 | 20,2 | 0,9 | 3,9 | 43,5 |

Примечание. Шпидит 23 загрязнен примесью траппов. В этой таблице и в других Е. з. — единичные зерна; Р. з. — редкие зерна.

особенно ее электромагнитной части, отличаются высокой степенью окатанности (фиг. 6).

Глинисто-мергелистые отложения сложены мелкозернистым кальцитом, загрязненным бурым пылевидным глинистым материалом. Почти всегда отмечаются ромбические кристаллы доломита и тонкий обломочный материал кварца, слюды и рудных минералов.



Фиг. 6. Минералы электромагнитной фракции шпидит песчаников братской свиты. × 30

Доломит из средней части разреза почти полностью состоит из карбонатов кальция и магния (92,5%), причем содержание чистого доломита достигает почти 90%.

Общая мощность пород братской свиты на основании исследований последних лет, прокорректированных данными бурения, равна 200—250 м.

Органическими остатками свита бедна. Известны находки *Lingula* sp., *Orthoceratidae*, *Lingulella* aff. *exingua* (Mutt.).

Стратиграфическое положение отложений, включающих указанную фауну, не может быть определено точнее, чем кембро-ордовик. По положению в разрезе нижнего палеозоя, а также из сопоставления с аналогичными породами соседних районов, которые полнее охарактеризованы палеонтологическими данными, возраст пород братской свиты может быть отнесен к верхам ордовика.

ции песчаников братской свиты (в %)

| Турмалин | Рутил | Барит | Медь са- мородная | Роговая обманка | Эпидот | Кванцит | Рутил | Кальцит | Порода, содержа- щая м.д.б | Апатит | Автор сбора |
|----------|-------|-------|----------------------|--------------------|--------|---------|-------|---------|----------------------------------|--------|--------------------|
| 0,9 | 0,2 | 0,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | С. М. Цей- глин |
| 1,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| — | — | — | 4,5 | Е. з. | 2,5 | Е. з. | Е. з. | — | — | — | Э. И. Рав- ский |
| — | — | — | 27,0 | — | — | — | — | 0,9 | 30,4 | — | |
| Е. з. | — | — | 20,0 | Е. з. | — | — | — | — | — | 0,2 | » |
| — | Е. з. | — | — | » | 38,2 | Е. з. | — | — | — | Е. з. | » |
| 0,4 | 0,03 | Е. з. | 7,0 | Е. з. | 5,8 | Е. з. | Е. з. | 0,1 | 4,4 | Е. з. | |

4. СИЛУР

Кежемский горизонт (S^{kg}). Породы, лежащие на отложениях братской свиты, выделены под наименованием кежемского горизонта, хотя они и могли бы, строго говоря, так же как и другие литолого-стратиграфические комплексы нижнего палеозоя, именоваться свитой. Они не получили такого названия лишь вследствие небольшой мощности и локального распространения.

Породы кежемского горизонта, как это отмечают все геологи, залегают на отложениях братской свиты по неровной поверхности размыва. В ряде случаев этим можно объяснить некоторые колебания в гипсометрическом положении подошвы горизонта.

Отложения кежемского горизонта выражены светло-желтыми, серо-желтыми, иногда несколько бурыми рыхлыми (местами более сильно уплотненными) кварцевыми песчаниками, обнаруживающими хорошо выраженную параллельную или косую слоистость. Песчаники в обнажениях массивны. Отдельные их слои толщиной 0,2—0,4 м объединяются в небольшие пачки мощностью 1—2 м.

Изучение пород кежемского горизонта в шлифах показывает, что в их составе основное участие принимает кварц; подчиненную роль играют зерна кварцита, кремнистой породы, микроклина, кислых плагиоклазов; встречаются отдельные зерна граната, циркона, апатита, рудных минералов и слюды. Песчаники имеют псаммитовую структуру. Размеры зерен колеблются в среднем от 0,1 до 0,3 мм. Чаще всего минеральные зерна, слагающие породу, особенно кварц и кварцит, носят следы интенсивной обработки и сильной выветрелости, что проявляется в окатанном облике зерен, их истертости, наличии железистой рубашки и свободного лимонита в цементной массе.

Цемент песчаников является либо мелкий обломочный материал такого же состава, как и песок, либо этот же материал с примесью карбонатов и гидроокислов железа. В некоторых шлифах видно, что цемент почти отсутствует и зерна песка непосредственно плотно прилегают друг к другу.

Шлиховое опробование элювиальных образований кежемского горизонта и промывка дробленых проб песчаников позволили установить, что их тяжелой фракции присуща цирконо-гранато-ильменитовая ассоциация.

Мощность отложений кежемского горизонта определяется Г. Ф. Краппенинниковым (1935) в 60 м, Н. С. Зайцевым (1951) — в 20—25 м, а В. П. Алексеевой (1950, 1951) не более 40 м.

Стратиграфическое положение осадков кежемского горизонта не вполне ясно. Некоторые соображения на этот счет вытекают из соотношения их с породами подошвы и кровли. Н. С. Зайцев отмечает находки в сопредельных районах редкой фауны, из которой были определены верхнесилурийские — нижнедевонские *Ovthonota*.

Это говорит о возможности отнесения осадков к верхнему силуру или к девону. Довольно условно мы принимаем силурийский (в смысле готланда) возраст пород горизонта.

5. ТУНГУССКИЙ КОМПЛЕКС

Продуктивная (угленосная) толща

В настоящей работе в отношении к отложениям, принадлежащим к тунгусскому комплексу (или, как ранее говорили, свите), принята терминология, предложенная недавно С. В. Обручевым (1952), справедливо считающим, что она более соответствует современному стратиграфическим и таксономическим понятиям об этой серии осадков.

Отложения тунгусского комплекса в пределах рассматриваемой области имеют широкое распространение на площади. Нижняя продуктивная (угленосная) толща лежит на расчлененной поверхности отложений ордовика. Породы этой толщи однообразны, несколько различаются по крупности зерен и характеру цемента и представлены белыми, серыми, желтыми песчаниками, серыми, синеватыми, углистыми и сажистыми глинами, аргиллитами, иногда сланцами, с пластами каменного угля. Для всех горизонтов песчаника характерна косая и параллельная слоистость.

Плохая обнаженность толщи, отсутствие в ней маркирующих горизонтов, небольшое количество остатков флоры и фауны создают большие затруднения в составлении сводного разреза и в разделении толщи на более дробные стратиграфические горизонты.

Песчаники продуктивной толщи характеризуются рыхлым сложением и имеют серую или серовато-зеленую окраску. Глины и аргиллиты окрашены в темно-серый или синеватый цвет. Среди песчаников по составу можно различить: полимиктовые, аркозовые, кварцевые, граувакковые и кварцево-кремнистые разновидности.

В обломочном материале полимиктовых песчаников преобладают кварц, плагиоклаз, микроклин, обломки кристаллических сланцев, аргиллитов, роговиков, кремня, кварцитов.

В песчаниках более высоких стратиграфических горизонтов присутствуют зерна основных эффузивов.

Глины и аргиллиты сложены тонкодисперсной глинисто-серпичитовой массой, содержащей редкие рассеянные зерна и чешуи слюд и хлорита. Иногда в пелитовую массу погружены обломочные алевритовые зерна кварца, слюды, полевого шпата и обугленные остатки растений. Участками глины сильно ожелезнены.

Представление о составе аксессуарных минералов из элювия и дробленых песчаников дает минералогическое изучение шлихов. Эти данные приведены в табл. 2 (см. стр. 22—23).

По сравнению с отложениями ордовика и силура в тяжелой фракции пород продуктивной толщи наблюдается более разнообразный состав мине-

ралов. Среди последних большое значение имеют рудные минералы, эпидот и циркон. Гранат, хотя и считается одним из ведущих минералов, по его содержание не является преобладающим. Часть шлиха, содержащегося в продуктивной (угленосной) свите, несомненно, заимствована из отложений ордовика. Об этом говорит, в частности, повышенная окатанность шлиховых минералов, происходящих из нижних горизонтов песчаников, по сравнению с верхними частями разреза. По составу минералогический спектр нижних горизонтов характеризуется более высоким содержанием граната.

Из рассмотрения разрезов продуктивной толщи, обнажающихся на меридионально текущих реках — Ангаре, Поливо — Кате и Катанге, устанавливается особенность строения толщи. Общая закономерность при этом сводится к тому, что в нижней и верхней частях разреза преобладают песчаники, а в средней части — глинисто-аргиллитовые породы. Нижний песчаниковый горизонт хорошо прослеживается в низовьях Илима, Карапчанки и по Ангаре на отрезке между этими реками. Более высокий горизонт на Ангаре вскрыт ее притоками — Большой и Малой Яросами, Тушамой и Кеулем, а также наблюдается в верховьях Карапчанки, слагая верхние части склонов долин. Верхний песчаниковый горизонт в северном направлении подстилает туфогенные отложения.

По р. Поливо отчетливо выражены как нижний песчаниковый горизонт, так и средний глинисто-аргиллитовый. Первый распространен в верхнем течении, а второй широко развит в низовьях реки. Также хорошо заметны выделенные выше горизонты и на Катанге.

Литологические пачки, выделенные в составе угленосной толщи, в результате их широкого распространения и постоянного положения в разрезе, несомненно, имеют стратиграфическое значение. Большинство месторождений каменного угля приурочено к средней части разреза угленосной толщи. Так, месторождения по рекам Большая и Малая Ярославам, Кеулю, Тушаме, в низовьях Поливо, а также высыпки и скопления обломков каменного угля на русловых отмелях Катанги располагаются в полосе распространения глинисто-аргиллитовых пород, слагающих среднюю угленосную пачку разреза. С точки зрения тектонического режима и физико-географических условий, следует полагать, что время накопления осадков указанной пачки было особенно благоприятно для накопления угольных пластов.

Высказанные соображения в известной мере могут быть использованы при поисковых работах на каменный уголь. Мощность угленосных отложений при их прослеживании в широтном направлении постепенно уменьшается в направлении с запада на восток с 120—150 м в районе Ангары и до 70—80 м — в районе Катанги.

До последнего времени нет полной ясности в вопросе о стратиграфическом положении угленосной толщи тунгусского комплекса.

Весь разрез угленосных отложений южной окраины Тунгусской впадины сопоставим по флоре с различными горизонтами балахонской и кольчугинской свит Кузнецкого бассейна. Тем не менее, вследствие различных представлений о стратиграфическом положении балахонской свиты Кузбасса среди многих исследователей существуют разногласия в определении возраста нижней границы толщи (верхний карбон или нижняя пермь).

Более правильным, как нам кажется, следует считать мнение о нижнепермском возрасте угленосной толщи нашего района. К этому заключению приводят новейшие исследования спорово-пыльцевых комплексов и определения остатков земноводных.

Минералогический состав тяжелой фракции шлиха песчаников

| Место взятия шлиховой пробы | Год | № шлиховой пробы | Лимонит и гематит | Магнетит | Ильменит | Циркон | Оливин | Амфибол | Эпидот |
|---|------|------------------|-------------------|----------|----------|--------|--------|---------|--------|
| Чадобец, в 2,5 км выше устья Куробы | 1949 | 18 | 4 | 37,8 | 34,4 | 1,1 | — | — | 1,8 |
| Чадобец, в 4 км выше устья Куробы . . . | 1949 | 19 | 70,5 | 5,4 | 17,5 | — | — | — | — |
| Чадобец, в 10 км ниже устья Куробы . . . | 1949 | 95 | 22,8 | 3,7 | 30,6 | 1,4 | — | — | 0,6 |
| Верховье Куробы | 1949 | 94 | 1,2 | 22,8 | 50,6 | 0,4 | — | — | 1,6 |
| Ангара, близ дер. Кеуль | 1949 | 3 | — | 24,3 | 35,7 | 3,5 | 0,3 | 0,3 | 4,1 |
| Поливо, среднее течение | 1949 | 33 | 3,6 | 23,9 | 48,5 | 3,1 | — | — | 4,0 |
| Поливо, нижнее течение | 1949 | 23, 24 | 0,6 | 12,7 | 46,3 | 7,3 | — | 0,3 | 0,3 |
| Ката, в 2,5 км ниже устья Секачан . . . | 1950 | 3 | 0,3 | 7,9 | 41,1 | 7,8 | — | — | 0,7 |
| Ката, в 0,3 км ниже устья Копаево . . . | 1950 | 72 | — | 10,9 | 35,8 | 5,4 | — | 0,3 | — |
| Ката, в 0,5 км выше устья Копаево . . . | 1950 | 243 | — | 6,6 | 22,7 | 19,4 | — | — | — |
| Карапчанка, выше устья Жерон, 3 м над рекой | 1952 | 375 | 1,6 | 16,9 | 41,5 | — | — | — | 0,2 |
| Там же, 20 м над рекой | 1952 | 381 | 2,5 | 8,3 | 61,5 | — | — | — | 2,9 |
| Карапчанка, верховья | 1952 | 385 | 0,3 | 18,9 | 59,6 | 6,0 | — | — | 0,3 |
| Ката, в 1 км ниже устья Третьей | 1950 | 242 | 0,4 | 35,0 | 17,6 | 11,6 | — | — | — |
| Карапчанка, в истоках | 1952 | 386 | — | — | 74,9 | — | — | — | 0,4 |
| Там же | 1952 | 398 | — | 25,3 | 61,6 | — | — | — | 1,8 |
| » | 1952 | 400 | — | — | 76,0 | — | — | — | — |
| Ката, в 4 км ниже устья Копаево | 1950 | 120 | — | 4,3 | 22,7 | 13,1 | — | — | — |
| Ката, в 3,5 км ниже устья Качан | 1950 | 126 | — | 3,1 | 37,5 | 10,1 | — | — | — |
| Ангара, в 0,5 км ниже дер. Сизово . . . | 1952 | 31 | 3,1 | 8,3 | 6,6 | — | — | — | 5,1 |
| Там же | 1952 | 33 | 4,4 | 3,0 | 8,4 | 9,3 | — | — | 11,3 |
| » | 1952 | 39 | 2,1 | 2,8 | 12,0 | 4,3 | — | — | 12,7 |
| » | 1952 | 28 | — | 7,5 | — | — | — | — | — |
| Ангара, в 2,3 км ниже устья, р. Катывов | 1952 | 4, 5 | 0,6 | 11,8 | 75,1 | 10,1 | — | — | — |
| Ангара, в 4 км выше устья ручья Эзикан | 1950 | 238 | 0,5 | 10,0 | 60,8 | 7,3 | — | — | — |
| Ангара, в 3,3 км ниже р. Катывов . . . | 1951 | 3 | 1,2 | 4,1 | 16,7 | 5,6 | — | — | 0,6 |
| Левая Карапчанка, в 7 км выше устья . . | 1949 | 38 | 6,3 | — | 48,0 | 8,7 | — | — | 4,2 |
| Тушамы, в 8 км от устья | 1950 | 112 | 0,8 | 11,2 | 15,6 | 5,2 | — | 0,8 | 23,9 |
| Катанга, в 11 км выше устья Юткуон . . | 1950 | 80 | — | 10,1 | 66,1 | 2,2 | — | — | — |
| Среднее | | | 4,4 | 11,5 | 39,6 | 4,9 | — | — | 2,6 |

Туфогенная толща

Более молодой член тунгусского комплекса — туфогенная толща — представлена разнообразными отложениями пеплового материала. Туфы включают местами большое количество диабазовых и базальтовых вулканических бомб и обломков подстилающих пород, и в этом случае принимают вид типичных туфобрекчий и туфоагломератов. Известны включения крупных ксенолитов объемом в несколько десятков кубометров. Иногда на значительных площадях туфы обнаруживают следы перестроения в водной среде и приобретают характер туффитов и туфо-песчаников. При выветривании эти породы образуют характерные башневидные формы рельефа (фиг. 7).

В распространении отдельных разновидностей пород не удается подметить какой-либо закономерности. Вероятно, их пространственное размещение

продуктивной (угленосной) толщи тунгусского комплекса (в %)

| Гранат | Апатит | Ставролит | Рутил | Лейно-ксен | Турмалин | Гематит | Хромит | Сфен | Барит | Актинолит и тремолит | Пирит | Хлорит-ид | Хлорит | Монацит | Анаказ | Кианит | Роговая обманка | Автор сбора |
|--------|--------|-----------|-------|------------|----------|---------|--------|------|-------|----------------------|-------|-----------|--------|---------|--------|--------|-----------------|----------------|
| 17,6 | 0,6 | 0,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Н. Кленовицкий |
| 5,6 | — | 0,5 | 0,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 39,5 | — | — | 0,6 | 0,5 | 0,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 15,0 | — | — | 0,5 | 1,2 | 0,4 | 0,8 | 2,0 | — | — | 4,0 | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 28,0 | 0,2 | — | 0,5 | — | 0,6 | — | 1,2 | 1,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Б. И. Рыбаков |
| 10,3 | — | 0,5 | 0,8 | 1,5 | — | 1,0 | 0,5 | 2,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 27,6 | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 0,4 | 0,6 | — | 1,5 | 0,9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 37,5 | 0,2 | 0,3 | 1,8 | 0,6 | — | — | 1,6 | 0,1 | — | — | 0,1 | — | — | — | — | — | — | » |
| 42,8 | — | 0,7 | 0,6 | 0,4 | — | — | 2,8 | 0,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 44,7 | 0,2 | 0,6 | 2,0 | 1,2 | — | — | 0,8 | 0,3 | — | — | 0,8 | 0,9 | 0,2 | — | — | — | — | » |
| 39,8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Л. И. Чеменко |
| 24,8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 14,5 | 0,3 | — | 0,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 29,9 | 0,2 | — | 1,7 | 2,4 | — | — | 0,9 | — | — | — | — | — | — | — | 0,3 | — | — | » |
| 24,7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 11,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 24,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 34,6 | 0,4 | 3,3 | 3,8 | 2,4 | 0,2 | — | 14,6 | 0,5 | — | — | — | — | — | — | — | 0,1 | — | Б. И. Рыбаков |
| 40,6 | 1,6 | — | 3,2 | 2,0 | — | — | 0,3 | 1,3 | — | — | — | 0,3 | — | — | — | — | — | » |
| 47,7 | — | — | — | — | 1,9 | — | — | — | 13,0 | — | — | 11,7 | — | — | — | — | 2,6 | Л. И. Булышева |
| 44,8 | — | — | — | — | 2,2 | — | — | — | 13,7 | — | — | 2,9 | — | — | — | — | — | » |
| 45,4 | — | — | — | — | 1,5 | — | — | — | 5,8 | — | — | 13,4 | — | — | — | — | — | » |
| 92,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| — | — | — | 2,4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 20,4 | — | 0,2 | 0,3 | 0,2 | — | 0,2 | — | — | — | — | 0,1 | — | — | — | — | — | 0,6 | С. М. Цейтлин |
| 68,5 | — | — | 2,7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 28,8 | — | 0,7 | 1,8 | — | — | — | — | 1,2 | — | — | — | 0,3 | — | — | — | — | 0,6 | » |
| 34,0 | 5,3 | 0,3 | 1,0 | 0,7 | 0,3 | — | — | 0,3 | — | — | 0,1 | — | 0,2 | 0,2 | 0,1 | — | — | » |
| 21,3 | — | — | 0,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Э. И. Равский |
| 31,7 | 0,3 | 0,2 | 0,8 | 0,4 | 0,3 | — | 0,9 | 0,3 | 1,1 | 0,1 | — | 0,9 | — | — | — | — | — | |

находится в определенной зависимости от положения бывших вулканических аппаратов центрального типа и водных бассейнов.

Туфы при микроскопическом изучении могут быть разделены на две подгруппы: витролитокластические агломератовые и кристаллолитокластические пелловые. Их существенной составной частью являются обломки вулканического стекла, гялобазальтов, миндалевидных лав, спилитов, витрофировых порфиритов, кварцитов и песчаников. Цементом является вулканическая пыль, связанная цеолитами и карбонатами. Значительно реже присутствует стекловатый цемент.

Туффиты обнаруживают псаммитовую, реже гравелитовую структуру, а цементная масса их — алевро-пелитовую. Порода сложена обломками основных эффузивов (порфиритов), основного стекла, спилитов с примесью обломков зерен кварца и плагиоклаза. Цемент туффитов состоит из вулканической пыли и мелких остроугольных зерен кварца, связанных

целитовой массой, носящей следы хлоритизации. Туффитовые песчаники ничем, кроме большого содержания осадочного материала, от туффитов не отличаются.

Тяжелая фракция туфогенных пород, выделенная из дробленых проб, состоит главным образом из пироксена, граната, ильменита, магнетита, эпидота, лимонита. Другие минералы присутствуют в долях процента



Фиг. 7. Характерные башневидные формы выветривания туфогенных пород; Ангара, о-в Отико (фото С. М. Цейтлина)

или встречаются в единичных знаках. Минеральные зерна тяжелой фракции имеют в основном угловатый облик. Данные по шлихо-минералогическому составу туфогенных пород приведены в табл. 3 (см. стр. 26—27).

Сравнение химического и минералогического состава туфов главного поля с такими же по внешнему виду туфами, встречающимися изолированно среди отложений угленосной толщи и нижнего палеозоя, указывает на их полное сходство. Такое же сходство устанавливается при сравнении структурных и текстурных особенностей тех и других туфов. Из их весьма полной аналогии должен следовать вывод о полном единстве туфов жерловой фации с туфами главного поля их развития.

Стратиграфическое положение туфогенной толщи определяется ее налеганием на угленосную толщу нижней перми и находками в соседнем районе по р. Тэтэре типичной флоры триаса *Baiera* и *Cladophlebis*.

Эти данные служат основанием для отнесения толщи к нижнему триасу, хотя не исключен верхнепермский возраст части туфогенных образований.

6. ПОРОДЫ ТРАПОВОЙ ФОРМАЦИИ

Изверженные породы на рассматриваемой территории принадлежат почти исключительно к породам траптовой формации. Среди них различаются интрузивные и эффузивные фации.



Фиг. 8. Кольцевая дайка в верхьях реки Сосновки; конфигурация дайки подчеркнута расположением гидросети (аэрофото)

Термин «траппы» всеми исследователями Сибирской платформы употребляется в качестве собирательного понятия для обозначения совокупности магматических образований, связанных с верхнепалеозойским и нижнемезозойским магматическим циклом и весьма близких между собой по геологическому положению и по петрографическому, минералогическому и химическому составу.

Траппы весьма широко распространены в районе. Особенно интенсивно осадочные породы инъецированы пластовыми и секущими телами траппов вдоль обширной зоны разломов, совпадающей в своих основных очертаниях с краевым бортом Тунгусской синеклизы. В этой зоне на отдельных площадях траппы играют главенствующую роль. Осадочные отложения среди них имеют подчиненное значение и в результате плохой обнаженности не всегда могут фиксироваться при картировании.

Интрузивные породы по условиям залегания разделяются на пластовые залежи (силлы), куполовидные тела и секущие дайки.

В пространственном распространении отдельных типов трапповых тел, в зависимости от характера вмещающих пород А. П. Лебедевым (1951) отмечена некоторая закономерность.

Минералогический состав тяжелой фракции шлихов

| Место взятия шлиховой пробы | № шлиховой пробы | Лимонит и красный железняк | Магнетит | Ильменит | Церкон | Пироксен | Амфибол | Эпидот | Гранат | Апатит |
|--|------------------|----------------------------|----------|----------|--------|----------|---------|--------|--------|--------|
| Тропа с. Паново — фактория Угоян, в 8 км от села . . . | 147 | 0,6 | 13,4 | 52,0 | 1,9 | 0,9 | — | 2,5 | 26,9 | — |
| Ангара, в районе с. Паново . . | 153 | — | — | 5,3 | — | 78,7 | — | 2,2 | 12,8 | — |
| Чадобец, в 7,5 км выше устья Иркиченки | 25 | 3,8 | 5,0 | 9,8 | 13,4 | 31,0 | — | 8,8 | 18,5 | 1,4 |
| Чадобец на пересечении с Панолижской дорогой | 543 | 0,6 | 7,2 | 21,9 | 3,8 | 37,4 | — | 2,4 | 13,3 | 0,2 |
| Ангара, в 3,5 км ниже устья р. Сухого | 47 | — | — | 14,6 | — | 54,6 | 1,0 | 1,8 | 17,2 | — |
| Ката, в 2,3 км выше устья ручья Секачана | 281 | — | 2,5 | 24,4 | 0,4 | 4,7 | 0,4 | 26,5 | 36,3 | — |
| Ангара, западная окраина о-ва Отико | 184 | 2,0 | 6,0 | 6,5 | — | 66,6 | 1,4 | 5,2 | 11,6 | — |
| Ангара, в 3,5 км выше р. Ермак | 237 | — | 7,0 | 11,6 | 2,5 | 30,8 | 2,7 | 19,9 | 13,6 | 1,0 |
| Катанга, в 1,3 км ниже р. Джайнджа | 214 | 0,3 | 80,6 | 4,7 | 4,0 | 4,7 | — | — | 5,4 | — |
| Катанга, у устья р. Фитили | 222 | — | 9,8 | 34,8 | 0,3 | 52,0 | — | — | 2,3 | — |
| Среднее . . . | — | 1,5 | 17,7 | 18,5 | 3,7 | 36,1 | 0,5 | 8,6 | 15,5 | 0,2 |

Им выделяются следующие зоны:

а) область преимущественного развития силлов средней и большой мощности, совпадающая с распространением осадочных отложений нижнего палеозоя;

б) область преимущественного распространения силлов средней и небольшой мощности, в подчиненном количестве — секущих тел. Эта область совмещается с отложениями угленосной толщи нижней перми;

в) область преимущественного развития секущих тел — даек, штоков, лакколитов, пластовых тел, совпадающая с развитием туфогенной толщи верхней перми — нижнего триаса.

В мощной глинисто-мергелистой и песчаниковой толще пород братской свиты известны многочисленные пластовые залежи траппов мощностью до 100—120 м. Нередко трапповые залежи располагаются несколькими этажами. Так, на р. Карапчанке известно до пяти этажей.

Куполовидные тела встречаются сравнительно редко. В виде изолированных возвышенностей они наблюдаются по берегам Ангары и Чадобца и целой группой прослежены в районе р. Шунтапки на Катанге. Очевидно, большинство куполообразных тел представляет собой подводящие каналы к пластовым интрузиям, но возможно некоторые из них и являются отпрепарированными лакколитами.

Среди секущих тел наиболее обычны дайки и жилы. Форма и размеры секущих тел весьма разнообразны. Протяженность их варьирует от нескольких десятков метров до 5—6 км. Мощность даек изменяется от 100 до 200 м. В большинстве случаев дайки вертикальны, хотя встречаются тела, обнаруживающие уклон до 70°.

В качестве специфической формы залегания траппов, нередко встречаемой в Тунгусском бассейне, можно упомянуть кольцевые дайки (фиг. 8), которые при аэровизуальных наблюдениях и дешифрировании аэроматериалов принимались некоторыми исследователями за выгра-

пород туфогенной толщи тунгусского комплекса (в %)

| Турмалин | Хромит | Рутил | Лейкоксен | Роговая обманка | Актинолит и тремолит | Сфен | Ставролит | Пирит | Хромпинолит | Гематит | Оливин | Автор сбора |
|----------|--------|-------|-----------|--------------------|-------------------------|------|-----------|-------|-------------|---------|--------|---------------|
| 0,3 | — | 0,3 | 0,9 | — | — | — | 0,3 | — | — | — | — | Ф. Ф. Ильин |
| 0,5 | — | — | — | 0,5 | — | — | — | — | — | — | — | » |
| 0,1 | 0,6 | 0,5 | 3,9 | 1,8 | 0,3 | 1,1 | — | — | — | — | — | » |
| 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,9 | — | 0,8 | — | 10,2 | 0,3 | — | — | » |
| — | — | — | 0,3 | — | — | — | — | 0,3 | — | 10,2 | — | Б. И. Рыбаков |
| 0,4 | 0,4 | 0,8 | 1,2 | — | — | 0,8 | 1,2 | — | — | — | — | » |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,7 | С. М. Цейтлин |
| — | — | 0,5 | 1,8 | — | — | 2,5 | 1,0 | 5,1 | — | — | — | » |
| — | — | — | — | — | — | 0,3 | — | — | — | — | — | Э. И. Равский |
| — | — | 0,1 | — | — | — | 0,7 | — | — | — | — | — | » |
| 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | 0,3 | — | 0,6 | 0,2 | 1,5 | — | 1,0 | — | |

женные в рельефе вулканические аппараты. Наземные исследования этих «вулканов» довольно быстро позволили установить их действительную природу. Внедрение даек и жил траппов в толщу осадочных пород обычно не сопровождается нарушением залегания. Это явление объясняется геологами пассивным характером внедрения трапповой магмы в уже готовые разрывные трещины.

Контактные изменения, наблюдаемые по линии соприкосновения траппов с вмещающими их породами, сводятся главным образом к термальному метаморфизму. Эти изменения затрагивают в равной степени и вмещающие породы и трапповые тела. Интенсивность этого процесса невелика. Мощность экзоконтактов только в исключительных случаях превышает 1 м. Мощность эндоконтактов более значительна, но и она редко превосходит первый десяток метров.

Осадочные породы на контактах уплотняются, становятся более темными и иногда приобретают кристаллический облик. Нередко в контактовых зонах заметны цеолитизация, карбонатизация или окремнение, вызванные постмагматическими гидротермальными и пневматолитовыми явлениями. Среди траппов описываемой области различаются четыре формы отдельности: 1) пластовая, 2) столбчатая, 3) подушечная и 4) шаровая. Сам характер отдельности находится в прямой зависимости от морфологии траппового тела.

Многочисленные исследователи Сибирской платформы отмечали удивительное однообразие пород трапповой формации.

Визуально траппы крупных массивов представляют собой темно-серую, иногда зеленоватую, мелко-, средне- или крупнокристаллическую очень крепкую и массивную породу. Траппы мелких дайковых и жильных тел и контактовых зон крупных залежей имеют мелкозернистое строение и часто слагаются диабазовыми порфиритами.

Минералогический состав тяжелой фракции шлихов пород трапповой формации (в %)

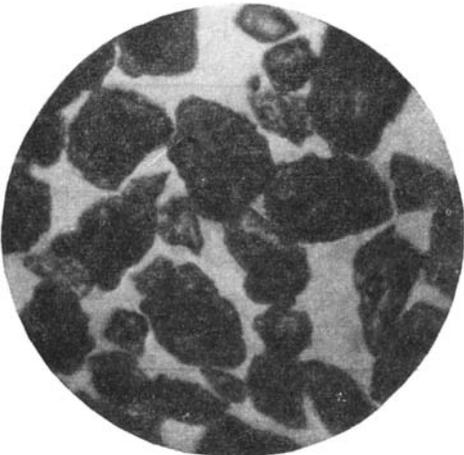
| Место взятия шлиховой пробы | Год | № шлиховой пробы | Лимонит и красный железняк | Магнетит | Ильменит | Циркон | Оливин | Пироксен | Другие минералы (серпентин, шприт, андот, роговая обманка, рутил) | Автор сбора |
|---|------|------------------|----------------------------|----------|----------|--------|--------|----------|---|-------------------|
| Урочище Бык на Ангаре (район с. Неван) | 1950 | 53 | — | 43,8 | 0,6 | — | 21,7 | 33,9 | — | С. М. Цейтлин |
| Остров Лосенок на Ангаре | 1950 | 78 | — | 25,6 | — | — | 24,7 | 49,7 | — | » |
| Чадобец, в 4 км выше устья р. Жиктукон | 1949 | 96 | — | 20,0 | 3,6 | — | 34,2 | 42,2 | — | Н. П. Кленовицкий |
| Чадобец, в 3,5 км выше дер. Яррино | 1949 | 97 | 4,1 | 25,0 | — | — | 40,1 | 30,8 | — | » |
| Чадобец, в 5 км выше устья р. Лоушкарды | 1949 | 21 | — | 12,8 | 6,6 | — | 0,6 | 73,7 | 6,3 | Ф. Ф. Ильин |
| Ванаварская дорога, в 6,5 км к северу от р. Кежмы | 1949 | 23 | 0,4 | 5,3 | 3,2 | — | — | 89,0 | 2,1 | » |
| Ангара, у пос. Нижняя Кежма | 1949 | 41 | 2,5 | 17,0 | 4,2 | — | 39,6 | 34,0 | 2,7 | » |
| Междуречье Малой Яросамы и Поливо, хр. Погопячий | 1950 | 279 | — | 55,8 | 5,9 | — | 25,3 | 13,0 | — | Б. И. Рыбаков |
| Там же | 1950 | 280 | — | 61,2 | 0,3 | — | 16,4 | 22,1 | — | » |
| Илим, среднее течение, Зарубинская сопка | 1950 | 1 | — | 7,6 | — | — | 1,4 | 91,0 | — | Л. С. Помелова |
| Там же | 1951 | 2 | — | 9,8 | 1,0 | — | — | 89,2 | — | » |
| Туба, низовья, хр. Николаевский | 1949 | 59 | — | 8,7 | 6,1 | — | 16,2 | 69,0 | — | » |
| Карапчанка, в истоках | 1952 | 373 | — | 7,2 | — | — | 33,8 | 59,0 | — | » |
| Там же | 1952 | 407 | 5,4 | 9,3 | 73,5 | 4,5 | — | 2,4 | 4,9 | Л. И. Чеменко |
| Там же, в 2 км ниже по течению | 1952 | 406 | — | 13,1 | — | — | 14,5 | 72,4 | — | » |

| | | | | | | | | | |
|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----------------|
| 1952 | 44 | — | 9,3 | — | — | 13,5 | 77,2 | — | » |
| 1952 | 32 | — | 14,7 | — | — | 12,4 | 72,9 | — | Л. И. Булышева |
| 1952 | 17 | — | 15,6 | — | — | 8,4 | 76,0 | — | » |
| 1952 | 219 | — | 14,1 | 0,4 | — | 9,3 | 76,2 | — | » |
| 1952 | 220 | — | 21,2 | 4,8 | — | — | 74,0 | — | » |
| 1952 | 221 | — | 12,6 | — | — | 8,4 | 79,0 | — | » |
| 1952 | 222 | — | 40,3 | 28,2 | 3,2 | — | 28,2 | 0,1 | » |
| 1952 | 6 | — | 6,9 | 7,0 | — | 65,0 | 21,1 | — | С. М. Цейглин |
| 1952 | 183 | — | 11,1 | 9,9 | — | 9,9 | 69,1 | — | » |
| 1952 | 248 | — | 53,1 | — | — | — | 46,9 | — | Э. П. Равский |
| 1952 | 1 | — | 10,6 | 5,2 | — | 23,0 | 61,2 | — | » |
| 1952 | 41 | — | 23,7 | 67,5 | 0,2 | — | 8,5 | — | В. П. Алексеева |
| 1952 | 23 | 51,9 | 24,4 | 14,2 | 2,6 | — | — | 6,9 | Л. И. Чеченко |
| 1952 | 24 | 14,5 | 5,8 | 72,6 | 5,3 | — | — | 1,8 | » |
| 1952 | 25 | 1,4 | 12,1 | 3,1 | 0,3 | — | — | 80,5 | » |
| 1952 | 28 | 2,5 | 13,0 | 48,5 | — | — | 36,0 | — | » |
| 1952 | 29 | 39,0 | 16,8 | 42,6 | — | — | 1,6 | — | » |
| 1952 | 30 | 12,4 | 0,8 | 49,9 | — | — | 36,9 | — | » |
| 1952 | 31 | 18,1 | 0,4 | 81,1 | 0,4 | — | — | — | » |
| 1952 | 32 | 7,9 | 39,0 | 20,0 | 0,7 | — | 16,1 | 16,3 | » |

По минералогическому составу и структурным особенностям все полнокристаллические породы района относятся, по классификации В. С. Соболева (1936), к группе нормальных диабазов, а криптокристаллические микродолеритовые разновидности — к диабазовым порфиритам.

Среди диабазов резко преобладает разновидность оливиновых диабазов. Они сложены пластовые залежи, секущие тела и внутренние части даек. Только в исключительно редких случаях известны безоливиновые разновидности.

В состав оливиновых диабазов входят плагиоклазы, пироксены, оливин и рудный минерал; в примесях встречаются кварц, апатит, биотит.



Фиг. 9. Минералы электромагнитной фракции шлиха дробленной пробы оливинового диабаза. $\times 30$

Из вторичных минералов широко развиты хлорит, илдингсит, цеолиты и рудные минералы. Реже встречаются карбонаты, тальк. Содержание главных минералов варьирует в породе в широких пределах.

Тяжелая фракция диабазов и диабазовых порфиритов, выделенная из дробленных проб, имеет довольно постоянный состав. Данные о шлихо-минералогической характеристике траппов приведены в табл. 4.

Из этой таблицы видно, что главнейшими минералами искусственного шлиха являются пироксен, магнетит, ильменит и оливин, суммарное содержание которых (в среднем по 39 пробам) равно 91,1%. В заметных количествах присутствуют эпидот, серпентин и лимонит (+ гематит). Циркон,

рутил, сфен встречаются реже в количестве немногих процентов или их долей. Тяжелая фракция рыхлых отложений пополняется за счет разрушения траппов «свежими» неокатанными зернами (фиг. 9).

По структурным особенностям оливиновые диабазы весьма разнообразны. Среди них выделяются оливиновые диабазы с пойкилоофитовой, офитовой, токсито-офитовой, долеритовой, габбро-диабазовой структурой, а также микродиабазы и крупнозернистые оливиновые диабазы.

Диабазовые порфириты в пределах рассматриваемого района довольно широко распространены, но площади их развития невелики. Внешне эти породы представляют собой темную, почти черную, плотную породу с афанитовым строением, в основной массе которой можно различать мелкие порфировые выделения плагиоклазов и оливина. Диабазовые порфириты приурочены чаще всего к эндоконтактам трапповых интрузий и слагают дайки и жилы. При микроскопическом исследовании выясняется, что диабазовые порфириты состоят из плагиоклаза, моноклинового пироксена, оливина и рудных минералов. Таким образом устанавливается их полное минералогическое тождество с оливиновыми диабазами. Как и в последних, среди диабазовых порфиритов по структурным признакам удастся выделить ряд разновидностей. К их числу относятся диабазовые порфириты с микрокристаллической и микродолеритовой, витрофировой, миндалекаменной, роговиковой и порфировой структурой.

Химические анализы диабазов и диабазовых порфиритов (табл. 5) так же, как и данные петрографического исследования, указывают

Химический состав диабазов и диабазовых порфиритов (в %)

| Порода и место взятия образца | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ + FeO | TiO ₂ | MnO ₂ | Cr ₂ O ₃ | CaO | MgO | Na ₂ O | K ₂ O | Потеря при прож. | Влажность | Итого |
|---|------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------|------------------|---------------------------|-----------|--------|
| Оливиновый диабаз с Илима, в районе Симахинского порога | 62,38 | 16,88 | 7,55 | 0,27 | 0,09 | Следы | 2,74 | 1,97 | 2,22 | 2,75 | 2,07 | 1,07 | 99,99 |
| Оливиновый диабаз с Задонской Рассохи | 48,20 | 13,02 | 15,18 | 1,48 | 0,15 | — | 11,10 | 7,10 | 2,02 | 0,58 | 0,61 | 0,56 | 100,31 |
| Диабазовый порфирит с микроклеритовой основной массой с Карапчанки | 50,66 | 13,89 | 14,86 | 1,39 | 0,11 | — | 10,35 | 6,70 | 1,70 | 0,38 | 0,14 | 0,04 | 100,22 |
| Оливиновый диабаз с Ангары у с. Неван | 48,60 | 13,75 | 14,36 | 1,57 | 0,12 | — | 11,30 | 6,62 | 1,51 | 0,87 | 1,10 | 0,80 | 100,00 |
| Оливиновый диабаз с Малой Яросамы | 48,22 | 13,68 | 15,06 | 1,63 | 0,48 | — | 10,45 | 6,59 | 2,19 | 0,47 | 0,43 | 0,61 | 99,81 |
| Туф диабазового порфирита с Поливо, близ устья Витрофировый диабазовый порфирит с междуречья Ангары и Зелинды | 46,78 | 13,84 | 13,32 | 1,31 | 0,13 | — | 9,05 | 7,16 | 1,00 | 0,21 | 4,34 | 3,12 | 100,00 |
| Туф с Илима, из района Симахинского порога | 47,98 | 13,67 | 12,91 | 1,28 | 0,23 | — | 10,65 | 7,79 | 2,01 | 2,67 | 0,40 | 0,40 | 99,99 |
| Хлоритизированный миндалекаменный диабаз с Ангары (мыс Парус) | 45,57 | 13,50 | 12,44 | 1,56 | 0,10 | Следы | 8,31 | 5,65 | 1,80 | 0,23 | 8,22 | 2,62 | 100,00 |
| Оливиновый диабаз с Ангары (о-в Нижний Каменный) | 49,15 | 15,34 | 12,36 | 0,83 | 0,15 | » | 11,48 | 7,00 | 1,90 | 0,51 | 0,64 | 0,64 | 100,00 |
| Диабазовый порфирит с Илима, близ устья ручья Симахинского | 48,62 | 15,79 | 13,62 | 1,68 | 0,18 | — | 9,44 | 6,67 | 1,59 | 0,78 | 0,28 | 1,35 | 100,00 |
| Оливиновый мелкозернистый диабаз с Илима, близ устья Тубы | 52,18 | 16,29 | 11,77 | 1,14 | 0,18 | — | 9,40 | 5,90 | 1,55 | 0,90 | 0,20 | 0,49 | 100,00 |
| Оливиновый диабаз с р. Зятейки | 48,56 | 15,43 | 13,21 | 1,70 | 0,28 | — | 10,80 | 6,69 | 1,03 | 0,89 | 0,60 | 0,81 | 100,00 |
| Диабазовый порфирит с Чабобца, в среднем течении Средние данные химических анализов нормальных траплов рек Уды-Чуны, Гасевой и Тулно-Удинского и Братского районов (по В. А. Унксову) | 44,27 | 13,77 | 14,54 | 1,02 | 0,23 | — | 8,34 | 14,70 | 1,30 | 0,59 | 0,37 | 0,87 | 100,00 |
| Среднее из 13 анализов нормальных диабазов (по В. С. Соболеву) | 47,50 | 13,20 | 14,54 | 1,70 | 0,27 | — | 10,70 | 4,95 | 2,29 | 1,15 | 2,02 | 1,58 | 99,90 |
| Алмазоносный (?) автитовый диабаз из Нового Южного Уэльса | 48,22 | 15,02 | 13,22 | 1,64 | 0,10 | — | 10,07 | 6,21 | 2,35 | 0,64 | 2,04 | 0,49 | 100,00 |
| | 48,50 | 15,37 | 11,97 | 1,29 | 0,18 | — | 10,90 | 6,94 | 1,97 | 0,63 | 0,17 | 2,08 | 100,00 |
| | 50,43 | 14,72 | 7,49 | 0,82 | 0,03 | 0,02 | 7,13 | 6,67 | 2,47 | 1,23 | +H ₂ O 3,86 | — | — |

на развитие в южной части Тунгусского бассейна исключительно недифференцированных разностей траппов, существенно отличающихся от пород трапповой формации севера Сибирской платформы (например, Норильского района).

Следует полагать, что в связи с незначительной дифференциацией пород трапповой формации почти полностью отсутствуют ультраосновные и щелочные дериваты этих пород и коренных алмазосодержащих пород — кимберлитов.

Широко известные представления о генезисе алмаза позволяют высказать мнение, что оливиновые диабазы и их афанитовые разновидности являются мало перспективными породами в отношении алмазности.

В. П. Алексеева (1950) и Б. И. Рыбаков (1950) считают, что с точки зрения возможной алмазности, некоторый интерес представляют контакты трапповых тел с отложениями угленосной толщи, на которых вместе с процессами графитизации могло происходить и образование алмазов так называемого саянского типа. В. П. Алексеева полагает, что эта гипотеза может быть подтверждена находкой двух шлиховых зерен алмаза в пробе, промытой из русловых отложений речки Задоновой Рассохи.

По этому поводу следует заметить, что ссылка на образование месторождений саянского типа не может приниматься в качестве убедительного аргумента, поскольку само существование таких месторождений до последнего времени не доказано. Повторные работы, проведенные в этом направлении в 1951 г., не подтвердили наличия алмазов в перидотитах Восточных Саян.

В бассейне Задоновой Рассохи, несмотря на ее небольшую площадь, распространены не только траппы и угленосные отложения (причем, сами угли там не констатированы), но также и песчаники, и мезозойские галечники. Вследствие этого связь найденных здесь зерен алмаза с контактами траппов и углей не только не может быть доказана, но даже и совсем отпадает. Сам же процесс кристаллизации алмаза за счет ассимиляции углерода изверженной породой из вмещающих пород представляется далеко не ясным.

В качестве образований, генетически связанных с породами трапповой формации, следует рассматривать и так называемые карбонатиты. Эти породы были встречены Б. И. Рыбаковым и Л. А. Полуниной (1950) на высоте, носящей название горы Коврижки, располагающейся на водоразделе р. Поливо с р. Красной. По описанию этих авторов, карбонатиты слагают вершину горы и лежат на агломератовых туфах, поднимающихся до 45 м относительной высоты над уровнем Поливо. Выше туфов залегают темно-красные плотные породы, марающие руки, в которых макроскопически заметны мелкозернистые выделения магнетита. На плоскостях обломков этих пород отмечаются патечные формы и признаки лимонита. Под микроскопом видно, что порода на 55% состоит из лимонитизированного магнетита, образующего выделения неправильной формы, пропитывающие карбонатную породу. Карбонат составляет 45% породы. Структура его мелкозернистая, отдельные зерна окружены рудным минералом. Видимая мощность пород 10—15 см.

Выше них лежат темно-серые до черных крупнокристаллические карбонатные породы, очень плотные и тяжелые (уд. вес 3,55). Под микроскопом они обнаруживают крупнокристаллическое сложение с резкими прямоугольными формами зерен. В карбонате содержится до 35% рудного минерала.

Верхняя часть горы Коврижки сложена более светлыми породами серого и сиреневого оттенка, в которых различаются более темные зеленоватые и оранжевые участки, под микроскопом представляющие собой

кристаллические известняки с различной крупностью зерна. В них имеются таблички и пластинки слабо-желтоватого серпентина неправильной формы. В незначительном количестве содержится рудный минерал, образовавшийся за счет замещения какого-то минерала округлой формы. Порода пронизана жилами и мелкими жеодами белого кальцита.

Химическому анализу были подвергнуты четыре разности пород, входящих в карбонатиты. Результаты их сведены в табл. 6.

Таблица 6

Химический состав карбонатитов (в %)

| № образца | Fe ₂ O ₃ | FeO | TiO ₂ | Cr ₂ O ₃ | CaO | MgO | MnO | H ₂ O | Потери при прок. |
|-----------|--------------------------------|------|------------------|--------------------------------|-------|------|------|------------------|------------------|
| 732 | 7,00 | 1,89 | 0,02 | 0,03 | 42,81 | 3,71 | 0,08 | — | 37,28 |
| 732-е | 24,65 | 6,55 | 0,05 | 0,07 | — | — | 0,14 | 0,11 | 25,41 |
| 732-в | 22,30 | 2,73 | 0,01 | 0,04 | — | — | 0,12 | — | 34,27 |
| 732 | 28,37 | 6,30 | 0,05 | 0,03 | 33,01 | 1,29 | 0,11 | — | 26,81 |

Образец 732 по сумме CaO и MgO, а также по другим компонентам приближается к верлитам. Увеличение содержания железа в трех других образцах объясняется, по-видимому, их вторичным обогащением.

По заключению М. Ф. Шестопалова, просмотревшего шлифы и образцы Б. И. Рыбакова, карбонатные породы горы Коврижки представляют собой нацело карбонатизированные породы (листвениты) с характерной реликтовой структурой.

Чтобы выяснить вопрос об алмазности лиственитов в среднем течении Поливо, были проведены работы по поисковому опробованию русловых отложений, которые, однако, не привели к положительному результату.

7. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Территория бассейнов среднего течения Ангары и верхнего течения Катанги в отношении геологической структуры характеризуется спокойным, близким к горизонтальному, залеганием пород. Эта территория почти целиком располагается в пределах южного крыла Тунгусской синеклизы. Такое положение района определило пологое погружение осадочных свит и подчиненных им пластовых залежей траппов в северном направлении. Наклон слоистых осадочных толщ настолько невелик, что непосредственно в обнажениях он не фиксируется и может быть установлен лишь по закономерной смене одних стратиграфических горизонтов другими.

Погружение осадочных свит на Ангаре выражается примерно величиной 5 м на 1 км. На реках Поливо и Катанге падение составляет соответственно 4,2 и 2,2 м на 1 км. На общем фоне пологого и спокойного погружения в толще осадочных образований выявляются многочисленные пликативные и дизъюнктивные нарушения. Первые в морфологическом отношении могут быть разделены на крупные брахиантиклинальные структуры (чадобецкого и литвинцевского типа) и мелкие интенсивные складки антиклинально-синклинального типа.

Крупные брахиантиклинальные складки типа литвинцевской структуры, согласно схеме тектонического районирования южной части Сибирской платформы Н. С. Зайцева (1952), обнаруживают определенную пространственную локализацию. Они приурочены к Ангаро-Ленскому нижнепалеозойскому прогибу, располагаясь в его северо-западной окраине.

Для этой подзоны характерно пологое, почти горизонтальное залегание нижнепалеозойских пород резко выделяющихся локальных, линейно вытянутых антиклинальных складок, не сопровождающихся сопряженными с ними синклиналями. В ядрах складок выведены на поверхность нижне- и среднекембрийские породы. Для этих структур характерна асимметричность строения, продольные, реже поперечные разрывы. В бассейне Илима, как отмечает Н. С. Зайцев, такие структуры встречаются



Фиг. 10. Крыло складки в толще братской свиты; р. Илим близ дер. Корабейниково (фото В. П. Алексеевой)

редко, но в северо-восточном направлении, в бассейне р. Куты и в верховьях р. Нецы, число их значительно возрастает. К рассматриваемым структурам в пределах района относятся Литвинцевская, Чадобецкая, Тубинская, Игирминская и некоторые другие брахиантиклинали.

Более частые и распространенные формы пликативных дислокаций — это интенсивные складки антиклинально-синклинального типа, которые захватывают небольшую толщину пород и, как правило, затухают в пределах одного стратиграфического горизонта. Особенностью складок данного типа является их асимметричность и преобладание антиклинальных структур над синклинальными.

Дислокации подобного рода хорошо прослеживаются в береговых обнажениях Илима у деревень: Корабейниково, Качино, Ступино и в других местах (фиг. 10, 11).

В нижнепермских отложениях складчатые нарушения известны на левом берегу Тушамы в урочище Красный Яр. Здесь слоистые песчано-глинистые отложения смяты в две антиклинальные складки с пологими изогнутыми крыльями и разделены узким синклинальным прогибом. Восточная складка — асимметричная, с падением крыльев на восток $\angle 20^\circ$ и на запад $\angle 35-40^\circ$. Амплитуда складки — 15 м. Западная антиклиналь имеет большие размеры и крутизну крыльев.

Кроме того, Б. А. Иванов и Е. В. Тихомирова наблюдали аналогичные складки и на правобережье Ангары, в бассейнах Карапчанки и Малой Ярославы, а Л. А. Полунина и Б. И. Рыбаков — в бассейнах Поливо и Каты.

При разведке Мало-Яросамского месторождения каменного угля, на его площади, Б. А. Иванов установил существование антиклинальной структуры, которая прослеживалась по залеганию маркирующих пластов угля. Антиклиналь простирается к СЗ (азимут $290-300^\circ$) и имеет более пологое юго-западное крыло с углом падения до 20° и крутое (до вертикального) северо-восточное крыло. Складки локализованы по простиранию и вкрест простирания.



Фиг. 11. Мелкая антиклинальная складка в толще пород братской свиты в среднем течении р. Яры (фото В. П. Алексеевой)

Замеры элементов залегания позволили Л. А. Полуниной установить антиклинальную структуру, ось которой проходит западнее долины Поливо. Углы падения крыльев этой структуры не превышают 15° , а ее замыкание отмечено в нижнем течении р. Зелинды, где песчаник угленосной толщи приобретает падение к северу под углом 5° . Плохая обнаженность не позволила Л. А. Полуниной оконтурить эту структуру и показать ее на карте.

Б. И. Рыбаков к складкам второго порядка в бассейне р. Каты относит три антиклинально-синклинальных перегиба. В сводовых частях антиклиналей выходят отложения продуктивного горизонта, а в синклиналях наблюдаются сохранившиеся от размыва туфы. Эти мелкие структуры, по мысли Б. И. Рыбакова, лишь осложняют более крупную структуру типа мульды, охватывающую бассейн Ангары от р. Каты до верховьев р. Кежмы и бассейн верхнего течения Чадобца. В этой мульде, названной им Катско-Чадобецкой, сохранилась от размыва значительная по мощности толща туфогенных пород. Продолжение мульды в северо-западном направлении в бассейне Чадобца прослежено Ф. Ф. Ильиным (1951). Центральная ее часть выполнена здесь породами верхних горизонтов туфогенной толщи, а крылья — отложениями более низких горизонтов тунгусского комплекса. Эта структура в своей восточной части осложнена рядом нарушений, проявившихся в выходе пород верхней части угленосного горизонта среди туфогенных отложений.

Дизъюнктивные дислокации на рассматриваемой территории весьма многочисленны, хотя и не отличаются крупными размерами. Наиболее крупное нарушение было зафиксировано Б. А. Ивановым в среднем

течении Поливо, где им указывается залегание угленосных пород рядом и на одном гипсометрическом уровне с отложениями туфогенной толщи. Б. И. Рыбаков в верхнем течении Каты также закартировал несколько разрывных дислокаций. Наибольшая из них обнаружена по соприкосновению нижней части угленосной толщи с отложениями нижних горизонтов туфогенной толщи. По мощности размытой части разреза амплитуда сброса определена им в 50 м.

Мелкие разрывные нарушения с амплитудами в несколько метров в отложениях палеозоя отмечаются многими авторами. Об этом же ярко свидетельствует огромная масса закономерно ориентированных секущих дайковых и жильных тел, образованных за счет более или менее пассивного выполнения базальтовой магмой зияющих трещин. О широком и закономерно ориентированном развитии трещинных нарушений косвенным образом свидетельствует упорядоченная ориентировка гидрографической сети. Последний вопрос будет рассмотрен более подробно ниже.

Указание С. В. Обручева (1932, 1933) на существование крупного сброса в низовьях Илима, отделяющего область ордовикских отложений от поля развития тунгусской свиты, не подтверждается исследователями, посетившими впоследствии низовья этой реки (Г. Ф. Крашенинников, 1935; Б. А. Иванов, 1947; В. П. Алексеева, 1950 и др.).

В действительности здесь наблюдается нормальное, хотя и по неровной размытой границе, налегание угленосных пород на отложения братской свиты.

О локальных, но значительных по амплитуде дизъюнктивных нарушениях в районе Рудногорского железорудного месторождения сообщает Н. С. Зайцев (1952). По его мнению, месторождение в общих чертах представляет собой узкий блок пиротного простираения, опустившийся по сравнению с его бортами на 200—300 м. Однако взгляд на структуру железорудных месторождений ангаро-илимского типа как на образование типа трубок взрыва противоречит представлениям Н. С. Зайцева.

Глава IV

МЕЗОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

(Толща «водораздельных галечников»)

1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ, СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ТОЛЩИ «ВОДРАЗДЕЛЬНЫХ ГАЛЕЧНИКОВ»

Мезозойские, послетриасовые отложения в Ангаро-Илимском районе были выделены лишь в последние годы. Хотя они и раньше замечались исследователями в результате характерных условий строения и состава, но правильного стратиграфического истолкования не имели. К настоящему времени мезозойские отложения закартированы и изучены во многих местах. Они представлены на главных междуречьях толщей слабо сцементированных конгломератов и песчаников с подчиненными прослоями аргиллитов. Из-за процессов выветривания эти породы нередко превращались в галечники, пески и глины. Преобладание галечников отразилось в наименовании толщи, которая более ранними исследователями называлась «древними», «водораздельными», «покровными» или «экзотическими» галечниками. В целях преемственности название «водораздельные галечники» сохранено и в настоящей работе.

Впервые «экзотическую» (чуждую местным коренным породам) гальку на современных водораздельных пространствах обнаружил Н. Л. Ижицкий (1898). Скопление на междуречьях галечного материала и валунов наблюдали и другие геологи (Яворовский, 1898; Черский, 1896; Хомсентовский, 1948 и др.). Более подробные сведения о «водораздельных галечниках» появились в работах Г. Ф. Крашенинникова (1933, 1935) и Б. А. Иванова (1947).

В последующие годы, в связи с осуществлением государственной геологической съемки в масштабе 1 : 1 000 000 значительной территории юга Тунгусского бассейна и выявлением ее алмазности, изучением «водораздельных галечников» занимались Б. Н. Леонов, В. П. Алексева (1950, 1951), Б. И. Рыбаков (1950, 1951), С. М. Цейтлин (1950, 1951), М. А. Апенко (1951, 1953), Е. И. Босенко (1951, 1952) и автор (1952), которые осветили условия залегания, состав и строение «водораздельных галечников» и собрали материал для суждений о стратиграфическом положении толщи и ее генезисе.

До последнего времени «водораздельные галечники» рассматривались в качестве однородного образования. Подробное изучение характера мезозойских отложений Ангаро-Илимского района позволяет выделить среди них два типа осадков, отличающихся по составу, строению и имеющим, по-видимому, различный генезис и возраст.

Наиболее распространенный тип осадков характеризуется довольно значительной мощностью (30—60 м), разнообразным, но устойчивым петрографическим составом обломочного материала, глинисто-железистым цементом и следами интенсивного химического выветривания.

Второй тип отложений отличается малой мощностью (2—5 м), обедненным петрографическим составом галечника, глинистым цементом и другими свойствами, свидетельствующими о его образовании за счет перемыва древней коры выветривания.

Наконец, на Ангаро-Катангском междуречье, севернее с. Кежмы, по данным Г. А. Виллера и др. (1950), известны песчано-глинистые осадки с флорой мезозоя, включающие иногда маломощные прослойки каменного угля и сферосидериты. Их фациальный состав не оставляет сомнения в том, что они принадлежат к осадкам озерно-болотного генезиса.

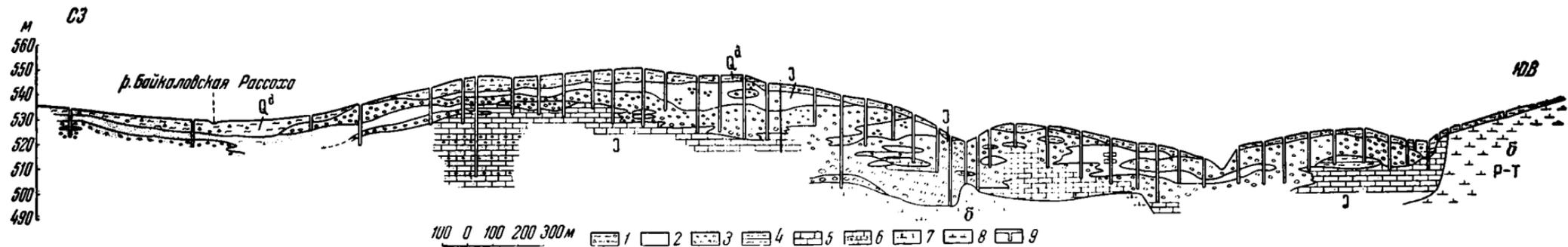
Толща «водораздельных галечников» в своем пространственном расположении, как это теперь хорошо выяснено, локализуется в определенной широкой, линейно вытянутой зоне северо-восточного простирания. О приуроченности юрских континентальных и отчасти морских отложений юго-востока Сибирской платформы к этой зоне имеются сообщения в работах Т. Н. Спизарского (1955), В. П. Масайтиса (1955) и М. М. Одицова (1953). Последний автор наиболее подробно развил эту мысль и высказал мнение о том, что мезозойские отложения приурочены к тектоническим структурам, заложенным в раннеюрское время и намечающим одну общую зону прогиба, — от Канского бассейна на юго-западе до Вилюйской впадины на северо-востоке, в которой и происходила аккумуляция обломочного материала.

Мезозойские отложения рассматриваемого района составляют лишь небольшую часть этой обширной зоны. К настоящему времени они прослежены в ряде пунктов левобережья Ангары (близ деревень Ершово, Баншиково, Бадарма и др.), в северной части междуречья Ангары и Илима и почти непрерывной полосой простираются от водораздела Карапчанки, Тубы и Полюва в верховья Катанги. В качестве примера рассмотрим несколько изученных разрезов этой толщи. В. П. Алексеева (1951) описала один из них в истоках р. Яры (междуречье Ангары и Илима). Приводим его сокращенное изложение (снизу вверх)¹:

| | Мощность в м |
|--|-----------------|
| 1. Светло-желтый аргиллит с неровной поверхностью напластования. Встречаются горизонтальные прослойки серых плитчатых мелкокристаллических известняков | 20 |
| 2. Глина светло-желтого цвета, с галечником в желтом и коричнево-буrom песке. В составе галечника — кварц, различные кремни, сланец, кварцит, порфиры, песчаники, каолинизированные породы | 3,9 |
| 3. Галечниковые пески ярко-желтого цвета, сильно выветрелые. Значительное количество галек разрушено и каолинизировано | 2,8 |
| 4. Ожелезненный конгломерат с остатками древесины и жеодами | 1,5 |
| 5. Светло-желтый глинистый песок с разным содержанием галек | 5,5 |
| 6. Песок ожелезненный, косослойный, с прослоями гравийно-галечного материала и линзами каолиноподобной породы | 3—3,5 |
| 7. Конгломерат, с железистым цементом, с ожелезненными остатками древесины | 2—3 |

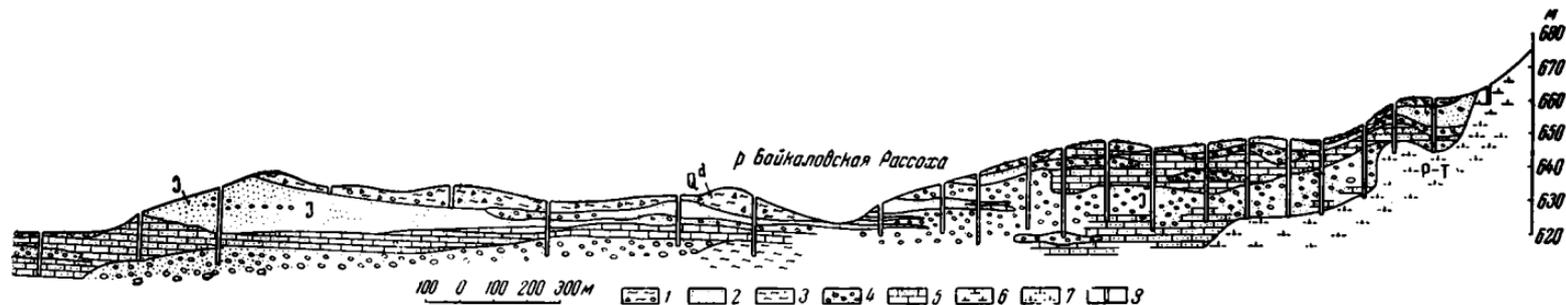
Общая мощность толщи составляет 38—40 м.

¹ В этом разрезе, а также во всех последующих, индексация дана автором.



Фиг. 12. Разрез толщи «водораздельных галечников» района междуречья рек Тубы, Карапчанки и Поливо по I линии горных выработок.

1 — суглинок, песчаная глина с галькой и щебнем; 2 — песок; 3 — галечник; 4 — аргиллит; 5 — песчаник; 6 — конгломерат; 7 — кора выветривания траппов; 8 — траппы; 9 — шурфы



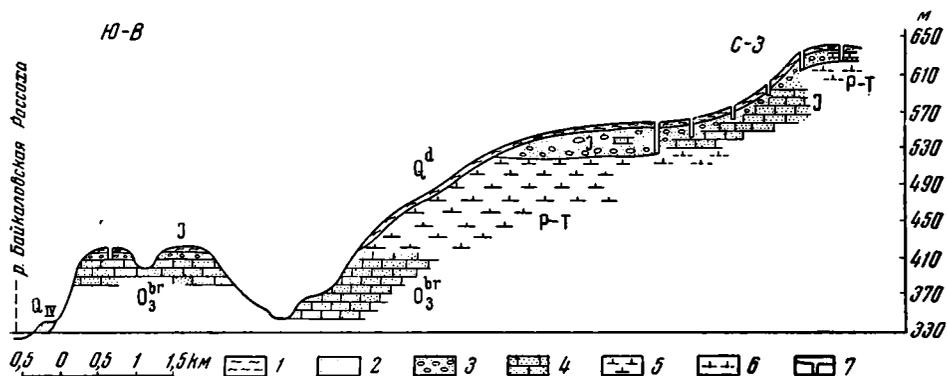
Фиг. 13. Разрез толщи «водораздельных галечников» района междуречья рек Тубы, Карапчанки и Поливо по II линии горных выработок.

1 — суглинок, песчаная глина с галькой и щебнем; 2 — песок; 3 — глина; 4 — галечник; 5 — песчаник; 6 — траппы; 7 — кора выветривания траппов; 8 — шурфы

Более подробные данные о строении и составе мезозойской толщи получены при осуществлении поисково-опробовательских работ на алмазы в верховьях Карапчанки и Байкаловской Рассохи (правобережье Ангары).

«Водораздельные галечники» здесь представляют собой сложно построенную толщу песков, глин, галечников с заметным преобладанием последних.

На линиях горных выработок (фиг. 12, 13) видно, что верхнюю часть разреза слагают то галечники, то пески. Галечники и пески не образуют однородных пластов, а включают подчиненные прослои и линзы



Фиг. 14. Геологический профиль левого борта долины р. Байкаловской Рассохи в ее верховьях.

1 — суглинки и глины; 2 — пески; 3 — галечники; 4 — песчаники; 5 — траппы;
6 — кора выветривания траппов; 7 — шурфы

песка и глины. Резкая фациальная изменчивость толщи составляет основную черту ее разреза. Характер слоистости, наблюдаемой на стенках шурфов, указывает на ее чрезвычайно сложный тип. Наиболее обычна тонкая горизонтальная или косая слоистость.

Данные шурфовки показывают, что толща «водораздельных галечников» залегает на расчлененной поверхности ниже- и верхнепалеозойских отложений.

Так на линии шурфов II (фиг. 13) породы постели «водораздельных галечников» вскрыты на абсолютной высоте 573 м; на линии I (фиг. 12) в 3,5 км от линии II на высоте 517 м. На левом склоне долины р. Байкаловской Рассохи (фиг. 14) подошва галечной толщи лежит на уровне 400 м, в 30 км южнее, у зимовья Семеновского на абсолютной высоте 300 м. Эти цифры показывают, что амплитуда расчленения поверхности коренных пород перед отложением «водораздельных галечников» достигла величины не менее 300 м, вследствие чего при горизонтальном залегании «водораздельных галечников» их мощность колеблется в широких пределах.

Так, на линии I разница в гипсометрическом положении поверхности и подошвы пород галечной толщи достигает 45—50 м, на линии II разница увеличивается до 60 м. Эти цифры определяют среднюю, видимую в настоящее время мощность рассматриваемых отложений. В глубоких впадинах, имеющих, по-видимому, эрозийное происхождение (например на Байкаловской Рассохе), мощность возрастает до 250 м. В качестве типичного примера приведем описание сравнительно полного разреза

толщи «водораздельных галечников», вскрытой на поисковой линии I шурфом 63:

| | Мощность в м | |
|--|---|------|
| 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,3 | |
| Qd 2. Суглинок коричневатого-бурого цвета, неправильной брекчьевидной текстуры, с редкой, беспорядочно распределенной галькой | 0,2 | |
| Ne1+d 3. Глина красновато-бурая, плотная, несколько вязкая, неправильной зернистой текстуры в разломе. В слое рассеяна редкая беспорядочно ориентированная галька | 1,8 | |
| J { | 4. Песок коричневатого-желтого, среднезернистый, кварцевый, участками сцементированный окислами железа с линзами мелкой гальки | 1,2 |
| | 5. Галечник, сцементированный среднезернистым, ожелезненным песком коричневатого-бурого цвета. Галька в слое представлена кварцем, кремнем, кварцитом, порфиром, песчаником. Размеры галечного материала в диаметре колеблются от 0,3 до 5—6 см. Имеются отдельные валуны до 50 см в поперечнике. Сортировка по крупности слабая. Встречаются сильновыветрелые гальки, очевидно, изверженных пород, замещенные светлой глинистой или глинисто-песчаной массой. Содержание их достигает 18—20%. В слое обломочный материал составляет 50—60%. С глубины 6,3 м цемент ожелезнен, участками галечник сцементирован в конгломерат. По четкой, резкой, слегка неровной границе слой контактирует с вышележащим | 33,8 |
| P—T 6. Диабаз интенсивно выветрелый до состояния плотной глинистой породы, легко ломающейся в руках, но сохраняющей отчетливую структуру полнокристаллической породы. Постепенно начинает попадаться щебень диабазов, и слой переходит в следующий | 3,1 | |
| P—T 7. Диабаз полнокристаллический, темно-серый. Видимая мощность | 0,3 | |

В северо-восточном направлении мезозойские отложения, входящие в толщу «водораздельных галечников», были прослежены Б. И. Рыбаковым в истоках Поливо и ее притока — р. Красной и описаны им (1950). Этот автор дает следующий сводный разрез песчано-галечниковой толщи (снизу вверх):

1. Песчаники разнозернистые, полимиктовые, пестрой окраски, с прослоями зеленых глин (мощность прослоев 0,5 м), количество которых увеличивается в верхней части пачки.
2. Галечники полимиктовые, состоящие преимущественно из пород, чуждых району (граниты, кварцевые порфиры, кварцево-сланцевые сланцы, кремни, роговики, андезитовые порфиры, кварциты, кварц, песчаники). Видимая мощность 5 м. Цемент песчаниковый, слабо ожелезненный, имеются участки с черным марганцовистым цементом, залегающие в виде линз в нижней части пачки. Переход от галечников к песчаникам резкий.

Не исключена возможность, что отложения разреза, описанного Б. И. Рыбаковым, не разновозрастны. Песчаники слоя 1 не являются типичными для мезозоя. Они сравнительно плотны, содержат большое количество прослоев зеленых глин и отделяются от вышележащей галечной толщи резкой границей. Более вероятно, что основание разреза (слой 1) относится к отложениям продуктивной толщи тунгусского комплекса, а его верхняя часть (слой 2) — к «водораздельным галечникам».

На продолжении этой полосы отложения «водораздельных галечников» наблюдались в коренном залегании на водораздельных поверхностях и в переотложенном состоянии — в руслах многочисленных небольших

речек, дренирующих Поливо-Катангский водораздел. В этой по существу еще не исследованной области мезозойские осадки довольно широко развиты, однако условия их залегания, состав и мощность почти не известны. Судя по наблюдениям автора, на Катанге, в районе фактории Кирьяновская контора, мощность кластического мезозоя равна не менее 30—40 м.

Далее к северо-востоку мезозойские осадки известны в истоках Катанги, где они наблюдались Н. А. Воскресенской (1951) на участке бывшей фактории Куклинская контора. Здесь мезозойские отложения, как и в большинстве других мест, выражены галечниками, связанными песками и по своему гранулометрическому и петрографическому составу весьма близкими к галечникам описанных ранее разрезов.

Во всех разрезах состав отложений, входящих в толщу «водораздельных галечников», отличается весьма характерными особенностями, которые дают возможность различать их от других типов отложений. Наиболее полные данные, касающиеся вещественного состава галечников, получены в связи с их опробованием на алмазы. Для характеристики гранулометрического состава приведем средние данные (в %), по 27 ситовым анализам проб (объем которых был не менее 1 м³), взятых в истоках Карачанки и Байкаловской Рассохи.

| >100 мм | 100—25 мм | 25—16 мм | 16—8 мм | 8—4 мм | 4—2 мм | 2—0,5 мм | <0,5 мм |
|---------|-----------|----------|---------|--------|--------|----------|---------|
| 8,7 | 10,9 | 12,0 | 9,3 | 6,1 | 6,5 | 5,8 | 40,7 |

Как видно из приведенных цифр, представление о «валунном» характере толщи, высказываемое многими исследователями, в действительности не оправдывается. Выход валунной фракции (>100 мм) равен лишь 8,7%. Основная масса обломочного материала относится к средней и мелкой гальке. Среди валунов преобладают обломки размером 10—25 см. Более крупные валуны встречаются очень редко.

Из визуального изучения отвалов обогащения видно, что во фракции —25+8 мм присутствуют следующие петрографические разновидности пород (в %):

| | |
|--|------|
| Жильный кварц | 9,8 |
| Кремень | 10,4 |
| Кварцитовидный песчаник | 25,0 |
| Кварцит | 38,6 |
| Эффузивы кислые и средние | 7,9 |
| Метаморфические сланцы | 0,9 |
| Гранитоиды | 4,8 |
| Аргиллиты и алевролиты | 1,6 |
| Неопределимая разрушенная изверженная порода | 1,9 |

Изучение шлифов, изготовленных из галек, показало, что породы выделенных групп весьма разнообразны. Так, гранитоиды включают гранит-порфир, лейкократовый мусковитовый гранит, порфирированный гранит-аплит, плагиогранит, биотитовый гранит, биотито-амфиболовый плагиогранит, гнейс биотито-мусковитовый, аляскитовый гранит. Среди галек метаморфических сланцев определены хлорито-углисто-кварцевый, гранато-мусковито-кварцевый, цоизито-мусковито-кварцевый и биотито-мусковито-кварцевый сланцы. Из кислых и средних эффузивов под микроскопом выделяется обширная группа кварцевых порфиров, кварцевых ортофиров, фельзитовых порфиров, щелочных фельзитовых порфиров и ортофиров.

Интенсивно выветрелые гальки, как показало их микроскопическое изучение, принадлежат к изверженным породам. Основная масса шлифа

представлена обычно хлоритом и сильновыветрелым рудным минералом идингситом и реликтами плагиоклазовых зерен. Иногда по реликтовой структуре можно отнести большинство из них к диабазам. Многие гальки настолько сильно выветрены, что первичный состав пород не устанавливается.

Изучение ряда таких галек в шлифах по показателю преломления глинистых агрегатов, а также методом окрашивания, проведенное В. Н. Разумовой (минералогический кабинет ГИНа), позволило выяснить, что порода имеет реликто-зернистое сложение и состоит из бесцветного чешуйчатого агрегата каолинита с $n_m = 1,55$. В массе его различаются крупные остаточные зерна кварца, ожелезненные слюдястые продукты разрушения биотита и измененные в лейкоксен зерна ильменита.

Окатанность обломочного материала в толще «водораздельных галечников» колеблется в небольших пределах. Коэффициент окатанности Кр, определенный по визуальному методу Хабакова, изменяется от 37 до 62. Основная масса галек с коэффициентом, близким к 50, и характеризуется, таким образом, сравнительно высокой степенью окатанности.

По форме галек из них удается выделить три типа, два из которых имеют определенное генетическое значение. Так, группа округлой, яйцевидной и шарообразной гальки могла приобрести указанную форму только в условиях речного потока. Статистический подсчет показал, что количество таких галек составляет 9,4%. Другая группа представлена плоскими лепешковидными, обычно хорошо отшлифованными гальками (тип галек озерного или морского пляжа). Содержание их достигает 14%. Остальная часть галечного материала состоит в различной степени из угловатых обломков, форма которых не указывает на условия их образования.

Галечники сцементированы чаще всего более или менее глинистым, преимущественно среднезернистым полимиктовым песком. По минералогическому составу в песке преобладает кварц с примесью полевого шпата.

Состав тяжелой фракции, песчано-галечных отложений мезозоя, по данным шлиховых анализов, характеризуется присутствием золота, магнетита, пирита, гематита, лимонита, ильменита, марганцевых минералов, рутила, анатаза, лейкоксена, шпинели, хромита, дистена, ставролита, циркона, актинолита, роговой обманки, пироксена, граната (в том числе уваровита), эпидота, сфена, хлорита, коллофана, монацита, андалузита.

Однако основная масса шлихов гораздо беднее. Почти во всех шлихах главными компонентами являются ильменит (42—81%), гранат (2—21%), циркон (до 12%), эпидот (до 61%), лимонит (до 49%), магнетит (до 33,3%), пироксен (до 4%). Остальные минералы играют подчиненную роль и содержатся в количестве от «редких знаков» до долей процента.

По морфологическому облику и по размерам минералы в шлихах весьма разнообразны. Среди них присутствуют зерна, крупные и мелкие, окатанные и угловатые. Эти особенности обязаны своим возникновением тому обстоятельству, что большое количество зерен высвободилось из пород, составляющих галечники на месте в результате процессов выветривания, и вследствие этого, не испытали обработки и сортировки в водной среде. Представление о характере зерен электромагнитной фракции шлихов можно получить по микрофотографии (фиг. 15).

Среднее содержание минералов тяжелой фракции из галечников и песков толщи «водораздельных галечников», подсчитанное более чем по 100 шлихам, таково (данные приводятся в %): золото — единичные зерна; магнетит — 4,3; пирит — редкие зерна; лимонит — 4,5; ильменит — 66,2; рутил — 0,8; анатаз — редкие зерна; лейкоксен — редкие зерна; шпинель — редкие зерна; хромит — 0,1; дистен — 0,2; ставролит — 0,2; циркон — 6,7; роговая обманка — редкие зерна; пироксен — 1,8; гра-

нат — 9,4; уваровит — редкие зерна; эпидот — 5,4; сфен — 0,4; хлорит — редкие зерна; каллафан — редкие зерна; монацит — редкие зерна; андалузит — редкие зерна.

В целом шлихо-минералогическая ассоциация отложений «водораздельных галечников» по преобладающим минералам может быть названа цирконо-магнетито-гранато-ильменитовой.

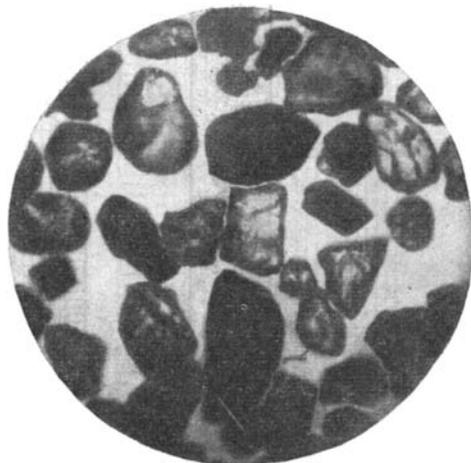
Вся рассматриваемая толща, как это показали глубокие горные выработки, претерпела интенсивное химическое преобразование, в связи с чем можно говорить о наличии здесь типичной древней коры выветривания. Выветрелый характер толщи проявляется, в частности, в заметном преобладании устойчивых по отношению к выветриванию пород в галечной и гравийной фракциях и минералов в шлихах.

Суммарное содержание пород, сравнительно мало устойчивых в отношении химического выветривания, не превышает 2—5%. К ним относятся граниты, аргиллиты, метаморфические сланцы, устойчивые породы — жильный кварц, кремль, кварцит, кварцевый песчаник, порфиры — содержатся в количестве 95—98%. Такая же закономерность присуща и шлихам, в которых малоустойчивые минералы — пироксен, эпидот, роговая обманка — присутствуют в долях процента или «редкими зернами», в то время как устойчивая часть составляет 90—95% шлихового спектра (фиг. 16).

Характерные следы химического выветривания толщи отмечаются реликтовыми гальками, полностью замещенными глинистым каолиноподобным веществом светлой окраски. Из статистического подсчета видно, что количество нацело выветрелых галек в галечниках, находящихся в коренном залегании, колеблется от 15 до 20% (фиг. 17). Каолиноподобная, тонко отмученная, белая, серовато- или желтовато-белая глина, залегающая в галечниках в форме маломощных прослоев, линз и примазок, представляет собой скорее всего продукт внутриформационного переотложения древней коры выветривания.

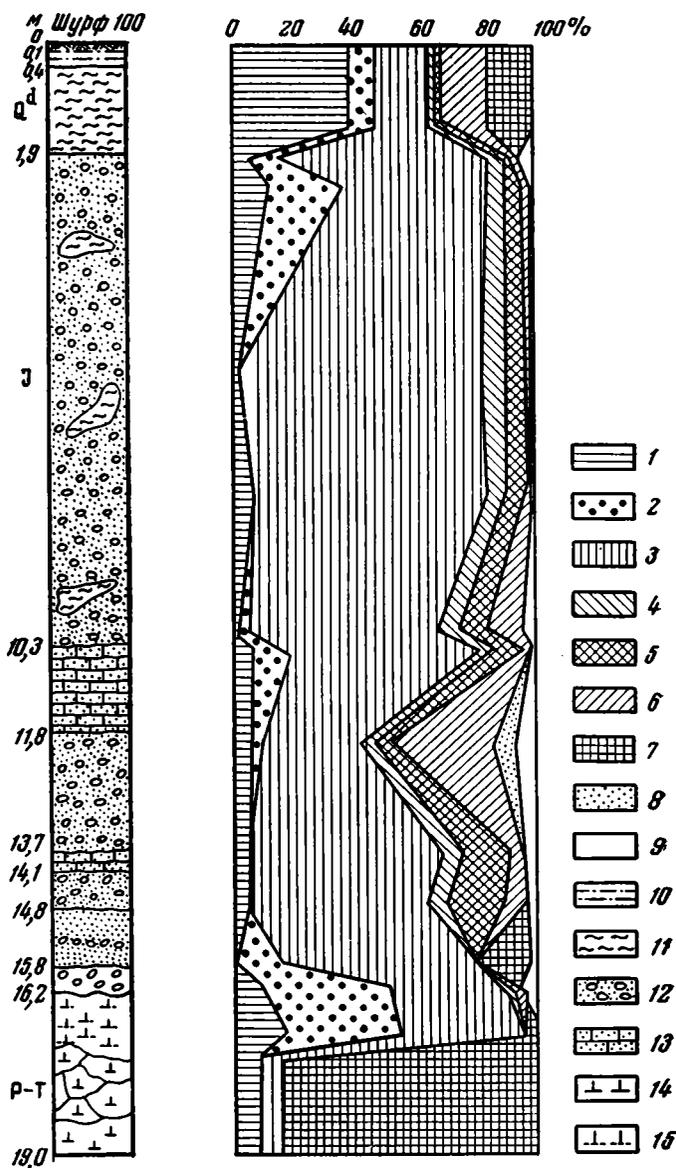
Исследования методом окрашивания органическими красителями нескольких образцов таких глин, взятых из средней части толщи, показали, что в одном случае состав пелитовой фракции определяется, как гидрослюдистый с примесью бейделита, а во втором — гидрослюдистый с содержанием монтмориллонита.

Минералогическое определение тонких фракций «водораздельных галечников» бассейна р. Уды (Чуны), приведенное в работе Н. П. Харитоновой и А. Г. Шпилько (1953), показывает, что развитые здесь глинистые минералы принадлежат в основном к монтмориллонитам и в меньшей степени — гидрослюдам. Так как монтмориллонит является типичным минералом коры выветривания основных изверженных пород (диабазов, базальтов, габбро), его присутствие лишней раз свидетельствует о составе измененных выветриванием обломков, т. е. о содержании в галечнике пород трапшовой формации.



Фиг. 15. Минералы электромагнитной фракции шлиха из галечников юры. $\times 30$

Помимо галечников, как это показали глубокие шурфы, выветриванием затронуты и подстилающие их диабазы. Последние превращены



Фиг. 16. Диаграмма минералогического состава тяжелой фракции нижней части толщи «водораздельных галечников» (по шурфу 100).

- 1 — магнетит; 2 — лимонит; 3 — ильменит; 4 — циркон; 5 — гранат;
 6 — эпидот; 7 — пироксен; 8 — сфен; 9 — прочие минералы; 10 — супесь;
 11 — суглинок; 12 — гальна с песком; 13 — песчаник; 14 — траппы;
 15 — кора выветривания траппов

в очень плотную зеленовато-белую глинистую массу. Вниз они постепенно обогащаются полуразрушенными обломками и переходят затем в крепкую скальную породу.

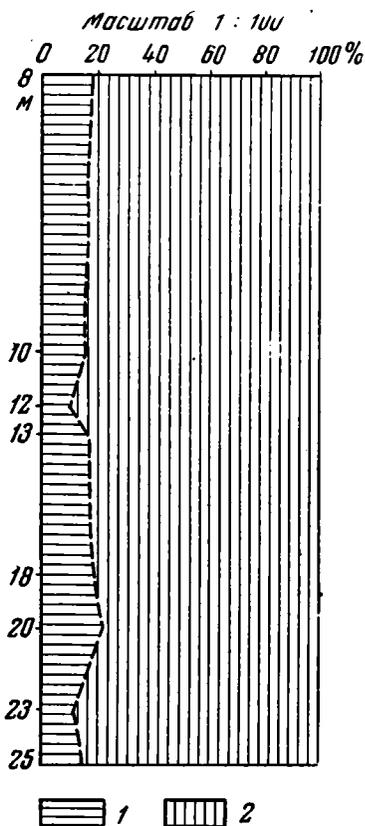
Характерной особенностью толщи «водораздельных галечников», связанной с процессами выветривания, является их сплошное эпигенетическое ожелезнение, которое сказывается в охристой окраске песков, а иногда и глин, в наличии стяжений лимонита и в цементации песков в песчаники, а галечников — в конгломераты. Примечательно также замещение лимонитом остатков древесины, встречаемой в толще.

Этот признак в рассматриваемом районе служит надежным критерием, чтобы отличить отложения мезозойского (юрского) возраста от осадков продуктивной толщи перми. Все находки остатков древесины в продуктивной толще представляют собой псевдоморфозы кремня по древесине, в то время как такие же остатки в мезозойских отложениях всегда являются псевдоморфозами лимонита.

Химизм выветривания толщи «водораздельных галечников» еще по существу не изучался. Сравнение коры выветривания рассматриваемого района с древней корой выветривания районов ее классического развития (Урал, Северный Казахстан) дает возможность установить меньшую глубину химического преобразования горных пород бассейнов Ангары и Катанги.

Время, ограничивающее начало и конец эпохи древней коры выветривания, точно не может быть определено. О нижней границе этой эпохи можно судить по данным, полученным при геологических исследованиях Вилюйской впадины и Приенисейского района. Так, В. И. Муравьевым (1953) было установлено, что флористически охарактеризованные песчаники и пески верхней юры и мела подверглись интенсивному выветриванию и имеют каолинизированный облик. «Каолинизация песчаников, — пишет автор, — увеличивается вверх по разрезу и становится особенно интенсивной в верхнемеловых отложениях». На левобережье среднего течения Енисея (Лебедев и др., 1951) серовато-белые и сахарно-белые каолиновые пески так называемой симской свиты, несущие признаки интенсивного химического выветривания, характеризуются богатым комплексом флоры конца верхнего мела.

В последнее время появились новые данные, несколько дополняющие приведенные сведения. Так, Н. А. Логачев (1956), ссылаясь на устное сообщение Е. В. Павловского, указывает на распространение на о-ве Ольхон (Байкал) пестроцветных глинистых образований со стяжениями железа и марганца, относящихся к элювиальным продуктам древней коры выветривания. Эти образования перекрываются осадками, по-видимому, озерного происхождения. Они охарактеризованы спорово-пыльцевыми спектрами и остатками позвоночных животных, указывающими на их третичный, миоценовый возраст. Можно, таким образом, прийти к заключению, что эпоха древней коры выветривания длилась от конца мелового периода до начала неогена.



Фиг. 17. Содержание выветрелой гальки в разрезе толщи «водораздельных галечников» (по шурфу 300).

1 — галька сильно выветрелых изверженных пород; 2 — галька пород, не затронутых выветриванием

Выветривание в рассматриваемом районе не дошло до образования каолинов, а привело только к изменению изверженных основных и других пород с образованием монтмориллонита, бейделита и гидрослюд.

Сравнение состава «водораздельных галечников» района междуречья Тубы, Карапчанки и Поливо с галечной толщей междуречья рек Талы и Яры, истоков Поливо и других упоминавшихся мест указывает на их полное сходство, в том числе их петрографического и минералогического состава, характера окатанности галек, наличия выветрелых реликтов и эпигенетического ожелезнения. Все это с полным основанием позволяет говорить о стратиграфическом тождестве рассмотренных разрезов.

Кроме описанного выше типа осадков, господствующего среди мезозойских образований, к отложениям этого возраста можно отнести менее распространенный тип осадков, который в основном встречается севернее Ангаро-Илимского района, но еще в пределах рассматриваемой территории. Так, вблизи с. Яркино, в среднем течении Чадобца, по данным Н. П. Кленовицкого (1950), в подмываемом рекой склоне долины сверху, в высыпках и в коренном залегании обнаруживаются диабазы, а ниже, в вертикальном обрыве скульптурной террасы выходят (сверху вниз):

| | Мощность в м |
|---|-----------------|
| 1. Почвенно-делювиальный слой, состоящий из существенно глинистой породы коричневого цвета и сильновыветрелых округлых обломков диабаза | 0,5 |
| 2. Аргиллит трещиноватый, сильновыветрелый, светло-серый, с бурыми пятнами (окислы железа?). Среди мелких угловатых обломков аргиллита встречаются округлые стяжения того же состава. Диаметр стяжений 1—2 см | 3,0 |
| 3. Алевролит трещиноватый, сильновыветрелый, светло-серого, местами малинового цвета, с многочисленными малиновыми, реже — зелеными или бурыми пятнами. Размер обломков алевролита до 10 см в поперечнике. У подошвы пласта встречены ленточные прослои и вытянутые линзы тонкозернистых песчаников светло-серого цвета | 3,0 |
| 4. Песчаник тонкозернистый, однородный, сцементированный, светло-серый. Разбит на обломки до 30 см в диаметре. В нижней части слоя цвет песчаника становится темным | 3,2 |

Ниже следует осыпь (1,5 м), а еще ниже, около уреза воды и в русле реки выходят породы продуктивной толщи, представленные светло-серыми мелкозернистыми алевролитами, подстилающие глинистые сланцы.

Описанную пестроцветную глинисто-алевролитовую толщу М. Н. Благовещенская условно относит к юрскому возрасту, так как, по ее мнению, указанная толща залегает с явным несогласием на породах Тунгусской толщи и перекрывается пластовой интрузией диабазов. Триасовый и меловой возраст, по мнению этого автора, исключается, потому что триасовые отложения в районе представлены исключительно туфогенными образованиями, а меловые породы не могут перекрываться пластовой интрузией, так как магматические проявления на Сибирской платформе закончились в юре.

Однако, как указывает Н. П. Кленовицкий, расшурфовка основания склона обнаружила постепенный согласный переход глинисто-алевролитовой толщи к нижележащим пермским отложениям. Вследствие этого «юрский возраст описанной толщи является весьма условным и основывается только на литологическом отличии от всех других отложений района».

Кроме того, мезозойские (юрские?) отложения встречены на междуречьях и по правобережным притокам Ангары в районе пос. Кежма, где они представлены буровато-серыми глинами, серо-коричневыми суглинками и песками, содержащими редкую гальку кварца, кварцита, песчаников, кварцевых порфиров и кремней.

Как сообщает Ф. Ф. Ильин (1950), в одном из шурфов, расположенном у зимовья Кежемского, южнее речки Нижняя Кежма, на глубину до 2,2 м вскрыта грязно-серая, постепенно уплотняющаяся книзу глина, в которой с помощью спорово-пыльцевых анализов обнаружена разнообразная мезозойская пыльца. Этот выход глин не имеет значительных размеров, так как другой шурф, заданный от упомянутого на расстоянии 400 м, вскрыл типичные пермские песчаники, охарактеризованные флорой.

В верховьях р. Лесной Тери шурфом, заданным на ровной площадке, ограниченной с одной стороны дайкой, а с другой — массивом диабазов, вскрыто залегание песка с редкой галькой (галька такого же состава, как и на Нижней Кежме). Песок обохрен, включает мелкие железистые конкреции и, как показали лабораторные анализы, отличается исключительно хорошей сортировкой и крупнозернистостью. На генетической диаграмме Л. Б. Рухина он попадает в поле донных песков, отложенных при слабых движениях воды.

Г. А. Виллер (1950) в бассейне Катанги наблюдал несколько небольших выходов континентальных мезозойских отложений. Один из них зафиксирован в нижнем течении р. Чамбэ (правобережный приток Катанги), между ее притоками — Нижним Якокутом и Улюда. Здесь, на относительной высоте в 40 м над Чамбэ (в 60 км над Катангой), на «Железной горке» шурфом вскрыты «...серые мергелистые комковатые глины, содержащие несколько горизонтов сферосидеритовых конкреций». Мощность глин 3,5 м. Подстилаются глины туфопесчаниками.

2. О ПРОИСХОЖДЕНИИ ТОЛЩИ «ВОДРАЗДЕЛЬНЫХ ГАЛЕЧНИКОВ»

По вопросу о генезисе «водораздельных галечников» в настоящее время имеются три точки зрения. Первая из них сводится к представлению о флювиогляциальном происхождении толщи. Причем, одни авторы связывали эти образования с четвертичным оледенением, другие — с верхнепалеозойским, третьи — с верхнемезозойским. Согласно второй точке зрения, толща «водораздельных галечников» является образованием элювиальным. Происхождение грубокластических отложений, послуживших субстратом, на котором развился элювий, при этом не рассматривалось. Наконец, «водораздельные галечники» считаются осадками речного или озерно-речного генезиса. Решение задачи о происхождении «водораздельных галечников» играет большую роль в восстановлении истории континентального развития, поэтому рассмотрим имеющиеся данные с необходимой полнотой.

Один из исследователей Ангаро-Илимского района — Б. А. Иванов в работе, опубликованной в 1947 г., следующим образом излагает свои взгляды на генезис описываемой толщи: «Нам кажется, — пишет Б. А. Иванов, — что единственно правильным будет считать эти отложения флювиогляциальными. Фронт максимального оледенения Сибирской платформы и Витимо-Патомского нагорья проходил где-то северо-восточнее и восточнее нашего района. Здесь, на границе ледников, скапливались мощные моренные отложения, состоящие из материала, перенесенного из далеких горных массивов. Реки, текущие от фронта ледников, размывавая морены, переносили материал к югу и западу, дополнительно

обрабатывая его. Такой областью, где эти реки отложили грубый галечниковый материал, очевидно, и является наш район.

Приведенное высказывание лишено необходимой четкости. Автор начинает с утверждения о флювиогляциальном происхождении галечников, а затем говорит, что «...грубый галечниковый материал... отложили реки».

Более ранние исследователи южной части Средне-Сибирского плоскогорья также связывали происхождение «водораздельных галечников» с оледенением. Например, Г. Ф. Крашенинников (1935) считал, что «привнос галек и валунов связан с четвертичным периодом и именно с эпохой оледенения». Н. А. Беляков также относит «водораздельные галечники» бассейнов р. Чуны и Бирюсы к флювиогляциальным образованиям. А. С. Хоментовский при исследованиях Чунско-Мурского водораздела развивал мысль о том, что обломочные отложения, чуждые местным коренным породам, принадлежат толще продуктивного горизонта тунгусской свиты и в результате размыва поступают в аллювиальные отложения рек. В 1948 г. этот же автор пытался объяснить наличие галечников на междуречьях юга Сибирской платформы их флювиогляциальным происхождением, причем последние образования связаны, по его мнению, с верхнепалеозойским оледенением.

Из изложенного следует, что до последнего времени мнение о флювиогляциальном или даже ледниковом происхождении описываемой толщи было господствующим.

Нужно сказать, что приведенный выше фактический материал, собранный в последние годы, полностью опровергает предположение о четвертичном возрасте «водораздельных галечников» и их связи с максимальным или каким-либо другим плейстоценовым оледенением, вследствие чего нет надобности в критическом разборе этой гипотезы. К тому же один из авторов данной гипотезы (Б. А. Иванов), ввиду ее явного несоответствия новому фактическому материалу, должен был от нее отказаться в более поздней работе 1951 г. Тем не менее и в этой работе Б. А. Иванов придерживается высказанного им ранее положения о флювиогляциальном генезисе отложений, но считает их более древними. «Мы приходим к выводу, — пишет он, — о флювиогляциальном, частично непосредственно ледниковом происхождении «древних галечников» и о времени их образования где-то в интервале от средней юры до плиоцена».

Он указывает далее, что размеры, сортировка, окатанность обломочного материала подтверждают справедливость его точки зрения. Центром оледенения и областью сноса обломочного материала принимается Байкало-Патомское и Саянское нагорья. «Только одновременное с подъемом области сноса мощное оледенение (Байкальского и Патомского нагорий. — Э. Р.) и благоприятные условия транспортировки... привели и широкому распространению экзотических грубообломочных отложений не только по окраинам, но и в удаленных от областей сноса частях платформы».

Задавшись целью рассмотреть вопрос о происхождении «водораздельных галечников», Б. А. Иванов, однако, ограничился лишь частью задачи, проследив природу разрушения коренных пород и образования массы грубообломочного материала, но не установил условий его переноса и отложения, хотя совершенно ясно, что для определения генезиса именно эти условия являются основными.

Для объяснения переноса галечного материала из предполагаемой области питания в центральные части платформы необходимо предположить наличие большой разницы в гипсометрическом положении между этими областями. Можно допустить, что тектоническое воздымание обширной горной области привело к ее значительному оледенению. Это положение хорошо согласуется с современными взглядами, существую-

щами в четвертичной геологии, на причины оледенения горных стран вообще. Оледенению, очевидно, должен был бы способствовать также и достаточно влажный климат верхнего мезозоя (к которому Б. А. Иванов относит время формирования толщи).

Однако в представлении этого исследователя остается непонятным, каким образом от центра оледенения талые воды ледников могли стекать в относительно пониженные области платформы, сохраняя плоскостной характер на протяжении нескольких сот километров.

Данные по стоку флювиогляциальных вод, связанных с ледниками современных горных систем (Кавказа, Альп, Тянь-Шаня и др.), показывают, что локализация талых вод в русловые потоки происходит на расстоянии буквально нескольких сот метров от фронта ледника. Талые же воды ледников максимального оледенения Русской равнины теряли свой плоскостной характер и приобрели черты нормального линейного стока на расстоянии нескольких десятков километров от края ледника. Называть же флювиогляциальными отложения рек, имеющих ледниковое питание, нет необходимости.

Ссылка на окатанность и сортировку галечного материала также не является убедительной. Статистические методы изучения галечника показали, что «экзотические» породы характеризуются довольно высокой степенью окатанности, и это совершенно понятно, если учесть, что они претерпели весьма длительную транспортировку. Наличие же среди них хорошо отшлифованных, уплощенных, лепешковидных галек удовлетворительно объяснить нельзя, основываясь на гипотезе их флювиогляциального переноса.

Точно так же характер слоистости и сортированности отдельных горизонтов «водораздельных галечников» не свидетельствует об отложении материала плоскостными потоками.

Другая точка зрения на разбираемый вопрос возникла у группы геологов, занимавшихся в 1949—50 гг. геологической съемкой и маршрутными исследованиями южной окраины Тунгусского бассейна в связи с изучением его алмазности. «Водораздельные галечники» начали рассматриваться в качестве «галечниковой фации» неясного генезиса низов продуктивной толщи тунгусской свиты. Эта трактовка удачно объясняла целый ряд факторов:

1. Известную к тому времени приуроченность «водораздельных галечников» к площади распространения осадочных пород перми.
2. Значительную мощность толщи.
3. Большое сходство (почти тождество) петрографического и минералогического состава обломочного материала продуктивной толщи и «водораздельных галечников».
4. Почти полное отсутствие среди крупнообломочного материала «водораздельных галечников» местных коренных пород, широко распространенных послепермских траппов.

Такая точка зрения сформировалась в результате отсутствия палеонтологических данных для характеристики возраста толщи. Однако накопление нового фактического материала, не укладывающегося в рамки этих представлений, привело к их пересмотру.

Так, анатомо-дендрологический анализ остатков древесины исключил возможность датировки толщи пермью. «Водораздельные галечники» были встречены не только на площадях развития осадочных пород перми, но и на туфогенных образованиях триаса. В результате проведения спорово-пыльцевых анализов появились некоторые прямые, палинологические данные. В соседних районах установлены фациально сходные, флористически хорошо датированные отложения. Наконец, удалось выяснить причину кажущегося отсутствия в галечниках обломочного

материала траппов и с несомненностью установить их участие в сложенности толщи.

Таким образом, недоказанность существования верхнемезозойского оледенения гор Восточной Сибири, невозможность предположить затопление значительных пространств платформы плоскостными потоками талых ледниковых вод, наличие гальки речного и озерного генезиса в массе обломочного материала, а также распространение остатков термофильной флоры указывают на то, что заключение о флювиогляциальном образовании толщи, равно как и представление о связи ее с угленосной толщей перми не может считаться правильным, по крайней мере, в отношении «водораздельных галечников», лежащих в платформенной области. Тем более не может быть принято предложение о «...частично ледниковом их происхождении» (Б. А. Иванов, 1951). Об отсутствии суровых ледниковых климатических условий в эпоху отложения толщи убедительно свидетельствуют характер растительности, в составе которой известны такие теплолюбивые формы, как *Bennettitales*, *Araucariaceae*, *Podocarpus*, *Ginkgo* и др. Возможно, что некоторые валунно-галечные отложения окраинных частей Байкало-Патомского нагорья и относятся к образованиям гляциального генезиса, но к «водораздельным галечникам» платформы они никакого отношения не имеют.

Изложенные выше сведения о строении «водораздельных галечников», особенностях их залегания и вещественном составе позволяют прийти к выводу об условиях образования этой толщи.

Хорошо окатанные галечники, тонко отмученные глины, сортировка материала по крупности, слоистость — свидетельствуют о несомненном отложении этих осадков в водной среде. Водный бассейн носил, очевидно, пресноводный характер, так как его осадки заключают не только споры и пыльцу наземной флоры, но и ее макроскопические остатки. Частая перемежаемость глин, песков, галечников в вертикальном разрезе и замещения их друг другом при прослеживании в горизонтальном направлении указывают на неустойчивость режима бассейна и условий накопления в нем осадков. В некоторые периоды времени осадконакопление протекало в условиях спокойного водоема, без привноса грубообломочного материала; в другие промежутки времени, наоборот, резко преобладало поступление галечного и валунного материала.

Строение толщи, вскрытое на междуречье Тубы и Карапчанки двумя линиями горных выработок, залеженными вкrest полосы распространения этой толщи, показывает отсутствие в ней дифференциации на аллювиальные фации (пойменную и русловую).

Таким образом, рассматриваемые отложения носят двойственный характер; в них сочетаются черты, свойственные как отложениям озерного, так и речного генезиса. Доказательством этого является, в частности, характер формы галек, среди которых, как это упоминалось, различаются гальки речного и пляжевого типа. В то же время отсутствие отдельных горизонтов, в которых преобладали бы гальки только речного или пляжевого облика, дает возможность для представления о перемешивании обломочного материала различного генезиса в процессе осадконакопления.

Все эти особенности приводят к выводу о наиболее вероятном отложении толщи в условиях сопряжения реки и достаточно крупного пресноводного водоема, т. е. в условиях озерной или лагунной дельты. Из данного представления вытекает, что рассматриваемые осадки в одном направлении должны фациально замещаться речными отложениями, а в другом — озерными или лагунными. При современной степени изученности покровных образований междуречий подобный фациальный анализ произвести нельзя и указать отложения этого генезиса, эквивалентные

в возрастном отношении «водораздельным галечникам», не представляется возможным.

Не исключена, однако, возможность, что глинистые осадки северной части рассматриваемого района, заключающие иногда маломощные пласты каменного угля и сферосидериты, представляют собой озерный аналог «водораздельных галечников».

Это предположение тем более вероятно, что все тонкие осадки послетриасовых мезозойских отложений располагаются на северо-западной периферии галечных полей, т. е. в области, противоположной той, откуда скорее всего шел снос грубокластических осадков.

3. О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ТОЛЩИ «ВОДРАЗДЕЛЬНЫХ ГАЛЕЧНИКОВ»

В вопросе о возрасте толщи «водораздельных галечников», до последнего времени имелись довольно значительные разногласия. Одними исследователями ей приписывался четвертичный возраст, другими — мезозойский, третьими — пермский.

Точка зрения на нижнечетвертичный возраст толщи «водораздельных галечников» рассмотрена выше, в связи с разбором вопроса о ее происхождении. Ошибочность этой точки зрения в настоящее время совершенно очевидна. Развитие древней коры выветривания, наличие реликтов выветрелых галек и валунов, обедненный петрографический состав грубообломочного материала и минералогического спектра шлихов, присутствие прослоев и примазок белых каолинообразных глин, полная лимонитизация остатков древесины, большая мощность отложений — все это с несомненностью свидетельствует о дочетвертичном и даже донеогеновом возрасте пород.

Кроме того, принимая гипотезу четвертичного возраста толщи и ее флювиогляциального генезиса, необходимо допустить, что основные речные долины, заложенные, как это будет видно ниже, в дочетвертичное время, должны были бы быть выполнены флювиогляциальными осадками. В действительности же в долинах Ангары, Илама и Подкаменной Тунгуски следов такого заполнения не обнаружено.

Результаты спорово-пыльцевого и данные анатомо-дендрологического анализов сейчас убедительно доказывают ошибочность такого представления.

Палеоботаник А. А. Ларищев после исследования коллекции остатков древесины отметил, что у большинства образцов сохранность анатомического строения совершенно неудовлетворительная и не позволяет сделать определения не только до вида, но даже и до рода. О некоторых образцах с несколько лучшей сохранностью строения А. А. Ларищев сообщил, что они принадлежат несомненно хвойным деревьям. Зоны прироста отчетливы и не крупные, ксилемные лучи однородные и многочисленные, смоляные ходы, по-видимому, нет. Вторичная ксилема состоит преимущественно из трахеид, отличить паренхиме не удалось. С таким диагнозом, по заключению А. А. Ларищева, должно быть указано большое количество различных древесных пород: пихта, можжевельник, таксодиум, секвойя, кипарис и т. д.

Это заключение, естественно, не может быть прямо использовано для определения возраста толщи, но оно вполне достаточно для утверждения, что отнесение «водораздельных галечников» к перми не подтверждается прямыми палеоботаническими данными.

Рассмотрим теперь данные палинологических исследований.

Из 33 образцов, собранных сериями в трех разрезах в районе между речья Тубы и Карапчанки, 22 оказались пустыми, а остальные содержали

споры и пыльцу в очень незначительном количестве. Наибольшее число пыльцевых зерен обнаружено в образцах, взятых в верхних делювиальном и элювиально-делювиальном горизонтах (в шурфах 63 и 66). В них обнаружены: *Pinus* (подрод *Diploxylon*), *Pinaceae*, *Polypodiaceae*, *Lycopodium*, *Piceae*, *Betulaceae* и споры современных мхов.

Из нижних частей разрезов, заведомо находящихся в неперееотложенном состоянии, наряду с древними формами *Pinaceae*, *Bennettitales* — найдены формы четвертичного облика. По заключению палинологов Г. А. Иордан и М. М. Одинцовой, это говорит о том, что при образовании и отложении песка (из которого брались образцы для анализа) был внесен материал пород мезозойского возраста.

Однако заключение Г. А. Иордан и М. М. Одинцовой не может быть признано правильным, так как подобный вывод не подтверждается всей суммой геологических наблюдений. Существенным в данном случае является содержание мезозойских форм. Четвертичные же формы, свойственные верхнему элювиально-делювиальному горизонту, могли быть внесены в более низкие горизонты в процессе отбора проб или по трещинам.

Кроме того, надо считаться с тем, что не все формы, относимые аналитиками к четвертичным, в действительности являются таковыми. Известно, что в составе пылицы толщи «водораздельных галечников» отмечаются роды и семейства, возникновение которых уходит в мезозой (*Pinus*, *Betulaceae*) и некоторые др.

Более определенные результаты дал спорово-пыльцевой анализ образцов мезозойских отложений, отобранных на Ангаро-Катангском междуречье и в долине Катанги (что, по-видимому, находится в связи с их более благоприятным фациальным составом). Так, по данным Г. А. Виллера (1950), при спорово-пыльцевом анализе образцов глин «Железной горки» найдено большое количество пылицы следующих растений: *Pinus* (подрод *Haploxylon*), *Pinaceae*, *Pinus*, *Podocarpus* и *Bennettitales*. Кроме того, обнаружены споры *Leiotriletes* и *Cilotum*.

В другом месте в аналогичных глинах встречены два пласта каменного угля мощностью в 15—20 и 45—50 см с плохо сохранившимися растительными остатками. Палинологическое исследование угля показало, что в нем находится большое количество спор *Aletes* (крупных и мелких), *Triletes*, *Leiotriletes* и пылицы древесных пород *Coniferae*, *Picea*, *Ginkgo*, *Pinaceae*, *Pinus* (подрод *Haploxylon*), *Podocarpus*, *Bennettitales* и *Pinus*.

В двух других точках, расположенных на относительной высоте 5 м над урезом Катанги, исследовались маломощные (1—1,5 м) желто-серые глины. В этих глинах констатирован следующий спорово-пыльцевой комплекс: *Picea*, *Ginkgo*, *Coniferae*, *Pinaceae*, *Araucariaceae*, *Pinus*. *Coniferae* с воздушными мешками вокруг тела, тип *Cedrus*, *Bennettitales*, *Pinus* (подрод *Haploxylon*), *Podocarpus*, *Cordaitales* и споры *Lycopodium*, *Polypodiaceae* и *Gleichenia*.

На основании находок пылицы и спор указанной флоры, возраст этих отложений, по заключению С. А. Абрамовой, является юрским (Г. А. Виллер, 1950).

Изложенные выше фактические данные позволяют следующим образом подойти к определению возраста толщи водораздельных галечников.

Ее нижняя возрастная граница определяется залеганием галечников на туфогенной толще, относящейся к триасу. Верхний возрастной предел толщи может быть установлен по времени заложения гидрографической сети. «Водораздельные галечники» образуют поверхность, в которую врезана гидрографическая сеть. В наиболее крупных долинах установлено развитие террас третичного возраста (вероятно, не более древних, чем миоценовые). Следовательно, если основываться только на условиях за-

легания, то время образования толщи заключено в возрастных рубежах от юры до палеогена включительно.

Однако отнести толщу к палеогену нельзя, так как в ней присутствует лишь скудная мезозойская пыльца и совсем нет остатков флоры третичного периода. По имеющимся сведениям можно заключить о ее мезозойском — послетриасовом возрасте. Более точно установить ее стратиграфическое положение по данным, собранным в рассматриваемом районе, не представляется возможным.

Судя по описаниям Ф. Ф. Ильина (1950), Н. Н. Тазихина (1952), М. И. Плотниковой (1950), В. Ю. Малиновского (1954), Г. И. Кириченко (1955) в бассейне р. Тэтэрэ и по левобережным притокам Нижней Тунгуски довольно широко распространены отложения, совершенно тождественные «водораздельным галечникам», которые были описаны выше. На реках Тэтэрэ и Большая Ерема в них констатирована богатая флора, несомненно юрского периода: *Pityophyllum Nordenskioldi* Nath. *Cladophlebis* sp., *Podozamites lanceolatum* L. et H., *Phoenicopsis angustifolia* Hr., *Czekanowskia* sp.

Спорово-пыльцевой комплекс из отложений этой же толщи в верховьях Тэтэрэ, по сообщению Г. И. Кириченко (1950), имеет такой состав флоры, свидетельствующий о среднеюрском возрасте вмещающих пород: *Bennettitales*, *Ginkgo*, *Coniferae*, *Podocarpus*, *Picea* (несколько видов), *Pinus*, *Pinus* из подрода *Haploxyton*, *Selaginella*, *Osmunda*, *Leiotriletes*, *Cycadales*, *Podozamites*, *Filecales*, *Lebachia*.

Для сопоставления осадков, датированных данной флорой, с отложениями «водораздельных галечников» необходима уверенность в их одновозрастности. Для этой цели можно воспользоваться сопоставлением типов древних кор выветривания, развитых на указанных отложениях. Наиболее существенными признаками коры выветривания «водораздельных галечников» являются реликты галек малоустойчивых пород, прослой и примазки белой каолиноподобной глины, а также интенсивное эпигенетическое ожелезнение.

Породы туфогенной и продуктивной толщи тунгусского комплекса, по имеющимся наблюдениям, древней корой выветривания не охвачены. Более молодые образования (например, аллювиальные отложения третичных террас), затронутые выветриванием, указанных характерных черт не имеют.

Таким образом, только отложения водораздельных галечников несут кору выветривания с указанными специфическими свойствами. Охарактеризованные же флорой отложения, развитые в бассейне Тэтэрэ, имеют все типичные черты «водораздельных галечников», затронутых выветриванием. Вследствие этого установленный по палеоботаническим данным лейассовый (а в некоторых случаях, доггеровый) возраст мезозойских отложений района Тэтэрэ и Нижней Тунгуски может быть с большой долей достоверности распространен и на мезозойские отложения Ангаро-Илимского района, именно на ту их часть, которая выделена в толщу «водораздельных галечников».

Из сказанного нельзя, конечно, делать категорического вывода об отсутствии меловых и палеогеновых отложений в рассматриваемой части Сибирской платформы. Тем не менее прямых доказательств их присутствия до сих пор еще не найдено.

Изложенные в главе данные показывают, что, несмотря на целый ряд еще не выясненных вопросов, многие стороны, касающиеся условий залегания, строения и вещественного состава этой интереснейшей толщи, уже не представляют загадку.

Глава V

КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Территория бассейнов среднего течения Ангары и верховьев Катанги (Подкаменной Тунгуски) полностью располагается в области Средне-Сибирского плоскогорья. Эта область пережила длительный этап континентального развития, в течение которого постепенно складывался ее современный морфологический облик.

После регрессии силурийского моря на рассматриваемой территории происходило накопление только континентальных осадков угленосной и туфогенной толщ перми и триаса, а затем кластической толщи юры. И хотя за этот огромный промежуток времени отдельные площади неоднократно и надолго выходили из сферы аккумуляции и становились ареной денудационных процессов, развитие рельефа, фрагменты которого еще улавливаются в современной поверхности, началось после завершения последнего вулканического цикла и отложения последней толщи юрских песчано-галечных осадков, имеющей покровное распространение.

Начало истории формирования современного рельефа достаточно четко определяется, таким образом, временем конца доггера.

В верхнем мезозое и в течение всего кайнозоя рассматриваемая область, как и вся южная часть Средне-Сибирского плоскогорья, не затрагивалась крупными палеогеографическими изменениями. Она не заливалась водами морских трансгрессий и не перекрывалась в четвертичном периоде покровными оледенениями. Вследствие этого основными рельефообразующими факторами здесь явились эрозия и денудация, с одной стороны, и колебательные движения, преимущественно положительного знака, — с другой.

Современный морфологический облик является поэтому выражением взаимодействия этих двух определяющих факторов. Ход денудационных и эрозионных процессов и особенности их проявлений в течение указанного времени неоднократно изменялись соответственно колебаниям климатических условий. Последние накладывали заметный отпечаток на литологический состав рыхлых образований. Тектоническая структура палеозоя, по-видимому, не имеет прямого отношения к устройству современной поверхности. Тем не менее она оказывает очень существенное, хотя и косвенное, влияние на формирование рельефа, определяя пространственное расположение комплексов пород, различных по своей литологии.

1. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЛЬЕФА

В самых общих чертах рассматриваемая территория представляет собой волнистое плоскогорье, находящееся на абсолютных высотах 500—700 м. Уровень плоскогорья соответствует древней денудационной поверхности (поверхности выравнивания), выработанной в течение длительной эпохи континентального развития.

Поверхность плоскогорья интенсивно расчленена разветвленной эрозионной сетью, наиболее крупные долины которой заложены, очевидно, в конце палеогена или в неогене. Вследствие этого, от первичной поверхности Средне-Сибирского плоскогорья в настоящее время сохранились лишь сравнительно небольшие площади, приуроченные преимущественно к тем местам, где развиты наиболее устойчивые к размыву и выветриванию породы трапповой формации. Последние в своей основной массе локализованы в области краевого борта Тунгусской впадины, где вследствие этого и наблюдаются наиболее возвышенные части плоскогорья. В этом находит одно из своих ярких проявлений связь геологической структуры и рельефа.

Вдоль крупных речных долин на гипсометрическом уровне, близком к уровню высоких третичных террас, наблюдается полоса выровненной поверхности, получившая при картировании название «придолинной поверхности выравнивания».

Полоса придолинного выравнивания занимает довольно большие площади вдоль тех отрезков долин, которые заложены в сравнительно малоустойчивых породах: аргиллитах, рыхлых песчаниках, туфах. На участках развития более устойчивых песчаников, и в особенности траппов, придолинные поверхности выравнивания далеко в глубь междуречий не распространяются, а иногда наблюдаются только в зародышевом состоянии. Таким образом, в исходную древнюю поверхность выравнивания Средне-Сибирского плоскогорья врезана более низкая и молодая поверхность, проникающая в нее по главным речным долинам современных очертаний.

В результате такого распределения разновозрастных денудационных уровней более высокая и древняя поверхность, с оставшимися на ней кое-где образованиями коры выветривания, сохранилась преимущественно на главных водоразделах. Особенно большие площади она занимает на междуречье рек Поливо, Каты и Катанги. Придолинная поверхность пользуется особенно большим развитием по обеим сторонам долины Ангары, что вполне согласуется с большой древностью ее долины.

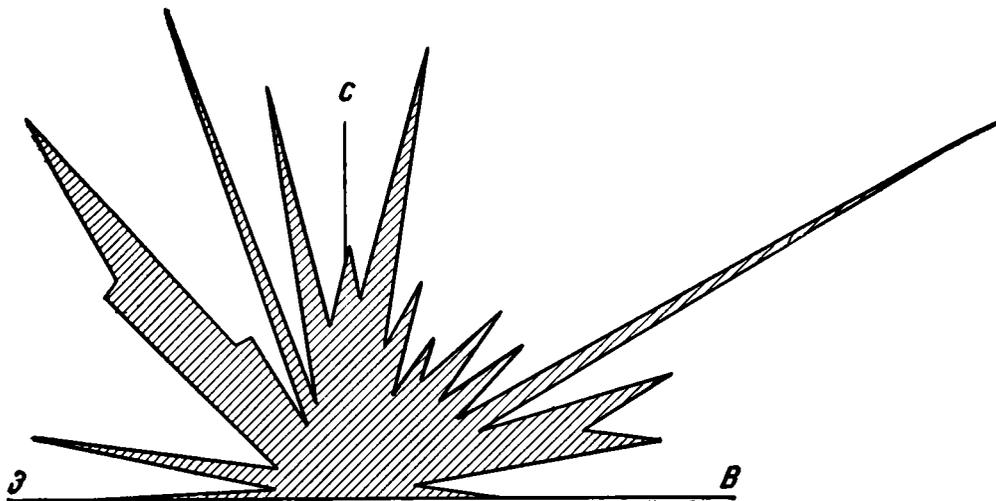
Морфология современных речных долин во многом зависит от степени развития этой придолинной поверхности. Там, где долина заложена непосредственно в поверхности плоскогорья, она имеет большую глубину, а сеть мелких и боковых притоков расчленяет его, образуя резкий холмистый рельеф. На тех же участках, где вдоль долины выработалась придолинная поверхность, переход ее в междуречье происходит очень плавно и постепенно, а глубина долинного вреза не превышает 120—140 м.

Учитывая зависимость степени развития придолинной поверхности от литологического состава коренного субстрата, можно видеть, что долины, заложенные в устойчивых породах, отличаются большей глубиной вреза, чем долины, прорезающие менее устойчивые породы.

Почти все речные долины имеют четковидное строение. Их значительные расширения, совпадающие с пересечением менее устойчивых пород, чередуются с суженными участками, на поверхность которых выходят крепкие, устойчивые породы. В расширениях долин большим пространством пользуются поймы и серии надпойменных террас.

В суженных участках долин террасы, особенно низкие, либо отсутствуют, либо имеют незначительное площадное распространение. Высокие террасы в своем развитии тесной зависимости от состава коренных пород не обнаруживают.

В расположении речной сети, в плане существует определенная закономерность, которая выражается в том, что реки текут главным образом в направлении двух азимутов: СВ — ЮЗ и СЗ — ЮВ. В тех случаях, когда реки делают колена или описывают излучины, участки течения, совпадающие с указанными направлениями, отличаются большей протя-



Фиг.18. Диаграмма простирания трещин отдельности в трапах (по Б. И. Рыбакову)

женностью по сравнению с другими направлениями течения. Чем меньше река, тем полнее ее долина следует указанным азимутам. Крупные реки (Илим, Ката, Туба и др.) лишь частично подчиняются этим направлениям, а главная водная артерия района — Ангара — в основном течет либо в меридиональном направлении, либо в широтном.

Причину упорядоченного заложения долинной сети нетрудно сопоставить с направлениями тектонической трещиноватости, преобладающей как в осадочных, так и в изверженных породах палеозоя и мезозоя. Многочисленные замеры трещиноватости (фиг. 18) указывают, что среди трещин господствуют те же направления, что и в долинной сети. Следует предположить, что по простиранию тектонической трещиноватости предполагаются наиболее ослабленные зоны коренных пород, которые и используются речной эрозией.

Такая же зависимость между тектонической трещиноватостью и направлением долинной сети прослежена М. И. Плотниковой (1955) в районе меридионального отрезка р. Нижней Тунгуски. Можно думать, что эта особенность гидросети свойственна, по крайней мере, всей южной ввеледниковой области Сибирской платформы.

В продольном профиле большинства рек (притоков Ангары и Катанги первого и второго порядков) намечаются два резко отличающихся друг от друга отрезка: нижний, привязанный к уровню главной реки, и верхний, отделенный от первого заметным перегибом. Чаще всего этот перегиб совпадает с местом пересечения рекой пластовой или секущей залежи траптов.

Долины в отрезках течения, совпадающих с пологим падением русла, характеризуются разработанным обликом. Участки рек, разделяющие эти отрезки, отличаются крутым падением тальвега, наличием большого количества порогов и шивер. Долины в этих участках имеют суженный поперечный профиль, а иногда носят характер каньонов. Верхние отрезки реки отличаются наиболее пологим продольным и развалистым поперечным профилем.

Место перегиба продольного профиля на крупных реках находится сравнительно далеко от устья. На небольших речках перегиб располагается ближе к главной реке. Некоторые мелкие притоки, долины которых заложены в траппах, имеют висячие устья. Примером речек этого типа является Брызгунья, устье которой обрывается над урезом Ангары на 10—15 м.

Наличие молодого эрозионного вреза на нижних участках рек явилось причиной интенсивного четвертичного расчленения придолинных поверхностей и склонов долин и образования придолинного мелкосопочника, который столь характерен для районов, примыкающих к крупным речным долинам.

Выположенный характер продольных профилей рек в верхних участках течения, напротив, приводит к затуханию эрозионных и других денудационных процессов. Это отчетливо видно на примере верхнего течения Катанги (Подкаменной Тунгуски), где молодые четвертичные врезы с трудом проникают выше траппового массива, с которым совпадают «Большие» пороги. Вследствие этого эрозионное развитие верхнего участка долины давно достигло своего завершения. Размывающая деятельность реки почти прекратилась, огромные площади поймы и отлогих долинных склонов начали заболачиваться, аллювиальные отложения на уровне поймы испытывают многократный перемыв и выражены тонкими песчано-глинистыми и илистыми осадками. Такие же черты свойственны верховьям и большинства других рек.

Таким образом, характерной и наиболее бросающейся в глаза чертой устройства поверхности юга Тунгусского бассейна являются контрасты, образовавшиеся в рельефе изрезанной эрозией придолинной полосы и мало затронутых расчленением междуречных поверхностей.

2. ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ПОКРОВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ МЕЖДУРЕЧИЙ

Междуречные пространства рассматриваемой территории занимают большую часть ее площади. Несмотря на их кажущуюся однородность, они представляют собой весьма сложные образования как в отношении приуроченных к ним форм мезо- и микрорельефа, так и по характеру покровных образований, распространенных на водоразделах.

Изучение гипсометрического положения междуречий уже давно привело некоторых исследователей к представлению о существовании в рельефе выдержанных по своей высоте уровней. Однако, в результате отсутствия точных картографических материалов, их соображения не были достаточно обоснованы.

Чтобы обнаружить в рельефе междуречий гипсометрически и пространственно обособленные поверхности, автором был построен ряд смещенных орографических профилей в широтном и меридиональном направлениях. Рассмотрение этих профилей показывает, что в бассейне среднего Приангарья можно различать несколько уровней высот, находящихся на абсолютных высотах 390—400, 400—460, 520—580 и 650—700 м.

В вопросе о происхождении междуречных пространств и в истолковании ярусности их строения имеются многочисленные представления, часто исключаящие друг друга.

Большинство исследователей стоит на точке зрения, согласно которой происхождение плоскогорья объясняется совокупным воздействием процессов денудации, сформировавших равнинную страну при стабильном тектоническом режиме в течение длительной континентальной эпохи. По этому поводу Г. Ф. Крашенинников (1933) писал: «Происхождение равнины объясняется тем, что долгое время базис эрозии стоял на одном уровне и почти вся местность успела сивелироваться до степени равнины; при этом наиболее устойчивые участки, сложенные траппами или крепкими песчаниками, не были размывы до ее уровня и сохранились в виде останцов на поверхности равнины».

Такого же взгляда придерживался С. В. Обручев (1932, 1933) и ряд других исследователей.

Действительно, денудационное происхождение поверхности Средне-Сибирского плоскогорья в настоящее время не может оспариваться. Неопровержимым доказательством этого служит расположение пластовых и жильных интрузий диабазов на современной топографической поверхности. Интрузивные диабазы могли формироваться лишь под значительной толщей пород кровли. Учитывая, что наиболее возвышенные точки современного рельефа совпадают с трапповыми телами, большая часть которых принадлежит именно пластовым залежам, нетрудно, исходя из превышения трапповых останцовых гор над основной поверхностью плоскогорья, представить мощность толщи осадочных пород, уничтоженной денудацией. Можно считать, что совокупными процессами эрозии и плоскостной денудации была срезана и снесена толща осадочных пород мощностью не менее в 200—300 м. По этому поводу существенных разногласий среди исследователей района не имеется.

Гораздо более сложным и спорным является вопрос о времени образования денудационной равнины и появления в ней уровней, формировавшихся в несколько этапов.

Первым исследователем, указавшим на существование нескольких разновременных ярусов рельефа в южной окраине Тунгусского бассейна, был Б. А. Иванов (1947). В исследованном районе, — писал он, — достаточно ясно выделяются основные гипсометрические ступени, образование которых связано с разновременной эрозионной деятельностью. Абсолютные высоты этих ступеней... следующие: 1) высокое плато траппового покрова — до 700 м; 2) верхняя эрозионная ступень — 500—550 м; 3) нижняя эрозионная ступень — 300—350 м.

Эту идею поддержали многие исследователи, занимавшиеся геологической съемкой. Б. Н. Леонов, например, касаясь истории формирования рельефа, отмечал, что рельеф района сформировался на территории, пережившей длительный период континентального развития, в течение которого произошло, очевидно, несколько циклов пенеппенизации. Следы их являются остатки трех поверхностей выравнивания.

На распространение в районе трех-четырёх разновозрастных поверхностей выравнивания указывают также С. М. Цейтлин (1950, 1951), В. П. Алексеева (1950), Ф. С. Равская (1951) и др. Таким образом, в настоящее время данная точка зрения является весьма распространенной, в связи с чем уместно рассмотреть аргументацию, приводимую этими исследователями для такого истолкования ярусности междуречий.

Из работы Б. А. Иванова видно, что его нижней и средней эрозионным поверхностям соответствуют определенные, отличающиеся друг от друга по конфигурации гидрографические системы. Такая постановка вопроса является весьма последовательной и правильной. Действительно, каждому денудационному уровню должна отвечать своя собственная речная сеть, эрозионной работе которой обязана своим возникновением поверхность этого уровня. Если бы представления Б. А. Иванова на

историю развития речной сети оказались правильными, то это могло бы служить доказательством разновозрастности выделенных им эрозионных поверхностей. Однако, забегая вперед, следует сказать, что его взгляды в отношении этапов развития древней речной сети при последующих, более дегальных исследованиях не подтвердились.

Также недостаточно убедительно обосновывают свои взгляды на существование разновозрастных денудационных поверхностей Б. Н. Леонов, С. М. Цейтлин, В. П. Алексеева и Ф. С. Равская, хотя методы, которыми они пользовались, и правильны. Все эти авторы пытались сопоставить гипсометрически обособленные уровни с литологическим составом и структурой их субстрата. Например, для обоснования мезозойского возраста наиболее распространенной в районе средней денудационной поверхности они ссылаются на указания Ф. Ф. Ильина (1950) о залегании на Ангаро-Чадобецком водоразделе песчано-глинистых пород, охарактеризованных пыльцой и спорами юрского возраста, а также на находку Ю. П. Пармузиным на Ангаро-Катангском междуречье отложений мелового возраста. Соображения о времени формирования нижней денудационной поверхности основываются этими авторами на ее пространственной и гипсометрической близости с верхними третичными террасами Ангары, к уровню которых они были приурочены в процессе своего образования.

Если второе соображение несомненно правильно, то доводы, использованные для доказательства мезозойского возраста средней денудационной поверхности, явно недостаточны. Дело в том, что песчано-глинистые осадки, охарактеризованные юрской флорой, не лежат на водораздельной поверхности среднего уровня, а приурочены к понижению доюрского рельефа.

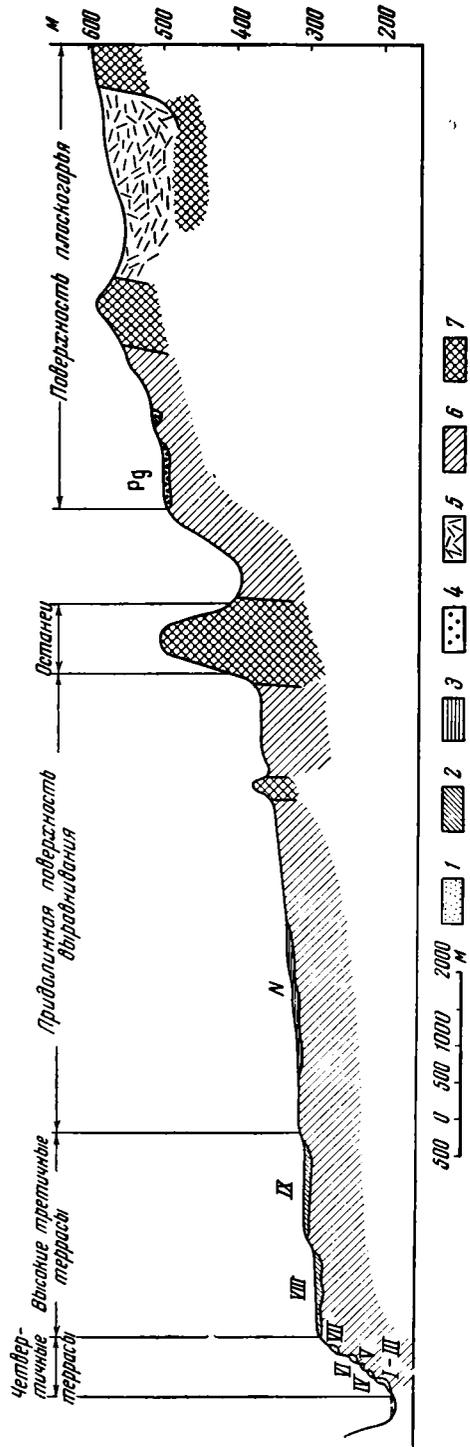
На Ангаро-Катангском междуречье, в районе верховьев рек Тубы, Карапчанки и Поливо, видно, что денудационная поверхность срезает властические осадки юрского возраста, которые по отношению к ней являются субстратом, а не покровным образованием.

Ссылки на находки меловых отложений в бассейне р. Собы также не служат подтверждением мезозойского возраста средней поверхности выравнивания. По более поздним данным Г. М. Покровского (1951), эти отложения залегают в верхней части склона долины реки, выполняя впадину древнего рельефа, и располагаются на абсолютной высоте приблизительно в 250 м. Из этого следует, что они не имеют отношения к возрастной датировке водораздельных поверхностей, расположенных на уровне 500—600 м. Возрастное же положение наиболее высокой денудационной поверхности определяется по существу только по отношению к возрасту средней поверхности.

Таким образом, можно признать, что, несмотря на правильный подход к решению вопроса, результаты не получаются достаточно убедительными. Из этого следует вывод, что материалы, привлеченные для обоснования гипотезы существования трех-четырех разновозрастных денудационных поверхностей, недостаточны.

В области, характеризующейся распространением отпрепарированных денудацией мощных пластовых интрузий, каждая крупная пластовая залежь дает более или менее горизонтальную поверхность, которая является в рельефе в качестве «денудационной».

Сопоставление уровней (фиг. 19), выделяющихся в рельефе междуречий с приуроченными к ним покровными образованиями, приводит к заключению, что в рассматриваемом районе имеются только две разновозрастные поверхности. В пределах этих двух поверхностей над их средним уровнем можно видеть и более высокие поверхности, но они всегда связаны с появлением пластовых залежей траппов.



Фиг. 19. Схема соотношения и положение в рельефе континентальных отложений мезозоя и кайнозоя.

1 — четвертичные аллювиальные отложения; 2 — третичные аллювиальные отложения; 3 — третичные озерные отложения; 4 — палеогеновые речные отложения, образовавшиеся за счет перемыва древней коры выветривания; 5 — древняя кора выветривания на толще «водораздельных галечников»; 6 — коренные породы; 7 — траппы; I—IX — надпойменные террасы

Итак, выделяемые две поверхности выравнивания расположены: нижняя, названная «придолинной поверхностью выравнивания», — на высотах 330—400 м и верхняя — на 500—700 м абсолютной высоты.

Нижний из упомянутых уровней по Ангаре развит главным образом севернее устья Илама, хотя отдельные его фрагменты прослеживаются и выше по течению.

Пространства придолинной поверхности непосредственно примыкают к площадям высоких третичных террас Ангары, являясь их непосредственным продолжением. Они образуют в средней части рассматриваемого отрезка реки неширокую придолинную полосу, прослеживаемую по правобережью между реками Малой Яросамой и Вереей и между Зелиндой и Катой. Здесь придолинная поверхность достигает ширины 10—80 км. Севернее Каты в рельефе междуречий эта поверхность по площади преобладает и распространяется почти на весь водораздел Ангары и Катанги. На левом берегу Ангары нижний уровень закартирован севернее р. Невонки, откуда он прослеживается до северной границы рассматриваемого района.

Из сказанного видна непосредственная пространственная связь между высокими террасами Ангары и придолинной поверхностью выравнивания. Если говорить о речной сети времени формирования этой поверхности, то таковой могла являться только верхнетретичная речная система, которая в основных чертах не отличается по рисунку от современной.

Связь нижней придолинной поверхности выравнивания с речными террасами третичного возраста выявляется не только в совместном распространении, но и в их согласованном повышении и понижении. Такая согласованность отмечается не только на Ангаре, но и на Илеме и Тубе, т. е. на всех реках, в долинах которых выявлены третичные террасы. Например, в нижнем течении Ангары ее третичные террасы лежат на абсолютной высоте 300—310 м. Придолинная поверхность здесь располагается на отметках 320—360 м. В районе устья Илама фрагменты террасовых поверхностей располагаются выше и находятся в среднем уже на абсолютной высоте 330—340 м. Придолинная поверхность имеет здесь отметки 340—400 м. Еще выше, в среднем течении Илама, абсолютные отметки поверхностей высоких террас достигают 350—370 м. Соответственно этому и развитая здесь придолинная поверхность располагается на высоте 370—400 м. По притокам Илама на реках Яре, Игирме и Туриге придолинная поверхность находится на уровне 450—460 м и сливается затем с поверхностью плоскогорья.

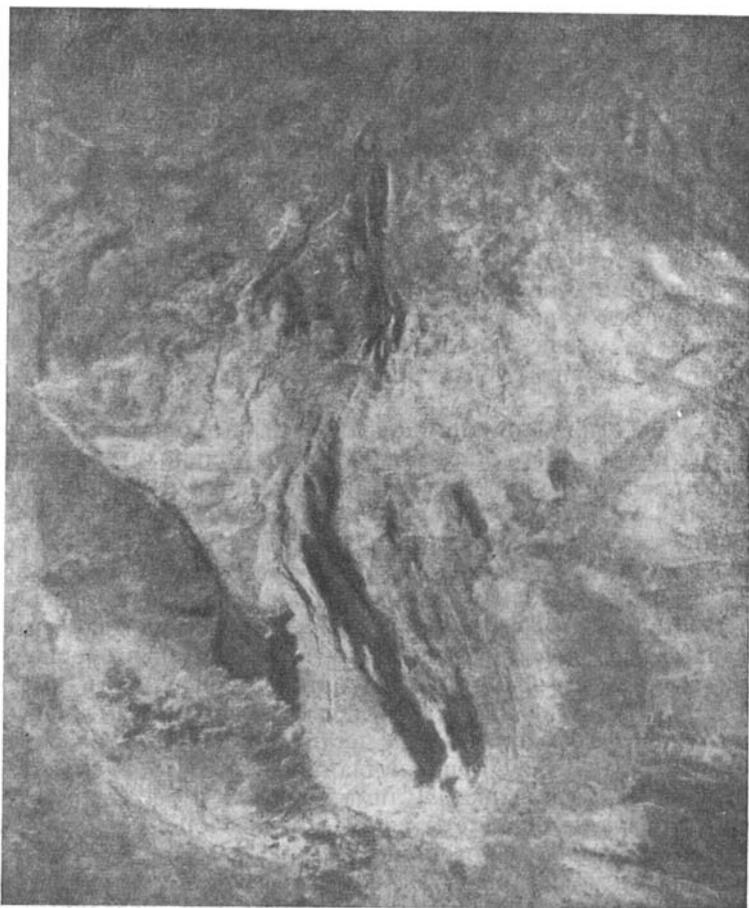
Наличие придолинной поверхности, внедренной в поверхность плоскогорья по Туриге, Поливо, Кате и ряду других рек, косвенным образом свидетельствует о третичном возрасте их долин, несмотря на то, что террасы такого возраста на них еще не обнаружены.

Хотя на придолинных поверхностях иногда и отмечаются отдельные возвышенные участки и изолированные останцы, однако закономерность ее согласованного повышения или понижения с соответствующими изменениями уровня двух высоких третичных террас речных долин проявляется довольно отчетливо.

Если рассматривать изменения высот придолинных поверхностей в направлении поперечном к их простиранию (т. е. поперек долин), то и здесь выявляется общая тенденция к повышению отметок в сторону внутренних частей поверхности и снижению их по направлению к линии сопряжения с третичными террасами. Полевые наблюдения и рассмотрение детальных топографических карт дают основание утверждать, что такое снижение не зависит от эрозии современных рек. Указанное распределение высот наблюдается и на довольно крупных участках придолинной поверх-

ности, не расчлененной молодой эрозией, например в районе левобережья Илима, близ Нижне-Илимска, или на правобережье Ангары, между реками Большой и Малой Яросами, и во многих других местах. ■

Морфология поверхностей придолинного выравнивания отличается в общем несложным устройством и тесно связана с литологическим составом коренных пород. Она отличается плоским или пологоволнистым рельефом на площадях, выработанных в однородных по литологии породах,



Фиг. 20. Останец на междуречной поверхности, совпадающий с выходами дайки траппов

например в мергелистых аргиллитах братской свиты или в песчаниках продуктивной толщи. В случае пространственного чередования более и менее устойчивых пород мезо- и микрорельеф водораздельных поверхностей усложняется появлением отдельных изолированных гряд, холмов и их разнообразных сочетаний. В рассматриваемом районе все высоты на водораздельных поверхностях и на их склонах связаны с выходами трапповых пород.

Первичная морфология траппового тела (жилы, дайки, куполовидные тела или пластовые залежи) в большинстве случаев хорошо сохраняется и находит свое непосредственное отражение в рельефе (фиг. 20). С выходами трапповых пород связан также комплекс характерных мелких форм:

карнизы и уступы, определяемые характером пластовых отдельностей траппов, глыбовые россыпи, курумы («каменные реки») и некоторые другие, менее существенные микроформы.

К образованиям подобного типа отнесены также формы «грядово-трещинного» рельефа (фиг. 21), специфичного для Сибирской платформы. Особенно ясно он выражен на траппах, но отмечается и на других коренных породах. Чаще всего трещины имеют глубину 2—5 м и протяженность в несколько десятков метров. С. М. Цейтлин наблюдал в бассейне р. Ярославы трещину глубиной в 80 м и протяженностью более 200 м. Трещины имеют обычно крутые или отвесные склоны и плоское заболоченное днище.

Е. И. Сахарова (1950) объясняет их образование «отседанием» в результате суффозионного выноса мелкозема из осадочных пород, подстилающих пластовые тела траппов.

На совершенно однообразных по своей устойчивости туфогенных породах формируются обширные ровные столовые поверхности. Близость к реке и наличие густой сети притоков первого, второго и высшего порядков обуславливают изрезанную и неправильную в плане форму поверхностей, сохранившихся от размыва участков. В центральных частях междуречий ровные, слабоволнистые поверхности можно видеть на протяжении нескольких километров. Такие участки свойственны междуречьям крупных рек — Ангары и Поливо, Каты и Катанги и т. д.

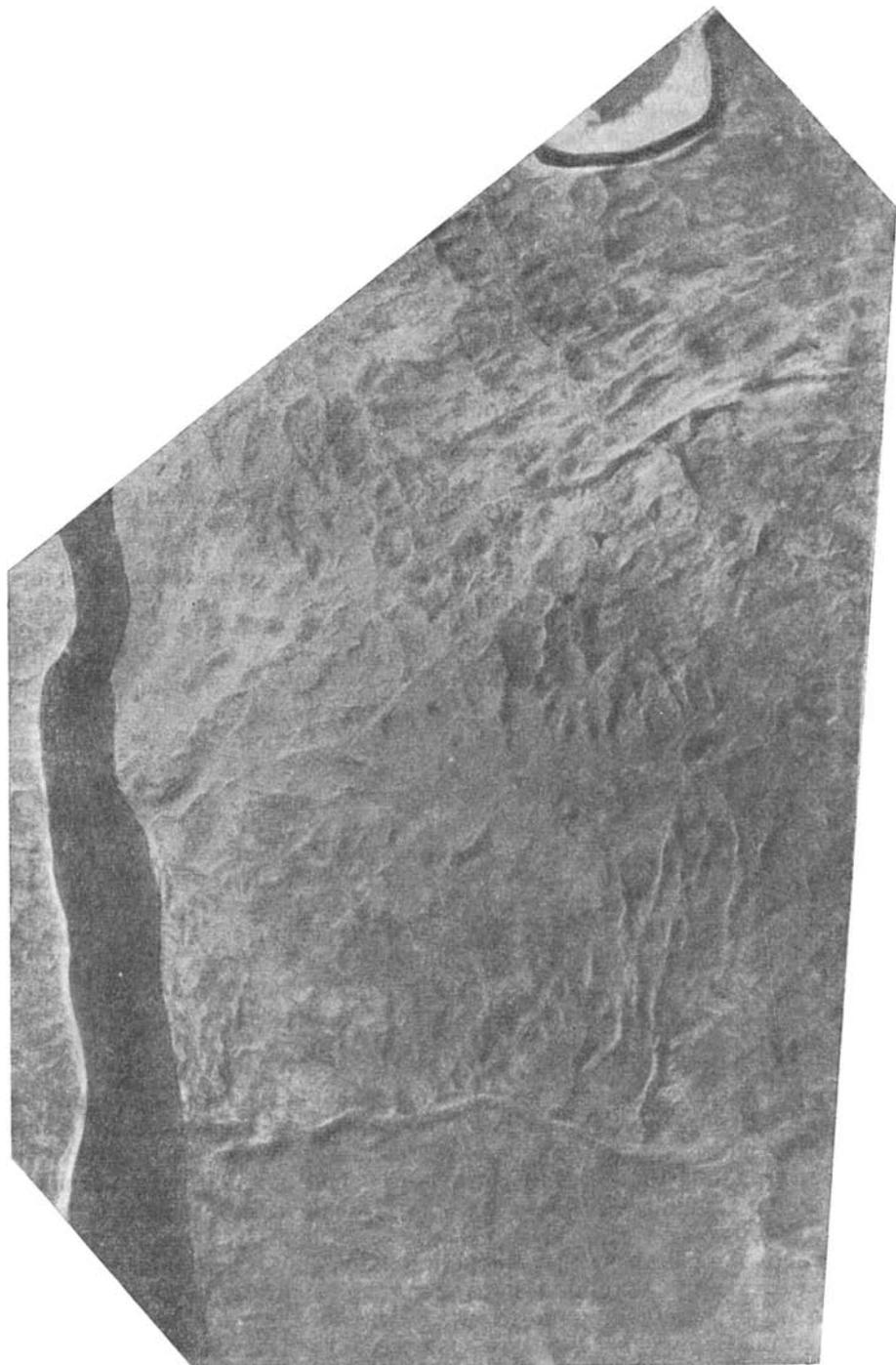
Для выводов о времени формирования уровня придолинной поверхности решающее значение имеет факт ее сочленения с третичными террасами рек, аллювиальный покров которых занимает периферическую часть поверхности (см. фиг. 19). Кроме аллювиальных отложений, на придолинной поверхности известны и озерные осадки. Они были обнаружены Ю. П. Пармузиным в среднем течении Катанги, в районе рек Нембы и Мирюги, и более подробно исследовались Г. М. Покровским (Курылева и Покровский, 1950). Эти отложения, представленные в основном серыми, реже пестроокрашенными глинами с линзами галечника из устойчивых к выветриванию пород, содержат обильную пылцу третичного возраста. Третичные озерные осадки наблюдались как в непосредственной близости от долины Катанги, так и на значительном от нее удалении (до 20—25 км). Во всех известных случаях они располагаются на относительном уровне в 120—140 м над урезом Катанги, что приблизительно соответствует абсолютной высоте 300—320 м.

Таким образом, в геологическом смысле придолинная поверхность по возрасту одновременно двум третичным террасам Ангары и озерным осадкам в районе рек Нембы и Мирюги, т. е. ее можно датировать неогеном.

Придолинная поверхность выравнивания свойственна не только южной окраине Тунгусского бассейна. Она распространена в южной части Средне-Сибирского плоскогорья, в центральных областях Тунгусского бассейна и в районе Вилюя и представляет собой широко распространенный и весьма типичный элемент древнего эрозионного рельефа Сибирской платформы.

Все площади междуречий, не затронутые молодой эрозией и не относящиеся к уровню придолинной поверхности, входят в систему верхней поверхности выравнивания, которая в южной части района отвечает уровню Средне-Сибирского плоскогорья и располагается на абсолютных отметках 500—700 м.

Денудационное происхождение этой поверхности устанавливают совершенно определенно. Обширность ее распространения и приуроченность к коренным породам различного состава и возраста обуславливают весьма неоднородный и разнообразный характер ее рельефа.



Фиг. 21. Трапзовый массив с «рвами отседания» к югу от устья Илима (аэрофото)

Южнее широты устья Илима поверхность развита на породах мамырской и братской свит ордовика и кежемского горизонта силура; севернее этой широты она приурочена к осадкам угленосной толщи тунгусского комплекса, которые на больших площадях интенсивно инъецированы траппами. Далее к северу, в области преимущественного распространения туфогенных отложений, рассматриваемая поверхность совпадает с уровнем трапповых массивов пластового или секущего характера или с выходами докембрийских пород. Северная граница поверхности идет с ЮЗ на СВ, что примерно соответствует северному окончанию зоны максимального проявления траппового магматизма.

Неоднородность субстрата, на котором формировалась поверхность выравнивания, нашла свое отражение в особенностях ее рельефа. Влияние литологии на рельеф водораздельных поверхностей кратко рассмотрено выше.

Площади водоразделов, приуроченные к осадочной толще нижнего палеозоя, отличаются от площадей, совпадающих с распространением трапповых пород, сильно расчлененными контурами. Надо полагать, что эта особенность связана с менее устойчивыми к размыву породами нижнего палеозоя. Для поверхностей же, совпадающих с выходами трапповых или осадочных пород, существенно инъецированных траппами, характерны массивные мало изрезанные контуры.

В виде примера можно указать, что междуречье Ангары и Илима, сложенное породами братской свиты, отличается весьма изрезанными контурами, в то время как междуречье севернее устья Илима в поле распространения пермских отложений отличается весьма слабым горизонтальным расчленением.

Плоские и пологоволнистые поверхности междуречий почти сплошь покрыты чехлом элювиальных, элювиально-делювиальных или делювиально-солифлюкционных образований. Рыхлый покров поверхностей выравнивания имеет, за редким исключением, незначительную мощность, не превышающую 1—3 м. Покровные образования обнаруживают заметные различия, в зависимости от того, на каких материнских породах они формируются. Элювиальные и элювиально-делювиальные образования, лежащие на глинисто-мергелистых породах братской свиты, характеризуются глинистым составом и почти полным отсутствием обломочного материала. Если же последний и присутствует, он почти всегда представлен щебнем песчаников, алевролитов или трапповых пород.

Продукты разрушения пород братской свиты всегда сохраняют специфическую красноцветную окраску, присущую материнским отложениям. В качестве примера приведем разрез элювия, который был вскрыт шурфом, пройденным на поверхности междуречья на правом берегу Катанги, в 1,5 км от Куклинской конторы, на тропе в с. Большую деревню:

| | | Мощность в м |
|-------------|--|-----------------|
| Q_4^{ped} | 1. Почвенно-растительный покров | 0,2 |
| Q^d | 2. Суглинок буро-коричневый, плотный, однородный, без включений | 0,2 |
| Q^{el} | 3. Глина красновато-коричневая, плотная, вязкая, содержащая до 45% светло-серого щебня алевролита размером до 10—15 см. Слои неясно граничат со следующим | 0,3 |
| Q^{el} | 4. Щебнисто-обломочный материал, плотно сцементированный красновато-коричневой глиной предыдущего слоя. Ниже по разрезу количество и размер щебня увеличиваются. Встречаются плитки алевролита размером до 0,5 м и толщиной до 4—6 см. Постепенно обломочный материал переходит в сплошной серый алевролит, трещины которого выполнены красновато-бурой глиной | 0,8 |
| O_3^{br} | 5. Алевролит серый, тонкоплитчатый. Видимая мощность | 0,3 |

Очень характерный элювиально-делювиальный покров формируется на песчаниках кежемского горизонта. Он выражен чистыми разнозернистыми песками белого или белесого цвета, заключающими иногда гравий или мелкую гальку кварца и кварцита. По мере переноса от места своего образования порода становится более тонкой (приближается к суглинку) и принимает бурый цвет.

Песчаники кежемского горизонта, потерявшие облик плотной породы и дезинтегрированные до песков, составляют весьма характерное образование в бассейнах рек Яры, Талой и Гандюхи. Перевеянные в недавнем геологическом прошлом, они часто имеют вид бугристых и холмистых песков, принимаемых некоторыми исследователями за древне-аллювиальные отложения.

Покровные образования водоразделов, формирующиеся на осадках угленосной толщи тунгусского комплекса, носят другой характер. На песчаниках вырабатываются песчаные и супесчаные разности элювия, в которых иногда присутствует редкая галька такого же состава, как и в угленосной толще. Песок обычно мелкозернистый, глинистый, пылеватый. На породах нижнего горизонта угленосной толщи элювиальные пески имеют желтовато-серую окраску и на породах верхнего горизонта — серовато-белую, иногда почти белую.

По мере того, как покровные элювиальные образования перемещаются по склону, они приобретают делювиальный характер: становятся более тонкими по механическому составу, более темными по цвету и плотными по сложенню.

На осадках угленосной толщи глинистого состава формируется элювиально-делювиальный покров, представленный тяжелыми суглинками и глинами. Глины отличаются однородностью, буровато-коричневым цветом, плотным листоватым сложением и значительной вязкостью.

Покров рыхлых образований водораздела, приуроченный к распространению пород туфогенной толщи, также представлен песчаными и суглинистыми разностями зеленовато-серого цвета. Для них характерно большое содержание угловатого мелкообломочного материала, чаще всего пирокластического происхождения. Эти обломки состоят главным образом из мелкого щебня траппов песчаников, алевролитов, углистых аргиллитов, каменных углей и гальки из угленосной толщи.

Элювий туфов и туффитов вскрыт многими шурфами и наблюдался в ряде обнажений. В качестве типичного примера приведем разрез шурфа, описанного к западу от пос. Чемдальск по тропе на с. Паново:

| | | Мощность в м |
|-------------------------------|--|-----------------|
| Q ₄ ^{red} | 1. Почвенный горизонт, постепенно переходящий в следующий слой | 0,2 |
| Q _{el} | 2. Суглинок грубый, плотный, неоднородный, разнозернистой текстуры, буро-коричневый. В суглинке заключен обильный щебень и дресва туфа и диабазы | 0,3 |
| T | 3. Туф серовато-желтый, пятнистый, сильноветрелый. Постепенно вниз по разрезу переходит в плотную неразрушенную породу | 1,5 |

Несколько иной облик носят продукты элювиального разрушения трапповых пород. Типы элювиальных и элювиально-делювиальных образований зависят от крутизны склонов, которые они покрывают. Крутые склоны бывают обычно покрыты развалами глыб и щебнем разного размера. Кроме того, на крупных трапповых сопках от основной площади глыбово-щебнистых развалов и осыпей обособляются курумы. На пологих склонах и ровных площадях рыхлый покров представлен суглинками или грубы-

ми глинами. Глины и суглинки отличаются плотным сложением, вязкостью и во влажном состоянии некоторыми пластическими свойствами. В верхней части разрезов под современной почвой в них содержится обычно мелкий, сильновыветрелый щебень, размеры и количество которого возрастают книзу. Элювий постепенно переходит в сильнотрещиноватую породу диабаз или порфирита. Трещины выполнены породой лежащего выше слоя.

Глины и суглинки имеют специфическую темно-бурюю, реже зеленовато-коричневую окраску, благодаря которой траппы уверенно можно картировать даже при отсутствии их коренных выходов.

Иногда процесс разрушения не доходит до перехода диабазов в глинистую породу. В этих случаях траппы разрушаются до округлых обломков величины с горох. Мощность такого типа элювия обычно не превосходит нескольких десятков сантиметров.

Мощность покровных суглинков на траппах невелика, и обычно в корнях вывороченных деревьев, вскрывающих подпочвенный слой на глубину 0,3—0,6 м, видна вся гамма перехода от элювия к незатронутой выветриванием коренной породе.

Различный литологический состав, окраска и мощность покровных образований в ряде случаев дают возможность судить по косвенным данным о составе подстилающих коренных пород. Это обстоятельство, важное для целей геологического картирования, находит отражение также и в характере лесной растительности.

Рыхлым песчаным отложениям, развивающимся на породах мамырской свиты и кежемского горизонта, соответствуют светлые сосново-лиственничные боры. Сосновые леса растут также на хорошо дренированных склонах и поверхностях, покрытых маломощным элювием трапповых пород.

На супесчаном и суглинистом субстрате элювиально-делювиальных накоплений пород тунгусского комплекса развиваются смешанные лиственные и хвойные леса. Тяжелые глинистые породы на отложениях тунгусского комплекса или на траппах отличаются повышенным увлажнением и часто заболоченностью. Такие площади покрыты елово-осиново-березовыми лесами (так называемой «черной» тайгой).

Кроме описанной закономерности, в которой ясно проявляется связь покровных образований с материнской породой, известны площади, на которых не устанавливается прямая зависимость между составом коренных пород и развитыми на них покровными образованиями.

Б. Н. Леонов в бассейнах верхнего течения Эдучанки, Бадармы и Тушамы наблюдал развитие покрова глинистых осадков, мощностью более 8 м. Глины плотные, несколько плитчатые, желтовато-бурого цвета. О распространении аналогичных отложений на левобережье Ангары, к западу от дер. Банщикова, сообщил также Г. Ф. Крашенинников (1935).

Все описанные выше элювиальные и делювиальные образования, судя по их литологии, мощности, окраске, отсутствию следов существенного изменения и преобразования, сформировались в климатических и орографических условиях, сходных с современными, и принадлежат, по-видимому, к отложениям четвертичной системы.

К числу покровных образований, позволяющих подойти к вопросу о времени формирования денудационной поверхности Средне-Сибирского плоскогорья, принадлежат элювиальные образования древней коры выветривания, которая сохранилась лишь на ограниченных площадях, совпадающих с контурами распространения мезозойских кластических осадков. Совмещение этих площадей вызвано тем обстоятельством, что мезозойские осадки сохранились в основном в небольших понижениях

рельефа и в удаленных от речных долин частях междуречий с затухающей или вовсе отсутствующей эрозионной деятельностью. Эти же условия были благоприятны и для сохранения древней коры выветривания, которая первоначально развивалась на более широких площадях. Нет сомнения, что при последующих детальных исследованиях в южной части Тунгусского бассейна древняя кора выветривания будет обнаружена на многих участках.

Характеристика древней коры выветривания приведена при рассмотрении континентальных отложений мезозойского возраста, вследствие чего этого вопроса здесь касаться не будем.

Весьма важна, с палеогеографической точки зрения, приуроченность древней коры выветривания к уровню поверхности Средне-Сибирского плоскогорья. Кроме древней коры выветривания, на этой поверхности местами присутствуют продукты ее аллювиального перемыва и переотложения, которые лучше всего изучены на р. Кашиме близ с. Ершово (см. фиг. 19). В свете имеющихся фактических данных, эпоха древней коры выветривания падает на широкий диапазон времени, включающий мел и начало палеогена.

Как известно, формация древней коры выветривания в качестве одного из условий своего образования предполагает наличие относительно выровненного и сглаженного рельефа и сравнительно возвышенного над местными базисами эрозии гипсометрического положения. Можно поэтому считать, что поверхность выравнивания Средне-Сибирского плоскогорья уже сформировалась к началу эпохи древней коры выветривания, т. е. к мелу — началу палеогена. С другой стороны, эта поверхность срезает осадки ниже- или среднеюрского возраста. Из этого сопоставления видно, что формирование Средне-Сибирского плоскогорья падает на отрезок времени, соответствующий верхней юре — нижнему мелу. В связи с характеристикой междуречных пространств, интересно оценить геоморфологическую позицию железорудных месторождений Ангаро-Илимского района.

Все месторождения так называемого ангаро-илимского типа (в том числе такие крупные, как Рудногорское и Коршуновское), будучи совершенно одинаковыми по генезису, располагаются на междуречных поверхностях, не ниже 500 м абсолютной высоты или в долинах мелких речек, которые протекают по существу по верхней поверхности выравнивания.

При наличии в районе значительных площадей, характеризующихся более низкими абсолютными отметками, отсутствие на них выходов железных руд нельзя объяснить случайностью. Приуроченность железорудных месторождений к поверхности плоскогорья следует, по всей вероятности, поставить в связь с тем обстоятельством, что магнетитовые руды преимущественно связаны с верхней частью особых тектонических структур типа вулканических трубок. Эрозионный срез плоскогорья, по-видимому, не затрагивает верхнюю наиболее продуктивную часть этих структур. На придолинной же поверхности выравнивания, лежащей ниже уровня плоскогорья в среднем на 200—400 м, верхняя, наиболее ценная часть месторождений уничтожена денудацией.

Подтверждением сказанному служит, в частности, тот факт, что изолированные выходы туфогенных пород известны на придолинной поверхности и в долинах рек (например, в долинах низовьев Тушамы и Илима на абсолютных отметках 200—250 м и в верховьях Катанги на высоте, близкой к 400 м), однако они нигде не сопровождаются магнетитовым оруденением.

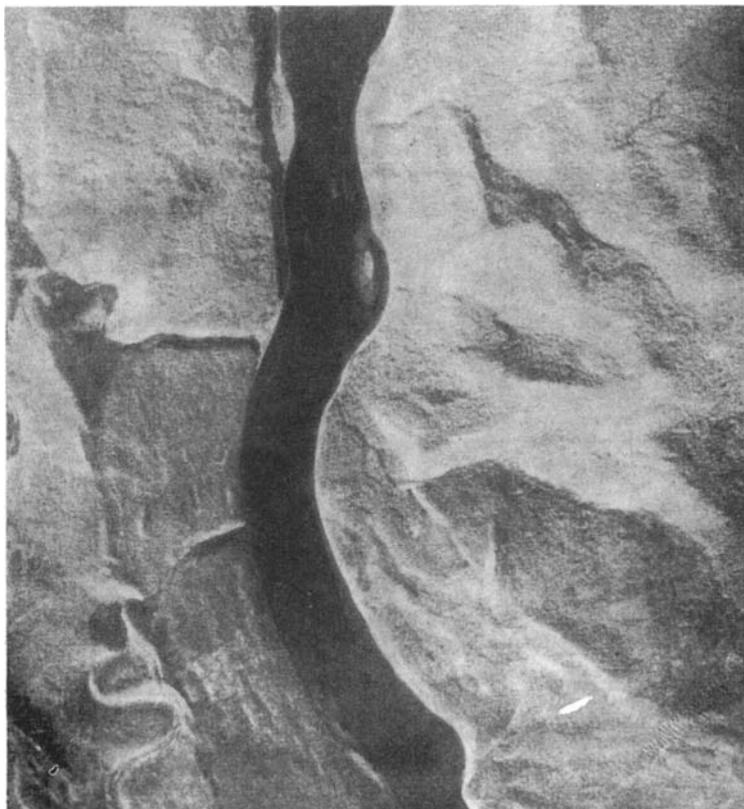
С указанными особенностями необходимо считаться, когда проводится интерпретация аэромагнитных наблюдений или ведутся наземные поиски железорудных месторождений ангаро-илимского типа.

3. КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДОЛИНЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ АНГАРЫ

Общие черты строения долины Ангары

Ангара, одна из крупнейших рек Сибири, прорезает обширную область юга и запада Средне-Сибирского плоскогорья. Долина Ангары весьма разнообразна по своему строению.

У южной границы рассматриваемой области долина характеризуется крутыми траповыми берегами и малой шириной. Река отличается от-



Фиг. 22. Узкий участок долины Ангары без поймы и террас, ниже дер. Закурдаево (аэрофото)

сутствием островов и быстрым течением. Такой же облик река и ее долина сохраняют в общем до Шаманского порога. Ширина долины на этом отрезке не превышает 1,5—2 км. Ее крутые склоны лишены террас, почти отсутствует пойма (фиг. 22). «Участок течения Ангары между дер. Закурдаево и Шаманским порогом, — пишет Г. Ф. Крашенинников (1933), — один из самых диких и мрачных». Совершенно неожиданным является резкое расширение долины несколько выше с. Ершово, как раз в том месте, где русло реки преграждают Шаманские пороги (фиг. 23); ниже устья р. Шаманки долина расширяется до 8—9 км, а русло — почти до 2 км. На обоих склонах появляется серия надпойменных террас. На островах и на правом берегу расположены низкие и средние террасы, а на левом берегу — высокие.

Ниже по течению на 8—10 км, примерно до устья рек Давыдовки и Железной, долина Ангары, стиснутая с обоих боков подступающими крупными трапшовыми массивами, вновь сужается до 3—4 км, но русло остается столь же широким, как и выше, и занимает почти всю ее ширину. Вследствие этого оба коренных склона долины отличаются большой крутизной и от бровки к ее тальвегу прослеживается непрерывный, почти отвесный откос.



Фиг. 23. Расширение долины Ангары у Шаманского порога. На левобережье видны поверхности высоких террас (аэрофото)

Ниже этих рек коренные склоны долины отступают на правобережье до 8—10 м, а на левобережье на 2—3 км, образуя Воробьевское расширение. Общая длина долины достигает здесь 10—13 км. На обоих склонах появляются надпойменные террасы, которые уступами снижаются от междуречья к реке.

Незаметный в рельефе переход высоких террас в придольную поверхность, выраженную на правобережье, на междуречье Илима и Ангары, дал основание некоторым геологам для предположения о существовании здесь древней сквозной долины, по которой Илим и Туба сбрасывали свои воды в Ангару. Ниже, на фактическом материале будет показана ошибочность такого представления.

Постепенно уменьшаясь в ширине, террасы Воробьевского расширения выклиниваются на широте дер. Банщикова. От р. Восьмой, почти до впадения р. Бадармы, долина Ангары вновь становится незначительной по ширине, а русло реки, местами достигающее 250—300 м, резко сужается. Редко наблюдаются узкие надпойменные террасы, относящиеся к низкому и среднему комплексу.

Впадение в Ангару Илима, одного из ее крупнейших притоков, мало сказалось на облике долины и на развитии серии надпойменных террас.

Новое Сизовское расширение долины Ангары четко ограничивается с юга устьем Бадармы, а с севера устьем Карапчанки. Почти все это расширение занято огромным Сизовским островом, длина которого достигает 10, а ширина 4 км. Северная часть острова представляет собой останец VII террасы, а его южная часть занята поверхностями I и II террас. На склонах долины надпойменные террасы развиты только в северной части расширения. Все они сосредоточены на правом берегу и тяготеют к приустьевой части Карапчанки, где их площади распространены на водораздел Ангары и Жерона.

От устья Карапчанки почти до с. Кеуль долина резко асимметрична. Ее левый склон крутой с заметным перегибом при переходе в междуречную равнину. Правый склон в нижней своей части также крут и несет узкие участки надпойменных террас, а его верхний ярус, напротив, занят широкими террасами, которые постепенно, без заметных перегибов переходят в уровень придолинной поверхности выравнивания. Характер сопряжения древних террас с придолинной поверхностью хорошо виден на профилях.

На отрезках русла, стиснутых крутыми берегами, часто наблюдаются небольшие острова, поверхности которых соответствуют уровням III—VI надпойменных террас и несут иногда остатки неразмытого аллювиального покрова. Лишь в районе устья Тушамы на левом берегу появляются широкие площади низких и высоких террас. В целом же такой облик долина сохраняет до впадения р. Кеуль.

Ниже по течению долина Ангары снова расширяется. Это расширение отличается большей протяженностью, превышающей 120 км, и заканчивается в районе с. Кежда. Ширина долины здесь достигает 6—7 км, она нигде не сужается меньше, чем до 2,5—3 км.

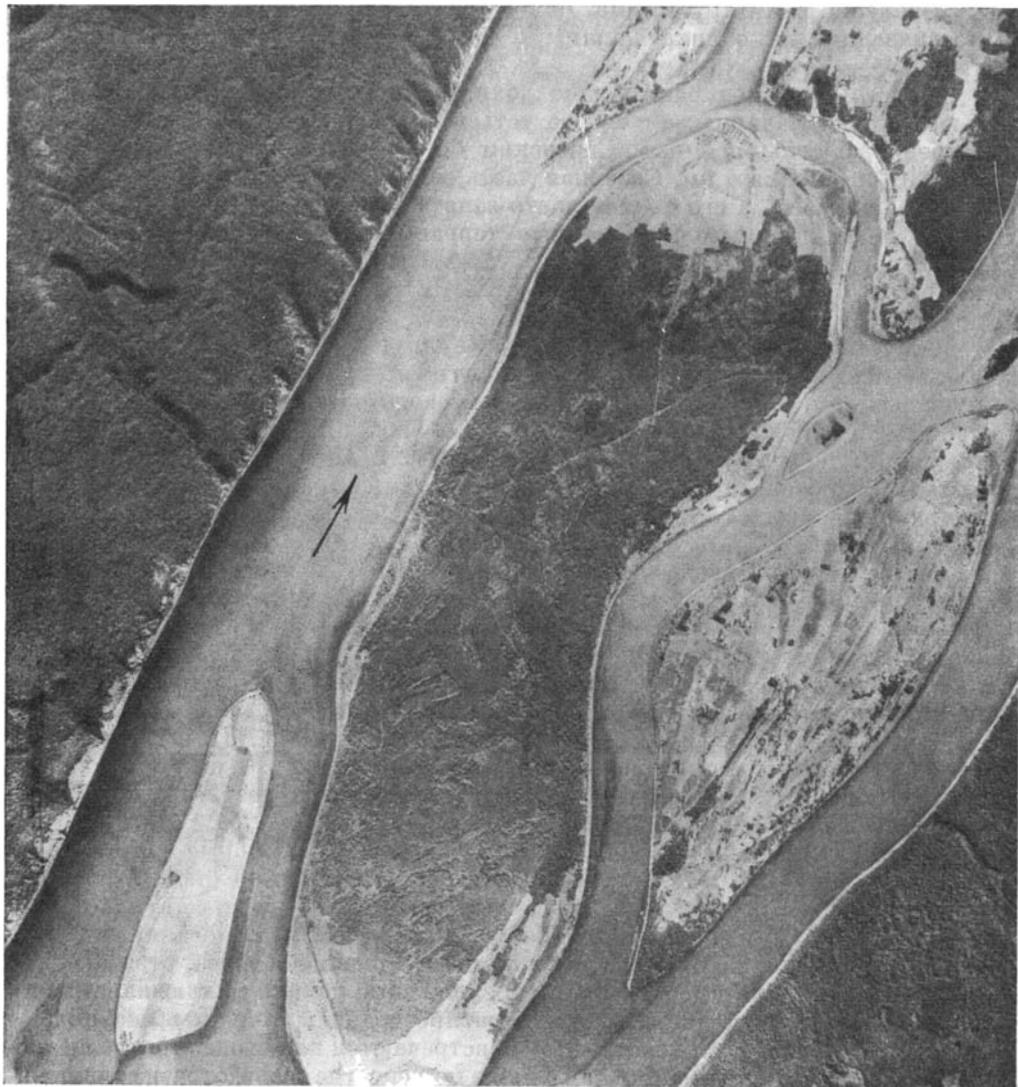
Русло занято огромным количеством островов, некоторые из них протягиваются на 10—15 км (см. фиг. 24). Среди них выделяются острова двух типов. Острова первого типа по своей высоте соответствуют одной или нескольким надпойменным террасам и имеют в основании склона коренной цоколь; ко второму типу относятся низкие острова, отвечающие уровню низкой или высокой поймы и сложенные целиком аллювиальными накоплениями. Цокольные острова распространены только выше по течению от с. Паново, аллювиальные — встречаются как выше этого села, но количество их здесь невелико, так и ниже по реке, где сосредоточена главная их масса.

Интересно, что граница распространения цокольных островов совпадает с изменением течения реки с меридионального направления, которое оно сохраняет от истока, на широтное, которое имеет река в своем нижнем течении.

Склоны долины на рассматриваемом отрезке пологи, широки; на обоих берегах распространены надпойменные террасы. Иллюстрацией к сказанному может служить профиль (фиг. 25), заимствованный из работы Ф. Ф. Ильина (1950).

Однородный литологический состав коренного субстрата и его сравнительно малая устойчивость обусловили широкое развитие террас. В настоящее время они интенсивно расчленены густой сетью мелких притоков Ангары, вследствие чего отличаются фрагментарным распространением.

В расположении террас намечается некоторая закономерность, проявляющаяся в том, что низкие террасы больше развиты на левом борту, а высокие — на ее правом склоне.



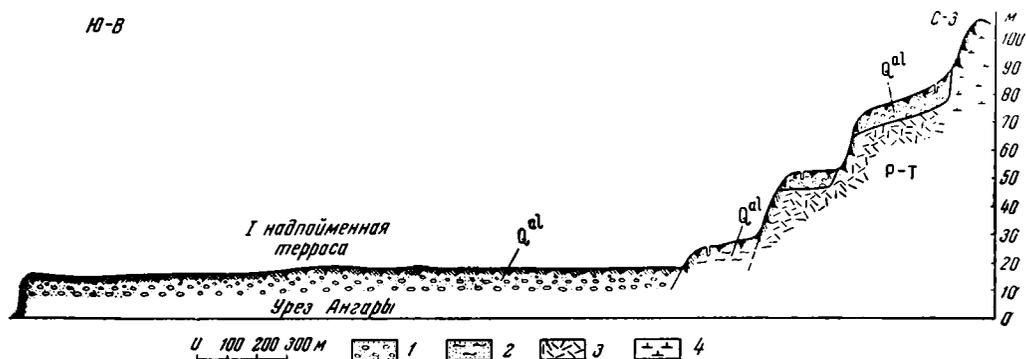
Фиг. 24. Долина Ангары у дер. Фролово в поле развития туфогенных пород.
В русле видны крупные острова (аэрофото)

После некоторого сужения между р. Кежмой и Сенькиной шиверой в долине намечается крупное расширение, во многом похожее на Воробьевское и Сизовское, занятое большим островом Тургеневым и рядом более мелких островов,

Ниже Тургеневского расширения Ангара пересекает вкрест шарнира антиклинальное поднятие. На этом участке она описывает большую излучину, врезанную в коренные породы, отклоняясь от принятого ею направления к югу на 30—39 км. В русле, на протяжении примерно 30 км, присутствует восемь шивер; между ними, в результате падения скорости течения реки, происходит аккумуляция руслового аллювия, которая приводит к образованию ряда мелких островов. Долина сужается до 4—6 км. На ее обоих склонах развиты неширокие площади низких надпойменных террас.

Вниз по течению от шиверы Машина долина несколько расширяется, но в общем сохраняет тот же характер, что и выше, и в таком виде прослеживается до устья Чадобца. Здесь заканчивается отрезок Ангары, рассматриваемый в настоящей работе.

Из общего обзора строения долины Ангары видно, что чередование суженных и расширенных участков составляет одну из ее характернейших особенностей, на которую обращали внимание многие исследователи, работавшие на Ангаре. Некоторые из них делали попытки истолковать это явление. Так, С. В. Обручев (1932 и 1933) высказал предположение о том, что на месте современной долины Ангары ранее располагались



Фиг. 25. Профиль правого склона долины Ангары в районе пос. Кежда (составил Ф. Ф. Ильин).

1 — песчано-галечные отложения; 2 — песчано-глинистые отложения; 3 — туфы; 4 — диабазы

отдельные озерные котловины (соответствующие расширениям). Впоследствии они были дренированы рекой, создавшей из них единую водную систему.

Подобной точки зрения придерживались Г. Ф. Крашенинников (1935) и В. П. Маслов (1932), объясняя образование крупного расширения долины Илама между устьем Игирмы и дер. Качино. Следует отметить, что такой взгляд на природу расширений долин не может быть сейчас принят, так как он находится в непримиримом противоречии с фактическим материалом.

Чтобы выяснить причины образования суженных и «озеровидных» расширений долины Ангары, сопоставим характер ее строения с составом прорезаемых рекой коренных пород.

Так, верхний, порожистый отрезок течения Ангары целиком совпадает с площадями развития траппов. Они несколько отступают от реки только в районе сел Ершово и Воробьево, где на значительных площадях распространены отложения братской свиты. Именно с этими площадями и совпадают участки распространения надпойменных террас.

На отрезке долины от с. Воробьево до Седьмой речки трапповые секущие и пластовые тела в большом числе прослеживаются на ее обоих склонах, но к реке непосредственно они не подходят. Вследствие этого русло Ангары здесь свободно от шивер, а долина имеет сравнительно однородное строение.

Сужение долины в районе устья Илама также обусловлено составом прорезаемых рекой коренных пород. Здесь на правобережье выходят крупные массивы траппов, а по левому склону они часто присутствуют среди отложений угленосной толщи тунгусского комплекса. Сизовское

расширение Ангарской долины совпадает с развитием песчаников угленосной толщи, а новое сужение между впадениями рек Карапчанки и Невонки является следствием врезания Ангары в породы трапповой формации.

Широкая асимметричная долина на отрезке от с. Кеуль до с. Кежмы выработана в породах туфогенной толщи, а сужение долины ниже Турганевского расширения находится в связи с выходами плотных метаморфизованных карбонатных и песчано-сланцевых пород кембрия.

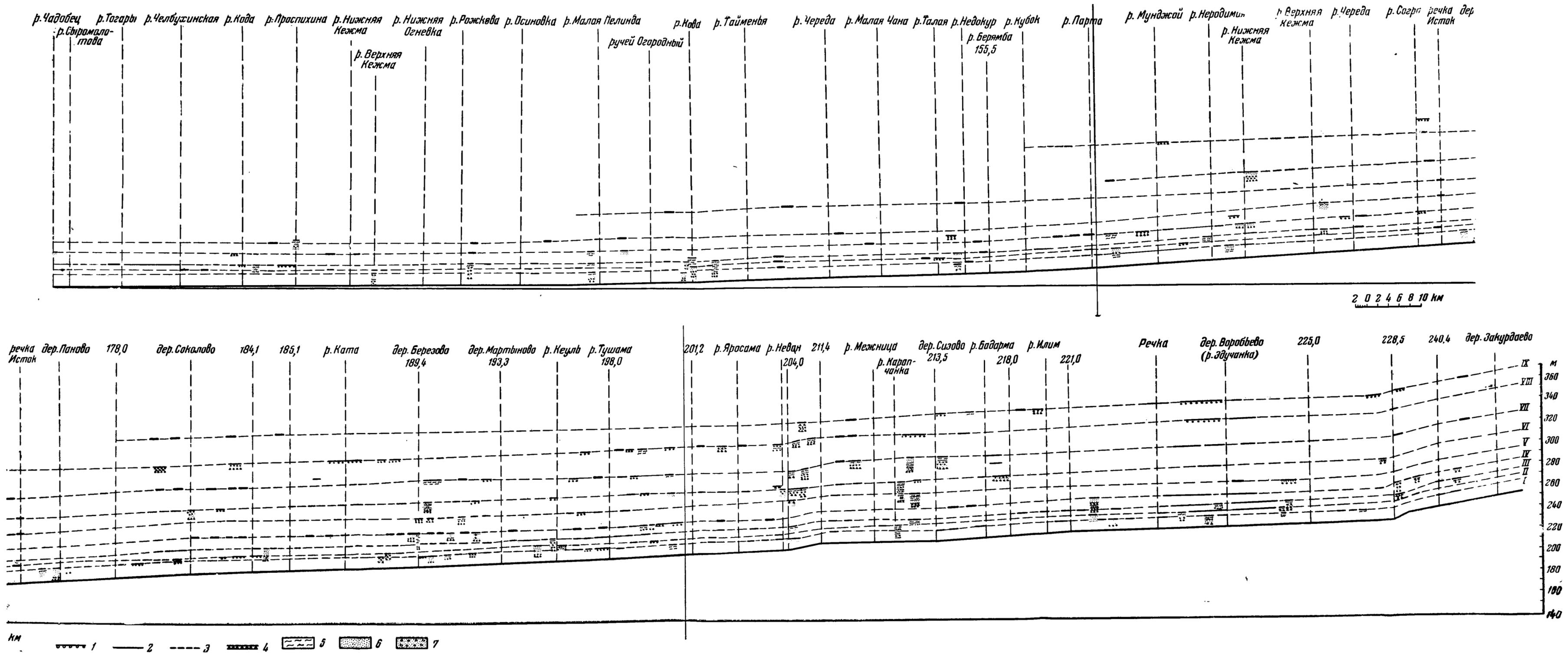
Таким образом, выявляется четкая зависимость между морфологическим обликом долины и составом прорезаемых рекой отложений. В современных климатических условиях в устойчивых к размыву и выветриванию породах (траппы, известняки, метаморфизованные песчано-сланцевые толщи) образуются узкие участки долины со слабо развитыми четвертичными террасами, частыми скальными обнажениями коренных пород. В менее устойчивых образованиях (песчано-мергелистые отложения ордовика и песчано-глинистые и туфогенные толщи тунгусского комплекса) выработывается широкая долина с большими площадями пойменных и надпойменных террас.

Заканчивая общую характеристику долины, необходимо остановиться еще на двух ее особенностях. Первая из них касается пространственного распределения террас, а вторая — характера боковых притоков Ангары.

Из сделанного обзора видно, что в расширенных частях долины в основном распространены низкие (четвертичные) и высокие (третичные) террасы. В суженных участках долины Ангары первые почти не развиты, а вторые занимают довольно большие площади, хотя и распространены в меньшей степени. Вследствие такого соотношения долина приобретает двухъярусное строение. Нижняя ее часть имеет облик каньона, иногда даже ущелья, а верхняя — характеризуется отлогими склонами и постепенным переходом в уровень придолинной поверхности выравнивания. Перегиб от верхнего яруса долины к ее нижнему ярусу соответствует уровню VII надпойменной террасы, которая в некоторых случаях морфологически ближе стоит к поверхностям третичного возраста, составляя с ними единую пологоступенчатую поверхность; иногда же она размещается в каньонообразной части долины.

Весьма характерным элементом долины Ангары являются скалистые острова, поднимающиеся над уровнем воды на высоту до 60 м. По наблюдениям С. М. Цейтлина (1951), поверхности островов всегда соответствуют уровню надпойменных террас высотой до 60 м. Подобный факт дает возможность представить, что эти острова образовались при резком врезании реки, вызванном общим тектоническим подъемом, из островов аккумулятивного типа, приуроченных к уровню надпойменных террас. При врезании реки они фиксировались в виде останцов обтекания, их скалистый цоколь поднимался над водой и служил препятствием, за которым и перед которым река намывала сначала песчаные или песчано-галечные косы, а затем формировала пойму. Именно этим объясняется то обстоятельство, что за редким исключением острова соответствуют уровням нескольких надпойменных террас. Например, о-в Сосновый (против с. Воробьево) состоит из причлененных друг к другу трех надпойменных террас. На Сизовском острове хорошо развита VII, II и I надпойменные террасы. Наибольшее количество террас приурочено к о-ву Сосновому (против дер. Тушамы). Здесь отмечаются I, III, IV и V террасы.

Отсутствие на островах фрагментов более высоких террас, чем VII, свидетельствует о том, что резкое врезание Ангары и системы ее притоков относится ко времени нижнего плейстоцена и последующему времени. Другое проявление этого процесса выражается в образовании врезанных меандров, о чем будет идти речь при описании долины Илима.



Фиг. 26. Продольный профиль террас среднего течения Ангары.

1 — фактически наблюдавшиеся поверхности террас с аллювием; 2 — фактически наблюдавшиеся поверхности террас; 3 — линии предполагаемой усадки террас; 4 — коренные коноли террас; 5 — глины, суглинки; 6 — пески; 7 — галечники; I — IX — надпойменные террасы; цифры сверху — абсолютные высоты реперов

Несмотря на весьма неоднородный характер строения долины Ангары, она представляет собой (по крайней мере на рассматриваемом отрезке течения) единое в генетическом отношении и одновозрастное образование, на что указывают приведенные наблюдения над террасами этой реки.

По вопросу о количестве, порядковой нумерации, абсолютных и относительных высот и пространственного расположения террас Ангары существует много различных мнений. Данные по этому вопросу были собраны Б. Н. Леоновым и представлены в виде таблицы, которая пополнена результатами последующих исследований и приведена ниже (табл. 7).

Трехгодичные исследования, проведенные в бассейне Ангары и верхней Катанги в связи с поисками алмазов, впервые дали возможность на достаточном фактическом материале подойти к решению вопроса о количестве и номенклатуре речных террас.

Однако и эти данные не были однородны. С целью унификации фактического материала по надпойменным террасам автором составлены продольные профили главнейших рек, на которые были нанесены террасы соответственно с имеющимися палеонтологическими и археологическими данными, с учетом высоты поверхностей и коренных доколей, мощности аллювия и его характерных литологических особенностей.

Рассмотрение продольного профиля террас Ангары (фиг. 26) свидетельствует о развитии в ее долине девяти надпойменных террас, помимо нескольких уровней поймы. Высота этих террас над меженным уровнем реки следующая:

| | Высота в м |
|--|---------------|
| I надпойменная аккумулятивная терраса | 10—12 |
| II » аккумулятивная, реже эрозионно-аккумулятивная терраса | 15—17 |
| III » эрозионно-аккумулятивная терраса (с низким коренным цоколем) | 20—25 |
| IV » эрозионно-аккумулятивная терраса | 30—35 |
| V » » » » | 40—45 |
| VI » » » » | 55—60 |
| VII » » » » | 75—80 |
| VIII » » » » | 90—100 |
| IX » » » » | 110—120 |

Во многих местах русловые и террасовые отложения Ангары явились объектом поискового опробования на алмазы. К этим отложениям приурочено подавляющее большинство палеонтологических и археологических находок и они являются наиболее благодарным типом отложений для установления стратиграфии, неотектоники и истории кайнозоя.

Русловые отложения, выстилающие ложе реки, изучены весьма слабо, хотя многие геологи (С. М. Цейтлин и Е. В. Тихомирова, 1950, 1951; Л. И. Булышева и В. И. Хомеляев, 1952; Н. П. Кленовицкий и С. Н. Носовская, 1951), занимавшиеся исследованием и картированием аллювиальных отложений ангарской долины, уделяли им немалое внимание. Причина этого заключается в том, что изучение русловых отложений такой широкой, глубокой и быстрой реки, как Ангара, требует особого подхода и специального снаряжения. Данные о строении и составе русловых отложений сводятся к следующему.

Коренное ложе реки за исключением некоторых участков сплошь выстлано песчано-галечными накоплениями. Местами в заводях, в «прилу-

| Верхнее течение (от истоков до порогов) | | | | | | Среднее течение (ниже порогов) | | | | |
|---|-------------|-------------|----------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|---|---|-------------------------|--------------------------------|
| По Бонин-скому | По Соколову | По Каманину | По Растворовой | Район братских порогов по Леонову | Район Ша-манского порога по Кра-шенинскому | По С. В. Обручеву | Район между реками Верей и Илим, по Цейт-лину | Район между дер. Закурлае-во — дер. Селенгино, по Цейт-лину | Район Каты, по Рыбанову | Район Лаво-во-Замка, по Ильину |
| — | 1,5 | 0,5—2 | 1—1,5 | 0,5—1,5 | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | 2—3 | 2,5—3,5 | — | — | — | — | — | — |
| До 4 | 4 | 4 | — | — | 4 | 4—6 | До 6 | До 6 | 3—6 | До 5 |
| — | 7 | 6—8 | 3—7 | 6—8 | 8 | — | 8—10 | — | — | 8—10 |
| 12 | 12 | 10—12 | 10—12 | 10—12 | 13 | — | — | 9—12 | 10—14 | — |
| 13—15 | 18—20 | 15—18 | 18—22 | 15—18 | 18 | 16—18 | 18—20 | 14—17 | 16—24 | 15—18 |
| — | 24—25 | 25—30 | — | 20—25 | 22 | 25—30 | — | 20—25 | — | 22—28 |
| 30 | 32—36 | — | — | — | 28 | 30—40 | 30—35 | 30—35 | 30—36 | — |
| — | — | — | 42 | 35—45 | 36 | — | 40—45 | 40—45 | 40—50 | 35—40 |
| 40—50 | 50—55 | — | — | — | 45 | — | — | — | — | — |
| — | — | 55—65 | 57—60 | 35—60 | 60 | 50—60 | 55—60 | 55—60 | 50—60 | 50—60 |
| 60—80 | 80 | 90 | — | 70 | — | 75—80 | 70—80 | 75—80 | 70—80 | 70—80 |
| 100 | 100 | 100 | 92 | 100 | — | — | 90—100 | 90—100 | 90—100 | — |
| 120 | 120 | 120 | — | — | 120 | 100—120 | 100—120 | 110—120 | 110—120 | — |
| — | 140 | 150 | — | — | — | — | 130—140 | — | 130—140 | — |
| — | 160 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | 180 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

ках»¹ или между островами они сменяются песчано-илловатыми осадками. Вблизи подмываемых склонов наносы обогащаются неокатанным щебнистым или щебнисто-глыбовым, материалом. Сколько-нибудь полной картины распределения аллювиальных фаций среди русловых отложений Ангары в настоящее время не имеется.

В несколько более благоприятном отношении находятся отложения приостровных и прибрежных кос, которые подвергались поисковому опробованию на многих участках русла Ангары, от с. Ершово на юге до с. Кежда на севере. В результате проведенных работ получена их гранулометрическая, петрографическая и шлихо-минералогическая характеристика.

На меридиональном отрезке течения Ангары прибрежные косы отсутствуют. Здесь иногда распространены только косы, обнажающиеся из-под уровня воды в верхних по течению — «головных» участках островов. На участке между селами Ершово и Невон, равном 140 км, косовые отложения изучались на островах: Взъемном, Среднем, Дресвяник, Колба и Большом и Малом Таловеньких.

Как выяснено проходкой «пахарных» канав, мощность косовых (а следовательно и русловых) отложений колеблется от 2 до 6 м, причем местами на этой глубине постель руслового аллювия не была вскрыта. В качестве типичного строения руслового аллювия можно привести, по

¹ Местное наименование сообщающихся с рекой стариц.

долине Ангары (в м)

| Среднее течение (ниже порогов) | | | | Комплексы террас | | | |
|--------------------------------|---|--|-----------|------------------|--|--|--|
| Район с. Кежма, по Леонову | Район между реками Кашима — Яросама, по Булышевой | Район между с. Воробьево и устьем Илима, по Алексеевой | По автору | По Соколову | По работам СКАГЭ | По Цейтлину и др. | По Булышевой |
| 0,5—1,5 | — | — | — | Низкий комплекс | Современные поймы, низкий комплекс, преимущественно аккумулятивный | Низкие аккумулятивные террасы, иногда с цоколем | Аккумулятивные террасы (иногда с цоколем) верхне-четвертичного возраста |
| 2,5—3,5 | — | — | — | | | | |
| 4—5 | До 6 | 2,5—12 | До 6 | | | | |
| 8—10 | 8—12 | — | 10—12 | | | | |
| — | — | — | — | | | | |
| 12—18 | 15—18 | 15—18 | 15—17 | Средний комплекс | Средние аккумулятивные террасы | Средние эрозионно-аккумулятивные террасы | Эрозионно-аккумулятивные террасы средне- и верхне-четвертичного возраста |
| 20—25 | 25—30 | 20—25 | 20—25 | | | | |
| — | — | 30—35 | 30—35 | | | | |
| 40—45 | 35—40 | 40—45 | 40—45 | | | | |
| — | 45—50 | 50—55 | 55—60 | | | | |
| 55—60 | 60—70 | — | — | Высокий комплекс | Высокие цокольные террасы | Эрозионно-аккумулятивные террасы нижне-четвертичного и третичного возраста | |
| 80 | 75—80 | 75—80 | 75—80 | | | | |
| — | 90—100 | 90—100 | 90—100 | | | | |
| — | 110—120 | 110—120 | 110—120 | | | | |
| — | — | Выше 120 | — | | | | |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — |

данным Л. И. Булышевой (1952), разрез пахарной канавы, пройденной в головной части о-ва Взъёмный (описание несколько сокращенно):

| | Мощность в м |
|--|-----------------|
| Q ₄ ^{al} 1. Галечно-гравийный материал, цементированный разномзернистым полимиктовым песком темно-серого цвета. Гальки содержит до 70—75%. Она представлена кварцем, кремнем, кварцитом, порфирами, кварцевыми и полимиктовыми песчаниками, диабазом и порфиритом. Размеры гальки колеблются от 1 до 6 см в диаметре и изредка достигают 10 см | 1,1 |
| Q ₄ ^{al} 2. Глина песчанистая, темно-серая, с остатками перегнивших растений, с болотным запахом и следами ожелезнения | 0,2 |
| 3. Галечно-гравийный материал, цементированный песком, во всем аналогичный описанному в слое 1. С глубины 1,5 м в слое появляются валуны и глыбы траппа, достигающие 70 см в поперечнике. К подопье слоя их содержание возрастает до 10—15% от общей массы породы слоя | 1,7 |
| O ₃ ^{br} 4. Песчаник мелкозернистый, прослоями зеленовато-серый и красноватый | 0,1 |

В других канавах на пестроцветных аргиллитах братской свиты и на траппах наблюдались отложения, аналогичные описанным.

Изучение строения и вещественного состава русловых песчано-галечных отложений показало, что в пределах рассматриваемого отрезка реки они обнаруживают весьма большое сходство. Данные гранулометрического состава крупнообъемных проб приведены в табл. 8.

Таблица 8

Гранулометрический состав русловых отложений Ангары (в %)

| Место взятия пробы | Число проб | Фракции в мм | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------|--------------|--------|-------|------|------|-----|-------|------|
| | | >100 | 100—25 | 25—15 | 16—8 | 8—4 | 4—4 | 2—0,5 | 0,5 |
| Остров Взъемный | 1 | — | — | — | 27,7 | 15,6 | 6,3 | 7,4 | 43,0 |
| » Средний | 1 | — | — | — | 10,8 | 9,0 | 3,7 | 5,9 | 72,6 |
| » Дресвяник | 3 | 2,4 | 22,0 | 40,6 | 7,0 | 4,0 | 1,6 | 0,8 | 19,6 |
| » Колба | 4 | — | 8,2 | 7,3 | 2,1 | 1,6 | 0,6 | 3,0 | 77,2 |
| » Малый Таловенький | 3 | 1,5 | 16,0 | 29,0 | 11,5 | 6,6 | 2,6 | 2,9 | 29,9 |
| Остров Большой Таловенький | 6 | — | 16,6 | 25,3 | 22,8 | 13,9 | 5,3 | 8,6 | 7,5 |
| Среднее | | 0,6 | 10,4 | 16,2 | 15 | 8,4 | 3,3 | 4,6 | 41,5 |

Из таблицы видно, что русловые отложения в пробах, взятых выше устья Илима (на островах Взъемный, Средний, Дресвяник), характеризуются сравнительно высоким содержанием грубых фракций, а также фракции <0,5 мм и меньшим содержанием средних гравийных классов. Обратная картина намечается для проб, взятых ниже устья Илима, за исключением пробы с о-ва Колба, материал которой отличается большим содержанием мелкозема и глинистостью. Последнее обстоятельство связано с тем, что остров расположен в начале Сизовского расширения долины, где в результате падения скорости потока, по-видимому, отлагается взвешенный в воде тонкий, илистый и глинистый материал.

Петрографический состав крупнообломочного материала, подобно гранулометрическому составу, обнаруживает при прослеживании вдоль реки сравнительно небольшие изменения. Он отличается присутствием пород местного геологического окружения и так называемых «экзотических» пород, заимствованных при размыве отложений древних кластических толщ или принесенных рекой из верховьев. Содержание местных и «экзотических» пород в русловом галечнике Ангары изображено на графике (фиг. 27).

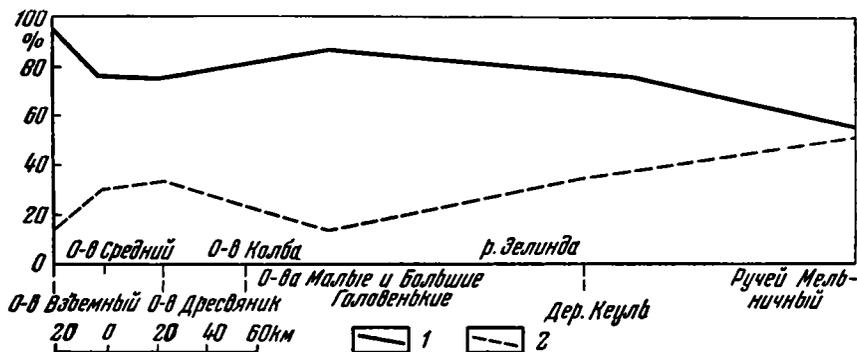
Среди галек местных коренных пород отмечаются диабазы, диабазовые порфиры, песчаники продуктивной толщи, роговики, туфы, туфоагломераты, туффиты и туфопесчаники. Последние четыре разновидности туфогенных пород в составе руслового аллювия отмечаются только в нижней части рассматриваемого участка, примерно ниже с. Кеуль.

Микроскопическое исследование пород галек в шлифах показывает их большое разнообразие. Так, среди диабазов отмечаются оливиновые и безоливиновые разновидности, отличающиеся друг от друга структурами. Среди песчаников различаются тонко-, мелко-, средне- и разнозернистые разновидности с кремнистым, карбонатным и цеолитовым цементом кварцевого, кварцево-полевошпатового и полимиктового состава.

В группе, визуально определяемой как порфир, при микроскопическом исследовании выделяются кварцевый порфир и его серицитизированные и лимонитизированные разновидности, фельзит, фельзит-порфир, гранит-порфир, кварцевый кератофир, гранофировая порода. Встреча-

ются также гранитоиды: гнейсовидный лейкократовый гранит и катаклазированный лейкократовый железненный гранит.

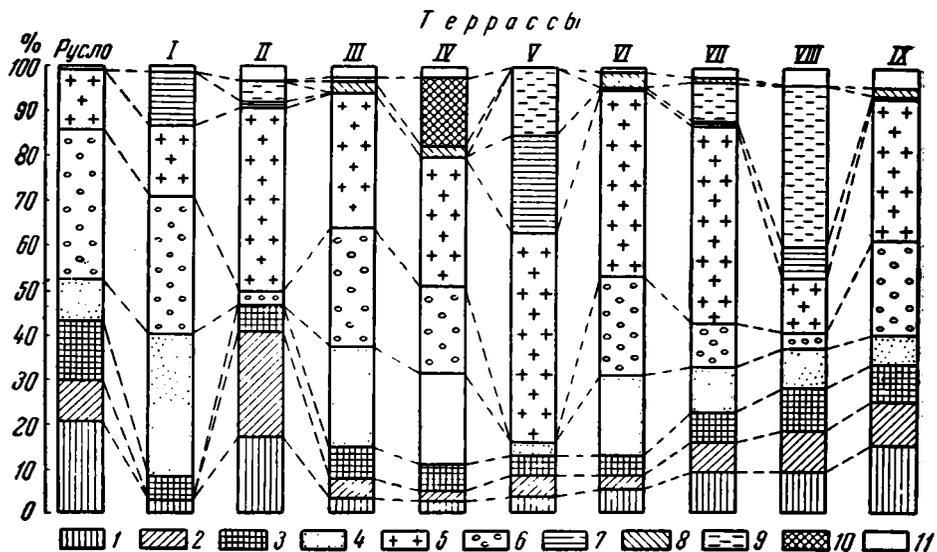
Весьма разнообразны также кварциты, кварцевые и кварцитовидные песчаники, которые различаются зернистостью, окраской, текстурой



Фиг. 27. График изменения содержания галек из местных и «экзотических» пород в русловых отложениях Ангары.

1 — «экзотические» породы; 2 — местные породы;

и т. д. Кроме упомянутых разновидностей, среди «экзотических» пород присутствуют кремни, в том числе яшмовидные, жильный кварц, горный хрусталь.



Фиг. 28. Диаграмма петрографического состава аллювиальных галечников Ангары. 1 — кварц; 2 — кремний; 3 — кварцит; 4 — песчаники; 5 — траппы; 6 — порфир; 7 — сланец; 8 — роговик; 9 — другие изверженные породы; 10 — туфы и тuffиты; 11 — прочие горные породы.

Петрографический состав русловых галечников Ангары приведен в табл. 9 и показан на диаграмме (фиг. 28). Из рассмотрения графических материалов выявляются следующие основные закономерности.

1. Петрографический состав галечника испытывает изменения, зависящие от распространения местных коренных пород. Так, рост содержания трапповых пород отмечается на участках долины, совпадающих с преимущественным распространением траппов (между с. Воробьево и

| Место взятия проб | Число проб | Кварц | Песчаник | Кварцит | Кремень | Сланцы | Диабазы, основные порфириты | Порфиры | Яшмовидные породы | Роговики |
|------------------------|------------|-------|----------|---------|---------|--------|-----------------------------|---------|-------------------|----------|
| Русло | 22 | 18,2 | 7,1 | 19,9 | 8,9 | — | 13,7 | 30,9 | — | 0,2 |
| I терраса | 1 | 3,2 | 32,1 | 4,9 | — | — | 15,5 | 30,7 | — | 12,4 |
| II терраса | 8 | 17,4 | 2,9 | 5,9 | 23,5 | 1,2 | 37,9 | 2,7 | 3,1 | — |
| III терраса | 6 | 3,4 | 22,6 | 6,9 | 4,5 | — | 29,8 | 26,9 | — | 2,6 |
| IV терраса | 7 | 2,8 | 20,5 | 5,9 | 2,1 | — | 28,5 | 19,7 | — | 2,7 |
| V терраса | 6 | 3,9 | 2,3 | 4,7 | 4,7 | 21,9 | 46,7 | — | — | — |
| VI терраса | 6 | 5,9 | 17,5 | 4,2 | 2,8 | 1,6 | 41,9 | 21,7 | — | 3,5 |
| VII терраса | 52 | 9,5 | 9,9 | 6,4 | 6,6 | 1,2 | 43,4 | 9,9 | 1,4 | 0,4 |
| VIII терраса | 23 | 9,1 | 9,1 | 9,6 | 9,3 | 6,8 | 12,2 | 2,9 | 0,4 | — |
| IX терраса | 9 | 15,6 | 4,8 | 8,3 | 9,6 | 0,2 | 32,2 | 21,5 | — | 1,5 |

дер. Бадарма), тогда как на участках развития осадочных образований содержание трапповых галек уменьшается, а относительное содержание «экзотических» пород соответственно возрастает.

2. В галечниках русла, в отличие от галечников террас, значительно преобладают «экзотические» породы.

3. Содержание гальки песчаников, аргиллитов, алевролитов в общем равномерно вдоль всего русла и составляет в среднем 4—6%.

4. Существенное обогащение руслового аллювия породами туфогенной толщи происходит только ниже того места, где река вступает в полосу развития этих отложений (близ с. Кеуль). Обломки туфогенных пород, встречаемые изредка в составе руслового аллювия выше этого пункта, связаны, вероятно, с изолированными выходами соответствующих пород, которые, вероятно, сходны со структурами типа трубок взрыва.

Окатанность галечного материала вдоль по реке весьма однообразна. Так, определение окатанности по методу А. В. Хабакова показывает, что коэффициент окатанности (K_p) для фракции 25 + 16 мм колеблется от 48 до 62, для фракции 16 + 8 мм — от 40 до 48, для фракции 8 + 4 мм — от 32 до 48, а для фракции 4 + 2 мм — от 24 до 32.

Учитывая, что определение окатанности обломков диаметром менее 8 мм весьма затруднительно, коэффициенты для гравия лишь приближенно отражают действительность. Тем не менее закономерное падение окатанности в более мелких классах гранулометрической шкалы по сравнению с более крупными выявляется достаточно ясно.

Степень водной обработки обломочного материала существенно зависит от состава пород. Наихудшей окатанностью отличаются местные породы — траппы, песчаники и пр. «Экзотические» породы, напротив, в процессе переноса и неоднократного перетолжения приобрели высокую, а иногда и совершенную окатанность.

Минералогический состав песчаной фракции галечных отложений русла характеризуется широким спектром минералов (табл. 10).

Как можно видеть, главнейшими компонентами минералогического спектра являются гранат, магнетит, ильменит и амфибол. В несколько меньшем количестве присутствуют пироксен, эпидот, циркон. Прочие минералы — оливин, дистен, ставролит, хлорит, апатит, рутил, хромит,

галечников Ангары (фракция $> 8 < 10$ см), в %

| Гранит | Бурый железняк | Гнейс | Туф | Туфит | Аргиллит | Андезит | Плагио- клас- базальт | Алевролит | Известняк | Кварце- вый песчан- | Другие извержен- ные породы | Неопреде- ленные породы | Коэффициент отатанности (по А. В. Ха- бакову) |
|--------|-------------------|-------|-----|-------|----------|---------|-----------------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| 0,3 | — | — | — | — | 0,4 | — | — | — | — | 2,4 | — | — | 42,0 |
| 1,1 | 0,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50,0 |
| 0,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4,8 | 0,3 | 51,3 |
| 1,8 | — | — | — | 0,7 | — | — | — | — | — | — | — | 0,8 | 44,7 |
| 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 15,8 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | — | — | — | — | 32,5 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15,8 | — | 21,0 |
| 0,2 | 0,1 | — | — | — | 0,2 | — | 0,3 | — | — | — | — | 0,1 | 36,8 |
| 0,1 | — | — | — | — | 0,9 | — | — | — | 0,1 | 0,9 | 8,9 | 0,4 | 26,4 |
| 0,1 | — | — | — | — | 0,1 | — | — | 1,1 | 2,6 | — | 35,7 | 1,0 | 31,3 |
| — | — | — | — | — | 4,9 | — | — | — | — | 1,4 | — | — | 48,3 |

золото, монацит и др. — встречаются в шлихах в количестве менее 1% или в виде редких зерен.

Весьма характерной особенностью минералогического состава аллювиальных отложений Ангары является присутствие в них амфибола, который в аллювиальных отложениях большинства других рек не встречается совсем или известен лишь в единичных знаках. Наличие его в шлихах можно объяснить лишь приносом из верхнего течения Ангары, где он обычен и широко распространен. В нашем районе амфибол является, таким образом, «транзитным» минералом. Амфибол почти всегда характеризуется окатанностью зерен.

Гранат, наиболее распространенный минерал в шлихах отложений Ангары, отличается от гранатов ее притоков. Преимущественно на Ангаре распространен альмандин, тогда как на притоках чаще встречается андрадит.

Минералогическая ассоциация русловых отложений Ангары по основным минералам шлихов может быть названа амфибол-магнетит-ильменит-гранатовой. Иногда отношения между этими главнейшими компонентами меняются, но их существенное преобладание над другими минералами сохраняется повсеместно.

Облик минералов шлихов в значительной степени зависит от состава материнских пород. Минералы, поступающие из осадочных толщ, имеют округленную форму, а их местных изверженных пород — угловатую. Разнородный характер минералов хорошо виден на фиг. 29.

Выход тяжелой фракции из русловых отложений Ангары варьирует в значительных пределах. Из-за несовершенства отмывки шлихов в лотке более надежные представления о выходе шлиха дают результаты обогащения, когда учитывается содержание шлиха в десятках и даже сотнях кубометров породы.

Эти результаты показывают, что наибольшим содержанием шлиха отличаются русловые отложения в тех местах, где река пересекает трапповые массивы.

Так, между селами Ершово и Воробьево выход тяжелой фракции равен 2,1—2,3 кг/м³. К дер. Банщиково он падает примерно до 1 кг/м³, а в районе о-ва Колба до 0,7—0,8 кг/м³. На широте с. Невон выход

**Минералогический состав тяжелой фракции аллювиальных отложений
Ангарты (в %)**

| Место взятия проб | Число проб | Магнетит | Ильменит | Гематит | Марит | Лимонит | Пириит + марказит | Рутит | Анагас | Лейкоксен | Циркон | Корунд | Дистен | Шпильель | Хромит |
|-------------------------|------------|----------|----------|---------|-------|---------|-------------------|-------|--------|-----------|--------|--------|--------|----------|--------|
| Русло | 97 | 18,9 | 15,7 | 0,3 | Р.з. | 0,2 | Р.з. | 0,2 | Р.з. | 0,1 | 1,2 | Р.з. | Р.з. | Р.з. | Р.з. |
| Высокая пойма | 3 | 22,9 | 17,1 | 1,8 | — | 0,8 | — | 0,1 | „ | Р.з. | 0,8 | — | — | „ | 0,2 |
| I терраса | 23 | 28,4 | 22,9 | Р.з. | Р.з. | 0,2 | Р.з. | 0,3 | „ | „ | 2,9 | Р.з. | Р.з. | „ | 0,1 |
| II терраса | 5 | 37,6 | 29,8 | 0,5 | „ | Р.з. | — | 0,3 | „ | „ | 0,1 | 2,4 | — | „ | 0,5 |
| III терраса | 20 | 19,8 | 10,5 | 0,7 | — | 0,5 | — | 0,2 | „ | „ | 0,2 | 1,0 | Р.з. | „ | Р.з. |
| IV терраса | 14 | 22,6 | 19,7 | 0,1 | Р.з. | 0,6 | — | 0,2 | „ | „ | 0,2 | 1,5 | — | „ | 0,1 |
| V терраса | 26 | 25,8 | 26,0 | 0,3 | „ | 0,3 | — | 0,2 | „ | „ | 0,1 | 4,2 | Р.з. | „ | 0,2 |
| VI терраса | 7 | 27,2 | 3,5 | 0,3 | 0,2 | 7,6 | — | Р.з. | „ | „ | 0,3 | 1,0 | — | „ | 0,2 |
| VII терраса | 76 | 24,9 | 24,9 | 0,1 | Р.з. | 0,4 | Р.з. | 0,4 | „ | „ | Р.з. | 2,5 | — | Р.з. | 0,1 |
| VIII терраса | 27 | 22,9 | 36,6 | 0,1 | „ | 0,2 | „ | 0,5 | „ | „ | 0,1 | 4,8 | Р.з. | — | 0,1 |
| IX терраса | 3 | 12,4 | 41,8 | 0,2 | — | 0,1 | — | 0,4 | „ | „ | 0,2 | 3,7 | — | „ | 0,2 |

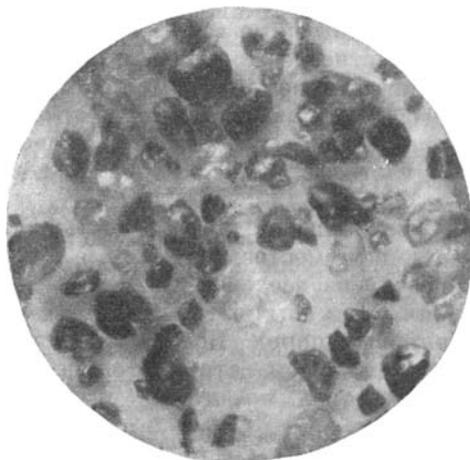
| Место взятия проб | Хромпикит | Ставролит | Оливин | Моноклинный пироксен | Ромбический пироксен | Роговая обманка | Амфибол | Актинолит + тремолит | Эпидот | Гранат | Уваровит | Гроссуляр | Хлорит | Хлоритид | Турмалин |
|-------------------------|-----------|-----------|--------|----------------------|----------------------|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|----------|-----------|--------|----------|----------|
| Русло | Р.з. | 0,4 | 0,7 | 10,0 | 0,2 | 6,0 | 9,9 | 0,2 | 5,9 | 28,9 | Р.з. | 0,3 | Р.з. | Р.з. | 0,1 |
| Высокая пойма | — | 0,3 | 9,9 | 15,1 | Р.з. | — | 4,9 | Р.з. | 4,1 | 20,9 | — | — | Р.з. | — | Р.з. |
| I терраса | — | 0,4 | 0,3 | 4,5 | 0,2 | 4,5 | 5,6 | 0,4 | 4,7 | 23,7 | Р.з. | — | 0,1 | Р.з. | 0,1 |
| II терраса | — | Р.з. | 2,4 | 7,5 | Р.з. | — | 0,5 | Р.з. | 1,5 | 16,3 | — | — | Р.з. | — | Р.з. |
| III терраса | — | 0,2 | 5,3 | 8,6 | 0,6 | — | 17,9 | 1,0 | 9,2 | 22,7 | — | — | „ | Р.з. | 0,1 |
| IV терраса | — | 0,2 | 0,2 | 7,2 | 0,5 | 2,7 | 11,3 | 0,3 | 5,8 | 24,8 | — | — | „ | „ | 0,3 |
| V терраса | Р.з. | 0,3 | 0,5 | 3,9 | 0,2 | — | 5,6 | 0,1 | 2,6 | 28,6 | — | — | „ | 0,8 | 0,4 |
| VI терраса | — | 0,1 | 6,3 | 9,9 | 0,3 | — | 10,6 | 0,5 | 5,4 | 25,9 | — | — | „ | Р.з. | 0,2 |
| VII терраса | — | Р.з. | 0,6 | 3,6 | 0,1 | 5,5 | 4,1 | 0,1 | 3,1 | 29,5 | Р.з. | — | „ | „ | 0,1 |
| VIII терраса | — | 0,2 | 0,1 | 1,6 | Р.з. | — | 2,9 | Р.з. | 1,4 | 28,5 | — | — | „ | „ | Р.з. |
| IX терраса | — | 0,4 | 0,1 | 4,5 | Р.з. | — | 5,2 | „ | 4,2 | 26,1 | — | — | — | — | 0,2 |

| Место взятия проб | Апатит | Сфен | Монацит | Барит | Везувиан | Андалузит | Сидиманит | Клинит | Антофилит | Обломит пород | Фосфат | Слюда | Коллофан | Цоляит | Ролото |
|-------------------------|--------|------|---------|-------|----------|-----------|-----------|--------|-----------|---------------|--------|-------|----------|--------|--------|
| Русло | 0,1 | 0,5 | Р.з. | Р.з. | Р.з. | Р.з. | Р.з. | Р.з. | Р.з. | 0,1 | Р.з. | — | Р.з. | Р.з. | Р.з. |
| Высокая пойма | Р.з. | 0,4 | „ | — | „ | „ | „ | 0,2 | „ | 0,5 | — | — | — | — | — |
| I терраса | 0,1 | 0,6 | „ | Р.з. | „ | „ | „ | — | „ | — | — | — | Р.з. | Р.з. | Р.з. |
| II терраса | Р.з. | 0,5 | „ | „ | „ | „ | „ | „ | Р.з. | 0,1 | — | — | — | — | — |
| III терраса | 0,1 | 0,1 | „ | — | „ | „ | „ | „ | „ | 0,1 | Р.з. | 0,2 | Р.з. | — | — |
| IV терраса | Р.з. | 0,8 | „ | — | „ | „ | „ | 0,6 | „ | Р.з. | „ | Р.з. | — | — | — |
| V терраса | „ | 0,1 | „ | — | „ | „ | „ | „ | Р.з. | 0,1 | „ | — | — | — | Р.з. |
| VI терраса | 0,1 | 0,8 | „ | — | „ | „ | „ | „ | „ | 0,1 | „ | — | — | — | — |
| VII терраса | Р.з. | 0,2 | „ | Р.з. | „ | „ | „ | „ | „ | — | „ | — | Р.з. | Р.з. | Р.з. |
| VIII терраса | „ | Р.з. | „ | — | „ | „ | „ | „ | „ | Р.з. | „ | — | — | — | „ |
| XI терраса | 0,1 | 0,1 | 0,1 | — | — | — | „ | „ | „ | „ | — | — | — | — | „ |

тяжелой фракции снова достигает почти 3,0 кг/м³. Сопоставление приведенных данных с геологической картой показывает, что оба максимума соответствуют району развития трапсовых пород.

Аналогичные результаты получаются и при сопоставлении величин выхода тяжелой фракции в классах от 8 до 0,5 мм. Эти данные приведены в табл. 11.

Пойменные террасы в рассматриваемом районе развиты слабо. В суженных участках долины Ангары они прослеживаются короткими обрывками длиной до нескольких десятков метров и шириной,



Фиг. 29. Внешний вид шлиха русловых отложений Ангары. $\times 20$

редко превышающей 50 м. В расширениях долин пойма развита лучше. Так, у впадения р. Ермак пойма тянется вдоль левого берега Ангары более чем на 10 км и имеет ширину около 1 км. Пойма высотой 2—3 м (над меженным уровнем реки), прослеживается в районе с. Ершово, где она начинается от Шаманского порога и протягивается до его ниж-

Таблица 11

Содержание тяжелой фракции в песчано-гравийном материале русловых галечников Ангары (в %)

| Место взятия пробы | № пробы | Фракции в мм | | | Итого |
|--------------------------------------|---------|--------------|------|-------|--------|
| | | 4—8 | 2—4 | 0,5—2 | |
| Остров Взъемный | 43 | 0,36 | 1,54 | 3,22 | } 2,73 |
| » Средний | 44 | 0,32 | 1,65 | 2,97 | |
| » Дресвяник | 45 | 0,42 | 0,75 | 2,71 | |
| » Колба | 36 | 0,42 | 1,22 | 0,79 | |
| Там же | 37 | 0,62 | 1,21 | 1,19 | } 8,25 |
| Остров Большой Таловенький | 41 | 0,92 | 1,53 | 3,70 | |
| Остров Малый Таловенький | 42 | 0,75 | 1,87 | 7,63 | |

него конца. Здесь она окружает останец обтекания, соответствующий уровню I террасы. Ниже по течению на берегах Ангары нет больших площадей, занятых поймами. Их роль играют низкие острова, например, Тунгусский, Средний, Таловенькие, Нижний, Березовый, Березовский, Отико, Еловый, Она, Сосновик, Барнауль, Сергушин, Большой Тургенев и ряд других более мелких островов, целиком или в значительной степени соответствующих 2—3 или 5—6-метровым уровням поймы. К некоторым из них в головной и хвостовой частях примыкают песчаные или песчано-галечные косы.

Поверхности пойменных террас несут характерные черты пойменного микрорельефа. С. М. Цейтлин и др. (1950) наблюдал на островах Букошин, Большой, Петухов пойменные гривы и береговые валы. На многих участках берегов и на островах хорошо заметны следы выпаживания, обыденные своим возникновением напору льдин во время весеннего и осеннего ледоходов. На всех низких островах отмечаются следы задиранья их головных частей. Даже такой высокий остров, как Сизовский, испытывает в головной части влияние напора льдов до высоты 15—18 м.

К числу явлений, связанных с деятельностью ледоходов, относятся и так называемые «каменные мостовые», которые в долине Ангары наблюдаются почти повсеместно на всех вогнутых частях берега на закруглениях реки. Кроме щебня, здесь обычны крупные глыбы (объемом до нескольких кубометров) трапповых пород. Последние характерны также и для отложений поймы, причем глыбы встречаются не только в области распространения трапповых пород, но и на значительном удалении от них.

Отложения поймы (уровня 2—3 и 5—6 м) представлены песками, супесями и суглинками. В них заключены рассеянные или сконцентрированные в гнезда и прослои щебенка диабазов и песчаников, а также галька и крупные глыбы. Ниже, у самого уреза воды, в низкий межень в обнажениях можно видеть местами линзы галечника, который, очевидно, залегает в основании песчано-глинистой толщи поймы.

Для иллюстрации сказанного приведем описание расчистки, заданной С. М. Цейтлиным (1951) на правом берегу Ангары, в 60 м выше устья р. Нижней Михидей:

| | Мощность в м |
|---|-----------------|
| 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,5 |
| 2. Песок тонкозернистый, желтовато-коричневый, с щебнем диабазов. Содержание последнего в слое достигает 10—15% | 1,2 |
| 3. Песок среднезернистый, коричневый, со щебнем и глыбами диабазов | 0,8 |
| 4. Песок среднезернистый, коричневый, с глыбами и щебнем диабазов. Количество их увеличивается до 50—60%. Встречается редкая галька | 0,8 |
| 5. Песок среднезернистый, темно-коричневый, с глыбами диабазов | 1,2 |

О мощности аллювиальных отложений на поймах можно судить лишь по косвенным соображениям. Пахарные каналы, пройденные на островных косах Ангары, вскрывают коренные породы на глубине 3—5 м ниже меженного уровня воды или не достигли их вовсе. Если прибавить к этому видимую мощность надводных осадков аллювия, то общая мощность пойменных отложений составит 9—11 м. Эта цифра хорошо совпадает с данными подсчета по методу Е. В. Шанцера (1951), согласно которому нормальная мощность аллювия может быть вычислена суммированием

средней высоты паводков и максимальной глубины плёсов. В нашем случае первое значение равно 5—6 и второе 4—5 м.

Первая надпойменная терраса имеет высоту, изменяющуюся от 9 до 12 м над меженным урезом реки. Эта терраса, из числа низких, является весьма распространенной и закартирована во многих местах ангарской долины.

На меридиональном отрезке течения терраса развита преимущественно на левом берегу, где она хорошо выражена у с. Воробьево и ниже дер. Баншиково. Ниже устья Илима терраса распространена на обоих берегах реки и на островах (Сизовском, Колба и др.). В суженных отрезках долины терраса приурочена главным образом к устьям более крупных притоков: Бадармы, Карапчанки, Большой Яросамы, Невона, Тушамы, Кеуля. Вследствие того, что паводковые воды не заливают террасу, многие деревни, одноименные с указанными речками, а также населенные пункты Рожково и Проспихино располагаются на поверхности террасы этого уровня. К ней также приурочены большие площади, освоенные под сельскохозяйственные угодья. Вне устьевых участков притоков Ангары I терраса отличается незначительной шириной и прослеживается вдоль реки лишь на короткое расстояние.

Начиная от Кеульского расширения основные площади I террасы располагаются на островах, где ширина террасы достигает 2 км, а у с. Кежма — 3 км. Ниже Тургеневского расширения, судя по карте С. М. Носовской (Кленовицкий и Носовская, 1951), I терраса развита по обоим берегам Ангары в виде узких, но выдержанных по долине участков.

Поверхность I террасы, в отличие от поймы, не имеет пойменного микрорельефа, а от облика более древних террас отличается прекрасной морфологической сохранностью и почти полным отсутствием делювиальных накоплений у тылового пива. Некоторая деформация поверхности связана с недавним переиванием песчаного аллювия, создавшего коегде небольшие дюны. Так, дюнный ландшафт, заросший сейчас сосновыми борами, наблюдался на островах Сизовском, Каменном и в других местах.

I надпойменная терраса принадлежит к террасам чисто аккумулятивным. Ее коренной цоколь почти всегда скрыт под уровнем реки, но залегает, по-видимому, очень неглубоко. Об этом свидетельствует его появление выше горизонта воды, наблюдающееся в очень низкий межень. Имеются сведения, приведенные Б. И. Рыбаковым (Рыбаков и Максимова, 1951), согласно которым в основании аллювия I террасы в районе впадения рек Зелинды и Немниги наблюдается цоколь из туффитов на высоте 4—5 м над урезом реки. Разрезом, подтверждающих такое строение террас, он не приводит. По-видимому, Б. И. Рыбаков в действительности наблюдал не I, а II надпойменную террасу. Последнюю он не выделял в комплексе террас Ангары, а относил наблюдавшиеся ее участки то к I, то к III террасе.

Строение аллювиальной толщи I террасы отличается значительной выдержанностью. При прослеживании вдоль реки разрез террасы почти не испытывает колебаний ни в мощности, ни в составе. В основании рыхлой толщи на коренных породах почти всегда залегает слой галечника, связанного рыхлой песчано-гравелистой породой. Содержание песков и галечников в слое колеблется в широких пределах. Слой галечников кроется песками, супесями и редко суглинками.

Для аллювия I надпойменной террасы весьма характерна большая мощность осадков пойменной фации и незначительная мощность отложенной русловой фации. Во всей толще постоянно встречаются крупные глыбы трапшевых пород.

В качестве примера приведем разрез аллювиальной толщи I террасы, наблюдавшийся на левом берегу Ангары, близ с. Паново. Здесь Ф. Ф. Ильиным и др. (1950) описана такая последовательность слоев:

| | | Мощность в м |
|--|--|-----------------|
| Q ₄ ^{red} al 3 | 1. Растительный горизонт | 0,3 |
| | 2. Песок мелкозернистый, коричневато-серый, с линзочками и прослоями среднезернистого песка мощностью до 5 см | 1,05 |
| | 3. Песок средне- и мелкозернистый, серовато-желтый, с небольшими участками тонкозернистого песка | 1,2 |
| | 4. Песок мелко- и среднезернистый, желто-серый, влажный, прослоями сильно ожелезненный. По всему слою прослежены линзы серо-коричневой глины и крупнозернистого песка | 2,6 |
| | 5. Песок однородный, среднезернистый, желто-серый. У контакта с нижележащим горизонтом наблюдаются тонкие горизонтальные прослои, обогащенные естественным шлихом | 3,10 |
| | 6. Галечник горизонтально- и косослоистый. Материал с поверхности ожелезнен. Наблюдается чередование прослоев гальки различной крупности и разнозернистого гравия. Галька крупнее 3 см встречается редко. Представлена она в основном трапами, реже встречаются кварциты и кварц | 2,05 |

Имеющиеся данные о гранулометрическом и петрографическом составе галечников I надпойменной террасы, а также о минералогическом составе выделенной из них тяжелой фракции приводятся в таблицах 9, 10 и 12.

С аллювиальными отложениями I террасы связан ряд палеонтологических находок. В основании отложений террасы на правом берегу, приустьевой части р. Муры, по данным Б. Н. Леонова, были найдены остатки млекопитающих. Здесь на глубине 8—8,5 м *in situ* встречены обломок бивня слона (*Elephas* sp.), лошади и обломки рогов оленя и лося (*Cervus* sp. и *Alces machlis*). По данным того же исследователя, на Чадобце, в 6,5 км выше пос. им. Ленина, и также в коренном залегании, на глубине 8,5 м встречена неполная нижняя челюсть мамонта (*Elephas primigenius* Blum). Как сообщает Л. И. Булышева (Булышева и Хамеляев, 1952) на Сизовском острове, на Ангаре, в 3 км ниже одноименной деревни, в шурфе на глубине 6,0 м встречены метакарпальная и метатарсальная кости двух особей *Equus caballus*.

Многочисленная фауна моллюсков, собранная в разное время автором на р. Эдучанке, в нескольких километрах от ее впадения в Ангару, была извлечена из средней части разреза 7—8-метровой террасы, которая сопоставляется с I террасой Ангары.

В собранной коллекции А. И. Москвитин определил следующие виды пресноводных моллюсков: *Vallonia pulchella* Müll. — 2 экз., *Radix auricularia* L. (угнетенная форма и молодь) — 23 экз., *Sphaerium corneum* L. — взрослые угнетенные особи — 6 экз., неполновозрастные — 18 экз., *Giraulus* sp., большей частью *G. gredleri* Gredl. взрослых — 12 экз., неполновозрастных 137 экз., *Giraulus laiers regularis* Hartm. — 83 экз. (примерно на 50% — неполновозрастные), *Valvata piscinalis* Milach. взрослые — 17, молодь — 60 экз., а также *Succinea* sp. чрезвычайно угнетенная форма — около 100 экз.

Многочисленные образцы из аллювия I террасы, проанализированные на содержание спор и пыльцы, показали незначительное количество пыльцы форм, обычных для четвертичной лесной растительности *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Larix* и др. Для статистической обработки количество зерен было недостаточно.

Выводы о возрасте I и других террас здесь не приводятся, так как они вынесены в специальный раздел работы.

Вторая надпойменная терраса в долине Ангары является одной из наименее распространенных. По высоте (она достигает 14—17 м), строению и составу аллювиальной толщи II терраса очень мало отличается от хорошо развитых и распространенных I и III надпойменных террас. Многие исследователи не выделяли ее при геоморфологическом изучении и картировании района.

Однако отделение II террасы от I и III необходимо в результате наличия во II террасе определенного комплекса палеонтологических и археологических остатков, указывающих на обособленное стратиграфическое положение ее аллювиальных отложений, а также вследствие ее несколько иного гипсометрического положения и прислонения к ней осадков I террасы.

В южной части района терраса развита плохо в виде незначительных по площади участков. Она наблюдается на островах Большом и Тунгусском, у дер. Бодармы и в устьевой части Карапчанки.

В северной части района терраса развита более широко. Здесь она распространена на правобережье у дер. Мозговой, ниже ключей Сорга и Черида, на островах Сергушине, Бурнуаль, Петухов, Она, Каменном, Отико и др. Во многих местах на островах можно наблюдать непосредственное примыкание I террасы к II и заметный между ними перегиб в рельефе.

II терраса принадлежит к типу эрозионно-аккумулятивных, однако ее коренной цоколь расположен над меженим уровнем реки невысоко (в среднем на 1—3 м).

В отдельных случаях цоколь опускается ниже горизонта воды или поднимается над ним на 4—6 м.

Аллювиальная толща террасы по своему строению напоминает разрезы I террасы. В ее основании на коренных породах почти всегда залегает тонкий слой галечника, на который ложится значительно более мощная пачка песков, супесей, суглинков. В них нередко наблюдаются прослои и линзы мелкого галечника и щебня. Лучшее всего отложения II террасы изучены вблизи устья Карапчанки, где они были распуфрованы в связи с поисковыми работами на алмазы.

По данным Ф. С. Равской (Цейтлин и др., 1950), приведем разрез шурфа, вскрывшего аллювиальную толщу террасы:

| | | Мощность в м |
|------------------------------|--|--|
| Q ₄ ^{pe} | 1. Почвенный горизонт | 0,2 |
| | Q ₄ ^d | 2. Глина коричневатожелтая, плотная, комковатая, слабобесчаная; наблюдаются тонкие прослойки мелкозернистого песка толщиной 2—3 см |
| Q ₃ ^{al} | 3. Траптовый щебень, несколько выветрелый и ожелезненный, цементированный коричневатожелтой плотной глиной | 0,2 |
| | 4. Глина коричневатожелтая, плотная. По всему слою рассеяна хорошо окатанная галька кварца, кремня, траппа, затронутого выветриванием, и других пород. Слой неясно граничит со следующим | 2,8 |
| | 5. Галечник, плотно цементированный коричневатожелтой глиной. Содержание гальки до 30%. Состав гальки тот же, что и в слое 9. Размеры галек колеблются от 1 до 3 см. Окатанность средняя и хорошая. Преобладают экземпляры размером 1,5—2,0 см | 0,2 |
| | 6. Глина коричневатожелтая, плотная, слабобесчаная, с большим количеством выветрелых с поверхности трапповых валунов, достигающих 30—40 см в диаметре. Четко граничит с нижележащим слоем | 3,5 |
| | 7. Песок коричневатожелтый, тонкозернистый, глинистый, полимиктовый, очень рыхлый | 2 |

| | | | |
|------------------------------|---|---|-----|
| Q ₃ ^{a1} | } | 8. Глина коричневато-желтая, плотная, песчаная. Содержит отдельные гальки и валуны; четко граничит со следующим слоем | 1,0 |
| | | 9. Галечник, слабо сцементированный песчано-гравийным материалом и желтой глиной. Глина цементирует слой отдельными гнездами и линзами. Состав галечника довольно пестрый — кремнь, кварц, траппы, сланцы. Окатанность галек хорошая и средняя, размеры средние | 0,4 |
| | | 10. Глина ржаво-коричневая, плотная, вязкая, пластичная, однородная. Включений не содержит | 1,2 |
| P ₁ | } | 11. Галечник, сцементированный крупнозернистым, сильно ожелезненным песком ржаво-желтого цвета. Состав из хорошо окатанных галек такого же состава, как и в слое 10. Наблюдается большое количество валунов до 80 см в диаметре | 1,2 |
| | | 12. Плотик — алевролиты, сильно разрушенные в верхней части. Располагаются ниже уровня реки | 1,7 |

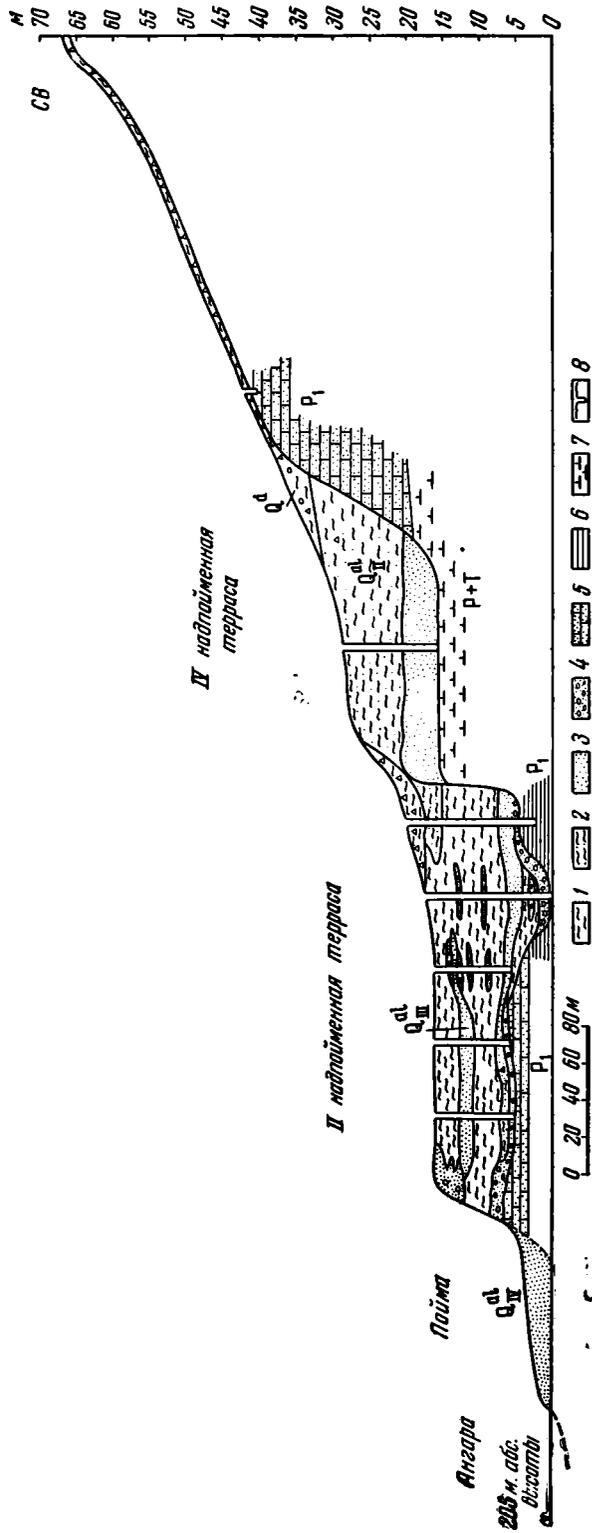
В расчехках, пройденных из этого шурфа с целью выемки породы для опробования, наблюдалась весьма изменчивая мощность галечника, а заключенные в нем крупные глыбы траппа достигали 1 м и более. На уступе террасы такие же глыбы встречены и в верхней части аллювиальных накоплений. Общий разрез террасы в устье Карапчанки иллюстрируется поперечным профилем (фиг. 30).

Несколько выше впадения этой реки, на левом берегу Ангары, в 0,3 км выше устья ручья Речушка был заложен шурф, который, по утверждению С. М. Цейтлина (1951), вскрыл аллювиальную толщу II террасы. Шурф достиг коренных пород на глубине 2,4 м. Рыхлая толща представлена галечником, перекрытым песчано-щебнисто-галечными отложениями мощностью 1,2 м. Верхний слой, содержащий до 25—30% щебня и глыб местных трапповых пород, не имеющих сортировки, представляет собой типичный делювиальный покров, а нижний, мощностью 1,1 м, является аллювиальным галечником, не претерпевшим переотложения. Судя по отсутствию в разрезе пойменной фации аллювия и залеганию в верхней части разреза покрова делювия, описанная С. М. Цейтлиным толща не принадлежит к аллювиальным отложениям II террасы, а представляет собой в действительности нижний горизонт размытых и снесенных по склону аллювиальных отложений более высокой, очевидно III надпойменной террасы.

Упомянутый шурф был расположен на участке резкого сужения долины, что связывается некоторыми исследователями с проявлениями дифференциальной неотектоники. В самом деле резкое повышение коренного цоколя II террасы и уменьшение мощности аллювиальных накоплений может, если согласиться с С. М. Цейтлиным, интерпретироваться как факт, подтверждающий наличие таких движений. Однако цоколь II террасы (как и всех других террас) на Ангаре представляет собой весьма устойчивый элемент, не испытывающий вдоль реки больших колебаний своего гипсометрического положения. Разрезы II террасы на Ангаре и ее главнейших притоках указывают на повсеместное низкое положение поверхности цоколя и значительную мощность ее аллювиальных накоплений.

Данные о вещественном составе аллювиальных галечников II террасы помещены в табл. 9, 10 и 12.

Аллювиальные отложения II надпойменной террасы охарактеризованы фауной млекопитающих в пределах рассматриваемого района в двух пунктах: в нижнем течении Ангары, несколько выше дер. Татарки, и в приустьевой части р. Муры. В первом месте автор нашел части черепа с нижними частями рогов, часть бедра и крупные трубчатые кости *Bison priscus*,



Фиг. 30. Геологический профиль правого склона долины Ангары у устья р. Карапчанки (составила Ф. С. Равская).
 1 — глина; 2 — суглинок; 3 — песок; 4 — галечник; 5 — песчаник; 6 — алевролиты; 7 — породы трапезовидной формации; 8 — шурфы

Гранулометрический состав аллювиальных галечников Ангары (в %)

| Место взятия пробы | Число проб | Фракции в мм | | | | | | | |
|------------------------|------------|--------------|--------|-------|------|-----|-----|-------|------|
| | | >100 | 100—25 | 25—16 | 16—8 | 8—4 | 4—2 | 2—0,5 | <0,5 |
| Русло | 21 | 0,7 | 11,1 | 17,9 | 12,2 | 7,1 | 2,8 | 4,1 | 44,1 |
| I терраса | 1 | — | 24,0 | 15,2 | 20,0 | 8,0 | 8,0 | 16,8 | 8,0 |
| II терраса | 4 | 4,4 | 9,8 | 9,3 | 11,3 | 6,5 | 5,3 | 2,1 | 51,3 |
| III терраса | 6 | — | 18,4 | 9,7 | 12,0 | 8,9 | 8,1 | 19,7 | 23,2 |
| IV терраса | 6 | — | 18,7 | 8,9 | 11,9 | 7,1 | 5,0 | 17,6 | 30,8 |
| VI терраса | 4 | — | 8,5 | 5,1 | 6,4 | 4,6 | 2,9 | 19,8 | 52,7 |
| VII терраса | 21 | 4,3 | 7,2 | 8,4 | 2,1 | 6,0 | 3,6 | 8,8 | 59,6 |
| VIII терраса | 3 | — | 10,5 | 5,5 | 8,3 | 6,4 | 4,9 | 8,8 | 55,6 |
| IX терраса | 5 | 4,0 | 8,1 | 9,4 | 3,3 | 3,8 | 3,2 | 8,2 | 60,0 |

шейный позвонок *Elephas primigenius* и метакарпальную кость мелкой формы *Equus caballus*; оба последних животных принадлежали развитым зрелым формам. Эта фауна встречена в коренном залегании в линзе солифлюкционного делювия, вклинившегося в аллювиальную толщу террасы близ ее тылового шва.

Б. Н. Леоновым близ устья Муры из нижней части аллювиальной толщи террасы был извлечен череп молодой особи длиннорогого бизона (*Bison priscus* aff. *longicornis*). Возможно также, что к отложениям II террасы приурочен зуб шерстистого носорога (*Rhinoceros tichorhinus*), найденный этим же исследователем на левом берегу Ангары по дороге из дер. Проспихино в дер. Прошино.

Пыльцевой анализ большинства проб, взятых из аллювия II террасы Ангары и Каты, во многих препаратах не обнаружил вообще присутствия спор и пыльцы, а в других показал их незначительное количество. Приведем некоторые анализы, которые дали достаточное количество зерен.

Так, по данным Б. Н. Леонова, в образце из отложений 12—16-метровой террасы Чадобца обнаружены пыльца и споры следующего состава. Древесной пыльцы — 63%, недревесной 20% и споры — 17%.

Среди древесной пыльцы установлены — *Pinus*, *Betula*, *Salix*; в составе недревесной пыльцы отмечены — Gramineae, Chenopodiaceae, Ericaceae, Siergaseae, а также споры зеленых мхов и плаунов. Некоторую часть спорово-пыльцевого спектра образуют древние дочетвертичные формы хвойных и спор.

С. С. Воскресенский приводит результаты спорово-пыльцевого анализа породы из аллювия II террасы Ангары у дер. Проспихино (образец с глубины 4 м от бровки). Всего зерен — 189. Из них древесных — 79%; недревесных — 20% и спор — 1%.

Древесные — *Abies*, *Picea*, *Pinus* sp., *P. sibirica*, *P. silvestris*, *Betula*. Недревесные — Graminae, Artemisia, Compositae, Chenopodiaceae. Споры — зеленые мхи. Дочетвертичные формы.

Из этой же террасы образец с глубины 10 м показал следующие данные. Всего подсчитано зерен — 311; древесных — 78%, недревесных — 19%, спор — 3%. Древесные — *Abies*, *Piceae*, *Pinus* sp., *P. silvestris*, *P. sibirica*, *Betula*, *Alnus*; недревесные — Gramineae, Artemisia, Compositae, Chenopodiaceae; споры — зеленые мхи, сфагновые мхи, папоротники, плауны.

Поверхность третьей надпойменной террасы поднимается над уровнем реки на 20—25 м. Терраса эрозионно-аккумулятивная. Мощность ее аллювиальной толщи изменяется от 8 до 15 м, а коренной цоколь возвышается над урезом воды на 10—12 м. По степени сохранности и четкости морфологической выдержанности III терраса стоит ближе к двум первым террасам, чем к более высоким. Она имеет обычно ровную поверхность, заметную бровку и часто заплывший делювием тыловой шов. Во многих местах терраса используется под пашни.

В долине рассматриваемого участка Ангары III терраса, как и другие, более широко развита в его северной половине, а в южной части распространена фрагментарно. Здесь она встречается у с. Воробьево, выше дер. Баншиково, между речками Третьей и Четвертой, Шестой и Седьмой, занимает часть поверхности островов Ушканика, Березового и Средне-Каменного, на правобережье между реками Невомом и Катой и в других местах. Ниже с. Кеуль III терраса на значительных площадях распространена на островах и по обоим берегам реки. Ширина ее здесь колеблется от 0,2 до 2,3 км.

Рыхлый покров террасы образован нормальными аллювиальными отложениями. Разрез аллювия имеет четкое двухчленное строение. В низах его лежит горизонт галечников мощностью 2—5 м, который венчается толщей песков, супесей или суглинков в 5—10 м. В этих последних нередко заключены мелкие гальки, реже щебенка, которые иногда обособляются в цепочки или вытянутые линзочки. Во всех частях разреза встречаются отдельные крупные глыбы траптовых пород.

О характере аллювия террасы дает представление обнажение, описанное Л. И. Булышевой (1952) на правом берегу Ангары, в 1 км выше о-ва Большого. Сверху вниз здесь залегают:

| | | Мощность в м |
|------------------------------|---|-----------------|
| Q ^d | 1. Суглинок бурый, плотный | 5 |
| | 2. Песок разномерный, бурый, слоистый, плотный, местами сыпучий | 3 |
| | 3. Галечник полимиктовый с примесью разномерного песка светло-бурого цвета. Галька средней окатанности, от 2 до 8 см в диаметре. В петрографическом отношении галька представлена кварцем, кремнем, порфиром, траптами и пр. Содержание гальки в слое равно 40%. Кроме того, встречаются обломки и валуны траппа, достигающие 1 м в диаметре. Содержание обломочно-валунной фракции в слое до 20% | 3 |
| O ₃ ^{br} | 4. Пестроцветные песчаники братской свиты | 9 |

Подобный же разрез наблюдается несколько ниже по течению Ангары у с. Воробьево, где в верхней части аллювиальной толщи обнаружены многочисленные костные остатки млекопитающих. В большом обнажении этой террасы также отмечаются частые траптовые глыбы.

Данные ситовых анализов, определения петрографического состава обломочного материала и минералогического состава шлихов из аллювия приведены в табл. 9, 10 и 12.

В аллювиальной толще III надпойменной террасы собрана довольно обильная фауна. Перечислим главные места находок:

1. Левый берег Ангары, в 1,5 км ниже с. Воробьево. Здесь на осыпи (в верхней части разреза) нами обнаружены передняя часть челюсти, конечность и шейный позвонок *Elephas primigenius* (ранняя форма).

2. Левый берег Ангары, близ дер. Баншиково, где в неглубокой яме (в коренном залегании) найдены часть конечности *Bos* sp. или *Bison* sp. и часть челюсти с зубами северного оленя (*Rangifer tarandus*).

3. Правый берег Каты, в 1 км выше устья. Здесь, по сообщению Б. И. Рыбакова (1951), в обнажении террасы на глубине 0,65 м обнаружен обломок бедра *Bos (Bison)*.

И. А. Шульга (1913) в 18—20-метровой террасе Чадобца нашел бивни и зубы *Elephas* sp., рога и часть черепа *Bos* sp. (по-видимому, *B. primigenius*), часть черепа *Rhinoceros tichorhinus*. С. С. Воскресенский выше дер. Проспихино, в отложениях 15—20-метровой террасы обнаружил зуб *Rhinoceros tichorhinus*, а у с. Сосновая — обломок бивня и позвонок *Elephas primigenius*.

Четвертая надпойменная терраса, высотой 30—35 м, принадлежит к числу хорошо развитых и четко выраженных в рельефе террас ангарской долины. В южной части рассматриваемого района ее значительные площади наблюдаются на Тунгусском острове, на левом берегу Ангары ниже с. Ершово, где она приурочена к ряду останцов обтекания, между устьями ручья Железного и р. Эдучанки и в других местах.

Севернее ею сложены поверхности некоторых островов (Каменного и др.), она развита на обоих берегах реки, особенно ниже устья р. Едармы, где ее ширина достигает местами 3 км.

В отличие от трех более низких террас, рыхлый покров IV террасы отличается сравнительно небольшой мощностью. Ее аллювиальные отложения залегают на доколе из коренных пород и имеют, как и на других террасах в бассейне Ангары, двухчленное строение, соответствующее делению аллювиальной толщи на русловую фацию (выраженную галечниками) и пойменную (представленную песками и суглинками). Следует отметить, что русловая фация не всегда сложена галечником. Так, по наблюдениям С. М. Цейтлина (1951), на Тунгусском острове из пяти шурфов, заложенных с целью оконтуривания аллювиальных отложений террасы, только в одном были вскрыты галечные накопления. Этот автор указывает, что аллювиальные отложения, приуроченные к островным террасам, характеризуются в общем более тонким механическим составом осадков, чем отложения береговых участков той же террасы. Так, содержание фракции <0,5 мм в галечных отложениях береговых участков равно в среднем 12%, а на островах колеблется от 19 до 67%.

Для иллюстрации строения аллювиальной толщи этой террасы приведем, по данным С. М. Цейтлина, описание разреза шурфа 147, пройденного в 4,5 км к югу от с. Воробьево:

| | | Мощность в м |
|-------------------------------|--|-----------------|
| Q ₄ ^{red} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,2 |
| Q ₂ ^{al} | 2. Песок плотный, тонкозернистый, желтый, с редкой галькой | 0,7 |
| | 3. Песок менее плотный, среднезернистый, желтый, с галькой (последней содержится в слое 5—6%) | 0,9 |
| | 4. Глинистый песок, среднезернистый, желтый. Гальки в слое до 10—12% | 0,5 |
| Q ₂ ^{al} | 5. Еще более глинистый песок красно-бурого цвета, с галькой и небольшими глыбами песчаника | 0,6 |
| | 6. Галечник, цементированный песком желтого цвета. Гальки средней окатанности в слое свыше 50%. Преобладающий петрографический состав: песчаника 55%, порфира 14%, кварцита 8%, диабазы и кварца по 7%, кремня 3%, роговика 2%, гранита 1% | 0,3 |
| O ₃ ^{br} | 7. Песчаник серый, среднезернистый, разбитый на плитки | 0,2 |

Мощность аллювиальных накоплений IV террасы изменяется от 3 до 7 м. На ее поверхности нередко можно наблюдать бугристый рельеф де-

формированных дюн. Средние данные о вещественном составе галечников IV террасы приведены в упоминавшихся выше таблицах.

В аллювии IV надпойменной террасы известна только одна находка остатков млекопитающих. Судя по данным С. М. Цейтлина, в шурфе, расположенном в непосредственной близости от описанного, с глубины 3,9 м извлечена метакарпальная кость, принадлежащая очень крупной лошади *Equus cf. chosaricus*.

Пятая надпойменная терраса возвышается над уровнем реки на 40—45 м. В долине Ангары она развита в ее расширениях и почти не встречается в суженных участках. В верхнем течении терраса распространена между реками Железной и Эдучанкой, на правобережье у Сизовского острова, выше впадения р. Большой Ярославы. Ниже по реке V терраса встречается на обоих берегах у деревень Аксеново, Окуневка, Двор, у с. Кежма и в других местах. Здесь терраса редко превышает в ширину несколько сот метров, хотя в длину прослеживается на 1—3 км.

На приречных участках террасы обычно можно наблюдать ровную поверхность, несколько сниженную в сторону реки и на отдельных площадях изредка осложненную древними деформированными дюнами. На террасе, приуроченной к островам, виден иногда наклон поверхности в направлении вниз по реке. Терраса имеет цоколь из коренных пород, на котором лежат аллювиальные осадки мощностью 2—6 м.

Приведем, по С. М. Цейтлину (1951), типичный разрез отложенный V террасы, наблюдавшийся им в шурфе в 5 км выше устья Эдучанки и в 1 км от Ангары:

| | | Мощность в м |
|----------------|--|-----------------|
| Q_4^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,1 |
| { | 2. Песчано-галечные отложения. Песок среднезернистый, желтый. Гальки в слое до 65% | 0,5 |
| | 3. Слой, аналогичный предыдущему, но с меньшим содержанием гальки (до 25%) | 0,4 |
| | 4. Песок среднезернистый, желтый, с сажистыми примазками. Встречаются единичные гальки | 0,6 |
| Q_{1-2}^{al} | 5. Песок среднезернистый, желтый, со значительным содержанием галечного материала (до 75%) | 0,3 |
| O_3^{br} | 6. Глина красноватая, со щебнем песчаника | 0,1 |

Представление о вещественном составе галечников террасы можно получить из помещенных выше таблиц (9, 10 и 12).

В отложениях V террасы не было найдено каких-либо остатков фауны или флоры, несмотря на большой объем горных работ, выполненных в связи с поисками алмазов.

Шестая надпойменная терраса, высотой 55—65 м, в виде небольших участков в долине Ангары закартирована у устья р. Брызгуни, у с. Баншиково, напротив с. Невон, западнее с. Кеуль, в районе устья Бадармы, с. Кежмы и в других местах. На меридиональном отрезке реки она развита только на Сизовском и Сосновом островах. Терраса отделяется от реки серией более низких надпойменных террас или обрывается непосредственно к ней крутым, иногда отвесным склоном, как, например, вблизи устья Брызгуни или у скалы Бык, близ дер. Бадарма. Как указано выше, от уровня именно этой террасы идет резкий эрозионный врез, сформировавший нижний ярус ангарской долины.

В морфологическом отношении VI терраса значительно отличается от всех более низких террас большой деформацией поверхности за счет полного или частичного размыва аллювиального покрова и накопления у ее тылового шва делювиального шлейфа. Терраса характеризуется нали-

чем высокого коренного цоколя, сложенного породами братской свиты, песчаниками тунгусского комплекса или диабазами и сравнительно мало-мощным рыхлым покровом. В нем наряду с аллювиальными отложениями принимают участие также делювиальные накопления. На островах, выровненная поверхность которых соответствует уровню этой террасы, аллювиальный рыхлый покров обычно отсутствует. Нередко отмечается развитие бугристых песков, которые, как и в других местах, сходны с деформированными дюнами.

VI терраса во многих местах была подвергнута распуфровке в связи с осуществлением съемочных и поисково-опробовательских работ. На поперечном профиле (фиг. 31) изображено строение рыхлого покрова террасы на Неванском поисковом участке. Мощность аллювиальных отложений террасы изменяется от 2—3 до 5—7 м. Аллювиальный покров всюду, где он сохранился в несмещенном состоянии, представлен галечниками и кроющими их песчано-глинистыми осадками.

В качестве иллюстрации к сказанному приведем разрез шурфа ниже р. Народимой, описанный Ф. Ф. Ильиным (1950):

| | | Мощность в м |
|-------------------------------|---|-----------------|
| Q ₄ ^{ped} | 1. Почвенный горизонт | 0,2 |
| Q ₁ ^{al} | 2. Песок крупнозернистый, коричневый, с большими количествами хорошо окатанной гальки песчаника, кварцита и кварца | 0,6 |
| | 3. Галька с небольшим количеством гравия. Состав и характер ее аналогичны вышеуказанным | 0,15 |
| | 4. Песок крупнозернистый, коричневый, с большим количеством гальки. В его составе преобладают песчаник, кварцит и кварц | 0,2 |
| Q ^{e1} | 5. Песок желтовато-серый, без гальки | 0,8 |
| P ₁ | 6. Плотик — пермский песчаник серого цвета | 0,05 |

Среди гальки кварца — 5,6%; кварцита — 24—42%; кислых изверженных пород — 8—20%; трапшов — 5—13%; туфов — 16—38%.

Гранулометрический и петрографический состав галечников, а также минералогическая характеристика шлихов из них, мало отличаются от подобных данных, касающихся галечников других террас. Эти данные приведены в упоминающихся выше таблицах.

На правом берегу Ангары, против с. Невон, в результате большого объема горных работ, проведенных здесь в связи с поисковым опробованием на алмазы, найдены многочисленные остатки млекопитающих и установлены следы пребывания верхнепалеолитического человека.

Так, в делювиальном чехле, перекрывающем аллювиальную толщу VI террасы, на глубине 1,7 м обнаружен *Bos* sp. (*Bison* sp.); на глубине 2,2 м — *Bos* sp. (*Bison* sp) и *Equus* sp. со следами обжига и обломки тазовой кости *Elephas* sp. (вероятно, *El. primigenius*).

На глубине 2,0 м в другом месте на этой же террасе найден *Bos* sp. со следами погрызов и расколотый рог *Rangifer tarandus* со следами обработки. На основании этого В. И. Громов пришел к заключению о вероятном существовании здесь верхнепалеолитической стоянки. В непосредственном состоянии в аллювии VI террасы обнаружен зуб *Equus* sp. (*caballus*), сохранность которого и степень минерализации позволили В. И. Громову высказать мнение о его большой древности по отношению к *Bos* sp. и *Rangifer tarandus*, найденным в разрезе этого шурфа.

Седьмая надпойменная терраса в долине Ангары имеет высоту, колеблющуюся от 70 до 80 м, чаще всего она равна 75—80 м над урезом реки. Площади VII террасы прослеживаются небольшими фра-

гментами у дер. Баншиково, на о-ве Сизовском, у шиверы Лоси, между с. Невонном и р. Быковой, вблизи скалы Парус, ниже с. Паново, между устьями рек Эгамбы и Исток, у р. Народимой и в других местах.

В южной части района площадки VII террасы обычно небольшой протяженности и ширины. Часто они расчленены боковыми притоками, покров свесен и на поверхность выступает коренной цоколь, прикрытый мало-мощным аллювиально-делювиальным чехлом или продуктами элювиального разрушения коренных пород.

Площади, занятые VII террасой, в широтном отрезке реки значительно увеличиваются и достигают длины 1—2 км и ширины до 0,5 км.

Мощность аллювиального покрова изменяется от 1—2 до 4—5 м.

В районе дер. Карапчанки, близ впадения в Ангару р. Меженицы, в северной части Сизовского острова и в районе с. Кежмы аллювиальные галечники террасы опробовались на алмазы, в связи с чем строение аллювиального покрова обнаружено здесь рядом линией горных выработок (фиг. 31). На Сизовском острове в одном из шурфов С. М. Цейтлиным описан такой разрез:

| | | Мощность в м |
|-------------|--|-----------------|
| Q_4^{red} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,2 |
| Q^d | 2. Глина вязкая, темно-коричневая, без включений . . . | 0,2 |
| Q_1^{al} | 3. Глина коричневатого-красная в верхней части слоя, книзу становится серовато-белой, с галькой разнообразного петрографического состава. В нижней части проходит слой серовато-белой глины мощностью 10 см . . | 0,6 |
| | 4. Песчано-галечный материал. Песок среднезернистый, серовато-коричневый, с галькой разнообразного петрографического состава — порфиров, песчаника, диабазов, кварца, кварцита и др. Галька средней окатанности | 1,7 |
| | 5. Галечник с примесью глинистого песка коричневого цвета, местами он ожелезнен и имеет охристо-красный цвет. Процентное содержание гальки значительно больше, чем в предыдущем слое. Галька аналогичного петрографического состава. Окатанность средняя. В нижней части слоя встречаются глыбы диабазов диаметром до 20—25 см | 1,2 |
| Q^e1 | 6. Песок, слегка глинистый, средне- и мелкозернистый, коричневатого-серый | 0,6 |
| | 7. Элювий песчаников тунгусской свиты. Очень плотный. Песок коричневатого-серый | 0,6 |
| P_1 | 8. Песчаник тунгусской свиты, коричневатого-серый, местами с сажистыми прослойками | 0,4 |

На этой же террасе у р. Межница горные выработки вскрыли аллювий в несколько смещенном залегании мощностью 1,5—2,5 м. Здесь песчано-галечные отложения были обогащены за счет пород плотника щебнисто-глыбовым материалом траппов. Чаще всего рыхлый покров VII террасы представлен аллювиально-делювиальными образованиями небольшой мощности.

В нескольких местах (ниже устья Зелинды, близ скалы Парус и на Сизовском острове) из разрезов аллювия террасы взяты серии образцов для проведения спорово-пыльцевых анализов. Наличие спор и пыльцы констатировано лишь в немногих пробах и в незначительном количестве. Так, на Невонском поисковом участке из образцов Л.И. Булышевой (1951), собранных из нескольких выработок (шурфов 260, 262 и 265 на глубинах от нескольких сантиметров до 5 м), констатированы: *Pinus* (подрод *Harpoxylon*), *Betulaceae*, *Pinaceae* (по облику близкие к мезозойским), *Coni-*

ferae со стертой экиной, споры *Osmunda*, *Leiotriletes* Naum., *Zonotriletes psilopterum* Luber., Polyrodiaceae, *Camptotriletes* Naum. и др.

По заключению М. М. Одинцовой и Г. А. Иордан, большинство форм относится к растениям древнего возраста, предположительно мезозойского, а частью и палеозойского.

В отложениях VII террасы Ангары в шурфе, заложенном на поисковом участке поблизости от с. Кежда на высоте 80 м над урезом реки на глубине около 3 м от поверхности был найден остаток млекопитающего (астрагал). Его извлекли из аллювия, находящегося в коренном залегании. По определению В. И. Громова, кость принадлежит раннечетвертичной, очень крупной лошади *Equus aff. süssenbornensis*.

Находки на территории Восточной Сибири (в низовьях Алдана и в Северо-Западном Забайкалье) другой формы нижнечетвертичной лошади *Equus cf. sanmeniensis*, из комплекса нивэванской фауны, позволяет, по мнению Э. А. Вангенгейм, считать, что и ангарская находка по всей вероятности должна принадлежать этому же виду.

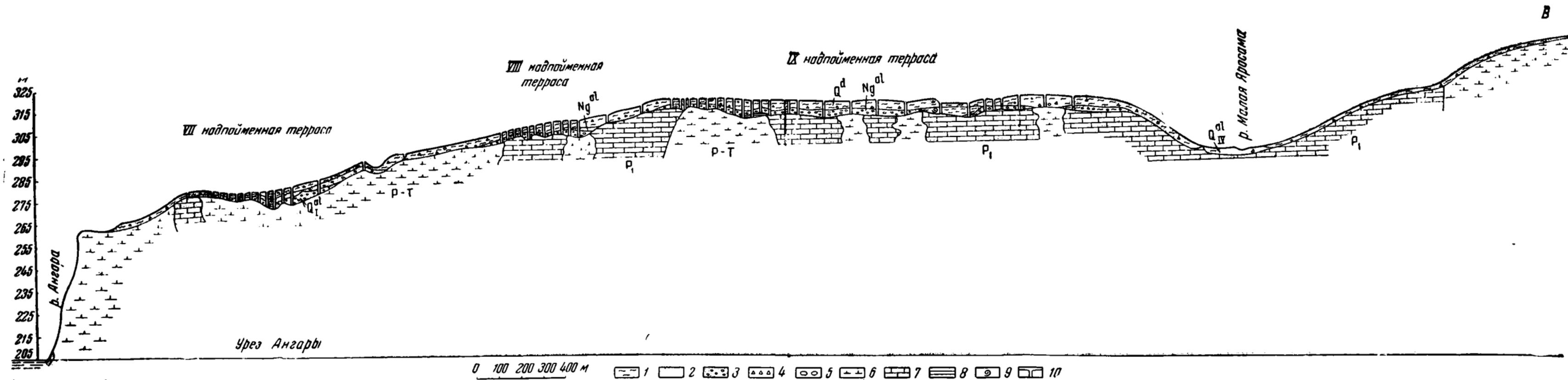
Восьмая надпойменная терраса высотой 90—100 м над рекой принадлежит к числу древнейших террас долины Ангары и довольно широко распространена на всем рассматриваемом участке долины. Эта терраса занимает значительные площади на левобережье в Воробьевском расширении долины, где достигает ширины около 2 км, отдельными изолированными площадями встречается между устьями Илима и Карапчанки, наблюдается в Невонском и Тушамском расширениях, а ниже, вплоть до с. Паново, постоянно встречается на правом склоне долины. Ниже по течению не наблюдалось террас высотой выше 70—80 м. Однако, по нашему мнению, это объясняется лишь недостаточно детальным характером исследований.

VIII терраса почти никогда не обрывается непосредственно к реке, а обычно отделяется от нее серией более низких террас или склоном. Точно так же эта терраса в своей тыловой части весьма редко примыкает к крутым склонам. Гораздо чаще она переходит в пологую придолинную поверхность выравнивания, что находится в связи с уже упоминавшейся генетической зависимостью между этими формами рельефа.

Во многих местах VIII терраса подвергалась расшурфовке, в результате чего установлено, что ее рыхлый покров не всюду представлен только аллювиальными накоплениями. Нередко аллювий размывает и замещен делювием или аллювиально-делювиальными образованиями. Там, где аллювиальная толща вскрыта в неперееотложенном состоянии (например, против сел. Воробево и Невон), установлено, что она имеет мощность 4—6 м и представлена слоем галечника, залегающим на коренных породах и кроющим его горизонтом глинистых песков и суглинков. Поверх аллювия нередко лежит делювиально-солифлюкционный покров, который у тыловой окраины террасы увеличивает ее высоту на 2—5 м.

В качестве примера террасовых отложений приведем описание разреза, наблюдавшегося Л. И. Булышевой (1952) в шурфе на правом берегу Ангары, против с. Невон.

| | | Мощность |
|-------------------------------|---|----------|
| | | в м |
| Q ₄ ^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,1 |
| Q ^d | 2. Глина бурая, слегка песчанистая, плотная, мерзлая. Контакт с нижележащим слоем четкий | 2,4 |
| Nal | 3. Песчано-глинистый материал розовато-бурого цвета с содержанием гальки до 30% и щебенки до 15%. Галька средней окатанности, до 5 см в диаметре. В петрографическом отношении она представлена кварцем, кремнем, кварцитом, порфиром, песчаником и др. . . | 2,1 |
| P ₁ | 4. Песчаник тунгусской свиты | 0,1 |



Фиг. 31. Поперечный профиль правого склона долины Ангары в 15 км ниже устья ручья Катывов (составлен по материалам Л. И. Булышовой).
 1 — глина и суглинки; 2 — пески; 3 — галечник; 4 — щебень; 5 — валуны; 6 — траппы; 7 — песчаники; 8 — сажистые аргиллиты; 9 — место находки фауны; 10 — шурфы

В рыхлых отложениях VIII террасы фаунистические остатки найдены только в одном месте — на правом берегу Ангары, в районе с. Невон. Одна находка приурочена к делювиальному чехлу террасы и представлена астрагалом *Rangifer tarandus*, а вторая — *os naviculare* — извлечена из аллювия, залегающего *in situ*. Она принадлежит *Cervus (Megaceros)* и характеризуется значительной степенью минерализации. По этому признаку кости из отложений VIII террасы существенно отличаются от остатков других млекопитающих, найденных на более низких террасовых уровнях.

Спорово-пыльцевые анализы, проведенные из образцов отложений VIII террасы, установили только присутствие единичных пыльцевых зерен древесных пород, частично четвертичного, частично более древнего возраста. Каких-либо соображений о возрасте отложений, основываясь только на этих данных, дать невозможно.

О вещественном составе аллювия VIII и следующей более высокой IX террасы целесообразно сказать ниже.

Девятая надпойменная терраса, высотой 110—130 м, на больших площадях закартирована в Ершовском расширении долины, в районе с. Невон, близ деревень Тушамы и Кеуль и на правом склоне долины, на повороте реки с широтного направления на меридиональное.

По условиям распространения и положения в долине, по строению аллювиального покрова и степени его сохранности IX терраса имеет много общего с VIII террасой. Однако в характере их аллювиального покрова заметны некоторые отличия.

Как показывают шурфовочные работы, аллювиальный покров этой древнейшей террасы в непереотложенном состоянии сохранился лишь небольшими участками. Рыхлый покров ее, лежащий на коренном цоколе, представлен смешанными элювиально-делювиально-аллювиальными образованиями мощностью 3—6 м.

Приведем один разрез отложений IX террасы, заимствованный из работы Л. И. Булышевой (1951), вскрытый шурфом на Невонском поисковом участке:

| | | Мощность в м |
|-------------------------------|--|-----------------|
| Q ₄ ^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,1 |
| Q ^d | 2. Глина бурая, песчанистая, плотная, с пятнами ожелезнения. В средней части глина имеет более светлый оттенок и становится более вязкой. В нижней части слоя содержание песка в глине вновь увеличивается. Контакт с нижележащим слоем четкий, но неровный (наблюдаются клинообразные углубления). В углублениях глина залегаёт в виде тонких прослоев, толщина которых не превышает 1 см | 4,2 |
| N ^{al} | 3. Грубозернистый розовато-бурый песок с содержанием до 10% гравия и мелкой гальки. Галька хорошо и средне окатанная, до 2—3 см в диаметре. В петрографическом отношении представлена кварцем, кремнем, порфиром, кварцитом, песчаником и пр. Контакт с нижележащим слоем четкий, неровный | 0,7 |
| N ^{al+el} | 4. Галечно-щебнисто-глыбовый материал, связанный разномозернистым глинистым песком темно-бурого цвета. Галька аналогична вышеописанной; содержание ее в слое до 15%. Содержание щебнисто-глыбового материала до 30%. Щебенка траптовая, в основном мелкая — до 7 см, выветрелая и ожелезненная. Глыбы до 0,5 м в поперечнике, ожелезненные, представленные мелкокристаллическим массивным траппом темно-серого цвета | 1,0 |
| P ₁ | 5. Песчаник тунгусской свиты зеленовато-серого цвета, выветрелый, глинистый | 0,1 |

В этом разрезе обращает на себя внимание контакт делювиальной глины и аллювиального песка, который наиболее вероятно может интерпретироваться как результат внедрения породы верхнего слоя в нижний по ледяным клиньям.

В галечниках террасы присутствует обильный щебень, преимущественно траппового состава, что является характерной особенностью аллювия высоких террас в районе с. Невон и в меридиональном отрезке течения Ангары вообще. Эта особенность связана с поступлением щебня в аллювий за счет разрушения пород плотика в процессе выработки ложа, когда IX терраса была еще поймой.

Займствование неокатанного обломочного материала также обычно при делювиальном и солифлюкционном смещении аллювия. В других речных долинах (например, Илима, Тубы), заложенных в коренных породах, менее насыщенных трапповыми интрузиями, древние аллювиальные отложения уже в меньшей степени обогащены трапповым щебнем.

Кроме описанных девяти надпойменных террас, верхняя из которых имеет относительную высоту 110—130 м, некоторые исследователи выделяли в долине Ангары еще одну, более древнюю террасу высотой до 140—150 м над рекой. Существование такой же террасы отмечалось и в долинах Илима и Тубы.

Так, в верхнем течении Ангары, выше порогов, Л. Г. Каманин (1939) наблюдает 150-метровую террасу, а в пределах рассматриваемого отрезка реки о развитии террас высотой 130—140 м сообщают С. М. Цейтлин (Цейтлин и др., 1950) и Б. И. Рыбаков (1950, 1951). По данным Н. И. Соколова (1937), в верхнем течении Ангары наблюдается еще три уровня террас на высоте 140, 160 и 180 м.

С. М. Цейтлин и Б. И. Рыбаков отмечают, что на указанном уровне ими наблюдались лишь редкие, неясно выраженные террасовидные поверхности, ни на одной из которых аллювиальный покров не был встречен.

Указание В. П. Алексеевой (Алексеева и др., 1950) на развитие в низовьях Тубы 140-метровой террасы, с сохранившимся аллювием, оказалось неточным. При проведении инструментальной нивелировки выяснилось, что высота развитой здесь террасы не превышает 120 м и она полностью увязывается с IX террасой Илима.

Следует думать, что в качестве наивысших террас в долине Ангары отмечались, а иногда и картировались участки придолинной поверхности выравнивания, которая, как об этом говорилось выше, связана с высокими террасами Ангары и имеет с ними весьма постепенные морфологические переходы.

Тем не менее, не считая аргументацию, выдвинутую упоминавшимися авторами в пользу выделения 140-метровой террасы, правильной, мы не исключаем возможности существования таких террас вообще. Это соображение основывается на отсутствии каких-либо ясных следов существования древней, доангарской гидрографической сети, не согласующейся с направлением современных рек. Не исключена возможность, что Ангара и ее крупнейшие притоки служили основными путями стока поверхностных вод и в более раннюю пору до того, как образовалась самая древняя из выявленных террас. Кроме того, иногда на водораздельных поверхностях недалеко от Ангары в шлихах, промытых из покровных элювиально-делювиальных песчано-глинистых пород, отмечалось присутствие амфибола. Его содержание в составе тяжелой фракции составляло 5—8%. Этот чуждый местным коренным породам минерал является одним из главных компонентов минералогического спектра шлихов из аллювиальных отложений Ангары. В них он содержится в количестве 5—13%.

Присутствие амфибола в покровных образованиях краевых частей придолинной поверхности выравнивания является косвенным свидетельством

прежнего, более высокого гипсометрического и более широкого пространственного положения аллювиальных отложений Ангары, ныне полностью размытых и уничтоженных.

Может быть, при увеличенном объеме горных работ на междуречных поверхностях будут обнаружены древнейшие аллювиальные отложения Ангары. Пока же правильнее говорить о наличии в рассматриваемой долине только девяти надпойменных террас, из которых наивысшая не поднимается более 120—130 м над урезом реки.

Вещественный состав аллювиальных галечников надпойменных террас Ангары в качественном отношении не отличается от вещественного состава галечников русла. В составе обломочного материала аллювия террас наблюдаются те же породы, которые известны и в русловых галечниках, а в шлихах присутствуют все минералы, отмечаемые в тяжелой фракции отложений русла.

В табл. 8—12 приведены данные, характеризующие средний гранулометрический, петрографический и минералогический состав аллювиальных галечников, основанные на большом фактическом материале.

Рассматривая табл. 12 гранулометрического состава разновозрастных аллювиальных отложений Ангары, можно заметить, что гранулометрические спектры галечников различных террас среднего течения реки различаются сравнительно мало. В качестве общей (и достаточно ясно проявляющейся) тенденции можно видеть, что содержание фракции 25—100 и 16 мм несколько уменьшается по мере возрастания высоты террас. Содержание фракции «зернистого» материала 4—8 и 2—4 мм остается более или менее одинаковым во всех террасах. Гораздо определеннее выявляется характер распределения фракции <math><0,5\text{ мм}</math>, содержание которой закономерно возрастает от I к IX надпойменной террасе, хотя резкого скачка при переходе от четвертичных террас к третичным и не наблюдается.

Близость механического состава разновозрастных галечников можно объяснить не изменявшимися границами бассейна питания и тем обстоятельством, что аллювиальный материал террас верхних уровней под действием эрозии и процессов денудации склонов неоднократно смещался на более низкие уровни, что приводило к нивелировке имеющихся различий. При этом, правда, следует отдавать отчет в том, что наиболее крупные обломки и глыбы, размером от долей до нескольких кубических метров, в состав проб, которые подвергались ситовому анализу, не попадают. Вследствие этого выход фракции >100 мм в приведенных данных явно преуменьшен.

Петрографический состав крупнообломочного материала надпойменных террас также мало отличается от состава галечников русла. Из табл. 9 видно, что наиболее распространены траппы (диабаз и порфирит), кварц, кремь, кварцит, песчаник. Закономерного изменения содержания отдельных разновидностей пород в аллювии в зависимости от высоты надпойменных террас не наблюдается. Интересно в этом отношении проследить за изменением содержания диабаза. Его малая устойчивость к выветриванию обычно приводит к уменьшению содержания этой породы в более древних образованиях по сравнению с более молодыми отложениями. В среднем же течении Ангары наблюдается обратное соотношение. Если в галечнике русла и четырех первых террас диабазы и диабазовые порфириты присутствуют в количестве 13—30%, то в следующих пяти террасах (за исключением VIII) содержание этих пород составляет 32—47%.

Как показали поисковые работы, причина этого явления заключается в особенностях строения аллювиальных толщ, которые обычно бывают маломощными и часто смещаются, в результате чего аллювиальные отложения обогащаются щебнистым материалом подстилающих пород, представленных в ряде случаев траппами.

Это обстоятельство, между прочим, объясняет и повышение содержания в шлихах отложений высоких террас Ангары (представление о которых также составлено главным образом по наблюдениям на Невонском поисковом участке) такого типичного трапсового минерала, как пироксен. Так, его среднее содержание, как это видно из табл. 10, в отложениях VII террасы равно 3,6; VIII террасы — 1,6 и IX террасы — 4,6%. Среднее содержание по трем террасам составляет 3,3%. В других десяти шлихах, взятых из отложений этих же террас в местах, где аллювий лежит на песчаниках, среднее содержание пироксена снижается до 2,5%.

Некоторые выводы

Выделенные и описанные выше девять надпойменных террас Ангары нанесены и увязаны между собой на продольном профиле (фиг. 34). Увязка террас произведена с учетом высотного положения поверхностей аллювия и коренного ложа, строения рыхлых накоплений, мощности отложений, литологических особенностей аллювия и палеонтологических данных. Учитывая, что при полевых исследованиях определения высот производились в основном барометрическим методом, расхождения на высотах в 2—4 м во внимание не принимались. Высотное положение террас на опорных профилях, составленных на участках поисковых работ, определено на основе инструментальной нивелировки.

Рассмотрение продольного профиля показывает, что на отрезке течения Ангары между Шаманским порогом и устьем р. Чадобца надпойменные террасы обнаруживают заметное падение, согласное в общем с падением современного русла реки. Переломы в продольном профиле русла, ясно намечающиеся в районе Шаманского порога и между реками Невон и Межница, сказываются также в несколько смягченном виде и в профиле надпойменных террас. Это наблюдение служит указанием на весьма длительное существование в долине Ангары препятствий (в виде отдельных трапсовых массивов или их групп), тормозящих распространение эрозионного вреза.

Обращает на себя внимание различная амплитуда врезания высоких террас по сравнению с низкими. Так, высотный интервал, отделяющий VIII террасу от IX и VII от VIII, равен 12—20 м. Интервал же между VI и V, V и IV террасами в среднем не превышает 8—10 м, а у трех низких террас он равен 5—8 м.

Эти различия соответствуют, очевидно, амплитудам неотектонических прерывистых (в данном случае положительных) движений. Бполне вероятно, что в более древних террасах не различаются мелкие промежуточные уровни. Если бы, например, I и II террасы, разделенные сейчас высотным интервалом в 3—5 м и обладающих сходным развитием и одинаковой мощностью аллювиального покрова, имели бы плохую морфологическую выраженность и размыйтый рыхлый покров, т. е. черты, свойственные древним террасам, то их разделение было бы невозможно.

Детальная расчурфовка склонов ангарской и илимской долин на поисковых участках показала, что на уровне VI террасы в рельефе плотика заметен уступ высотой в 5—8 м. Возможно, что в этот уровень, вследствие недостаточных пока данных, искусственно объединены две террасы, разделенные незначительным высотным интервалом.

Одной из замечательных особенностей террас Ангары является их почти не изменяющаяся вдоль реки относительная высота над современным уровнем реки. Подобное поведение террас не совсем понятно. Его нельзя объяснить ни понижением базиса эрозии и распространением эрозионного вреза вверх по течению, ни общим тектоническим поднятием бассейна и распространением эрозионного врезания сверху вниз.

Можно лишь предположить, что упомянутая особенность в поведении террас связана с неравномерными тектоническими поднятиями, затронувшими отдельные части бассейна Ангары. Этот вопрос будет еще разобран ниже.

Большинство исследователей, занимавшихся изучением террас Ангары, подразделяли их на комплексы, однако принципы этого деления понимались по-разному. Одни авторы объединяли террасы в комплексы по признаку наличия или отсутствия коренного цоколя и по мощности аллювиальных отложений, другие учитывали только относительные высоты и, наконец, третьи принимали во внимание также и возраст аллювиальных отложений. Вследствие этого как количество комплексов, так и номенклатура террас, входящих в эти комплексы, не были одинаковыми (см. табл. 7).

Некоторые авторы при проведении геоморфологического изучения долин и, в частности, долины Ангары, вместо выделения отдельных террасовых уровней картировали только террасовые комплексы. Такой подход к изучению долин нельзя признать правильным, а получаемые при этом результаты — удовлетворительными.

Наиболее верным следует считать деление, учитывающее, во-первых, стратиграфическое положение террас, а во-вторых, особенности строения и состава их аллювия. В этом отношении в первую группу должны войти поймы, во вторую — комплекс трех первых низких надпойменных террас, в третью — IV, V, VI и VII террасы и в четвертую — две верхние, VIII и IX террасы.

Стратиграфическое расчленение рыхлых образований, описанных в долине Ангары, помещено в специальном разделе в конце главы. Это дает возможность учесть всю совокупность материалов, касающихся затронутого вопроса.

4. КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДОЛИНЫ НИЗОВЬЕВ ИЛИМА

Геоморфологическое строение

Геоморфологическое строение и характер рыхлых образований нижнего течения Илима рассматриваются от места, где эта река принимает свой крупный правобережный приток р. Игирму, и до впадения в Ангару. Морфологический облик долины Илима на этом отрезке постоянно изменяется в результате различного характера прорезаемых ею пород и неодинаковой эрозионной работы реки.

Выше устья Игирмы на протяжении более 80 км (до пос. Илимск) долина Илима заложена в карбонатно-песчаниковых породах усть-кутской свиты. На этом участке долина резко врезана и сужена. Глубина врезания реки здесь колеблется от 80 до 120 м, а ширина долины не превышает 1—1,2 км. Склоны ее отличаются крутизной и полным отсутствием надпойменных террас. Лишь в нижней части этого отрезка, в верхнем ярусе долины, располагающемся гипсометрически выше ее суженной каньонообразной части, распространены довольно широкие террасы, относящиеся к наивысшим уровням. Ниже устья Игирмы, откуда собственно начинается рассматриваемый район, породы усть-кутской свиты погружаются под отложения песчаной мамырской, а затем глинисто-мергелистой братской свит.

Долина Илима испытывает здесь резкое и значительное расширение, причем ее левый коренной склон, которого придерживается река, имеет сравнительно прямолинейное северо-западное направление, а правый отодвигается от нее на расстоянии 8—12 км, образуя огромное, как говорили более ранние исследователи, «озеро-видное» расширение. Это

расширение долины в своей прибортовой части ограничено цепью возвышенностей, сложенных главным образом породами трапповой формации, поднимающимися до абсолютной высоты 500—600 м. На одной из этих возвышенностей располагается известное Рудногорское железорудное месторождение. От этих высот к реке местность снижается крупными ступенями,



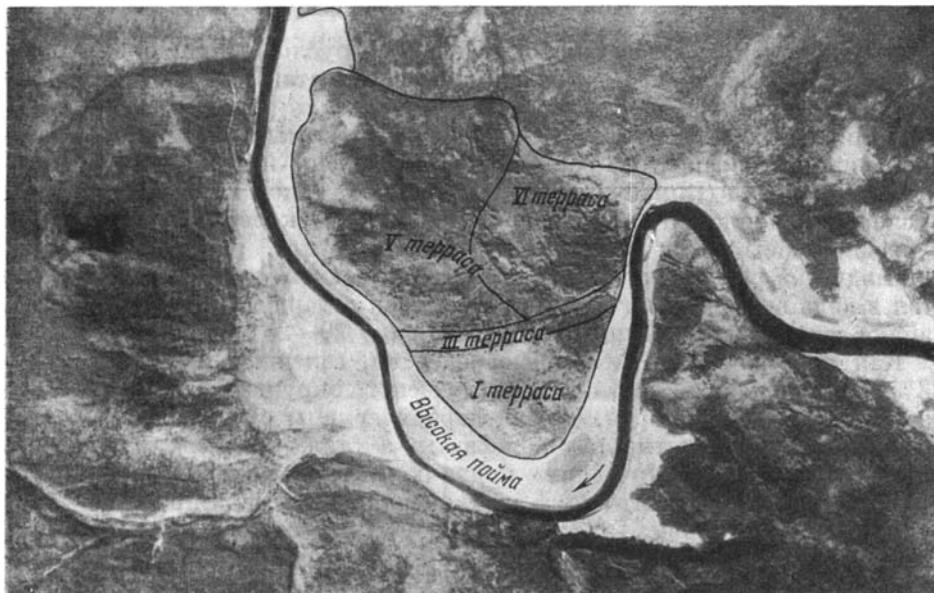
Фиг. 32. Дюнные всхолмления на поверхности надпойменных террас на правом берегу Ильма у дер. Коновалово (аэрофото)

представляющими собой террасы Ильма. В средней части расширения располагается массив придолинной поверхности выравнивания, составляющий высшую ступень, примыкающую к цепи трапповых возвышенностей.

Начинаясь у устья Игирмы, правобережное расширение Ильма замыкается в своем северо-западном окончании хребтом Николаевским и его южным продолжением — Качинской сопкой. Общая протяженность расширенной части долины равна более 40 км. На террасах почти всюду выходят аллювиальные пески, перевейные ветровыми процессами и образующие широкие пространства, занятые бугристыми песками (фиг. 32).

Развитие песчаных почв, наличие хорошего дренажа обусловили распространение в пределах Нижне-Илимской котловины боровой лесной растительности, которая заметно отличается от окружающей тайги.

Приближаясь к Качинской сопке, долина Илима резко сужается, вследствие чего на протяжении 5—7 км ее ширина не превышает 1,5—2 км. Пойма и надпойменные террасы здесь отсутствуют. Причиной этого сужения следует считать прорыв рекой Николаевского хребта. После прорыва этой гряды долина Илима вновь испытывает существенное расширение, хотя и не в такой степени, как Нижне-Илимское. Это расширение, по имени впадающего здесь притока Илима — р. Тубы, может быть названо Тубинским.



Фиг. 33. Серия террас на правом берегу Илима в излучине у дер. Зарубино (аэрофото)

Тубинское расширение прослеживается вдоль по реке примерно на 12—14 км, ширина его достигает 6—8 км. Река образует две крупные врезанные излучины, в каждой из которых распространены три-четыре террасы (фиг. 33). В долине низовьев Тубы также развита полная серия ее пойменных и надпойменных террас. Северо-западное окончание Тубинского расширения замыкается массивами Зарубинской и безымянной сопки. В Тубинском расширении проводились двухлетние поисково-опробовательские работы, в связи с чем значительная часть его площади закартирована в крупном масштабе (1 : 25 000).

От устья р. Избушечной и до впадения в Ангару долина Илима так же, как и в Тубинском расширении, заложена в породах братской свиты, лишь изредка прорванных секущими телами траппов, но ее морфологический облик существенно отличается от рассмотренного выше участка. На последнем отрезке, длиной 25 км, река протекает в суженной долине, ширина которой колеблется от 1 до 2 км. Она почти лишена поймы и вследствие этого имеет типичный V-образный профиль. Надпойменные террасы распространены очень фрагментарно, на небольшой площади, притом нигде не составляют сколько-нибудь полной серии.

В 6 км от устья река прорезает несколько секущих трапповых тел и образует ряд шивер и большой Симахинский порог (фиг. 4). Ниже, в продольном профиле реки намечается значительный уклон. При впадении в Ангару река резко расширяется, течение ее замедляется и устье приобретает некоторые черты сходства с эстуарием.

В рассмотренной части Илимской долины, подобно долине Ангары, развиты девять надпойменных террас и несколько пойменных уровней. Принимая во внимание, что аллювиальные отложения русла и террас подвергались поисковому опробованию и изучены с достаточной полнотой, рассмотрим условия распространения, строение и состав рыхлых накоплений русла и каждой террасы в отдельности.

Кайнозойские отложения

Аллювиальные отложения, выстилающие русло Илима, представлены галечниками различного петрографического состава, песками или реже песчано-илистыми наносами.

Типичный разрез руслового аллювия, вскрытый пахарной канавой, пройденной поперек русла реки в 5,6 км ниже дер. Зарубино, по описанию Л. С. Помеловой (Помелова и др., 1952), имеет такой характер: мощность русловых накоплений в поперечном сечении русла колеблется от 0,2—0,5 м в средней части реки: до 3,7 м — у правого берега. Горизонт галечника, как видно из разреза канавы, залегает над песком, который прослеживается в виде выдержанного горизонта. Песок содержит редкие гальки песчаника и мелкого полимиктового гравия (до 20—25 %).

Как показали многочисленные подсчеты, галечный материал на 20—22 % состоит из пород местного геологического окружения и на 78—80 % — из «экзотических» пород. Среди первой группы отмечаются доломиты, песчаники и аргиллиты братской свиты, а также диабазы и диабазовые порфириты. Из «экзотических» пород встречены кварц, разнообразные кремни, кварцит, гранит-аплит, группа кварцевых порфиров.

По данным ситовых анализов, содержание галечного материала, к которому отнесены фракции от 100 до 8 мм, в русловом аллювии колеблется от 32,4 до 41,0 %. Галька в общей массе обладает хорошей степенью окатанности. Особенно высокие коэффициенты окатанности свойственны «экзотическим» породам. Помимо галек, в составе русловых накоплений фиксируются также валуны и гравий.

Валуны по петрографическому составу гораздо беднее гальки. Почти всегда они принадлежат трапповым породам, реже — кремню и кварциту. Гравий по составу подобен гальке. Галечник заключен в разнoзернистом светло-сером преимущественно кварцевом песке.

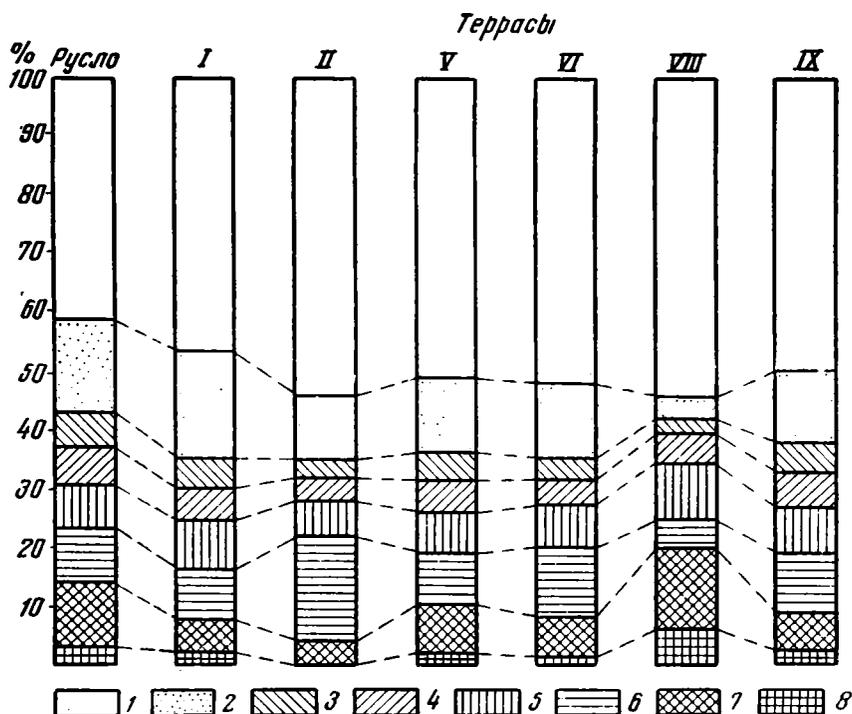
Минералогический состав шлихов руслового аллювия характеризуется присутствием граната, ильменита, магнетита, циркона (который встречается в значительном количестве), лимонита, хромита, пироксена, амфибола, эпидота, турмалина, гематита, актинолита, ставролита, кианита и некоторых других минералов, содержащихся в резко подчиненном количестве. Данные, касающиеся вещественного состава русловых отложений, приведены в табл. 13—15 и изображены на диаграммах (фиг. 34—36).

П о й м е н н ы й к о м п л е к с т е р р а с, развитый в днище долины Илима, состоит из нескольких уровней, количество и относительная высота которых над меженью не всегда бывают одинаковыми. Наиболее выдержанными являются уровни в 2—2,5 и 5—6 м, соответствующие низкой и высокой пойме.

В отрезке долины между Игирмой и Качинской сопкой, где река образовала в днище многочисленные и крупные излучины, поймы занимают

их периферические части, [располагаясь то на одной, то на другой стороне реки. Здесь ширина их достигает 1 км. Ниже Тубинского расширения поймы встречается на обеих сторонах реки в виде незначительных по ширине площадок, чаще всего она прислоняется непосредственно к крутому коренному склону долины.

Низкая и высокая поймы в своей надводной части сложены слоистыми глинистыми песками с подчиненными прослоями суглинков и супесей. В аллювиальной толще залегают отдельные гальки (реже валуны) извер-



Фиг. 34. Диаграмма гранулометрического состава отложений русловой фракции аллювия р. Илим.

1 — фракция < 0,5 мм; 2 — фракция от 0,5 до 2 мм; 3 — фракция от 2 до 4 мм; 4 — фракция от 4 до 8 мм; 5 — фракция от 8 до 16 мм; 6 — фракция от 16 до 25 мм; 7 — фракция от 25 до 100 мм; 8 — фракция > 100 мм

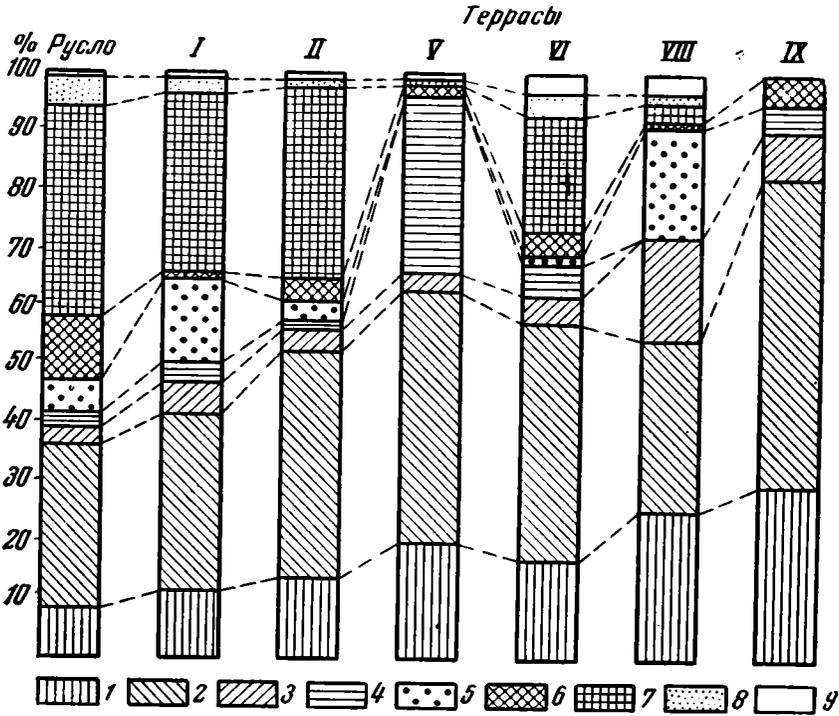
женных пород, которые местами обособляются в тонкие прослои или линзы. Такой разрез наблюдается до уреза реки.

Первая надпойменная терраса в низовьях Илима над межennым уровнем реки имеет относительную высоту 9—12 м. Она является одной из наиболее распространенных террас в долине Илима и отмечается во многих местах по его притокам. Эта терраса обычно занимает центральное положение в речных излучинах и отделяется в их средних частях от реки массивом поймы.

Почти сплошь терраса сложена только аллювиальными накоплениями. Ее коренной поколь лежит на уровне, близком к зеркалу воды в межень, или колеблется от этого положения в обе стороны на 1—2 м. Вследствие этого террасу обычно относят к чисто аккумулятивным образованиям. Для ее аллювиальных отложений характерно четкое деление на пойменную фацию, представленную мелкозернистыми песками, и русловую,

выраженную галечно-гравийным горизонтом. Мощность обоих горизонтов аллювия меняется, но преобладание осадков пойменной фации является его особенностью.

Преимущественно песчаный состав аллювия явился предпосылкой, которая в определенных климатических условиях благоприятствовала образованию на поверхности террас форм эоловой аккумуляции в виде песчаных бугров, широко распространенных на поверхности Нижне-Илимского и Тубинского расширений долины, на площадях террас и уступах между ними.



Фиг. 35. Диаграмма петрографического состава аллювиальных галечников р. Илим.

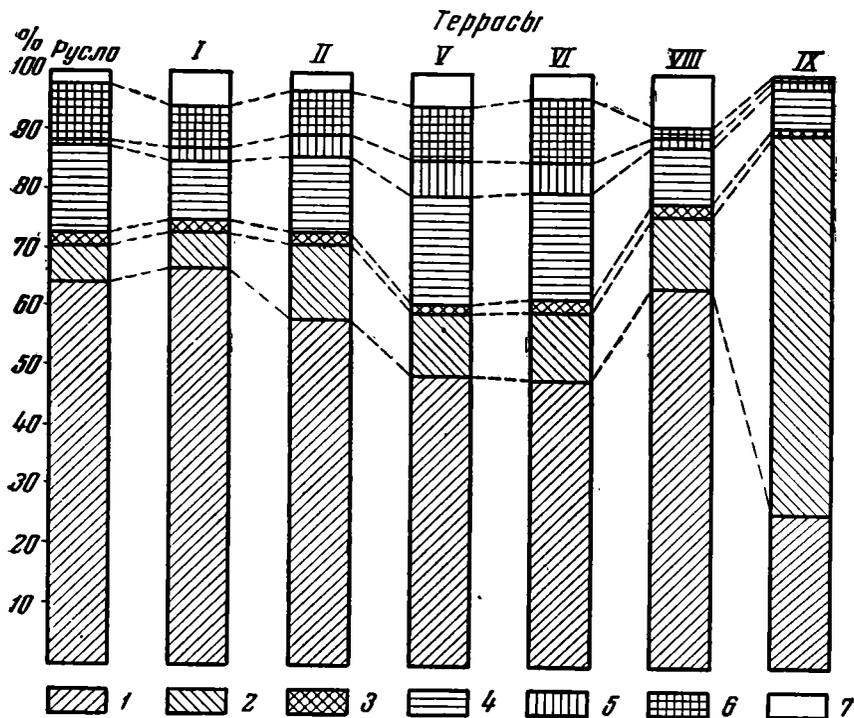
- 1 — кварц; 2 — кремнь; 3 — кварцит; 4 — кварцево-известковый песчаник; 5 — прочие песчаники; 6 — траппы; 7 — доломит; 8 — аргиллит; 9 — прочие горные породы

Относительные превышения бугров над разделяющими их котловинами колеблются от 1 до 10 м. Какой-либо ориентировки в расположении бугристых песков не наблюдается, они беспорядочны и хаотичны. На ровных поверхностях террас бугристость, как правило, нерезкая; амплитуды высот возрастают на склонах между террасами и других наклонных поверхностях.

Для характеристики отложений приведем, по данным А. А. Помелова и др. (1952), несколько сокращенное описание шурфа, пройденного на I террасе Илима, в излучине реки между деревнями Сотниково и Зарубино:

| | | Мощность в м | |
|-------------|--|--|-----|
| Q_4^{red} | 1. Песок желто-серый, среднезернистый, полимиктовый, неслоистый, без посторонних включений | 3,2 | |
| | Q_3^{al} { | 2. Глина светло-коричневая, плотная, вязкая, жирная, без включений | 0,6 |
| | | 3. Песок светло-серый, крупнозернистый, неслоистый, сы- | |

| | | |
|------------------------------|--|-----|
| | пучий, с линзами крупнозернистого светло-бурого песка | 0,7 |
| Q ₃ ^{la} | 4. Песок, аналогичный описанному выше, с содержанием до 10% гравия полимиктового состава | 1,6 |
| | 5. Галечник, представленный галькой кварца, кремня, кварцита, песчаника, аргиллита и доломита, с примесью желто-бурого среднезернистого песка и с гравием такого же, как галька, состава. В нижней части слоя наблюдаются включения валунов размером 20—50 см в диаметре | 4,1 |
| Q ₃ ^{br} | 6. Мергелистый красно-бурый аргиллит с гнездами глины светло-зеленого цвета | 1,0 |



Фиг. 36. Диаграмма минералогического состава шлихов из аллювиальных галечников р. Илим.

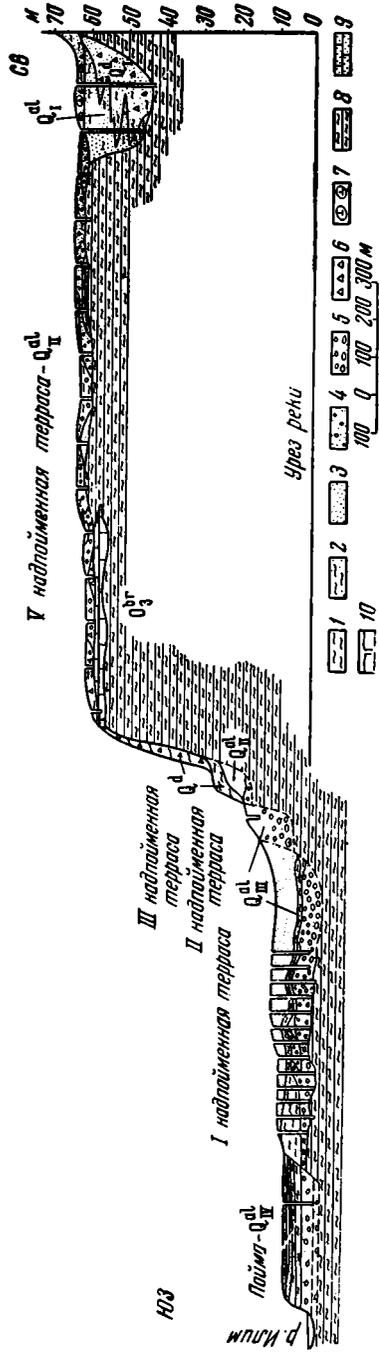
1 — гранат; 2 — ильменит; 3 — циркон; 4 — магнетит; 5 — амфибол; 6 — пироксен; 7 — прочие минералы

Общий характер строения аллювиальной толщи I террасы виден на профиле (фиг. 37).

На этой террасе в нескольких горных выработках на глубине 4—6,5 м были обнаружены в залегании *in situ* часть черепа и рога, принадлежащие, по определению В. И. Громова, молодой особи *Saiga tatarica*, позвонок *Cervus sp.* и первое ребро *Equus sp.*

Многочисленные образцы из аллювия террасы, проанализированные на содержание спор и пыльцы, показали присутствие лишь незначительного количества зерен. Они представлены пыльцой четвертичной лесной растительности: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Larix*.

Интересно отметить, что встреченные остатки млекопитающих *Equus* и особенно *Saiga tatarica* относятся к типичным обитателям открытых пространств и по своей экологии указывают на существование открытых степных пространств в эпоху накопления пойменной фации аллювия.



Фиг. 37. Геологический профиль правого склона долины р. Илим близ дер. Солзhenко (составлен по материалам Л. С. Помеловой).

1 — глины; 2 — суглинки и супеси; 3 — песок; 4 — гравий; 5 — щебень; 6 — галечник; 7 — валуны; 8 — пестроцветные глины и аргиллиты; 9 — известковистые песчаники и доломиты; 10 — шурфы

Данные о гранулометрическом, петрографическом и шлихо-минералогическом составе аллювиальных галечников I террасы Илима, так же как и других террас, помещены в табл. 13—15 и диаграммах (фиг. 34—36).

Вторая надпойменная терраса возвышается над меженным урезом воды на 15—17 м. Как и на Ангаре, она не принадлежит к числу распространенных, хотя на Илеме развита более широко. Эта терраса закартирована в нескольких местах на правом склоне в Нижне-Илимском расширении долины, ниже впадения р. Талой и в промежутках между деревнями Зарубино и Бубново. На последнем участке галечники террасы подвергались опробованию и она была детально распуффована.

В строении этой террасы много общего с I террасой. Она имеет низкий коренной цоколь, возвышающийся над водой на 2—5 м, на котором лежит довольно мощная аллювиальная толща. Последняя обнаруживает ясное разделение на два горизонта: нижний — галечный и верхний — песчано-глинистый. Второй горизонт, как правило, имеет большую мощность.

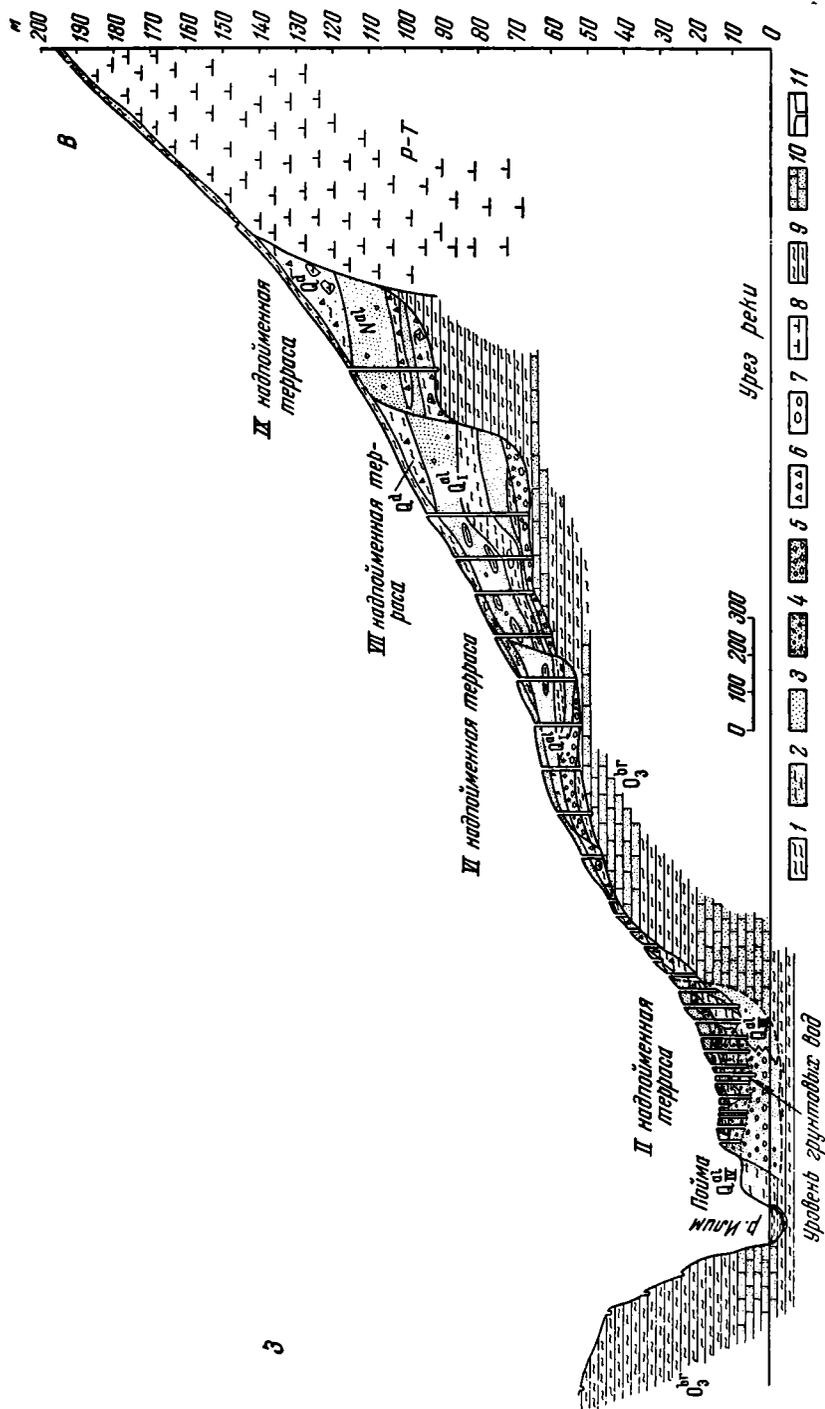
В береговом обрыве на правом берегу реки, в 2 км выше дер. Куклино, в несколько оплывшем обнажении был описан следующий разрез:

| | | Мощность в м | |
|-------------|--|--|------|
| | 1. Почвенный горизонт | 0,2 | |
| Q_4^{eol} | 2. Песок мелкозернистый, коричневатобурый, сильноглинистый | 0,4 | |
| | 3. Горизонт погребенной почвы, выраженный гумусированными песками, в нижней части со следами выщелачивания. В основании почвы — многочисленные кремневые отщепы и каменные орудия неолитического облика, обожженные кости, древесные угли и остатки грубой керамики (культурный горизонт) | 0,1 | |
| Q_3^{al} | { | 4. Песок мелко- и среднезернистый, несколько глинистый, желтоватобурый, однородный, сортированный. Местами в виде тонких линз и прослоек залегает песок светло-серого цвета. Постепенно сверху вниз песок становится более грубым и менее глинистым и по условной границе переходит в следующий слой | 3,8 |
| | | 5. Песок среднезернистый, светло-серый, неясно-горизонтально-слоистый, без включений | 10,1 |
| | 6. Галечник с примесью разнозернистой песчано-гравелистой, слабоглинистой массы желто-бурого цвета. В составе обломочного материала преобладают гальки диаметром 3—5 см. Большинство из них принадлежит «экзотическим» породам — кварцу, кремню, кварциту, но в количестве, близком к половине, находятся также местные коренные породы: мергели, песчаники, оолитовые известняки и траппы | 1,0 | |
| O_3^{br} | 7. Аргиллиты с прослоями песчаников. Видимая мощность (до уреза реки) | 1,4 | |

Несколько другое строение террасы наблюдается по линии горных выработок, пройденной у полевого стана Милягино. Как видно на профиле (фиг. 38), коренной цоколь террасы здесь опущен ниже уреза и галечный горизонт уходит под воду.

Остатки млекопитающих в отложениях этой террасы на Илеме не встречены. В одном из шурфов, близ Милягино, В. П. Алексева в песках обнаружила раковины моллюсков. Они были определены И. В. Даниловским и отнесены им к пресноводным формам: *Unio crossus* Retz и *Unio tumidus* Retz, являющимся придонными жителями проточных вод.

Третья надпойменная терраса мало распространена в долине Илима. Она известна на довольно широких площадях на



Фиг. 38. Геологический профиль правого склона долины р. Илим в 6,5 км ниже дер. Зарубино (составлен по материалам Л. С. Помеловой).

1 — глины; 2 — супеси и суглинки; 3 — пески; 4 — гравий; 5 — галечник; 6 — щебень; 7 — глыбы, валуны; 8 — диабазы; 9 — песчаники; 10 — известковистые песчаники; 11 — шурфы

правобережье реки в Нижне-Илимском расширении и небольшими участками развита ниже по течению. Здесь, в результате плохой сохранности, она выявлена только в результате инструментальной нивелировки и проходки горных выработок. Ниже по реке III терраса наблюдается в центре небольших врезанных меандр близ устья р. Зятейки и ниже Симахинского порога.

В нижнем течении Илима хорошие разрезы III террасы наблюдались в обнажениях в районе Нижне-Илимска и выше Симахинского порога. Аллювиальные отложения лежат на сравнительно низком цоколе, высота которого над рекой колеблется от 3 до 8 м.

Приведем один из разрезов, наблюдавшихся близ устья Илима, на его правом берегу, в 300—350 м ниже Симахинского порога:

| | | Мощность в м |
|-------------|---|-----------------|
| Q_4^{ped} | 1. Почвенный горизонт, постепенно переходящий в следующий слой. Местами мощность почвы увеличивается и ее нижняя часть обособляется в отдельный горизонт | 0,3 |
| { | 2. Песок мелкозернистый, однородный, темно-желтый, сильноглинистый, включает линзы мелкого гравия. По хорошо заметной границе слой переходит в следующий | 1,9 |
| | 3. Песок мелкозернистый, однородный, глинистый, желтовато-серый, тонко переслаивающийся с супесью зеленовато-серого цвета. Слоистость подчеркивается окраской и способностью породы делиться на тонкие отдельности. Обогащаясь суглинистым материалом и приобретая зеленоватую окраску, слой постепенно переходит в следующий | 1,9 |
| | 4. Тонкое переслаивание суглинка и супеси, имеющих табачно-зеленую или охристо-бурую окраску | 1,1 |
| | 5. Песок мелкозернистый, с примесью среднезернистого, слабоглинистый, красновато-желтый, отчетливо косо-слоистый. Есть косо наслоенные тонкие линзы суглинка красноватого цвета. По резкой границе слой переходит в следующий | 6,8 |
| | 6. Галечник, заключенный в разнозернистом песке с гравием желто-бурого цвета. Состав галечника — обычный для русла и других низких террас Илима. Нижняя граница галечника закрыта осыпью. Коренной цоколь прослеживается с высоты 4—4,5 м выше горизонта воды | 1,6 |
| Q_2^{al} | | |

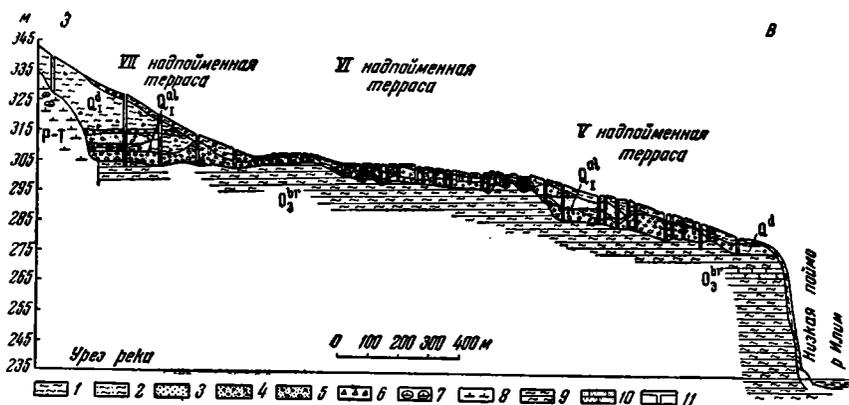
Во всех известных разрезах III террасы галечники не образуют мощного горизонта. Они представлены местными породами, слагающими борта и днище долины, и «экзотическими», входящими в состав юрской кластической толщи. На осыпи обнажения обнаружено несколько кремневых отщепов и орудий неолитического облика, происходящих, по-видимому, из нижней части почвенного горизонта.

Здесь же, в основании слоя 6, удалось найти остатки крупного млекопитающего, которые В. И. Громов определил как конечность шерстистого носорога (*Rhinoceros antiquitatis*), а из слоя 4 на глубине 3,6 м вынуты сильно разрушенные остатки (шейный позвонок и трубчатые кости), принадлежащие мамонту (*Elephas primigenius*). Несколько дальше в этом же обнажении, в слое 4, также в коренном залегании, найдена фаланга оленя (*Cervus* sp).

Ч е т в е р т а я н а д п о й м е н н а я т е р р а с а возвышается над рекой на 30—35 м. Она хорошо развита лишь в Нижне-Илимском расширении долины, где почти непрерывно прослеживается от р. Щербаковки до р. Черной, на расстоянии приблизительно 10—12 км. Ее небольшой

участок наблюдался также в устьях рек Тубы и Зятейки. В последнем месте, рыхлый покров террасы вскрыт в естественном обнажении и представлен, по описанию В. П. Алексеевой и др. (1950), переслаиванием песков и суглинков, включающих гальку разнообразного петрографического состава, в том числе хорошо окатанную гальку трапповых пород. Общая мощность аллювиальных накоплений, согласно В. П. Алексеевой, достигает 17 м, однако принадлежность описанных этим автором отложений к IV террасе крайне сомнительна.

При осмотре обнажения удалось установить, что здесь от размыва Илимом и Зятейкой сохранилась лишь узкая полоса террасы шириной менее 10 м. Верхняя часть обнажения перекрыта делювиальным шлейфом.



Фиг. 39. Геологический профиль левого склона долины р. Илим близ дер. Зарубино (составлен по материалам Л. С. Помеловой).

- 1 — глины, суглинки; 2 — пески; 3 — щебень; 4 — гравийные пески; 5 — галечники; 6 — щебень; 7 — глыбы траппов; 8 — породы трапповой формации; 9 — пестроцветные глины и аргиллиты; 10 — известковистые песчаники и доломиты; 11 — шурфы

Вероятно, тут сохранились остатки не IV террасы, как полагала В. П. Алексеева, а III.

Вследствие отсутствия достоверных описаний аллювиальных отложений, соответствующих уровню IV террасы, какие-либо данные, касающиеся вещественного состава ее галечного материала, неизвестны.

Пятая надпойменная терраса, помимо Нижне-Илимского расширения, развита на левобережье реки против дер. Зарубино и ниже по течению, где встречается незначительными участками. Она нигде не дает хороших обнажений и расшурфована только в одном месте — на левом склоне долины против дер. Зарубино. На профиле, построенном по линии горных выработок (фиг. 39), хорошо видно строение рыхлой толщи этой террасы. Для ее аллювиального покрова, судя по упомянутому разрезу, характерно залегание в низах мелкогалечного и гравийного материала, заключенного в разнозернистом промытом песке. Выше лежат промытые пески. Средняя мощность аллювия равна здесь 5—6 м. Галечники существенно преобладают над песками и глинами. Среди последних часть относится к аллювиальным образованиям, а их верхний горизонт принадлежит делювию.

Приведем, по Л. С. Помеловой (Помелова и др., 1952), разрез шурфа, пройденного на террасе и вскрывающего полную мощность ее рыхлых накоплений:

| | | Мощность в м |
|--------------------------------|--|-----------------|
| Q ₄ ^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,2 |
| | 2. Глина темно-бурая, плотная, жирная, неслоистая, без включений | 1,4 |
| | 3. Песок желтый, мелкозернистый, полимиктовый, неслоистый, с редкой разрушенной щебенкой пород братского горизонта | 2,7 |
| | 4. Песок серый, полимиктовый, среднезернистый, рыхлый, с редкой галькой кварца, кремня и известковистого песчаника | 1,7 |
| Q ₁₋₂ ^{a1} | 5. Песок серый, слегка глинистый, полимиктовый, мелкозернистый, с единичными гальками кварца и кремня | 1,3 |
| | 6. Галечный материал, включенный в песок желтого цвета, мелкозернистый, полимиктовый. Галька представлена кварцем, кремнем, известковистым песчаником, кварцитом и траппом. Галька песчаника плохо окатана, другие породы окатаны лучше. Гальки в слое содержится до 50% | 1,7 |
| | 7. Галечный материал, аналогичный описанному выше. Отличается от него серой окраской цементирующего песка и его большим содержанием в слое | 2,9 |
| Q ₃ ^{br} | 8. Пестроцветные аргиллиты братской толщи. Видимая мощность | 0,3 |

Как видно из упомянутого профиля, плотик обнаруживает заметный уклон от бортового шва к речной стороне террасы. На протяжении 600 м его падение составляет 8—10 м. Это, между прочим, служит предостережением от скороспелых заключений о проявлениях молодых тектонических движений, устанавливаемых по незначительным колебаниям высоты коренного цоколя террас. Нередко такие колебания высот являются результатом различной степени подмыва одной и той же террасы. Так, если в нашем случае река подмыла бы большую часть террасы, то мы наблюдали бы у тылового шва коренной цоколя террасы на 5—8 м выше, чем у ее современной бровки.

На Илеме среди отложений V террасы неизвестны какие-либо палеонтологические остатки. Возраст террасы может быть приблизительно установлен путем ее сопоставления с аналогичной террасой Ангары и по геоморфологическому положению.

Шестая надпойменная терраса Илима принадлежит к числу наиболее распространенных и хорошо развитых и наблюдается во многих местах правобережного расширения долины между Игирмой и Качинской сопкой. Она занимает большие площади в излучине Илима между деревнями Туба и Зарубино и прослеживается ниже по реке, но уже незначительными участками. Поверхность террасы располагается на относительной высоте 60—65 м над урезом реки.

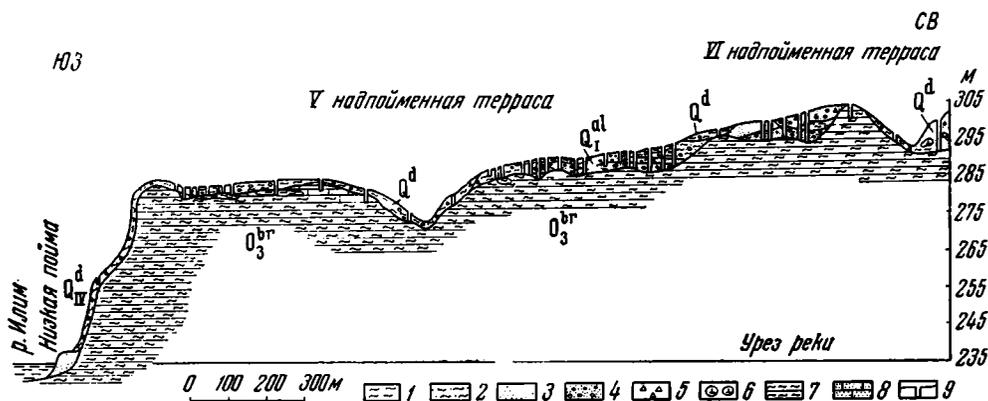
Хотя в рельефе терраса выражена заметно, но вследствие размытой бровки и обычно заплывшего делювием тылового шва морфологической четкостью не отличается. Ее аллювиальные галечники опробовались на алмазы. При проведении поисковых работ эта терраса была детально изучена по нескольким линиям горных выработок (фиг. 40).

Аллювиальные отложения террасы залегают на цоколе из мергелей, аргиллитов или песчаников братской свиты и представлены галечниками мощностью 1—2,5 м, перекрытыми песками с подчиненными им прослоями суглинка или глины. Мощность аллювиальных накоплений в среднем равна 4—6 м. Соотношение мощности галечного и песчано-глинистого горизонтов аллювия примерно равное.

В качестве типичного можно привести разрез шурфа, пройденного на VI террасе, близ дер. Зарубино. В шурфе Л. С. Помеловой (Помелова и Сильченко, 1951) описана такая последовательность залегания пород:

| | | Мощность в м |
|-------------|--|-----------------|
| Q_4^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,2 |
| Q^d | 2. Глина желтая, очень плотная, на ощупь жирная, с включением одиночных галек кварца и кремня, средней окатанности, диаметром 2—8 см, а также щебенки известковистых песчаников | 1,2 |
| Q_I^{al} | 3. Песок светло-серый, плотный, среднезернистый, полимиктовый, неслоистый, с включением одиночных галек кварца и кремня диаметром 1 см, а также гнезд желто-бурого, среднезернистого, полимиктового песка | 1,5 |
| | 4. Горизонт галечника с гравийно-песчаным материалом. Галька хорошей окатанности. Петрографический состав: кварц, кремнь, кварцит, кварцевый и известковистый песчаник, гранит-аплит, аргиллит, траппы. Вмещающая масса представлена среднезернистым, глинистым песком желтого цвета | 1,7 |
| O_3^{br} | 5. Доломит мелкокристаллический, плотный, серый. Видимая мощность | 0,2 |

Своеобразный и существенно иной разрез террасы наблюдался на правом склоне долины, непосредственно ниже устья р. Зятейки. Аллювиальная толща террасы, вскрытая здесь несколькими шурфами, представлена



Фиг. 40. Геологический профиль правого склона долины р. Илим близ дер. Зарубино (составлен по материалам Л. С. Помеловой).

1 — глины и суглинки; 2 — супеси; 3 — пески; 4 — галечники; 5 — щебень; 6 — глыбы траппов; 7 — пестроцветные глины и аргиллиты; 8 — известковистые песчаники и доломиты; 9 — шурфы

слоем крупных обломков, лежащем на плотике из мергелистых аргиллитов братской толщи и залегающим на нем слоем песков. Последние ничем не отличаются от описанных выше аллювиальных песков. Что касается нижнего слоя, то он образован скоплением крупных, хорошо окатанных валунов, состоящих почти исключительно из диабазовых пород. Их содержание в слое достигает 50—60%. Валунник связан разнозернистым песком с незначительным содержанием гальки, обычной для отложений Илима.

Подобный состав аллювия находится, по-видимому, в зависимости от выноса трапповых валунов р. Зятейкой, долина которой в верхнем и среднем течении заложена в массивах трапповых пород. Обращает на себя внимание хорошая окатанность валунов, несмотря на незначительное расстояние (5—20 км) их переноса.

В отложениях VI террасы близ дер. Бубново, в шурфе, вскрывшем аллювий в коренном залегании, В. П. Алексеевой (1950) были найдены обломки костей млекопитающих, из которых В. И. Громов определил остатки зуба лошади (*Equus caballus*), характеризующиеся довольно значительной степенью минерализации.

Седьмая надпойменная терраса в нижнем течении Илима имеет такую же относительную высоту, как и на Ангаре, а именно 70—80 м. Чаще всего ее поверхность не превышает 75 м. Терраса занимает обширные площади по правобережью между реками Тушамой и Черной, и на более ограниченных площадях развита между деревнями Туба и Зарубино. Ниже она известна только в виде небольших по площади участков.

В связи с осуществлением поисковых работ терраса была расшурфована в пределах Тубинского расширения долины. Как показали разрезы горных выработок, мощность аллювиальной толщи террасы равна 4—6 м. У тылового края террасы в результате накопления делювиального покрова, который частично внедряется в аллювиальную толщу, мощность последней возрастает до 10—12 м.

Интересный разрез рыхлой толщи террасы был вскрыт поисковой линией на левом склоне долины Илима, несколько ниже дер. Зарубино (см. фиг. 39).

| | | Мощность в м |
|--------------------------------|---|-----------------|
| Q ₄ ^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,2 |
| | 2. Глина, желто-коричневая, очень плотная, вязкая, включает редкие щебенки траппов. Постепенно переходит в следующий слой | 0,6 |
| | 3. Щебнистый материал, включенный в плотный суглинок коричневого цвета. Постепенным переходом связан с нижележащим слесем | 2,6 |
| | 4. Глина желто-коричневая, очень плотная, вязкая. В слое наблюдаются включения щебенки траппов, содержание которых уменьшается с глубиной | 4,4 |
| | 5. Глина желто-коричневая, менее плотная, чем в слое 4, слегка песчаная, с включениями щебня выветрелых траппов. Наблюдаются включения глины, описанной в вышележащем слое, в виде гвезд, а также пятнистые включения глины светло-зеленого цвета. Среди глины были обнаружены сажистые включения размером 1—4 мм | 2,1 |
| | 6. Глина серо-зеленая, плотная, вязкая, с включениями разрушенной щебенки траппов, известковистых песчаников и аргиллитов, перемешана с глиной желто-коричневого цвета, плотной, вязкой. Наблюдаются также сажистые включения размером 1—4 мм | 1,3 |
| | 7. Щебенка траппов, включенная в глину желто-коричневого цвета. Глина плотная, с включениями растительных остатков в виде сажистых пятен. Щебенка траппов залегает в виде прослоев | 1,0 |
| Q ₁ ^{al+d} | 8. Галечный материал, связанный буро-коричневым слегка глинистым песком. Галька средней окатанности представлена траппами, кварцитами и известковистым песчаником. Наблюдаются также включения щебенки и обломков траппов, кварцита и кальцита. Галечно-щебнистого материала 50—60%. Размеры гальки от 1 до 5—6 см. Неокатанные обломки достигают в поперечнике 15—26 см. | 0,9 |
| Q ₁ ^d | 9. Глина буро-коричневая, очень плотная, вязкая, однородная, с обуглившимися растительными остатками | 0,6 |
| | 10. Щебень с темно-коричневым, слегка глинистым песком. Щебень представлен траппами со сглаженными углами и ребрами, его содержание равно 80%. В горизонте встречаются также обломки (глыбы) траппов до 0,5 м в поперечнике | 0,3 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| Q_1^d | 11. Глина красно-коричневая, очень плотная, однородная, с включениями выветрелой щебенки аргиллитов и сажистых примазок | 0,5 |
| Q_1^{d+al} | 12. Щебнистый материал с примесью среднезернистого полимиктового песка коричневого цвета. Этот горизонт аналогичен слою 10 | 3,2 |
| | 13. Глина темно-коричневая, плотная. Наблюдается волнистая слоистость, а также сажистые примазки | 0,6 |
| | 14. Суглинок коричневый, плотный, с включениями щебенки траппов и песчаника. Содержание щебенки достигает 20%. Наблюдаются прослойки чистой, плотной глины коричневого цвета | 1,0 |
| Q_1^{al} | 15. Песок желто-серый, разнозернистый, очень сыпучий, с гравием | 0,2 |
| Q_1^{d+al} | 16. Глина коричневая, очень плотная, вязкая, однородная, с включениями щебенки траппов и песчаников до 10% | 2,4 |
| | 17. Щебнисто-галечный материал, песок буро-коричневого цвета. Гальки в слое до 10—15%, щебенки — 40—50%. В нижней части горизонта встречаются глыбы траппов размером до 0,5 м | 3,4 |
| O_3^{br} | 18. Пестроцветные глины братской свиты. Видимая мощность | 1 |

Разрез этого шурфа был неправильно интерпретирован Л. С. Помеловой, которая всю толщу, лежащую выше галечников (т. е. до глубины 18,9 м), отнесла к делювиальным образованиям. В действительности делювиальными являются только верхние семь слоев мощностью 12,2 м. В интервале между 12,2 и 18,9 м наблюдается переслаивание аллювиальных песков, заключающих вместе с галькой лишь редкую щебенку местных пород, и делювиальных суглинков со щебнем и глыбами. Строго говоря, эту часть разреза следует считать пойменной фацией аллювия VII террасы, которая приобрела указанные свойства в результате своего примыкания к крутому коренному склону долины и слабой сортировки вклинивающихся в нее делювиальных образований.

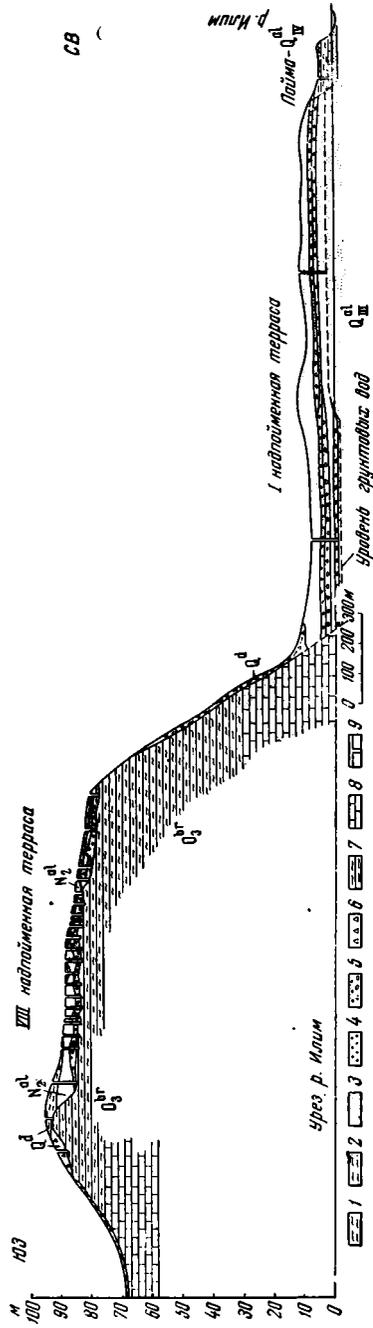
Эти взаимоотношения аллювиальных и делювиальных отложений определенно указывают на их полную одновозрастность и дают, таким образом, редкую возможность их стратиграфического сопоставления.

Верхняя делювиальная толща также не является однородной. В ней отчетливо различаются горизонты, насыщенные щебнистым материалом (слои 3, 5, 7, верхняя часть слоя 4), и горизонты, более или менее свободные от этих включений. Не исключена возможность, что первые представляют собой образования, тождественные с так называемым «глыбовым» горизонтом, и в стратиграфическом отношении отвечают эпохам ухудшения климатических условий, а вторые соответствуют более умеренным в климатическом отношении отрезкам времени и могут быть сопоставлены с межледниковыми или межстадиальными отрезками истории плейстоцена.

Какие-либо палеонтологические находки в отложениях VII террасы Илима неизвестны.

Восьмая надпойменная терраса принадлежит к числу хорошо развитых в долине террас и, помимо Нижне-Илимского расширения, в котором она занимает обширные площади в прибортовой части долины, наблюдается в Сотниковской излучине реки и на правобережье между деревнями Зарубино и Бубново, где она подвергалась расшурфовке.

Судя по разрезам горных выработок (фиг. 41), мощность аллювиальных отложений террасы составляет 5—8 м. Иногда за счет делювиального чехла мощность рыхлого покрова возрастает на 2—3 м. В разрезе собственно аллювиальных отложений, в нижней части шурфов, всегда залегают



Фиг. 41. Геологический профиль левого склона долины р. Илим близ дер. Сотниково (составлен по материалам Л. С. Помеловой).

1 — глины; 2 — суглинки и супеси; 3 — песок; 4 — гравий; 5 — галечник; 6 — щебень; 7 — аргиллиты; 8 — доломиты и известковистые песчаники; 9 — шурфы

галечники, которые кроются толщей более или менее глинистых песков. В последних нередко наблюдаются маломощные прослои и линзы суглинков и глин.

В составе галечников участвуют как местные коренные образования, слагающие борта и ложе долины, так и породы, являющиеся обычными в галечниковых толщах мезозоя. Соотношения между этими группами пород выдерживаются сравнительно хорошо и всегда характеризуются существенным преобладанием галек, заимствованных из отложений мезозоя.

Аллювиальные отложения в районе дер. Сотниково явились объектом поискового опробования на алмазы. Типичный разрез аллювия может быть приведен по одному из шурфов, пройденному на левом склоне долины, в котором обнажаются:

| | | Мощность в м |
|-------------------------------|---|-----------------|
| Q ₄ ^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,2 |
| | N ^d 2. Глина коричневатая-красная, плотная, песчаная . . | 0,7 |
| N ^{al} | 3. Песок кварцевый, крупнозернистый, светло-коричневый | 1,4 |
| | 4. Песок кварцевый, крупнозернистый, светло-коричневый, с содержанием гальки до 15%. Галька хорошей окатанности, размером от 1,5 до 4—6 см, представлена кварцем, кремнем и разрушенным кварцевым песчанником | 0,7 |
| | 5. Песок крупнозернистый, кварцевый, светло-коричневый | 0,7 |
| | 6. Горизонт галечника. Галька представлена кремнем, кварцем и крупнозернистым сильновыветрелым песчанником светло-серого цвета. Гальки в слое содержатся до 30%, наблюдается примесь гравия | 0,5 |
| | 7. Песок кварцевый, крупнозернистый, светло-коричневый, с содержанием до 15% гальки и гравия такого же, как и выше, петрографического состава. Размер гальки (2—5 см) в диаметре | 0,3 |
| | 8. Галечник из пород кварца, кремня, кварцевого и известковистого песчанника, реже — диабазового порфирита и диабазы, в общей массе — хорошей окатанности. Цементирующей массой является кварцевый песок | 1,8 |
| | O ₃ ^{br} 9. Песчанник известковистый, мелкозернистый, тонкозернистый, выветрелый. Видимая мощность | 0,4 |

Какие-либо органические остатки в отложениях рыхлого покрова террасы не встречены.

Девятая надпойменная терраса является наивысшей и наиболее древней террасой нижнего течения Илама. Ее поверхность располагается над урезом реки на высоте 110—120 м. Терраса известна в немногих местах. Она наблюдалась на правом берегу реки, в районе речки Тушамы, где на высоте 115 м над Иламом имеются высыпки аллювиальной гальки на поверхности и склоне террасы, в приустьевой части Тубы и на Бубновском поисковом участке.

Горными выработками аллювий вскрыт лишь в низовьях Тубы, где получены довольно полные сведения об условиях залегания аллювия и о его вещественном составе. На участке долины близ дер. Бубново на присутствие IX террасы указывает только наличие аллювиальных песков, заключающих редкую гальку, и плохо выраженная в рельефе площадка, которая установлена здесь лишь при проведении инструментальной нивелировки (фиг. 41). На террасе пройден один шурф, который вскрыл весьма своеобразную рыхлую толщу террасы. В верхней части (до глубины 3 м) толща представлена делювиальным суглинком, который подстилается слоем крупнозернистого коричневатого плотного, неясно-, но несомненно слоистого песка, мощностью 12,5 м. В нем встречаются отдельные маломощ-

ные линзы мелкой гальки обычного для высоких террас вида и состава. Пески подстилаются глиной, имеющей в отдельных прослоях светло-коричневый или серый цвет, и заключают щебень трапшов и песчаника. В виде отдельных прослоев в глине наблюдаются пески с редкой галькой, аналогичной вышеописанной. Эта нижняя толща представляет собой типичную аллювиально-делювиальную толщу, обязанную своим происхождением положению у края террасы, прислоненной к высокой Зарубинской сопке, со склонов которой поступал делювиальный материал. Общая мощность рыхлой толщи террасы, зафиксированной здесь шурфом, равна 24,8 м.

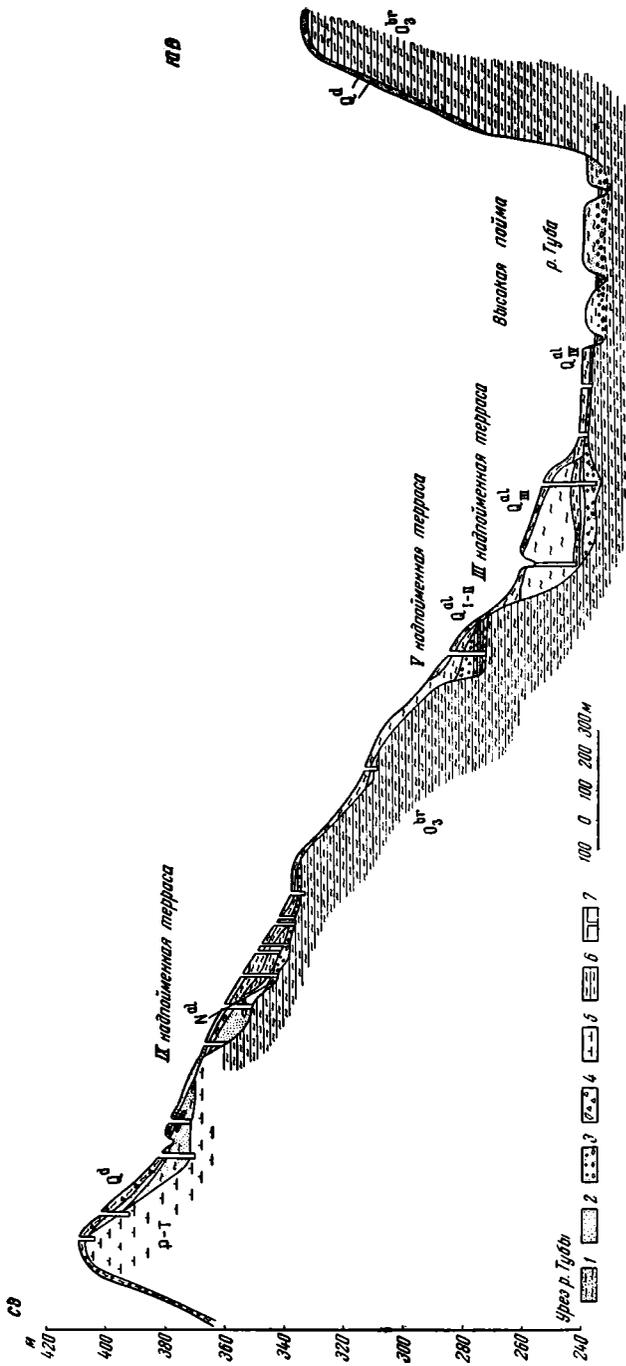
В приустьевой части долины Тубы, выше V надпойменной террасы, на склонах отмечаются неясные площадки или более или менее крутой нетеррасированный склон. Резкий перегиб в профиле склона отмечается на высоте около 100 м. Выше этого перегиба, на высоте 100—120 м, наблюдается полого наклонная поверхность, прикрытая толщей делювиальных образований. Расшурфовка этой поверхности обнаружила в ряде мест присутствие галечников, подошва которых вскрыта на уровне 110—115 м над рекой. Над галечниками лежит толща делювиальных суглинков, включающих щебень и глыбы пород, слагающих коренной склон — трапшов и аргиллитов. Мощность делювиального покрова колеблется в среднем от 8 до 10 м. Характер и положение галечника в долине дает несомненное право отнести его к аллювиальным образованиям верхней — IX — надпойменной террасы, подвергнутой расшурфовке в связи с опробованием на алмазы. Разрез одной из линий горных выработок, вскрывших аллювий, изображен на профиле (фиг. 42).

Расшурфовка показала, что хотя галечники и пользуются значительным распространением, сплошного горизонта они не образуют. Их мощность весьма невыдержана и колеблется от нескольких десятков сантиметров до 2—2,5 м. Эти галечники по своему внешнему виду и составу сильно отличаются от галечников русла и более низких надпойменных террас.

В неперерожденном залегании они представляют собой галечный материал, включенный в разнородный слоистый гравелистый песок желтовато-серого или желтовато-белого и кремового цвета. Галечники внешне имеют вид типичных, многократно описанных в литературе «бе-лоцветов».

Для характеристики рыхлых накоплений, развитых на IX террасе Тубы, приведем описание шурфа, пройденного на поисковой линии 1:

| | | Мощность в м |
|-------------------------------|--|-----------------|
| Q ₄ ^{ped} | 1. Почвенно-растительный горизонт | 0,2 |
| N ^d | 2. Супесь коричневатая-желтая, плотная, однородная. На глубине 2,4 м в виде редких включений отмечается сильновыветрелая щебенка диабазы | 3,3 |
| N ^{al} | 3. Супесь, послонно окрашенная в желтый и коричневый цвет. В коричневых прослоях отмечается примесь гравия — до 10—15% | 0,7 |
| | 4. Галечный материал, включенный в крупнозернистый песок светлого желтовато-серого цвета. Галька, отличающаяся хорошей окатанностью, представлена кварцем (34%), кремнем (52,5%), песчаником (6%), трапшам (2%), кварцитом (5,5%) и единичными гальками гранит-аплита. Содержание гальки в слое равно 35%. Коэффициент окатанности — 58. Размеры гальки колеблются от 1 до 10 см в диаметре. К основанию разреза размеры гальки увеличиваются. Наблюдаются отдельные мелкие валуны — до 15—20 см в диаметре. На глубине 4,85 м прослеживается прослой сильно ожелезненного галечника | 1,8 |
| O ₃ ^{br} | 5. Мергелистый аргиллит братской свиты, красно-бурого цвета. Видимая мощность | 0,4 |



Фиг. 42. Геологический профиль долины р. Тубы (составлен по материалам З. Д. Нефедовой и Л. С. Помеловой).
 1 — глина и суглинок; 2 — песок; 3 — гравий и галька; 4 — щебень и глыбы; 5 — диабазы и диабазовые порфиры; 6 — аргиллиты, мергели и песчаники; 7 — шурфы

Весьма характерно, что диабазы, изредка встречаемые в составе обломочного материала, отличаются сильной выветрелостью. Они легко ломаются в руках, хотя полное преобразование их не затронуло. О большой древности аллювия свидетельствуют, в частности, значительная уплотненность пород, резкое преобладание весьма устойчивых пород и минералов в составе крупнообломочного материала и шлихов.

Ожелезнение, отмечаемое прослоями небольшой мощности в описанном шурфе, в некоторых других разрезах затрагивает более значительные и преимущественно нижние горизонты галечника. Сочетание «белоцветной» окраски в верхних частях галечника и накопление бурого железняка в низах разреза, очевидно, не случайно. Следует думать, что, как и в других местах, это явление обусловлено процессом химического выветривания горных пород с «отбеливанием» их верхних горизонтов и миграцией железа в нижние горизонты толщи, подвергающейся выветриванию.

Из изложенного видно, что число террас Илама, их относительные высоты и строение сходны с террасами Ангары. Продольному профилю террас нижнего течения Илама (фиг. 43) свойственны те же особенности, которые отмечались при характеристике профиля террас Ангары. Но при согласованности относительных высот террас Илама и Ангары их абсолютные высоты совпадают только в приустьевой части.

Весьма характерен перелом в профиле низких террас близ устья реки, у Симахинского порога, т. е. как раз в том месте, где и современное русло испытывает заметный перегиб. Это указывает на весьма давнее существование препятствия, которое обусловило появление порога и на унаследованный характер последнего.

Каких-либо других деформаций продольного профиля террас, свидетельствующих о проявлениях неотектонических неравномерных движений, в пределах рассмотренного отрезка реки не наблюдается.

Такие же выводы вытекают из рассмотрения мощностей аллювиальных отложений в различных отрезках долины. В Нижне-Илимском расширении горные работы не проводились. Здесь наблюдались только обнажения трех-четырёх низких террас. Мощность аллювиальных отложений этих террас, так же как и высоты их коренных цоколей, в пределах небольших колебаний хорошо согласуются с соответствующими показателями террас Тубинского расширения и нижнего суженного отрезка долины.

Наблюдения над высотой коренных цоколей высоких террас Нижне-Илимского расширения дают основание считать, что и эти террасы имеют одинаковую мощность рыхлого покрова с террасами других отрезков низовьев Илама. Поэтому представления об озерном характере осадков, выполняющих эту часть долины, не могут считаться правильными.

Средние данные гранулометрического, петрографического и минералогического состава русловых, а также террасовых аллювиальных отложений приведены в табл. 13—15.

Из этих таблиц хорошо видно, что как петрографический, так и минералогический состав отложений надпойменных террас в качественном отношении мало отличаются от отложений русла (фиг. 34—36). В количественном же выражении, если основываться на статистическом материале, можно заметить некоторые отличия.

Так, хорошо прослеживается общая тенденция к увеличению содержания устойчивых к выветриванию компонентов среди обломочного материала и шлихов от более низких аллювиальных уровней к высоким (фиг. 44, 45). Содержание устойчивых пород¹ в галечнике возрастает от русла

¹ В качестве устойчивых пород принимались жильный кварц, кремень, кварцит и кварцевый порфир.

к IX террасе следующим образом (в %):

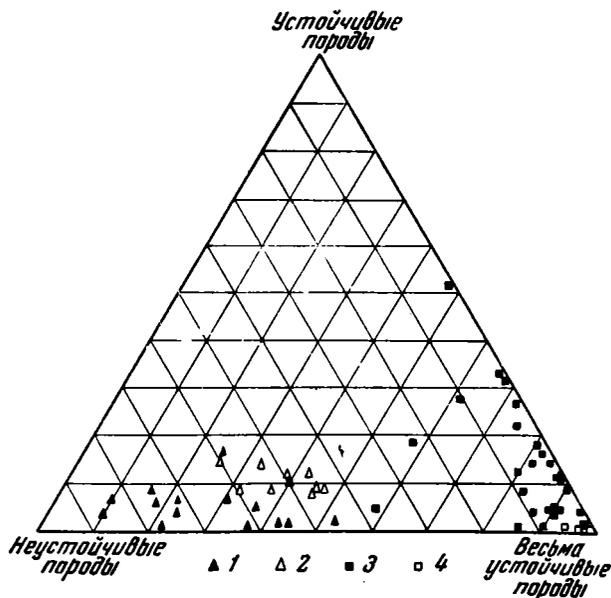
| | | | |
|----------------------|------|------------------------|------|
| Русло | 39,7 | VI терраса | 67,3 |
| I терраса | 47,7 | VIII терраса | 73,8 |
| II терраса | 56,9 | IX терраса (устье | |
| V терраса | 67,1 | Тубы) | 89,7 |

Также показательно изменение содержания неустойчивого «трапного» минерала в шлихах, каковым является моноклинный пироксен. Как видно из табл. 14 и диаграммы (см. фиг. 36) от русла к VIII террасе содержание пироксена, хотя и неравномерно, но все-таки снижается, а в наиболее

Таблица 13

Петрографический состав (в %) аллювиальных галечников Илама (фракция > 0,8 < 10 см)

| Место взятия пробы | Число проб | Кварц | Кремень | Кварцит | Доломит | Аргиллит | Диабаз | Диабазовый порфирит | Алевролит | Песчаники разные | Кварц, песчаники на известковист. цементе | Гранитоиды | Яшма | Кварцевый порфирит | Лимонит | Коэффициент онаканности |
|-------------------------------|------------|-------|---------|---------|---------|----------|--------|---------------------|-----------|------------------|---|------------|------|--------------------|---------|-------------------------|
| Русло | 12 | 8,6 | 27,9 | 2,8 | 35,7 | 5,4 | 10,8 | — | 0,3 | 5,6 | 2,5 | 0,3 | — | 0,1 | — | 48,1 |
| I терраса | 10 | 11,6 | 29,9 | 5,2 | 30,3 | 3,0 | 1,1 | — | — | 14,6 | 3,3 | 1,0 | — | — | — | 53,9 |
| II терраса | 17 | 13,4 | 38,4 | 3,9 | 32,9 | 0,9 | 3,9 | — | 0,4 | 3,6 | 1,4 | 0,2 | 0,2 | 0,8 | — | 53,0 |
| V терраса | 33 | 20,3 | 42,3 | 3,7 | — | 0,7 | 2,5 | — | — | — | 29,7 | 0,8 | — | — | — | 36,7 |
| VI терраса | 13 | 17,1 | 40,2 | 4,8 | 19,5 | 4,0 | 4,5 | — | 0,5 | 1,1 | 5,3 | 0,8 | 1,7 | — | 0,5 | 50,9 |
| VIII терраса | 38 | 29,9 | 28,4 | 17,9 | 3,2 | 2,0 | 0,9 | 0,9 | 0,3 | 13,9 | — | 0,3 | 0,2 | 1,2 | — | 55,1 |
| IX терраса, Тубинский участок | 5 | 30,0 | 56,9 | 7,8 | — | — | 0,5 | — | — | — | 4,7 | — | — | — | — | 50,6 |



Фиг. 44. Диаграмма распределения галечного материала разновозрастных аллювиальных отложений Илама по степени устойчивости к процессам выветривания.

1 — русловые галечники; 2 — галечники низких террас; 3 — галечники средних террас; 4 — галечники высоких террас

Минералогический состав тяжелой фракции шлихов из аллювиальных отложений Илама (в %)

| Место взятия пробы | Число проб | Золото | Магнетит | Шпирит | Корунд | Маргит | Гематит | Лимонит | Ильменит | Рутит | Анагас | Брузит | Дейноксен | Шпинель |
|---|------------|--------|----------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|-------|--------|--------|-----------|---------|
| Русло | 11 | Р.з. | 14,6 | Р.з. | Р.з. | Р.з. | Р.з. | Р.з. | 6,2 | 0,4 | Р.з. | — | Р.з. | — |
| I терраса | 9 | " | 9,1 | — | — | " | " | 0,2 | 6,2 | 0,1 | — | — | " | — |
| II терраса | 36 | " | 12,6 | Р.з. | — | " | " | 0,7 | 12,3 | 0,3 | Р.з. | — | " | Р.з. |
| V терраса | 89 | " | 18,5 | — | — | " | 0,2 | 0,5 | 9,9 | 0,3 | " | Р.з. | 0,2 | " |
| VI терраса | 12 | " | 17,7 | Р.з. | — | " | Р.з. | 0,2 | 11,8 | 0,3 | " | — | Р.з. | " |
| VIII терраса | 39 | " | 9,9 | " | — | " | " | 6,2 | 12,2 | 0,4 | " | — | " | " |
| IX терраса, Тубинский участок | 8 | " | 6,3 | — | — | — | " | Р.з. | 64,2 | 0,3 | " | — | " | " |

| Место взятия пробы | Хромит | Топаз | Цистен | Старролит | Циркон | Актинолит + тремолит | Роговая обманка | Амфибол | Пироксен | Оливин | Гранат | Уваровит | Госсулар | Эпидот |
|---|--------|-------|--------|-----------|--------|----------------------|-----------------|---------|----------|--------|--------|----------|----------|--------|
| Русло | Р.з. | — | Р.з. | 0,1 | 2,5 | — | 0,5 | Р.з. | 10,2 | 0,3 | 64,8 | — | — | 0,1 |
| I терраса | " | — | " | Р.з. | 2,1 | — | 2,9 | — | 6,3 | Р.з. | 66,6 | — | — | 0,8 |
| II терраса | " | — | " | 0,1 | 2,3 | Р.з. | 3,6 | 0,5 | 7,2 | 0,2 | 58,5 | Р.з. | — | 0,9 |
| V терраса | " | — | " | 0,4 | 1,2 | 0,8 | — | 6,2 | 9,0 | 0,2 | 49,3 | — | — | 3,0 |
| VI терраса | " | — | " | 0,2 | 2,2 | 0,2 | 3,7 | 2,0 | 10,7 | 0,3 | 48,2 | Р.з. | — | 2,0 |
| VIII терраса | " | Р.з. | " | 0,2 | 2,0 | — | 1,3 | — | 1,3 | — | 63,8 | " | Р.з. | 0,6 |
| IX терраса, Тубинский участок | " | — | " | 0,3 | 1,3 | — | Р.з. | — | 1,2 | Р.з. | 26,1 | — | " | 0,1 |

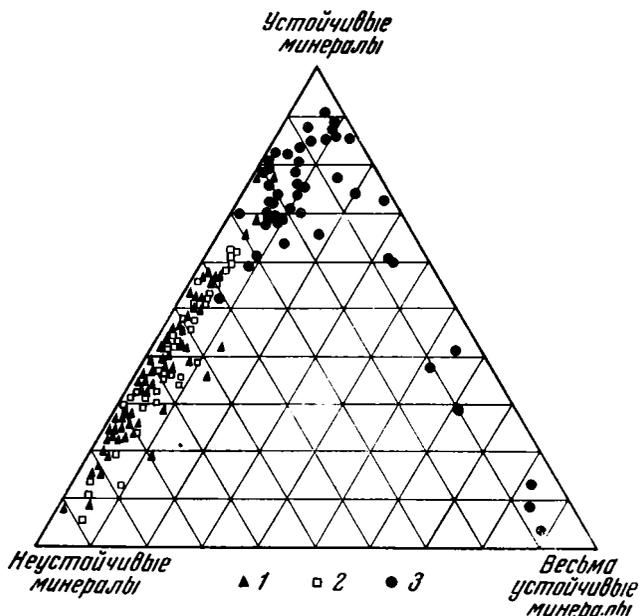
| Место взятия пробы | Турмалин | Хлорит | Офен | Апатит | Варит | Обломки пород | Хлоритолд | Коллофан | Моноцит | Антифилит | Силлиманит | Кванит | Везулиан | Фосфат |
|---|----------|--------|------|--------|-------|---------------|-----------|----------|---------|-----------|------------|--------|----------|--------|
| Русло | 0,2 | — | 0,1 | Р.з. | Р.з. | — | Р.з. | Р.з. | — | Р.з. | — | — | — | — |
| I терраса | 1,4 | — | Р.з. | " | " | — | " | 4,2 | — | 0,1 | — | — | — | — |
| II терраса | 0,5 | Р.з. | 0,1 | " | " | Р.з. | " | 0,1 | Р.з. | 0,1 | Р.з. | — | — | — |
| V терраса | 0,2 | — | 0,1 | " | — | " | — | — | " | Р.з. | " | Р.з. | Р.з. | Р.з. |
| VI терраса | 0,3 | — | 0,2 | " | — | " | — | Р.з. | — | " | — | " | " | " |
| VIII терраса | 1,9 | — | Р.з. | 0,1 | Р.з. | — | — | 0,1 | — | " | — | — | — | — |
| IX терраса, Тубинский участок | Р.з. | Р.з. | Р.з. | 0,1 | 0,1 | — | Р.з. | Р.з. | Р.з. | — | — | — | — | — |

высокой илимской террасе падает до 1,3%. На треугольной диаграмме (см. фиг. 45) сопоставлено распределение минералов тяжелой фракции из отложений толщи «водораздельных галечников», третичных террас и современного аллювия по степени их устойчивости к выветриванию.

В первой группе представлены неустойчивые минералы — оливин, ромбический пироксен, роговая обманка; во второй группе объединены «умеренно устойчивые» и «устойчивые» (по А. А. Кухаренко) минералы — гранаты, апатит, диопсид актинолит, тремолит, эпидот, цоизит, силли-

манит; в третьей группе находятся «весьма устойчивые» минералы, такие, как лимонит, рутил, золото, шпинель, циркон, лейкоксен.

Эта диаграмма показывает, что шлихи из «водораздельных галечников» образованы в основном минералами «устойчивыми» и частично «весьма устойчивыми», а в шлихах русла преобладают «неустойчивые» минералы. Хорошо заметно также повышенное содержание мелкозема в более древних



Фиг. 45. Диаграмма распределения минералов шлиха из разновозрастных галечных отложений по степени устойчивости к процессам выветривания.

1 — минералы русловых галечников; 2 — минералы галечников высоких террас; 3 — минералы «водораздельных галечников»

аллювиальных отложениях по сравнению с более молодыми. Если не считать II террасу, галечник которой в районе Милягино характеризуется повышенной глинистостью, выход фракции минус 0,5 мм, по данным,

Таблица 45

Гранулометрический состав аллювиальных отложений Илама (в %)

| Место взятия пробы | Число проб | Фракции в мм | | | | | | | |
|---|------------|--------------|--------|-------|------|-----|-----|-------|-------|
| | | > 100 | 100—25 | 25—16 | 16—8 | 8—4 | 4—2 | 2—0,5 | < 0,5 |
| Русло | 15 | 2,6 | 12,8 | 9,4 | 7,0 | 6,6 | 5,3 | 15,9 | 40,2 |
| I терраса | 15 | 0,9 | 7,6 | 10,8 | 11,3 | 8,1 | 5,0 | 13,5 | 43,2 |
| II терраса | 17 | — | 4,5 | 17,9 | 5,9 | 3,7 | 2,9 | 11,2 | 53,9 |
| V терраса | 19 | 2,6 | 8,4 | 9,7 | 9,1 | 5,5 | 5,2 | 10,4 | 44,4 |
| VI терраса | 23 | 2,2 | 6,3 | 9,7 | 7,9 | 4,3 | 4,1 | 14,1 | 51,9 |
| VIII терраса | 43 | 3,0 | 13,5 | 4,9 | 8,4 | 4,1 | 3 | 20,7 | 43,4 |
| IX терраса, Тюбинский участок | 3 | 2,0 | 8,3 | 9,7 | 7,4 | 5,6 | 4,5 | 15,0 | 47,4 |

полученным при обогащении нескольких тысяч кубических метров породы, очень постепенно (см. табл. 15 и фиг. 34) возрастает у более древних террас по сравнению с более молодыми — от 39,7% у русловых отложений до 46% — у отложений VIII террасы.

Данные, касающиеся пространственного изменения вещественного состава аллювия, приводят к представлению о том, что притоки Илама вносят лишь незначительные (и то локальные) изменения в механический, петрографический и минералогический состав отложений реки. Это обстоятельство, по-видимому, может быть объяснено тем, что притоки Илама прорезают те же толщи осадочных и изверженных пород, которые дренирует главная река. При таком положении, естественно, продукты выноса боковых протоков не могут быть распознаны в аллювии Илама.

Глава VI

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ КАЙНОЗОЯ

1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ О РЕЧНЫХ ТЕРРАСАХ

Рассмотренные выше данные, характеризующие условия расположения и строения террас главнейших рек южной окраины Тунгусского бассейна и приуроченных к ним аллювиальных отложений, позволяют отметить ряд общих закономерностей, присущих всем рекам района.

Одной из главных особенностей долин рассмотренной территории является развитие в них большого количества террас (фиг. 50).

На больших реках число надпойменных террас изменяется от 5—6 (Ката, Чадобец, верховья Катанги) до девяти (Ангара, Илим, Туба). Это число гораздо больше количества террас, развитых на реках Европейской равнины, и сравнимо с количеством террас, насчитываемых в долинах древних складчатых областей (Урал и т. д.).

По строению аллювия среди надпойменных террас выделяются два комплекса. Первый, объединяющий I, II и III террасы, характеризуется низким, по отношению к реке, положением коренного цоколя террас, большой мощностью аллювиальных накоплений и заметным преобладанием в них осадков пойменной фации. Второй комплекс объединяет все более высокие террасы, имеющие меньшую мощность аллювиальных образований и сравнительно равное соотношение между пойменной и русловой фациями.

Сопоставление вещественного состава аллювиальных отложений серии надпойменных террас намечает в них две другие группы. Не подвергшиеся переотложению осадки I—VI террас — отличаются разнообразным петрографическим составом обломочного материала, широким минералогическим спектром шлихов, отсутствием крупных глыб и серой, буровато- или зеленовато-серой окраской.

Отложения террас второй группы, в которую объединяются аллювиальные образования VIII и IX террас, имеют ряд особенностей, резко отличающих их от аллювия террас первой группы. Они характеризуются менее разнообразным составом обломочного материала и шлиха, существенным преобладанием в нем устойчивых к выветриванию компонентов. Весьма заметным признаком аллювия древнейших террас является их окраска. Эти отложения всегда имеют более светлую окраску, чем молодые аллювиальные отложения, причем для VIII террасы характерны несколько красновато-бурые, а для IX — серовато-желтые тона. Аллювиальные отложения в первом случае принимают иногда облик типичных «красно-

цветов», а во втором — типичных «белоцветов». Отложения VII террасы по составу аллювия занимают промежуточное положение.

В стратиграфическом отношении аллювий террас первой группы (по характеру вещественного состава) относится к образованиям четвертичного, а второй — третичного периода.

В связи с указанными особенностями строения аллювиальных толщ террас возникает вопрос о причинах отличия строения низких надпойменных террас от более высоких.

Эти различия настолько ярки, что они отмечались буквально всеми исследователями, занимавшимися изучением геоморфологии и рыхлых толщ. Однако истолкование этого явления до последнего времени не было сделано. Вероятно, к нему следует подходить с точки зрения закономерностей формирования аллювиальных образований, известных теперь, благодаря работе Е. В. Шанцера (1951).

Резкое преобладание осадков пойменной фации над осадками русловой фации (что свойственно отложениям I, II и III террас) свидетельствует о высоких паводках, которые формировали аллювий. Можно поэтому думать, что в эпохи образования более высоких террас паводковые уровни не поднимались так высоко и речной сток в течение года осуществлялся более равномерно.

При рассмотрении возможных причин высоких паводков следует иметь в виду ландшафтные условия, преобладавшие в промежутки времени, соответствующий накоплению аллювия трех первых террас. Эти ландшафты характеризовались господством открытых пространств «холодных» степей и сравнительно ограниченным распространением лесов. Об этом также свидетельствуют характер остатков флоры и фауны, захороненных в осадках рассматриваемых террас, и тип почвообразования.

Следы ископаемой мерзлоты в разрезах аллювия и холодолюбивый характер органического мира служат указанием на то, что многолетняя мерзлота отличалась значительно более широким распространением, чем в настоящее время, а может быть, имела и сплошное развитие.

В подобных условиях весенние талые воды должны были стекать только поверхностным путем, а насыщение грунтов водой имело ограниченный характер. Все это вызывало резкие подъемы горизонтов воды и обуславливало мощные ледоходы. Следками последних являются глыбы, постоянно встречаемые в аллювиальных осадках низких террас. Отделению их от материнских пород способствовали процессы морозного выветривания, интенсивно протекавшие в зимние периоды. При формировании аллювия более высоких террас такие условия, очевидно вследствие иного климата, уже не наблюдались.

2. К СТРАТИГРАФИИ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ АНГАРЫ

Геологическое изучение центральных областей Сибири, особенно широко развернувшееся в последние годы, наряду с новыми данными, касающимися стратиграфии, литологии и тектоники палеозойских и мезозойских пород, дало много неизвестных ранее сведений о распространении, строении и составе кайнозойских континентальных отложений и о заключенных в них остатках флоры и фауны. Однако эти сведения, приведенные в различных преимущественно неопубликованных работах, обобщены пока в небольшой степени. Стратиграфия кайнозойских отложений до настоящего времени также разработана слабо. Причина этого заключается в неблагоприятном положении территории, рассматриваемой в настоящей работе.

Для геологической истории этой территории в третичном и четвертичном периодах характерно отсутствие ледниковых и морских отложений. Находясь в условиях почти непрерывного тектонического подъема, она явилась ареной преимущественного сноса обломочного материала. Последний сохранился только в крупных речных долинах, на различных террасовых уровнях и генетически представлен аллювиальными накоплениями и пространственно с ними сопряженными делювиальными образованиями.

В этом отношении северная и южная окраины Средней и Восточной Сибири находятся в более благоприятном положении. Развитие в северной части Средне-Сибирского плоскогорья ледниковых и морских осадочных отложений четвертичного периода послужили В. Н. Саксу (1947, 1952) надежной основой для разработки для этого района относительно детальной стратиграфической схемы.

Сравнительно многочисленные, хотя и более разноречивые данные о стратиграфии континентального кайнозоя имеются и для южной окраины Сибирского плоскогорья, главным образом для района так называемого Иркутского амфитеатра. Богатые находки фауны млекопитающих, наличие хорошо изученных стоянок верхнепалеолитического человека позволили ряду исследователей (Арембовский, 1951; Борисевич и др., 1948; Громов, 1948; Соколов, 1937) предложить подробную и основанную на большом фактическом материале стратиграфию верхнего плейстоцена этого района и наметить его историю. Немаловажным фактом является также наличие здесь следов оледенения Байкало-Саянского нагорья.

Огромные размеры территории Средне-Сибирского плоскогорья и отсутствие достаточных фактических данных делают необходимым первоначально создание местной стратиграфической схемы. Лишь сопоставление местных стратиграфических схем может привести в будущем к выработке единой стратиграфической шкалы для Сибири. Эту необходимость видел и высказал в одной из последних своих работ еще Г. Ф. Мирчинк (1946). Для Средней Азии и Сибири, в узком смысле этого слова, — писал он, — нужно пока создавать местные стратиграфические схемы, учитывая два обстоятельства: 1) влияние тектоники на процесс формирования рельефа и 2) климатические условия.

В настоящем разделе предпринята попытка стратиграфического расчленения отложений третичного и четвертичного возраста территории бассейна среднего течения Ангары с привлечением, по возможности, разнообразных методов. Большинство исследователей, изучая геологию района, в той или иной степени касались вопроса о возрасте четвертичных отложений и, в меру имевшихся в их распоряжении фактических данных, приводили свои соображения по вопросу их расчленения.

Один из первых исследователей Тунгусского бассейна, давший его монографическое описание, С. В. Обручев (1932 и 1933) указывает, что на притоках Ангары, особенно на Чадобце, известны находки костей послетретичных животных. Им было найдено много разрозненных костей на отмелях этой реки и часть из них куплена в дер. Бузыкановой и на р. Муре. Из этих сборов Ю. А. Орловым определены: мамонт (*Elephas primigenius*), шерстистый носорог (*Rhinoceros tichorhinus*), бизон (*Bison priscus*), гигантский олень (*Cervus megaceros*), *Cervus* sp., лошадь (*Equus caballus*). Кроме того, этим же исследователем на Чадобце в слое охристых галечников 10—15-метровой террасы *in situ* найдены зубы *Equus caballus* и *Bison priscus*, а на Муре — кость оленя. С. В. Обручев высказывает предположение, что кости, найденные на отмелях, также происходят из горизонта охристых галечников.

Описывая по своим наблюдениям и данным Ю. В. Витковского (1889) неолитическую стоянку в устье Чадобца и указывая о залегании куль-

турного горизонта в верхней части разреза II террасы, С. В. Обручев приходит к выводу, что для древнего аллювия II террасы Ангары верхняя граница — неолитическая стоянка Чадобца, нижняя — фауна Чадобца.

Если верно его предположение о принадлежности фауны, найденной на отмелях, к охристым галечникам 10—15-метровой террасы (очевидно, II надпойменной), то возраст ее может быть определен верхним плейстоценом. Следует только отметить, что отсутствие подвидовых определений *Cervus megaceros*, *Equus caballus* и *Bison priscus*, встречающихся в Сибири не только в верхнем, но и в среднем и нижнем плейстоцене, лишает сделанный вывод полной достоверности. Однако совместное нахождение этой фауны с мамонтом и шерстистым носорогом делает его достаточно вероятным. Представление С. В. Обручева о том, что верхняя возрастная граница аллювиальных накоплений II террасы (III надпойменной террасы в принятом в этой работе комплексе террас) датируется временем Чадобецкой неолитической стоянки, является не совсем точным.

А. К. Рюмин (1951), изучивший недавно геологические условия этой стоянки, пришел к заключению о приуроченности ее культурного слоя к погребенному под дюнами почвенному горизонту, развитому на поверхности аллювия III террасы. Этот вывод хорошо согласуется с данными об условиях залегания «ангарского» неолита вообще. Таким образом, культурный горизонт Чадобецкой стоянки не может считаться синхронным времени формирования аллювия террасы, а, несомненно, относится к гораздо более позднему времени.

Г. Ф. Крашенинников (1935), оценивая имевшийся в его распоряжении фактический материал, писал: «Возраст всех террас не может быть установлен. В верхней части аллювия террас высотой 13 и 18 м найдены зубы мамонта. Кроме того, Ю. Витковский указывает на стоянки доисторического (неолитического) человека на правом берегу Ангары, против Братска, на острове, где сейчас расположена д. Антонова, и на Шамагском острове. Аллювий, в котором найдены каменные орудия, принадлежит 13-метровой террасе». Ссылаясь на А. П. Окладникова, Г. Ф. Крашенинников указывает, что возраст 18-метровой террасы на основании археологических находок по р. Белой, около ее устья, следует считать палеолитическим, 13-метровой — на основании обнаруженных погребений около Братска и дер. Лучихи на Ангаре — зонеолитом, а 6—8-метровой — неолитом.

Из приведенных высказываний Г. Ф. Крашенинникова, с точки зрения современных данных, осталось неизменным лишь определение возраста 18-метровой террасы. Возрастная же датировка 13-метровой террасы не может опираться на упоминавшиеся находки неолита, так как в последние годы выяснено, что горизонт с остатками культуры неолита на всем протяжении Ангары не одновременен аллювию 10—13-метровой террасы, а приурочен к погребенной почве, лежащей в основании перевейных ветровыми процессами аллювиальных песков. Неолитические орудия включены в нижнюю часть аллювия высокой поймы и могут характеризовать лишь ее отложения.

Что касается определения возраста 18-метровой террасы, то и ее датировка палеолитом не может сейчас считаться удовлетворительной. В настоящее время широкое признание получил тот факт, что культура палеолита распространяется на весь плейстоцен, до самых нижних его горизонтов. Вследствие этого отнесение аллювия террасы к палеолиту вообще равнозначно отнесению его только к плейстоцену. Как увидим ниже, есть основание для синхронизации аллювиальной толщи этой террасы с верхним палеолитом.

Более многочисленные факты, относящиеся к стратиграфии кайнозоя, получены в последние годы в результате осуществления геологической

съемки в масштабе 1 : 1 000 000 (трестом «Аэрогеология»), геолого-геоморфологических исследований и поисковоразведочных работ на алмазы.

Б. Н. Леонов свои соображения о возрасте аллювиальных отложений относит не к отдельным террасам, а к их группам. Основываясь на многочисленных находках фауны в отложениях террас первой группы («комплекс низких, преимущественно аккумулятивных террас»), он делает вывод об их верхнечетвертичном возрасте. Говоря о возрасте третьего комплекса («комплекс средних аккумулятивно-цокольных террас»), Б. Н. Леонов пишет, что возраст этой группы террас, судя по данным пыльцевого анализа, четвертичный. Касаясь же вопроса о времени образования комплекса высоких террас, автор говорит, что возраст их достоверно не установлен. Судя по находкам пыльцы *Tsuga* и *Podocarpus*, его следует относить к третичному периоду, однако он может оказаться и нижнечетвертичным.

Ф. Ф. Ильин (1950) в результате изучения территории бассейна среднего и верхнего течения Чадобца и долины Ангары в районе с. Кежма, рассматривая данные, относящиеся к определению времени образования аллювиальных отложений надпойменных террас, указывает: «Возрастная датировка этих отложений затруднена вследствие отсутствия достаточного количества фаунистического материала». Лишь на III террасе в долине Ангары, ниже р. Народимой, была обнаружена челюсть *Rhinoceros tichorhinus*, «...на основании чего возраст этой террасы может быть определен как средне-верхнеплейстоценовый». Возраст II террасы Ф. Ф. Ильин определяет по соотношению с такой же террасой Енисея, с которой связана палеолитическая стоянка Афонтова гора и, как он думает, Мальтинская стоянка в низовьях р. Белой.

«В VI—80-метровой террасе Енисея, — пишет далее автор, — найдены костные остатки *Equus süssenbornensis*, датирующие нижнеплейстоценовый возраст этой террасы. Условно мы принимаем этот возраст и для самой древней террасы Ангары, т. е. весь комплекс встреченных террас этой реки — четвертичный».

По указанным выше находкам и сопоставлению террас Ангары с террасами Енисея Ф. Ф. Ильин принимает следующий возраст ангарских террас:

| | | | |
|-----|----------------------|---|-------------------------------|
| VI | надпойменной террасы | — | нижнеплейстоценовый |
| V | » | » | — ниже-среднеплейстоценовый |
| IV | » | » | — среднеплейстоценовый |
| III | » | » | — средне-верхнеплейстоценовый |
| II | » | » | — верхнеплейстоценовый |
| I | » | » | поймы и русла — голоценовый |

Следует, однако, отметить, что, справедливо указав на возможность параллелизации террас Ангары и Енисея, Ф. Ф. Ильин допускает неточность, отнеся находку остатков зюссенборнской лошади к террасе Енисея. Подобная ссылка основана, очевидно, на недоразумении. В действительности остатки лошади обнаружены в разведочном шурфе на 75—80-метровой террасе Ангары, непосредственно у с. Кежма, т. е. в том же районе, где производил работы и Ф. Ф. Ильин.

Для обоснования возраста II террасы этот исследователь воспользовался сведениями о находке фауны, сделанной в отложениях 20—25-метровой террасы Ангары близ с. Богучаны, и использовал данные о приуроченности ко II террасе палеолитических стоянок Афонтова гора и Мальтинской. Однако Ф. Ф. Ильин не учел того, что некоторые из культурных горизонтов многослойной стоянки Афонтова гора II заключены в аллювиальной толще террасы и синхронны, таким образом, со временем ее накопления, а культурный горизонт Мальтинской стоянки целиком

подчинен делювиально-солифлюкционному покрову 15—18-метровой террасы и не может быть сопоставлен со временем отложения аллювия. Не могут параллелизоваться эти стоянки и по археологическим данным. Первая в культурно-хронологическом отношении относится к мадлену, вторая знаменует собой развитие в Сибири солютрейско-ориньякского этапа палеолита. Неверно также богучанскую фауну относить ко II террасе. По высоте и порядковому положению в долине богучанская терраса хорошо увязывается с III террасой среднего течения Ангары. Хотя стратиграфическая датировка Ф. Ф. Ильина и верна в той части, где он свидетельствует, что «... весь комплекс встреченных террас этой реки четвертичный», при более детальном определении возраста аллювиальных отложений он допускает ряд неточностей.

Н. П. Кленовицкий (1950), работавший одновременно с Ф. Ф. Ильиным в низовьях Чадобца, касаясь определения возраста выявленных и закартированных им надпойменных террас, ограничился лишь указанием на то, что возраст террас датируется четвертичным периодом по аналогии с соседними районами. В другой работе Н. П. Кленовицкий и С. Н. Носовская (1951) сопоставляют две обнаруженные ими террасы высотой 70—80 и 90—100 м с наиболее древним эрозионным циклом, который падает на неоген. Следующий цикл эрозии, по мнению авторов, относится к первой половине четвертичного периода. Ему соответствуют террасы среднего комплекса — V и IV с высотами 55—60 и 40—45 м. III, II и I террасы (с соответствующими высотами 30—35, 17—22 и 10—14 м) имеют средние и новочетвертичный возраст.

Более подробно авторы останавливаются только на возрасте II террасы, указав, что, по данным Г. Ф. Лунгерсгаузена, в ее отложениях у деревень Проспихино и Гольтявино, а также у с. Богучаны, найдены остатки крупных позвоночных: мамонта, шерстистого носорога, лошади. «Облик этой фауны, — пишут Н. П. Кленовицкий и С. Н. Носовская, — позволяет считать II террасу Ангары соответствующей ресс-вюрмской межледниковой эпохе Европы, а I террасу отнести к вюрму».

Стратиграфического положения отложений некоторых террас, распространенных на правобережье Ангары, между устьями рек Кеуль и Ката, и террас, развитых в долине Поливо, касается также Б. И. Рыбаков. Характеризуя возраст отложений 18—23-метровой террасы, он основывается на определении в спорово-пыльцевом спектре пыльцы древесных пород рода *Pinus* (29 зерен) и *Picea* (2 зерна); из травяных растений *Artemisia* (1 зерно), папоротников семейства *Polypodiaceae* (3 споры). «Этот комплекс, — по мысли автора, — характеризует состав растительности, свидетельствующий о четвертичном возрасте данных отложений» (Рыбаков и Полунина, 1950).

Ссылаясь на находку *Equus süssenbornensis* среди отложений V, по его мнению, 50—60-метровой террасы и на приведенное выше заключение о возрасте 18—23-метровой террасы, Б. И. Рыбаков приходит к заключению об отнесении «... террас Ангары низкого комплекса к четвертичному времени». Что касается VI (70—75-метровой) террасы, то, указывая на присутствие в ее аллювии пыльцы *Coniferae* и *Pinaceae* дочетвертичного облика и галечного материала, обогащенного устойчивыми породами, он считает возможным отнести ее к комплексу дочетвертичных (N?) террас Ангары.

Однако в своих доказательствах Б. И. Рыбаков допускает неточность, когда связывает остатки *Equus aff. süssenbornensis* с V (50—60-метровой) террасой Ангары. Действительное положение этой находки указано выше. Вследствие этого Б. И. Рыбаков должен был принять для V террасы крайний нижнеплейстоценовый возраст, а аллювиальные отложения более высокой VI (70—75-метровой) террасы считать дочетвертичными.

Ссылки на присутствие в спорово-пыльцевом спектре аллювия этой террасы Coniferae и Pinaceae дочетвертичного облика и на наличие галечного материала, обогащенного устойчивыми породами, также нельзя признать убедительными фактами. Пыльца дочетвертичного облика встречается в отложениях многих других террас, в том числе более низких и молодых, и является, по-видимому, переотложенной из мезозойских и палеозойских отложений, где она также обнаружена спорово-пыльцевым анализом. Упоминание же об обогащении галечников 70—75-метровой террасы устойчивыми компонентами не подкреплено Б. И. Рыбаковым фактическими данными, без которых это положение не может считаться обоснованным. Существенное обогащение аллювия устойчивыми компонентами в обломочном материале и в шлиховом спектре свойственно, как указывалось, лишь двум верхним террасам — VIII и IX, которые по отношению к 70—75-метровой террасе являются более древними.

В другом отчете о работах на Ангаре и по ее притоку — р. Кате Б. И. Рыбаков и Н. С. Максимова (1951) сообщают о результатах спорово-пыльцевых анализов различных аллювиальных и элювиальных образований и о некоторых фаунистических находках, но попыток использовать эти данные для стратиграфических целей они не делают. Более полные данные по разбираемому вопросу содержатся в работах С. М. Цейтлина и В. П. Алексеевой. С. М. Цейтлин (1951), подводя итоги двухгодичных исследований в долине Ангары, между Шаманским порогом и впадением р. Едармы, касаясь стратиграфии кайнозойских отложений, осветил этот вопрос более подробно, по сравнению с другими авторами.

«По находкам фауны, — писал он, — различные террасы Ангары довольно точно датируются (см. табл. ниже). Террасы выше 80 м уже относятся по времени образования к третичному периоду, так как по определению В. И. Громова, фауна этой террасы у с. Кежмы относится к самым низам четвертичного периода. Учитывая все результаты определений фауны из террас р. Ангары, мы предлагаем следующую их датировку:

| Высота террас в м | Комплексы террас | Сведения о находках фауны и результатах ее определения |
|-------------------------------|--|---|
| 1. Пойма до 6 м | Низкие аккумулятивные | |
| 2. I надпойменная 9—12 м | Низкие аккумулятивные террасы, иногда с покоем | <i>Rangifer tarandus</i> , <i>Vulpes lagopus</i> , <i>Rhinoceros antiquitatis</i> , <i>Elephas primigenius</i> — Q _{III} |
| 3. II надпойменная 14—17 м | | |
| 4. III надпойменная 20—35 м | Средние эрозионно-аккумулятивные террасы | Мальта; мамонт, лось, шерстистый носорог, короткорогий бизон. Богучанская терраса, Q _{II} |
| 5. IV надпойменная 30—35 м | | |
| 6. V надпойменная 40—45 м | | |
| 7. VI надпойменная 55—65 м | | <i>Equus (caballus)</i> sp. — против д. Невон. Здесь же палеолитическая стоянка RW — W |
| 8. VII надпойменная 75—80 м | | <i>Equus sussenbornensis</i> район с. Кежма, Q _I |
| 9. VIII надпойменная 80—100 м | Высокие эрозионно-аккумулятивные террасы | <i>Cervus (Megaceros)</i> sp. против с. Невон. N. |
| 10. IX надпойменная 110—120 м | | |

Можно полностью согласиться с возрастной датировкой I, II, III, VIII и IX надпойменных террас, предлагаемой С. М. Цейтлиным. Следует лишь заметить, что, не делая различия в фауне, собранной на I и II террасах, и рассматривая их вместе «в комплексе низких аккумулятивных террас, иногда с цоколем», он не подметил черт, позволяющих видеть их возрастное отличие и выступающих при сравнении остатков палеолитической культуры, захороненных в их отложениях. Явную ошибку допускает С. М. Цейтлин, используя для определения стратиграфического положения VI (55—65-метровой) террасы сведения о находках на ней костей плейстоценовых животных, в том числе со следами зубов, обжига и искусственной обработки. Упомянутая фауна была найдена в заведомо делювиальном чехле, покрывающем несколько смещенный в своем залегании аллювий террасы. Таким образом, фауна со следами обработки может характеризовать только возраст делювия и указывать лишь на верхний возрастной предел аллювия. К возрасту же собственно аллювиальных образований террасы она отношения не имеет.

Итоговые представления о возрасте террас низовьев Илима изложены В. П. Алексеевой в работе 1951 г. VI (55—60-метровую) террасу нижнего течения Илима она сопоставляет с 80-метровой террасой Ангары в районе с. Кежмы, в отложениях которой найдены остатки *Equus aff. süssenbornensis*. На этом основании В. П. Алексеева датирует VI террасу временем начала плейстоцена — концом неогена («... как Q₁ — Tr»). Возраст следующей, более низкой (40—45-метровой) террасы на основании находок в аллювии этой террасы раковин моллюска, определенного И. В. Даниловским в качестве *Radix auricularia* Prop., ею условно датируется как Q₂. Образование IV (30—35-метровой) и III (20—25-метровой) террас автор условно относит соответственно к среднему и верхнему плейстоцену.

Чтобы установить положение отложений II (15—17-метровой) террасы, В. П. Алексеева использует пресноводных моллюсков *Unio crossus* Retz и *Unio timidus* Retz (по И. В. Даниловскому), найденных в отложениях этой террасы. «Возраст отложений, заключающих эти формы, — пишет она, — можно определить как бореальное постюрмское время», хотя тут же, вступая в противоречие со сказанным, относит II террасу к Q₃, т. е. верхнему плейстоцену. Возраст отложений I (9—12-метровой) террасы предположительно определяется ею голоценом.

В возрастной датировке террас, принятой В. П. Алексеевой, нельзя признать правильной параллелизацию VI (55—60-метровой) террасы нижнего течения Илима с 80-метровой террасой Ангары в районе с. Кежмы. Эта увязка была произведена ею предположительно, без какого-либо обоснования.

На продольном профиле террас нижнего течения Илима при параллелизации их с террасами среднего течения Ангары такая увязка не подтвердилась. Вследствие этого отнесение аллювиальных накоплений VI террасы к началу плейстоцена — концу неогена не является правильным. Точно так же не могут служить основанием для стратиграфической датировки аллювиальных накоплений V и II террас находки раковин упомянутых выше пресноводных моллюсков, которые, как известно, почти не отличаются по видовому составу в разных возрастных горизонтах. Вследствие этого систематическая принадлежность недостаточна для выводов. Только экологические особенности моллюсков и степень их развития (при наличии достаточно большого числа экземпляров) могут косвенным образом приниматься во внимание при стратиграфических построениях.

Нельзя также согласиться и с отнесением аллювия I террасы к голоцену, так как этому предположению противоречат находки богатой плейстоценовой фауны и культурных остатков палеолитического облика в аллювии этой террасы.

В попытках определения возраста аллювиальных отложений Ангары и некоторых ее притоков обращает на себя внимание весьма ограниченная аргументация выводов. Почти все авторы в своих стратиграфических построениях основываются почти исключительно на палеозоологических и геоморфологических данных. Материалы по ископаемой флоре, культуре палеолита и неолита, литологии либо не учитываются вовсе, либо используются совершенно недостаточно.

Все это явилось причиной того, что до последнего времени для интересующей нас территории нет еще достаточно разработанной стратиграфической схемы континентальных образований.

Выше, при геоморфологической характеристике долин, изложены фактические сведения о находках флоры и фауны в бассейне средней Ангары. На схеме террас (фиг. 46) суммированы данные о геологической позиции остатков млекопитающих, найденных в аллювиальных отложениях. Чтобы на основании этих данных подойти к решению вопроса о стратиграфическом расчленении кайнозойских отложений, необходимо сопоставить их с фактическим материалом других районов юга Сибирской платформы.

Отложения I террасы в бассейне средней Ангары характеризуются следующим видовым составом фауны млекопитающих: *Elephas primigenius* Blum., *Elephas* sp., *Equus (caballus)*, *Alces machlis*, *Cervus* sp., *Saiga tatarica*.

Наличие в толще аллювия этой террасы остатков *Elephas primigenius* и *Saiga tatarica* свидетельствует о том, что время ее накопления не древнее верхнего плейстоцена (не ниже «рисс-вюрма»), а присутствие *Alces machlis* определенно поднимает нижнюю возрастную границу до «вюрма». Верхняя же возрастная граница четко определяется временем вымирания мамонта, т. е. ранней послеледниковой эпохой. Время формирования аллювия I террасы на основании заключенной в ней фауны определяется, таким образом, верхним плейстоценом. Присутствие фауны определение которой не доведено до вида, не противоречит сделанному заключению. С целью проверки и подкрепления фактами сделанного вывода обратимся к рассмотрению палеонтологических материалов, характеризующих возраст I террасы в близлежащих районах.

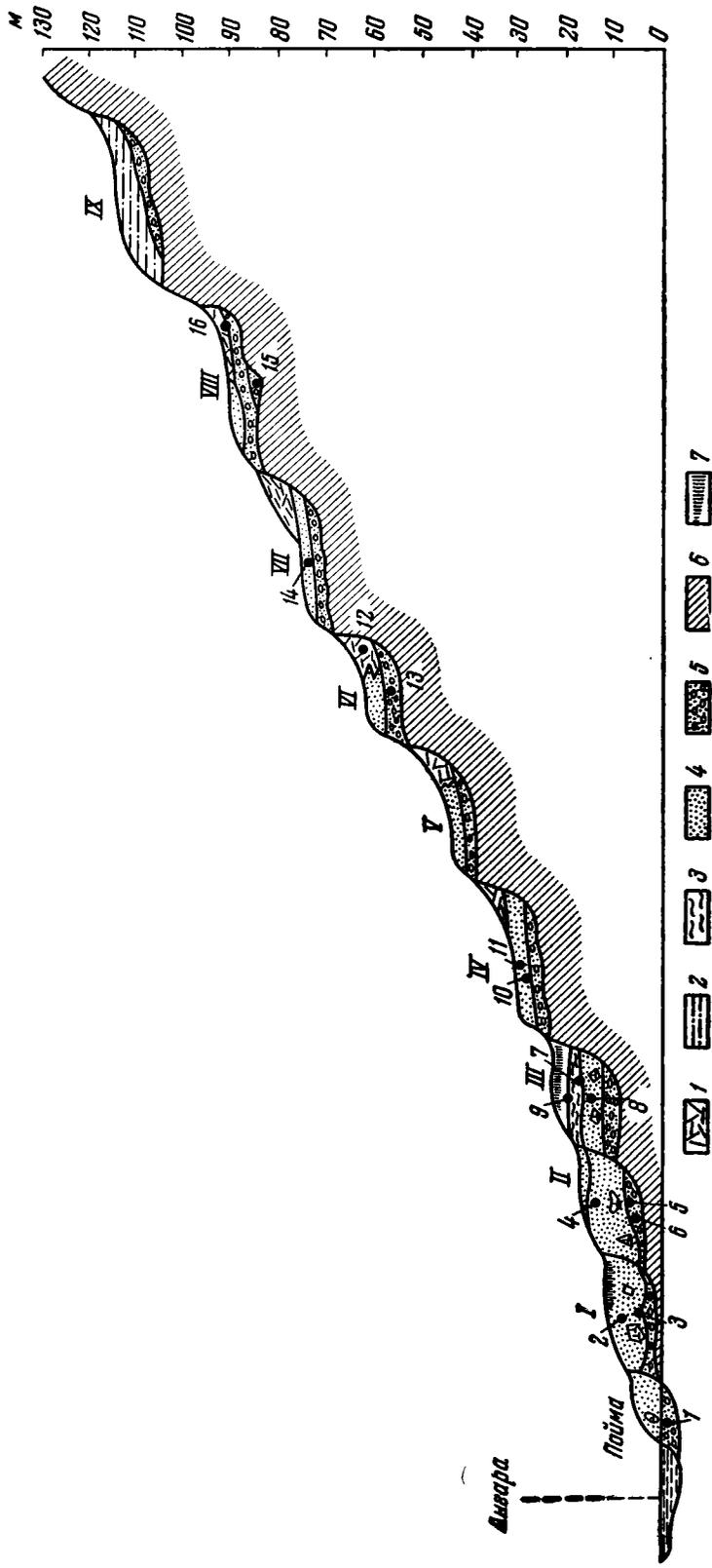
Согласно данным И. В. Арембовского (1951), в отложениях 8-метровой террасы верхнего течения Ангары, с которой наиболее вероятно можно параллелизовать 9—12-метровую террасу среднего и нижнего течения, в основании аллювиальной толщи найдена лопатка носорога (*Rhinoceros antiquitatis*), а в устье р. Каи — почти целый его скелет. Череп носорога оказался заполненным серой глиной с пресноводными моллюсками. Видовой состав моллюсков, по заключению Г. Г. Мартинсона (1951), свидетельствует о холодном субарктическом климате. В самой верхней части аллювия также была найдена маллако-фауна. Г. Г. Мартинсон пришел к заключению о ее перигляциальном облике.

На угнетенный характер фауны моллюсков, извлеченных из аллювия I террасы низовьев Эдучанки, указывал также А. И. Москвитин.

В основании современного почвенного горизонта, развитого на аллювии этой террасы, найдены неолитические орудия.

В галечниках нижней части аллювия 7—12-метровой террасы В. Ф. Тумелем (1935) на р. Вихоревой найдены *Elephas primigenius*, *Equus* sp., *Alces machlis*, *Cervus elaphus*.

Таким образом, как находки в среднем течении, так и данные по Прииркутскому району Ангары свидетельствуют о принадлежности фауны млекопитающих, заключенной в аллювии I террасы, к верхнепалеолитическому комплексу. Уместно также вспомнить, что с аккумуляцией I надпойменной террасы Енисея (высотой 9—11 м) в районе Красноярска



Фиг. 46. Схема террас среднего течения Ангары и положение найденных палеонтологических остатков.

1 — делювиальный покров; 2 — аллювиальные суглинки; 3 — аллювиальные глин; 4 — аллювиальные пески; 5 — аллювиальные галечники; 6 — коренные породы; 7 — погрёбённая почва с культурными остатками серовского этапа неолита; I—IX — надпойменные террасы;

Ц и ф р ы у к р у ж к о в: 1 — «ангарский неолит»; 2 — *Saiga tatarica*, *Alces machilis*, *Cervus sp.*, *Equus caballus*; 3 — *Elerphas primigenius* Blum; 4 — *Bison priscus* (*demitatus*), *Elerphas primigenius*, *Equus caballus*; 5 — *Bison priscus* (*cf. longicornis*); 6 — *Equus caballus*, *Bison priscus*; 7 — *Rhinoceros tichotritinus*; 8 — *Elerphas primigenius* (ранний тип); 9 — *Vos* (или *Bison*) *priscus*; 10 — *Equus cf. chosarticus*; 11 — *Elerphas trogontheri* Poll.; остатки культуры типа раннего мустье, *Vos. sp.* (сильно минерализованный); 12 — *Vos* (*Bison*), *Equus sp.*, *Equus asinus*, *Elerphas sp.*, *Rangifer tarandus* со следами погрызов и искусственного раскола; 13 — *Equus caballus*; 14 — *Equus aff. videnbottneri*; 15 — *Cervus (Megaseros)* с высокой степенью минерализации; 16 — *Rangifer tarandus*

связана группа эпипалеолитических стоянок (Переселенческий пункт, Бирюсинская, отчасти Бузуново, Лепешкино и др.).

На основании изучения памятников культуры палеолита, геологии верхнепалеолитических местонахождений и обильной фауны млекопитающих, приуроченных к низким террасам Енисея, В. И. Громовым (1948) составлен опорный стратиграфический разрез отложений верхнего плейстоцена. Непосредственные наблюдения, сделанные автором в низовьях Ангары, указывают на полное соответствие комплекса низких террас, развитых на Ангаре, террасам сопредельной части долины Енисея. Основываясь на этом, можно воспользоваться археологическими и палеонтологическими находками, известными в районе г. Красноярска, для возрастной датировки террас Ангары.

По данным В. И. Громова, культурные остатки стоянок типа Переселенческий пункт залегают в верхней части аллювия или в делювиальных песчано-глинистых отложениях. «По характеру инвентаря стоянка (Переселенческий пункт. — Э. Р.), — пишет автор, — относится к верхнему палеолиту, но более поздней стадии, чем стоянка типа нижнего горизонта Афонтовой горы II». Возраст последней сопоставляется этим исследователем в культурно-хронологическом отношении с группой мадленских стоянок Русской равнины.

В основании современной почвы I террасы во многих местах известны находки орудий и предметы искусства неолитического облика, отнесенные А. П. Окладниковым (1952) к памятникам серовеского типа. Эта культура относится к этапу ранней бронзы и указывает, таким образом, на верхний стратиграфический предел, выше которого не могут быть помещены отложения террасы.

Характер растительности, существовавший во время формирования I надпойменной террасы в верхнем течении Нижней Тунгуски, был установлен Р. Е. Гитерман (1953), по данным спорово-пыльцевого анализа образцов В. Ю. Малиновского. Она установила, что во всех спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца недревесных растений, среди которых наибольший процент составляют разнотравье (от 47 до 66%) и злаки (18—53%). Полюны, лебедовые, вересковые встречаются единичными пыльцевыми зернами. В составе спектра древесных пород наибольшее число пыльцевых зерен принадлежит березе; есть единичная пыльца лиственницы, ели, сосны, ольхи.

Обобщая результаты анализов, автор пишет: «Судя по характеру спорово-пыльцевых спектров, во время формирования отложений I надпойменной террасы господствовали безлесные ландшафты. Преобладали злаково-разнотравные ассоциации; по-видимому, некоторую роль в растительном покрове играли также остепненные луговые ассоциации с полынями и лебедовыми (возможно, на осолоненных почвах). Роль древесной растительности была незначительна».

Таким образом, принадлежность фауны, заключенной в аллювии I террасы, к верхнепалеолитическому комплексу дает основание датировать ее отложения верхним плейстоценом. Приуроченность к ней поздней верхнепалеолитической культуры (поздний мадлен) уточняет время формирования пойменной фации аллювия, как самый поздний верхний плейстоцен.

Аллювиальные осадки II надпойменной террасы, как это указано выше, охарактеризованы следующими формами, найденными в бассейне средней Ангары: *Bison priscus (deminutus)*, *Elephas primigenius*, *Equus (caballus)*, *Equus asinus*, *Bison priscus (longicornis)* и, возможно, *Rhinoceros* sp. Фауна этой террасы полностью тождественна фауне I террасы. Она также принадлежит верхнепалеолитическому комплексу и свидетельствует о верхнеплейстоценовом возрасте заключающих ее отложений.

Исключение составляет лишь найденный в этой же террасе *Bison priscus longicornis*, являющийся одним из основных представителей хозарского фаунистического комплекса. Последний, как известно, предшествовал верхнепалеолитическому комплексу. Европейской части СССР он характеризует эпоху среднего плейстоцена до века максимального оледенения. Совместное нахождение представителя хозарского фаунистического комплекса с фауной верхнепалеолитического комплекса сейчас не может найти удовлетворительного объяснения. Возможно, что при накоплении более многочисленных фактов появится необходимость пересмотреть для Восточной Сибири стратиграфическое значение *Bison priscus longicornis*, как вида, относящегося только к отложениям первой половины среднего плейстоцена.

Спорово-пыльцевые анализы образцов, собранных из отложений II террасы Ангары и Чадобца, показывают значительное содержание пыльцы недревесных растений (не менее 20%). В спорово-пыльцевом спектре участвуют виды древесных пород, обычные в четвертичных отложениях Восточной Сибири и полностью соответствующие современной лесной растительности этой области. Обращает на себя внимание сравнительно большое присутствие зерен недревесных растений. Как отмечалось выше, такая особенность свойственна и отложениям I террасы.

В полном согласии со сказанным находятся и некоторые особенности видового состава лесной и травяной растительности. В приведенных выше спектрах участвует пыльца *Salix* (ивы), Cyperaceae (осоковых), Ericaceae (вересковых). Согласно представлениям В. П. Гричука и Е. Д. Заклинской (1948), подобный состав спорово-пыльцевого спектра во многих существенных чертах сходится со спорово-пыльцевыми субфоссильными спектрами современной лесотундры и тундры низовьев Оби. Их главное отличие заключается в меньшем содержании пыльцевых зерен *Betula* в образцах аллювия II террасы.

К отложениям II (15—18-метровой) террасы Енисея относятся верхнепалеолитические местонахождения Афонтова гора I, II, III, Кокарево II. Верхние культурные горизонты (В₁, В₂, С₁ и С₂) больше изученной стоянки Афонтова гора II приурочены к лёссовидным делювиальным образованиям, покрывающим аллювиальные отложения террасы. Более древний культурный горизонт С₃ лежит непосредственно на аллювиальной толще и в некоторой части синхронен этим образованиям.

По археологической датировке группа стоянок типа Афонтова гора II относится В. И. Громовым (1948) к поздней стадии верхнего палеолита (сибирская фация), синхронной мадлену. Они древнее, чем стоянки типа Переселенческий пункт, культура которой носит эпилепалеолитический характер. Среди остеологического материала, собранного из стоянки Афонтова гора II, насчитывается 23 различных вида животных, не считая птиц и моллюсков. Как указывает В. И. Громов, свыше 30% животных по своей экологии характерны для открытых пространств и только около 19% являются типичными обитателями лесов.

П. П. Ефименко (1953) сообщает любопытную деталь, характеризующую природные условия, в которых жил человек стоянок Нижняя Буреть и Мальта. Для сооружения стен и кровли обнаруженных здесь жилищ древний человек наряду с плитами известняка использовал крупные кости мамонта, носорога и рога северного оленя. Такое обстоятельство, по П. П. Ефименко, указывает, очевидно, на более или менее безлесный, тундро-степной характер ландшафта на Ангаре, ныне занятой зоной лесов таежного типа.

Из двух разрезов этой же 10—12-метровой террасы, располагающихся в долине р. Белой, близ Воскресенского завода и с. Холмушино, был отобран ряд образцов, которые П. А. Никитин проанализировал на содер-

жание пыльцы, семян и плодов (Борисевич, 1948). Палеокарпологический анализ торфа привел П. А. Никитина к заключению, что он образован автохтонным путем на травянисто-кустарниковом луговом болоте при достаточно суровом климате. Анализ пыльцы из того же образца торфа показал значительное преобладание пыльцы недревесных растений (77%).

Анализ торфа из второго разреза обнаружил присутствие многочисленных семян и плодов, принадлежащих 40 видам растений, характерных для луговых пойм полярно-арктической и горно-альпийской зон. Древесная пыльца в этом слое составляет лишь 1% общего количества подсчитанных в образцах зерен.

В полном соответствии с приведенными выше данными находится заключение Никитина о том, что «...флора отмечает резко суровый климат, вряд ли теплее климата арктических тундр».

Таким образом, обильная фауна верхнего палеолита и остатки культуры мамлена позволяют отнести время накопления ее аллювиальных отложений к верхнему плейстоцену. Учитывая то обстоятельство, что к верхнему плейстоцену относятся отложения I террасы, возраст отложений II террасы следует считать синхронным первой половине верхнего плейстоцена.

Аллювиальные отложения III надпойменной террасы в бассейне Средней Ангары заключают многочисленные остатки следующих животных: *Elephas primigenius*, в том числе его раннюю форму, *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos (Bison) priscus*, *Rangifer tarandus*. Подобный видовой состав свидетельствует о принадлежности этой фауны так же к верхнепалеолитическому комплексу. Однако некоторые признаки служат указанием на ее более ранний характер по сравнению с фауной, захороненной в отложениях I и II надпойменных террас. Сочетание остатков шерстистого носорога, мамонта раннего типа и овцебыка (по В. И. Громову) является характерным для времени с особо суровыми климатическими условиями. В. И. Громов (1948) выделяет эту фауну под наименованием ориньякской и считает ее одновременной с максимальным распространением оледенения на территории Европейской части СССР.

В фауне III террасы средней Ангары совместно найдены остатки только двух представителей ориньякской фауны — раннего мамонта и шерстистого носорога. В районе верхнего течения этой реки среди фауны, собранной в культурном горизонте Мальтинской стоянки, и в составе фауны «Богучанской» террасы известен такой высокоарктический вид, как песец (*Vulpes lagopus*).

Из отложений III террасы Ангары не были выделены споры и пыльца, надежно отражающие состав одновременной аллювию растительности. В соседнем с Ангарой бассейне Нижней Тунгуски из сборов В. Ю. Малиновского, проведенных в верхнем течении этой реки, Р. Е. Гитерман (1953) проанализировала ряд образцов из озерно-аллювиальной фации осадков 18—20-метровой террасы. В составе спорово-пыльцевых спектров ею установлено существенное преобладание пыльцы недревесных растений, содержание которой колеблется от 50 до 96%. Присутствие пыльцы древесных растений изменяется от 4 до 38%. Во всех образцах много спор, главным образом зеленых мхов. Среди недревесных растений господствует пыльца разнотравья и полыней. Встречаются единичные пыльцевые зерна злаков, осок, лебедовых, эфедры. В составе пыльцы древесных пород преобладает береза; сосна и ель содержатся примерно в равных количествах, единичными зернами встречается пыльца лиственницы.

Важное значение для определения возраста III террасы имеет приуроченность к ее рыхлому покрову известной, хорошо изученной Мальтинской стоянки. Культурные остатки этой стоянки были обнаружены в делювиальном шлейфе, покрывающем поверхность 15—18-метровой террасы,

и связаны, как указывает В. И. Громов, с погребенной почвой, разделяющей делювиальные образования на два горизонта.

По данным А. И. Москвитина (1950), который также обследовал район стоянки, погребенная почва «... отличается сильным и высоким горизонтом обизвесткования, может быть, вторичного происхождения, указывающим, по-видимому, на тундровые — засушливые условия времени конца формирования почвы». Верхние 1—2 м галечников террасы, по сообщению А. И. Москвитина, смяты в крутые складки и пронизаны псевдоморфозами ледяных клиньев.

Интенсивные мерзлотные деформации наблюдались также автором этой работы и в средней части аллювиальной толщи террасы за пределами рассматриваемой области — в районе с. Балаганска и устья р. Белой.

Определение огромного количества костных остатков, собранных при раскопках Мальтинской стоянки, показало, что большинство из них принадлежит северному оленю (*Rangifer tarandus*), песцу (*Vulpes lagopus*) и носорогу (*Rhinoceros antiquitatis*). Остальные животные — снежный баран (*Ovis nivicola*), короткорогий бык (*Bison priscus*), росомаха (*Gulo gulo*), мамонт (*Elephas primigenius*), пещерный лев (*Felis spelaea*), волк (*Canis lupus*) и лошадь (*Equus (Equus) sp.*) немногочисленны. Предметы культуры, встреченные в стоянке вместе с остатками фауны, относятся большинством археологов к солютре. П. П. Ефименко (1953) рассматривает Мальтинскую стоянку в общей перспективе развития общества верхнего палеолита как характерный памятник позднейшей поры ориньякско-солютрейской эпохи.

А. И. Москвитин (1954) следующим образом определяет возраст III — «мальтинской» террасы: «Возраст III террасы Ангары мною был определен как вторая половина мезо-плейстоцена; возраст верхней погребенной почвы и перекрывающего ее маломощного слоя солифлюкционных суглинков относится к последнему межледниковью (молодо-шекснинскому) и последнему оледенению (осташковскому). Так, очевидно, следует определять и возраст Мальтинской палеолитической стоянки...»

Последнее определение возраста аллювия хорошо согласуется с характером костных остатков, заключенных в покрове террасы и принадлежащих, как указано выше, к ранней ориньякской фауне, а так же и с тем фактом, что делювиально-солифлюкционные образования, покрывающие аллювий террасы, несут предметы материальной культуры солютре. Что касается некоторого омоложения А. И. Москвитиным возраста Мальтинской стоянки, то высказанное им мнение, по-видимому, нельзя признать бесспорным, так как в данном случае расчленение делювиальной толщи на стратиграфические горизонты по погребенным почвам приводит в противоречие с археологическими данными. Так как палеогеография плейстоцена Восточной Сибири изучена слабо и типы почвообразования в различные его отрезки еще не установлены, археологические критерии в определении возраста отложений должны получить предпочтение перед палеопедологическими данными.

Учитывая сказанное, можно считать, что аллювиальная толща III террасы средней Ангары формировалась в век наиболее суровых климатических условий. Правильность такого определения подтверждается совокупностью палеонтологических, палеоботанических, археологических и литологических данных, а также наблюдениями над следами ископаемой мерзлоты. Естественно увязывать этот период со временем максимального распространения оледенения в горных областях Восточной Сибири и на ее северных равнинных пространствах, т. е. наиболее вероятно со временем второй половины среднего плейстоцена.

Палеонтологические находки, связанные с отложениями IV надпойменной террасы, немногочисленны. В бассейне среднего течения Ангары

известна, как уже указывалось, только одна находка крупной лошади, определенной как *Equus cf. chosaricus*. В южной и умеренной полосе Евразийской части Союза эта ископаемая лошадь встречена в составе хозарского комплекса, относящегося к первой половине среднего плейстоцена. В Сибири этот фаунистический комплекс изучен слабо. Поэтому в заключении о стратиграфическом значении сделанной находки В. И. Громов высказал мнение, что она свидетельствует лишь о принадлежности вмещающих осадков к первой половине плейстоцена.

Для уточнения этого определения необходимо учесть палеонтологические находки в аллювии этой террасы в соседних районах. Главнейшая из них относится к долине р. Куды, вблизи ее впадения в Ангару. Здесь, около с. Оёк Н. И. Соколовым и Н. В. Томенцевым (1949) на террасе высотой 25—30 м (расположенной на склоне долины, непосредственно выше 15—18-метровой «мальтинской» — террасы) были найдены кости млекопитающих и кремневые орудия, которые извлечены из горизонта погребенной почвы, залегающей в верхней части слоя красно-бурого суглинка на глубине около 1,75 м. Кости, по определению В. И. Громова, принадлежали *Elephas trogontherii* Pohl. и мелкому хищнику, систематическое название которого не установлено. Кремневые орудия, по сообщению авторов, имеют палеолитический облик и относятся ими к раннему мустье.

И трогонтериевый слон и орудия типа раннего мустье одинаково указывают на «миндель-рисский» возраст IV террасы, т. е. на время формирования ее аллювия в век, предшествовавший началу максимального оледенения. Этому взгляду не противоречит находка остатков млекопитающих М. И. Плотниковой в отложениях IV (25—26-метровой) террасы верхнего течения Нижней Тунгуски, на окраине дер. Непа. В. И. Громов, давший о них заключение, указал, что они принадлежат *Equus* sp. (Mtt.) и характеризуются довольно сильной минерализацией. Это обстоятельство позволило ему высказать предположение о возможно среднеплейстоценовом возрасте обнаруженной формы.

Не является, по-видимому, случайностью находка мустьерского наконечника в Ланковом логу у дер. Кубеково (ниже Красноярска). Лог врезан в древнюю балку, которая, в свою очередь, заложена в 40-метровой террасе Енисея. Наиболее вероятно она увязывается с IV террасой Ангары. Фаунистические и археологические критерии, таким образом, со всей очевидностью указывают на принадлежность аллювиальных отложений IV террасы ко времени первой половины среднего плейстоцена, до века максимального оледенения.

В аллювии V надпойменной террасы средней и нижней Ангары находки фауны млекопитающих неизвестны. Обнаруженный в низовьях Илима моллюск *Radix auricularia* Prodr. для определения возраста ничего не дает. О бесспорных палеонтологических находках в соседних речных системах также неизвестно. Вследствие этого стратиграфическое положение V террасы может быть установлено лишь по ее относительному положению среди других террасовых уровней. В долинах она располагается выше IV террасы, определяемой началом среднего плейстоцена, и ниже VI — нижнеплейстоценовой террасы. Поэтому V терраса с некоторой условностью может датироваться концом нижнего или началом среднего плейстоцена.

Отложения VI надпойменной террасы, как сказано выше, не богаты находками ископаемой фауны. В непереотложенном состоянии в разных местах в ее аллювии встречены только остатки двух особей *Equus (caballus)* со значительной степенью минерализации. На Лене в образцах из отложений 60- и 100-метровых террас, с нижней из которых, вероятно, может параллелизоваться VI терраса Ангары, в спорово-пыльцевом спектре наряду с пылью хвойных деревьев обнаружено содержание пыльцы широколиственных пород — дуба (*Quercus*) и липы (*Tilia*).

В делювиальном чехле, перекрывающем аллювиальные отложения террасы Ангары, встречены *Bos (Bison)*, *Equus* sp., *Elephas* sp., *Rangifer tarandus*. Некоторые кости носят следы зубов и искусственного раскола.

Вся фауна, встреченная в делювиальном покрове, принадлежит к верхнепалеолитическому комплексу, о чем свидетельствуют следы одновременного обитания верхнепалеолитического человека. Из этого следует, что делювиальный чехол VI террасы не старше аллювия III, наиболее древней террасы, с которой связана фауна и культура верхнего палеолита.

Этими находками определяется верхняя возрастная граница VI террасы, осадки которой не моложе среднего плейстоцена.

В аллювии VII надпойменной террасы, помимо обильной фауны в делювиальном покрове, также относящейся к верхнепалеолитическому комплексу, найдены в коренном залегании остатки жюссенборнской лошади (*Equus* cf. *süssenbornensis*), одной из основных форм таманского фаунистического комплекса. Ее присутствие дает возможность отнести заключающие ее аллювиальные отложения к самым низам нижнего плейстоцена, переходным к образованиям третичного возраста. Исходя из данных о возрасте V и VII террас и учитывая по отношению к ним промежуточное положение VI террасы, наиболее естественно отнести время накопления ее аллювиального покрова к эпохе нижнего плейстоцена, к его второй половине.

В следующей — VIII террасе в коренном залегании на глубине 6,5 и 7 м в шурфе найдены остатки *Cervus (Megaceros)* и обломки трубчатых костей. Основываясь на весьма значительной минерализации костей, В. И. Громов высказался за нижнечетвертичный или даже неогеновый возраст найденной фауны. Некоторые данные о возрасте VIII террасы получены недавно также Г. М. Покровским (1954) при работах на большом притоке Ангары — р. Ие. В долине этой реки им был установлен комплекс террас, полностью соответствующий террасам Ангары, как в отношении количества, так и высотного положения.

Из разреза шурфа, заложенного на поверхности VIII террасы близ дер. Кукучей, на относительной высоте 103 м и вскрывшего маломощную, но находящуюся в коренном залегании аллювиальную толщу, С. А. Абрамова проанализировала три образца на содержание пыльцы и спор. В двух из них встречено только несколько пыльцевых зерен сосны плохой сохранности. В третьем образце обнаружен смешанный спорово-пыльцевой комплекс, причем более молодой из них является четвертичным. Он представлен единичной пылью *Pinus* (порок *Diploxylon*), *Alnus*, *Polypodiaceae*, *Chenopodiaceae* cf., *Campanula rotundifolia*. Насчитано всего 9 пыльцевых зерен.

Более древний, по заключению С. А. Абрамовой, по-видимому, третичный (неогеновый) комплекс состоит из пыльцы: *Pinaceae* (18 пыльцевых зерен), *Piceae* (1 зерно), *Pinus Haploxylon* (3 зерна), *Betula* (1 зерно), *Quercus* (11 зерен), *Araliaceae* (19 зерен) и неопределенная пыльца двудольных растений явно нечетвертичного возраста — 43.

В отложениях наиболее высокой — IX террасы — фаунистические остатки в залегании *in situ* не обнаружены.

Остатки растительности, соответствующие времени накопления аллювиальной толщи, встречены при проведении спорово-пыльцевого анализа образцов Г. М. Покровского, собранных им из шурфа, заложенного на поверхности IX террасы близ дер. Баробино, на относительной высоте над рекой 130 м. По определению В. А. Моревой, здесь также встречен разновозрастной спорово-пыльцевой спектр. Наряду с четвертичными формами — *Pinus* (подрод *Diploxylon*) (7 пыльцевых зерен), *Polypodiaceae* (1), *Lycopodium* (2), встречены представители третичной растительности

Picea (3 пыльцевых зерна), *Pinus* (11 зерен), *Taxodium* (1 зерно), *Alnus* (1 зерно), *Cyatheaceae* (1 зерно), *Polypodiaceae* (1 зерно).

Из более древних, возможно, мезозойских растений Моревой отмечено присутствие *Bennettitales*, *Piceae*, *Pinus*, *Coniferae*, *Cycadales*, встречаемых по одному зерну.

Поскольку четвертичный возраст аллювиальной толщи IX террасы отвергается всей суммой изложенных выше данных, а мезозойский возраст исключается присутствием третичной пыльцы, можно сделать вывод, что только последняя должна приниматься во внимание при определении ее стратиграфического положения. Для установления возраста двух верхних террас Ангарты, помимо палеонтологических критериев, могут быть использованы также и литологические. Эта возможность вытекает из существенного литологического отличия аллювия двух верхних террас от отложений, приуроченных к более низким уровням.

Различия в составе покрова аллювия третичных и четвертичных террас обусловлены разным характером выветривания. Третичный аллювий отложений Илима и Тубы отличается от аллювия четвертичного возраста красноцветной или осветленной (белоцветной) окраской, обедненным составом за счет разложения неустойчивых и малоустойчивых компонентов крупнообломочного материала и минералов шлиха.

Судя по тому, что VIII терраса имеет третичный возраст и несет аллювиальный покров красноцветной окраски, можно предположительно датировать ее возраст плиоценом, принимая во внимание, что красноцветная плиоценовая формация выдерживает свой характер на огромных пространствах.

Некоторые дополнительные соображения о времени формирования аллювия двух верхних террас Ангарты вытекают из результатов изучения третичных толщ Приангарской части Енисейского кряжа. Так, в работе К. В. Боголепова (1955) содержится указание на то, что Бельско-Рыбинская тектоническая котловина, прорезанная низовьями Ангарты, выполнена осадками двух свит: бельской, формировавшейся от начала олигоцена и до середины верхнего миоцена, и кирнаевской, лежащей с разрывом на первой. Исходя из того, что красноцветная кора выветривания наложилась в равной мере как на осадки плиоценовой кирнаевской свиты, так и на отложения VIII террасы, можно считать, что ее аллювиальные образования стратиграфически эквивалентны какой-то части (вероятно верхней) кирнаевской свиты. Аллювиальная же толща IX террасы синхронна, по-видимому, либо более нижним частям кирнаевской свиты, либо даже верхам бельской.

В долинах бассейна Ангарты в строении рыхлого покрова надпойменных, особенно высоких и средних террас, кроме аллювиальных отложений, существенное участие принимают делювиальные образования. В типичном случае они образуют более или менее мощные скопления в прибортовой части террасы и покровом небольшой мощности расстилаются по ее поверхности. Многие мощные делювиальные толщи начали формироваться, по-видимому, еще в третичном периоде, а верхние их горизонты образовались в настоящее время.

В некоторых случаях линии горных выработок вскрывали переслаивание делювиальных отложений с аллювиальными, что устанавливает одновременность их образования. Подобные взаимоотношения между аллювием и делювием наблюдались в низовьях Илима вблизи дер. Зарубино, у бортовых краев V, VI и VII террас (см. фиг. 37, 39). Синхронизация нижнеплейстоценовых аллювиальных и делювиальных образований позволяет, таким образом, установить развитие, помимо наиболее распространенных верхнеплейстоценовых делювиальных образований, также склоновых накоплений нижнего плейстоцена.

Повсеместно наблюдаемая приуроченность верхнепалеолитической фауны и культуры к неактивным делювиальным образованиям, расположенным у нагорного края террас, свидетельствует о том, что эпоха второй половины плейстоцена была особенно благоприятна для формирования делювиальных толщ. Это явление, надо полагать, находится в прямой зависимости от орографических и климатических условий того времени.

Высказанные выше представления о стратиграфии некоторых типов третичных и четвертичных отложений резюмированы в табл. 16.

Таблица показывает, что не все сделанные выше стратиграфические выводы обоснованы одинаково достоверными и разносторонними фактическими данными. Если отложения верхнего плейстоцена датированы взаимно дополняющими друг друга палеозоологическими, палеофлористическими и археологическими материалами, то установление возраста образований нижнего плейстоцена основывается только на отдельных находках фауны и на геоморфологических данных. Для представления о возрасте третичных отложений использованы данные о минерализации заключенных в них костных остатков, некоторые спорово-пыльцевые спектры и литологические критерии.

Очевидно, поступление нового материала по фауне млекопитающих и флоре кайнозоя приведет в будущем к некоторым дополнениям и изменениям в изложенных выше представлениях. Тем не менее уже приведенные данные показывают, что на территории южной окраины Тунгусского бассейна среди рыхлого покрова довольно полно представлены отложения неогена, нижнего, среднего, верхнего плейстоцена и голоцена. Правда, положение неогеновых образований в общем стратиграфическом разрезе отложений этой системы еще не вполне ясно.

Сопоставление аллювиальных отложений рассматриваемой области, с отложениями районов Восточной Сибири, испытавших оледенение, показывает возможности их возрастной параллелизации.

Вне зависимости от того, считать ли причиной оледенения горных сооружений, обрамляющих юг Сибирской платформы, общеклиматические или тектонические факторы, каждое оледенение (или его отдельная фаза) сказывались в долинах рек, в образовании террас.

Выше на достаточно разнообразном материале было показано, что с эпохами оледенений или отдельными его фазами могут быть сопоставлены только три нижние террасы. Поэтому, если принять их за отражение ледниковых явлений в перигляциальной области, то на основании этого можно говорить о существовании трех оледенений. Из сказанного, конечно, не вытекает, что в истории оледенения гор Южной Сибири также были только эти три ледниковые эпохи (или три фазы одного оледенения). Тем не менее можно с уверенностью говорить, что если другие оледенения и существовали, то они имели менее обширное распространение, а влияние их на физико-географические условия прилегающих областей было незначительным.

Отложения, которые могли бы быть отнесены к межледниковым (или межстадиальным) этапам четвертичной истории, в бассейне средней Ангары не встречены. В районе ее верхнего течения А. И. Москвитин (1950), И. В. Арембовский (1951) и Н. И. Соколов (1937) справедливо видят аналогии этих отложений в погребенных почвах.

Имеющиеся данные о четвертичных отложениях Иркутского Приангарья указывают, что промежутки времени, синхронные межледниковым (межстадиальным) фазам, в климатическом отношении не были благоприятными и во всяком случае отличались от современных условий большей суровостью. Поэтому время, отвечающее второй половине среднего и всему верхнему плейстоцену, характеризуется сравнительно однообразными климатическими и палеогеографическими условиями.

Стратиграфия аллювиальных отложений бассейна среднего течения Ангары

| Подразделение кайнозой | Террасы | Фауна и флора | Культура палеолита и неолита | Погребенные почвы и следы непокрытой мерзлоты | Литологические особенности аллювия | Присутствие делювиального покрова |
|---------------------------|------------------|--|---|--|---|--|
| Голоцен | Высокая лойма | Современные виды | "Ангарский неолит" в русловой фации осадков | Погребенная почва; соответствует, очевидно, "пограничному горизонту" торфяников Западной Сибири | | Почти отсут- ствует |
| Верхний плейстоцен | I | Верхнепалеолитический фаунистический комплекс млекопитающих. Угнетенные формы пресноводных моллюсков | Верхний палеолит (поздний мадлен) | Следы мерзлотных смятий галечника | | |
| Средний плейстоцен | II III | Верхнепалеолитический, фаунистический комплекс Верхнепалеолитический комплекс Верхнепалеолитический комплекс; ранняя ориньякская фауна. Ландшафт холодной разнотравно-злаковой вересковой степи с березовыми перелесками с примесью хвойных | Предметы культуры конца ориньяко-солотрейской эпохи в делювиальном отложении | Следы интенсивных мерзлотных двукратных смятий. Наличие в солифлюкционном делювии "погребенной почвы" с высоким горизонтом обызветкования туфрового типа | Большая мощность песчаных отложений пойменной фации при незначительной мощности галечников руслевой фации аллювия. Наличие крупных глыб, являющихся свидетель- ствами мощных ледоходов | Основная эпоха накопления делювиальных отложений |

Т а б л и ц а 16 (продолжение)

| Подразделение найлозон | Террасы | Фауна и флора | Культура палеолита и неолита | Погребенные почвы и следы ископаемой мерзлоты | Литологические особенности аллювия | Присутствие делю- виального покрова |
|---------------------------|----------------|--|---------------------------------|--|---|--|
| Нижний плейстоцен | IV | Представители казарского фаунистического комплекса | | | | |
| | V VI | Представители таманского фаунистического комплекса | | | | |
| | VII | Костные остатки фауны млекопитающих, характеризирующиеся высокой степенью минерализации. Третичный (неогеновый) спорово-пыльцевой комплекс | | | Красноцветный аллювий с обедненным за счет выветривания петрографическим составом галечника и шлихо-минералогическим спектром | Накопление делювия у тыловых частей террас |
| Неоген | VIII IX | Третичный (неогеновый) спорово-пыльцевой комплекс | | | Белоцветный, местами ожелезненный аллювий с преимущественно устойчивыми породами в галечнике и минералами в шлихе | |

История флоры Восточной Сибири изучена еще недостаточно, чтобы уверенно использовать данные спорово-пыльцевых анализов в стратиграфических целях. Тем не менее период времени от второй половины среднего до конца верхнего плейстоцена в результате распространения холоднолюбивой растительности и значительного преобладания степных ландшафтов, может, вероятно, уже теперь определяться по спорово-пыльцевым спектрам.

Указание Е. М. Щербаковой (1954) на господство в бассейне Ангары лесной растительности, в течение всего или во всяком случае большей части четвертичного периода, как видно из приведенных данных, не является вполне оправданным.

Нет основания считать постоянной средой обитания мамонта и шерстистого носорога лес и, как она полагает, ландшафт поймы. Очевидно, эти животные открытых пространств так же, как и другие, лишь временно спускались в несколько залесенную речную долину Ангары, а не жили в ней постоянно.

Судя по находкам сравнительно теплолюбивой фауны (таманской, хозарской) и флоры (примесь к хвойной растительности широколиственных форм) и наличию третичных реликтов (сосна из подсекции *Strobus*), климатические условия в первой половине плейстоцена отличались, по-видимому, более умеренным характером. Поэтому заключение И. П. Герасимова и К. К. Маркова (1939) о длительной стабильности климатических условий в Восточной Сибири, начиная с третичного периода, для рассмотренной территории оказывается справедливым лишь для второй половины плейстоцена.

Новые указания на развитие в Восточной Сибири не только комплекса «мамонтной» фауны, но и несомненно предшествовавших плейстоценовых фаун приведет, по-видимому, в недалеком будущем к пересмотру укоренившихся сейчас взглядов на стратиграфическое значение остатков четвертичных млекопитающих. Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют об известном сходстве основных этапов эволюции фауны млекопитающих Восточной Сибири и Европейской части СССР.

Такое же сходство устанавливается и в отношении хронологии верхнего палеолита. Хотя сейчас и нельзя говорить о тождестве основных событий плейстоцена Европейской части СССР и Восточной Сибири, тем не менее черты сходства, выражающиеся в близком направлении эволюции органического мира, проявляются достаточно ясно. Именно это сходство, по всей вероятности, и явится основой создания единой стратиграфической шкалы отложений четвертичной системы на территории СССР.

3. О СУЩЕСТВОВАНИИ ДРЕВНИХ ДОЛИН

В основу многих эффектных геоморфологических построений легло представление о существовании на южной окраине Тунгусского бассейна и сопредельной части Сибирской платформы древней гидрографической сети, не согласующейся в своих очертаниях с направлением современных рек. Следует, однако, отметить, что большинство из них возникло лишь на основе слабой геологической и геоморфологической изученности водораздельных пространств.

Одним из первых исследователей, обративших внимание на существование брошенных долин, был А. Л. Чекановский (1874). Он, вероятно, совершенно справедливо, указал на недавно брошенное русло на левом берегу Ангары, располагающееся на уровне высокой поймы. Позже эта идея развивалась Г. Ф. Крашенинниковым (1933, 1935), Л. Г. Каманиным (1938), Б. А. Ивановым (1947), В. П. Алексеевой и др. (1951).

Л. Г. Каманин сообщает о существовании древней долины Ангары, называемой им «староречьем», которое, по его представлению, уходит от дер. Нижней Суворки в северо-восточном направлении на уровне 6—8 м, а затем повышается до 15 м. При этом он делает произвольное, допущение о том, что здесь в прошлом был сток из Ангары в долину верхнего Илима. Это предположение не согласуется, однако, с фактом распространения в долине Ангары 6—8-метровой и 15-метровой террас и ниже дер. Нижней Суворки, равно как и с масштабом долины верхнего течения Илима, которая никоим образом не могла служить путем стока вод такой мощной и многоводной реки, как Ангара.

Г. Ф. Крашенинников описал несколько древних долин. Наибольшая из них, по его словам, отходит от Ангары в 15 км ниже Шаманского порога, представляя собой обширное пониженное пространство, бывшее некогда озеровидным расширением Ангары, а еще раньше — путем соединения Ангары с Илимом.

Б. А. Иванов, уделивший в своей работе большое внимание истории формирования рельефа и гидрографической сети, пришел к заключению, что заложение современных рек относится только к среднему плейстоцену. Более древняя речная сеть, располагающаяся на «нижней эрозионной ступени», восстанавливается, как пишет автор, с большой долей предположений. Основные ее черты, по Б. А. Иванову, сводятся к следующему.

На севере правобережной части бассейна среднего течения Ангары главной долиной прежней речной системы явилась долина Каты и примыкающий участок Ангары. В южной части района, по его мнению, большую долину Палео-Илима намечают озеровидные расширения в нижнем течении Игирмы, в среднем течении Илима (у Нижне-Илимска) и в долине Ангары (у с. Воробьево).

Иванов считает, что продолжением этой долины, вне современного Илима, является сквозное понижение, прослеживаемое сейчас в рельефе Ангаро-Илимского междуречья от устья Тубы до устья Эдучанки. Замечая также, что верховья Тубы и р. Озерной (приток Катанги) близко сходятся своими верховьями, Б. А. Иванов указывает, что это произошло в результате перехвата Тубой верховьев Озерной. Таким образом, по его мнению, рисунок гидрографической сети еще в недавнем геологическом прошлом был совсем иным, чем в настоящее время, а долина Ангары в качестве единого целого сформировалась очень недавно.

Однако аргументация Б. А. Иванова в пользу сделанной им реконструкции древней речной сети крайне ограничена. Она сводится по существу к рассмотрению вопроса о плановом положении современной системы долин. Если две реки, сходящиеся своими вершинами, текут в настоящее время в разные стороны, то это, с его точки зрения, убедительно доказывает былое единство их долин. Точно таким же образом, используется относительное положение долин друг к другу. Так, например, северо-западное направление течения рек Копаево и Поливо, по мысли автора, является доказательством такого же направления течения Палео-Каты, в юго-западное направление долины Карапчанки и Сизовского озеровидного расширения Ангары служит доводом в пользу их принадлежности к бассейну Палео-Илима, притоки которого имели общее юго-западное направление.

По сообщению Г. Ф. Крашенинникова, представления об обратном течении Илима возникли у геологов, занимавшихся съемкой железорудного Ангаро-Илимского района. Такие взгляды основывались на том, что большинство мелких притоков этой реки впадали в нее, образуя не острый, а тупой угол. По поводу этих взглядов следует сказать, что нельзя, конечно, при палеогеографических реконструкциях отрицать некоторого значения планового положения речной сети. Однако современные тре-

бования в этом отношении и методы таких реконструкций гораздо разнообразнее и шире.

В разделе, посвященном геоморфологической характеристике долин Ангары и Илима, было показано, что эти долины, несмотря на разнородное строение, являются едиными и разновозрастными образованиями. Об этом свидетельствует тождественность террас, включая самые древние прослеживающиеся на одних и тех же высотах на всех участках указанных рек. Так, надпойменные террасы на отрезках долины, которые, по представлению Б. А. Иванова, возникли совсем в недавнее геологическое время, например между устьями Карапчанки и Зелинды, по своей высоте, строению и вещественному составу аллювия полностью согласуются с террасами других отрезков, древний возраст которых у него сомнений не вызывает (Воробьевское, Сизовское и Тушамское расширения долины).

В стратиграфическом очерке уже доказывался третичный возраст высоких террас бассейна Ангары, поэтому утверждение Иванова о среднеплейстоценовом заложении современной гидрографической сети должно быть отвергнуто.

Многочисленные наблюдения на водораздельных пространствах и большой объем выполненных здесь горных работ нигде пока не фиксировали фрагментов древних долин. Также не встречены, что особенно существенно, и древнеаллювиальные отложения. В этой связи можно рассмотреть вопрос о наличии «древней долины», пересекающей современный водораздел между Ангарой и Илимом, о которой писали Г. Ф. Крашенинников, Б. А. Иванов и В. П. Алексеева, как о наиболее ясном и несомненном фрагменте древней долины.

Все три автора в качестве доказательства существования здесь древней долины привели по существу два довода: 1) в рельефе междуречной поверхности прослеживается сквозное понижение, связывающее современные Илим и Ангару, и 2) наличие в этом понижении почти сплошного покрова аллювиальных песков.

Изучение минералогического состава аллювиальных отложений террас Ангары в Воробьевском расширении и аллювия тубинских террас (в устье) показало, по сообщению В. П. Алексеевой (1951), их полную аналогию. Далее она отмечает, что современная долина в нижнем течении совпадает с древней долиной Ангары. С целью проверки этих представлений автор в 1952 г. проделал несколько маршрутов по простиранию «древней долины» и в поперечном к ней направлении.

Рассмотрение топографических карт и полевые наблюдения показывают, что от Ангары к Илим, между селами Воробьево и Сотниково, действительно прослеживается широкая полоса междуречья, несколько пониженная относительно пространств, прилегающих с юга и севера. Она располагается на абсолютной высоте 400—450 м, а с севера и с юга окаймляется высотами, достигающими 630—680 м над ур. м. Ширина этой полосы равна в среднем 8—10 км. Никакой, однако, выраженной в рельефе долины здесь нет. Понижение совпадает с выходами на поверхность пород братской свиты, а упоминавшиеся высоты чаще всего приурочены к массивам трапповых пород. В рельефе междуречных пространств на юге Тунгусского бассейна можно найти немало подобных мест. Указанная полоса дренируется речками Дарейкой, впадающей в Илим, и Средней, впадающей в Ангару, которые близко сходятся своими верховьями.

Долины рек врезаются в пониженную водораздельную равнину на 60—80 м. Долины эти, как и долины других рек, заложенных в породах братской свиты, хорошо разработаны и, помимо одного-двух уровней поймы, имеют в днище одну надпойменную террасу. Ширина полосы аллювиальных отложений, например, в среднем течении р. Средней, достигает 400—500 м. Общая ширина долин не превышает 2—3 км.

Почти на всем протяжении почтовой дороги, следующей вдоль берега Дарейки и Средней и пересекающей водораздел между ними, распространены пески, чрезвычайно похожие на аллювиальные. Они также переветрены и образуют типичные бугристые пески, похожие на несколько деформированные материковые дюны, как и пески древнеаллювиальных отложений. Однако, несмотря на внешне однородный облик, пески эти в действительности не являются одинаковыми ни по условиям своего залегания, ни по генезису, ни по составу. Рассмотрим их от Илима к Ангаре.

В своих низовьях Дарейка размывает несколько надпойменных террас Илима. Их аллювиальный покров в значительной мере размыт и спроектирован в русло и надпойменную террасу Дарейки. Таким образом, первые 1—1,5 км дорога следует частично по террасам Илима, а частично по днищу долины Дарейки, где наблюдаются те же переотложенные пески с редкой галькой. К востоку от второго пересечения дороги Дарейки вплоть до водораздела ее с р. Средней они наблюдаются исключительно редко. В придорожных канавах иногда видно, что эти пески мощностью 1—1,5 м лежат в неглубоких выемках и карманах кровли пород братской свиты.

В седловине, разделяющей систему рек Дарейки и Средней, т. е. там, где, принимая гипотезу существования древней долины, должны сохраниться не затронутые последующей переработкой аллювиальные отложения, они отсутствуют. Здесь, на так называемой Синовой горе, непосредственно под почвенным горизонтом можно видеть выходы красноватых братской свиты. Зато на западном склоне водораздела по направлению к верховьям Средней вновь наблюдаются обильные песчаные накопления, образующие хорошо заметные, заросшие боровой растительностью дюны. Наиболее крупные из них, располагающиеся на наклонных поверхностях, достигают относительной высоты 6—10 м. На горизонтальных поверхностях пески обнаруживают мелкую бугристость.

Рассматриваемые пески не связаны с современной речной сетью. В качестве примера приведем описание разреза шурфа (по В. П. Алексеевой), заданного на почтовой дороге в верховьях Средней:

| | | Мощность |
|-------------|---|----------|
| | | в м |
| Q_4^{ped} | 1. Почвенно-растительный слой | 0,2 |
| Q_4^{eol} | 2. Песок мелкозернистый, желто-бурый. С глубины 3 м цвет песка меняется на красный. Встречается мелкая ожелезненная щебенка песчаника | 3,1 |
| O_3^{br} | 3. Глина плотная красная, с серо-зелеными пятнами. | 0,3 |

Важно отметить, что ни один из многочисленных шурфов В. П. Алексеевой, заложенных на Ангаро-Илимском междуречье, не вскрыл в разрезе песков горизонта галечников.

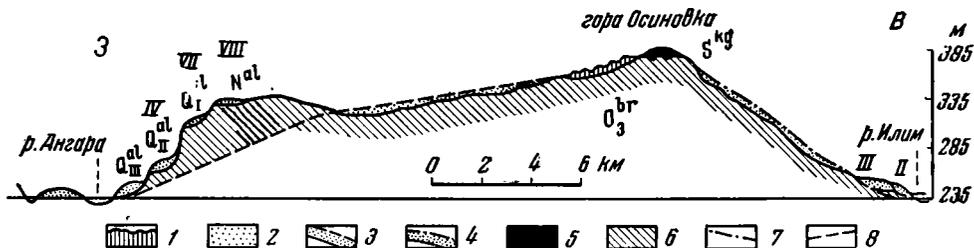
Далее к западу, в долине Средней, дорога, по которой прошли упомянутые геологи, проложена по надпойменной террасе этой речки, имеющей высоту 8—10 м. Материалом, послужившим здесь для накопления песчаного аллювия, является та же песчаная толща истоков реки. В разрезе террасы кое-где отмечаются редкие гальки кварца, кварцита и местных коренных пород. Очевидно, ниже, в недоступной наблюдению части разреза, русловая фация осадков выражена галечниками. В 13 км от Ангары почтовая дорога выходит на ее широкие террасы, где в высыпках встречаются уже типичные аллювиальные пески, иногда с галькой.

Таким образом, по дороге, начиная от Илима, последовательно встречаются пески, принадлежащие аллювию илимских террас, пойме или I террасе Дарейки, пески 8—10-метровой террасы р. Средней и, наконец,

пески серии надпойменных террас Ангары. Все эти особенности их залегания изображены на схеме (фиг. 47).

Для объяснения генезиса песков, залегающих в карманах кровли отложений братской свиты и располагающихся по склону хребта Осиновского, в истоках Средней, необходимо учесть, помимо условий их залегания, отсутствие в разрезе горизонта галечника, наличие лишь редко рассеянного гравия «экзотических» пород и минералогический состав тяжелой фракции.

Минералогический анализ шлиховой пробы, взятой из всхолмленных в дюны песков на склоне горы Осиновой, показал присутствие магнетита (16%), граната (39%), эпидота (11%), роговой обманки (29%), кианита (1%), циркона (0,7%), рутила (0,3%), сфена (3%) и турмалина,



Фиг. 47. Схема строения водораздела рек Ангары и Илима по «почтовой» дороге между деревнями Сотниково и Воробьево.

1 — элювиальные пески кежемского горизонта, переувлажненные эоловыми процессами; 2 — элювиальные пески террас Ангары и Илима; 3 — элювиальные пески поймы и террас р. Средней; 4 — элювиальные пески поймы и террасы р. Дарейки; 5 — отложения кежемского горизонта; 6 — отложения братской свиты; 7 — продольный профиль р. Дарейки; 8 — продольный профиль р. Средней. Римскими цифрами обозначены номера надпойменных террас рек Ангары и Илима

ставролита, ильменита, хромита, пироксена, лейкоксена, шпинели, силлиманита, встречаемых единичными зернами. Необходимо отметить, что этот минералогический спектр весьма сходен с составом минералов тяжелой фракции отложений нижнего палеозоя.

Все минеральные зерна тяжелой фракции шлиха из песков горы Осиновой очень хорошо окатаны и отличаются мелкими размерами. Так, 58% навески имеют размеры меньше 0,45 мм и только 42% падает на фракцию от 0,25 до 0,5 мм.

Все эти факты дают возможность сделать обоснованное предположение, что пески представляют собой не что иное, как песчаники силура (кежемского горизонта), разрушенные и дезинтегрированные в результате элювиальных процессов. Имея небольшую мощность, пески претерпели делювиальное смещение в пониженные участки рельефа, а на водораздельной поверхности сохранились только в западинах и карманах кровли подстилающих их пород.

При таком допущении становится ясным и отсутствие в разрезе песков горизонта галечников, и хорошо окатанный характер минеральных зерен легкой и тяжелой фракции, и отсутствие в ней в заметном количестве такого типичного для аллювия минерала, как пироксен. Эти признаки исключают аллювиальное происхождение песков.

Указание В. П. Алексеевой о тождестве минералогического состава аллювия ангарских террас близ с. Воробьево и тубинских террас справедливо. Однако из этого факта не вытекает еще вывод о том, что долина нижнего течения Тубы совпадает с древней долиной Ангары. Сходство шлиховой характеристики отложений этих рек является следствием того, что обе они заложены в одних и тех же породах братской свиты, инъек-

цированных трапами. Сближает эти отложения в минералогическом отношении присутствие в тех и других амфибола. Как отмечалось, он не встречен среди шлихов других рек. Присутствие амфибола в отложениях Тубы можно объяснить тем, что он встречается в отложениях ордовика, силура и в меньшем количестве при спорадическом распространении — в осадках продуктивной толщии перми.

Предположение о былом продолжении долины Ангары в долину нижнего течения современной Тубы ставит неизбежный вопрос — куда эта долина продолжалась из низовьев Тубы? Сама В. П. Алексеева, занимавшаяся картированием бассейна Тубы, нигде не отмечала следов брошенной долины, а долину масштаба ангарской пропустить практически невозможно.

Все изложенные соображения дают основание утверждать, что в пределах рассматриваемого района отсутствуют следы древней гидрографической сети, которая по своим очертаниям отличается от современной. Напротив, древняя гидрографическая сеть верхнетретичного возраста хорошо реконструируется по наблюдениям над верхними террасами. Они собственно и выражены в современном рельефе как террасы только благодаря тому, что четвертичная гидрографическая сеть развивалась в рамках третичной речной системы. Более древнюю гидрографическую систему, возможно, раннепалеогенового возраста, намечают галечниковые покровы, подобные тем, которые описаны С. М. Цейтлиным (1951) близ с. Ершова и Н. Н. Тазиных (1952) в бассейне р. Тэтэрэ. Однако известны они еще в очень немногих местах и изучены недостаточно.

Сделанный вывод, естественно, не может распространяться на другие области Сибирской платформы. В некоторых из них известны несомненные фрагменты древних долин. Примером их может служить прекрасно выраженная система древних долин, дренирующая Прибайкальскую часть Ангаро-Ленского междуречья, описанная впервые Е. В. Павловским (1938).

4. О ХАРАКТЕРЕ МОЛОДЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

Область юга Тунгусского бассейна со времени верхнего мезозоя стала ареной почти непрерывного сноса обломочного материала. Она давно была бы сивелирована до уровня равнины, если бы тектонические движения не восстанавливали ее в качестве возвышенной территории, имеющей характер плоскогорья.

Все исследователи сходятся на том мнении, что за новейший отрезок геологической истории она претерпела заметные движения преимущественно положительного знака. Однако в вопросе о времени проявления этих движений и об их характере существует множество различных и нередко противоречивых мнений.

Одним из первых исследователей, обративших внимание на тектоническую активность Сибирской платформы в новейшее время, был С. В. Обручев (1932 и 1933). Он высказал мнение, что поднятия проявлялись неоднократно и что последний их этап ознаменовался амплитудой движения порядка 350 м. По его мнению, поднятие и опускание Тунгусского бассейна происходило не сплошной монолитной плитой. Одни участки, ограниченные линиями сбросов, могли подниматься больше, другие меньше.

Г. Ф. Крашенинников (1935) при характеристике молодой тектоники ограничился указанием на то, что врезание рек в водораздельную равнину происходило под влиянием не опускания уровня океана, а вследствие поднятия «...всего Сибирского материка», причем это поднятие, сильное на юге, постепенно уменьшалось к северу. Оба исследователя не

сообщают о времени проявления этих движений, и только по косвенным данным можно судить, что речь идет о поднятиях конца третичного и всего четвертичного периода.

Согласно представлениям Б. А. Иванова (1947) в истории формирования рельефа юга Тунгусского бассейна намечаются три этапа поднятий:

1) начало четвертичного периода — поднятие и оледенение севера Сибирской платформы; 2) первая половина четвертичного периода — поднятие южной части платформы, трансгрессия на крайнем севере платформы, затем его постепенное затухание и одряхление гидрографической сети; 3) конец четвертичного периода — новое резкое поднятие Сибирской платформы, более интенсивное на юге; образование современной гидрографической сети. Каждому этапу поднятий, по Б. А. Иванову, предшествовала эпоха стабильного положения земной коры и выработка обособленного гипсометрического уровня. Эти же по существу положения высказаны в работах С. М. Цейтлина (1950), Б. И. Рыбакова и Л. А. Полуниной (1950) и В. П. Алексеевой (1950), однако время образования денудационных ступеней принимается иным.

Так, С. М. Цейтлин приводит соображения в пользу трех крупных этапов поднятий, первое из которых происходило на грани мезозоя и третичного периода, второе — между палеогеном и неогеном и последнее — в неогене. О более поздних (следующих после образования VI террасы) быстрых поднятиях свидетельствует, по его мнению, энергичное, с небольшими задержками, врезание реки, подтверждаемое присутствием террас или скал, а также выпуклым поперечным профилем склонов долин на нетеррасированных участках в этом высотном интервале.

О крупном поднятии Сибирской платформы в меловом периоде, устанавливаемом на основании формирования уступа между верхней и нижней денудационными поверхностями, говорит В. П. Алексеева. Она считает, что эта область испытывает новое эпейрогеническое поднятие в третичный период, но наиболее интенсивные движения претерпевает в четвертичный период, о чем свидетельствует постепенное углубление речной сети и сильная расчлененность рельефа. Движения носили прерывистый характер, фиксируемый наличием террас.

Вертикальные перемещения земной коры, по мнению Б. И. Рыбакова, послужили причиной образования в бассейне Каты двух разновозрастных ступеней, выработанных в литологически однородных толщах. Наклон обеих поверхностей в направлении с ВСВ на ЗЮЗ, по мысли автора, объясняет асимметрию строения речной сети бассейна Каты.

Все приведенные соображения исходят из гипотезы о существовании разновозрастных денудационных поверхностей, не связанных с современным рельефом. Эта гипотеза, как указывалось выше, не обоснована достаточным материалом и зачастую не вытекает из фактических данных. Вследствие этого и предположения о характере молодой тектоники, построенные на ее фундаменте, отличаются малой достоверностью.

Конечно, совершенно правильными являются высказывания о проявлениях прерывистых верхнетретичных и четвертичных поднятий, фиксируемых образованием террасовых ступеней. Однако последнее положение, указанное авторами дано в самой общей форме.

В пользу существования движений отрицательного знака приводит свои соображения С. С. Воскресенский. По его мнению, периоды опускания небольшой длительности намечаются во время формирования 15—17-, 18—20-метровых террас, о чем свидетельствует большая мощность их аллювиальных накоплений. Такая точка зрения явно ошибочна. Выше указывалось, что большая мощность аллювия первых трех надпойменных террас может быть объяснена одними климатическими причинами, подтверждаемыми совокупностью флористических, фаунистических и других

данных. Проявление тектонического фактора неизбежно внесло бы искажение в нормальную схему строения аллювия, чего в действительности не наблюдается.

Ряд исследователей в последние годы высказалось в пользу проявления в области Сибирской платформы молодых локальных дифференциальных движений. Б. Н. Леонов наблюдал их в районе излучины Ангары, у с. Седаново, в виде широкого сводового поднятия, в районах верховьев рек Тушамы, Пруды, Едармы и в западной части Тургеневского расширения долины Ангары.

В качестве доказательств, подтверждающих справедливость такого заключения, Б. Н. Леонов приводит следующие соображения:

1. Повышения, созданные локальными поднятиями, не согласуются с современной долинной сетью. В частности, долина Ангары у с. Седаново проходит в центральной части свода.

2. Высоты речных террас в области Седановского поднятия больше высот тех же террас на смежных участках.

3. Аэровизуальные наблюдения показывают плавный изгиб поверхности плоскогорья.

4. Поднятия не являются останцами древних поверхностей выравнивания, так как никаких следов ярусности рельефа в этих районах не наблюдается и покровные образования однотипны.

5. Возвышенности не обусловлены литологическими причинами, о чем можно судить по составу пород, одинаковому с окружающими пространствами.

По поводу изложенного можно заметить, что не все из приведенных доводов являются убедительными. Если можно согласиться, что Седановское поднятие не находится в связи с литологическим составом пород, то в западном ограничении Тургеневского расширения Ангары, образование которого М. Н. Благовещенская и С. С. Воскресенский связывают с подпруживающим воздействием поднимающейся палеозойской антиклинальной тектонической структуры, выходят весьма устойчивые породы. Морфология долины довольно чутко реагирует на смену литологического состава коренных пород. И если Тургеневское расширение долины совпадает с породами угленосной толщи, то следующее за ним сужение довольно точно совпадает с выходами устойчивых и трудно размываемых карбонатно-сланцевых толщ кембрия.

На существование молодой тектонической активности земной коры на юге платформы, в бассейне р. Чуны, указывают также Н. П. Харитонов и А. Г. Шпилько. В отличие от других исследователей, устанавливающих проявления дифференциальных движений платформенного типа, они говорят о наличии дизъюнктивных нарушений, которые, по их мнению, видны в том, что многие реки, имеющие меридиональное направление, протекают в асимметричных долинах. Восточный склон этих долин всегда более крутой, западный более пологий. Асимметрия, как полагают авторы, обязана своим возникновением смещению отдельных блоков по плоскостям, имеющим меридиональное простирание и крутое падение. Смещение сопровождалось нарушением горизонтальности блоков и их наклоном на $1-2^\circ$ в восточном направлении.

Другим признаком наличия дизъюнктивных нарушений является ортогональный тип гидросети, что связано, по их мнению, с разломами меридионального и широтного простирания. Отдельные блоки, размерами (по одной стороне) нескольких десятков километров, испытывали относительные неравномерные радиальные перемещения, которые видны из факта существования висячих долин с устьем, расположенным на $1,5-10$ м над руслом Чуны. В других случаях, наоборот, наблюдается переуглубление притоков.

Оба приведенных доказательства совершенно недостаточны для сделанных выводов, так как, кроме тектонической и инсоляционной гипотез асимметрии долин, которые отвергаются авторами, другие возможные причины возникновения асимметрии («закон Бэра», например, или моноклиальный наклон слоев, структурные особенности и ряд других) ими во внимание не принимаются. Региональное распространение асимметрии в строении долин заставляет искать для ее объяснения более общую причину. Невероятно, чтобы все блоки земной коры на рассматриваемой территории испытывали однообразный уклон в восточном направлении, имея один и тот же наклон, равный 1—2°.

Точно так же трудно представить, чтобы существование висячих долин свидетельствовало о разно направленных движениях отдельных блоков. В среднем течении Ангары висячие долины также весьма обычны в условиях, в геологическом отношении совершенно тождественных бассейну Чуны. Их наличие, как это указывалось выше, связывается с отставанием эрозионного врезания небольших притоков крупных рек, которые в силу недостаточной эрозионной способности не успевают врезаться в коренные породы с той же скоростью, как и главные реки. Висячие долины таким образом являются ярким свидетельством общего тектонического поднятия территории.

Что же касается следов переуглубления речной сети, которые Н. П. Харитонов и А. Г. Шпилько приводят в качестве довода существования дизъюнктивных нарушений, то в бассейне среднего течения Ангары многочисленные горные выработки, в том числе и пахарные каналы в руслах рек, не обнаружили переуглубленных долин. Таким образом, заключения этих авторов по существу не имеют под собой оснований.

О дифференциальных движениях кайнозойского возраста пишет также М. М. Одинцов (1953). Помимо получающих общее признание суждений о мезозойских структурах Сибирской платформы, автор сообщает также о нескольких валобразных поднятиях, в результате которых мезозойские отложения главной мезозойской депрессии Сибирской платформы оказались частично уничтоженными размывом.

Рассмотрим для примера данные, касающиеся одного такого «вала», названного этим автором Ангаро-Ленским.

На схеме мезокайнозойской структуры Сибирской платформы М. М. Одинцова ось этого вала протягивается в почти широтном направлении от берегов Лены (от устья р. Витима), через верховья Нижней Тунгуски (несколько выше устья Большой Еремы), верховья Катанги (у фактории Угоян) до берегов Ангары (в месте перелома ее течения с меридионального на широтное). Далее в западном направлении она совпадает с широтным отрезком Ангары и протягивается до восточной окраины Енисейского кряжа.

Рассматривая мощности юрских отложений в этом направлении, следует сказать, что их уменьшение в центральных частях платформы, по сравнению с ее периферическими прогибами (Вилуйским и Канским) вполне закономерно, так как отражает раннеюрские движения, а не кайнозойские.

Представление о существовании широтного вала находится в прямом противоречии с данными геоморфологии. Так, невероятно предположить, чтобы вал, протягивающийся на расстояние свыше 900 км, пересекая долины ряда рек с развитыми в них четвертичными и неогеновыми террасами, не вызывал их деформаций. Отсутствие же заметных деформаций в террасах в долинах таких рек, как Нижняя и Подкаменная Тунгуски и Ангара, доказывается данными их детального изучения и картирования. Существование двух других кайнозойских валов на Сибирской платформе — Анабаро-Патомского и Удино-Бирюсинского также М. М. Одинцовым не аргументировано.

■ Изложенный выше материал по геоморфологии и геологии рыхлых отложений позволяет составить сколько-нибудь достоверное суждение о проявлениях молодой тектоники только со времени второй половины третичного периода, к которым вполне применим термин «неотектоника», предложенный В. А. Обручевым (1948).

Первое неотектоническое движение, в форме общего регионального поднятия, фиксируется врезанием крупных речных долин в денудационную поверхность Средне-Сибирского плоскогорья и образованием наиболее древних отложений, которые могут быть отнесены к миоцену. Время общего воздымания, таким образом, может быть определено либо границей между палеогеном и неогеном, либо самым началом последнего. Амплитуда этого поднятия не может быть точно определена. Если считать, что она равна глубине врезания, то в районах, где вдоль крупных рек сейчас не прослеживается придолинная поверхность выравнивания, амплитуда поднятия может быть оценена по разности отметок между средним уровнем поверхности плоскогорья и уровнем залегания аллювиальных отложений IX террасы. Разность этих уровней колеблется в среднем от 200 до 250 м.

Это поднятие было основным и крупнейшим во всей истории кайнозоя. По времени его, очевидно, можно сопоставить с крупными поднятиями других неотектонических областей, обусловившими, например, воссоздание Восточных и Западных Саян, Алтая, Тянь-Шаня и других горных сооружений.

Последующая эпоха (миоцен) характеризовалась сравнительно устойчивым тектоническим режимом и отсутствием колебательных движений. В этих условиях на днище крупных долин того времени разработалась широкая зрелая пойма, остатки которой наблюдаются сейчас в качестве IX террасы.

В течение длительного периода времени в результате процессов денудации была расчленена, а затем снижена и сnivelирована полоса, прилегающая к долинам того времени. Этот этап развития был прерван новым поднятием, также затронувшим обширные территории платформы. Однако амплитуда поднятия на этот раз была незначительной; она определяется высотой уступа между IX и VIII террасами и равна 15—20 м. Основываясь на том, что это поднятие и одновременное с ним врезание рек произошло до отложения аллювия VIII террасы, время его действия можно определить, вероятно, началом плиоцена.

С конца плиоцена и вплоть до голоцена территория юга платформы испытывала общее воздымание. Оно прерывалось только на сравнительно короткие периоды, которые отмечались выработками террасовых ступеней на склонах долин. Если рассматривать время поднятий и их амплитуды, то можно заметить, что наибольшее воздымание территории (что фиксируется наибольшим врезом) за четвертичный период произошло в нижнем плейстоцене. Оно достигает 30 м и равно высотам уступов, разделяющих VII и VI, VI и V надпойменные террасы (см. фиг. 34). Врезание, соответствующее среднему плейстоцену, определяется из разности высот V и III террас и оказывается равным примерно 20 м. Такая же амплитуда поднятия и соответствующего врезания падает и на верхний плейстоцен и голоцен, если считать, что уступ между III и II террасами выработан в начале верхнего плейстоцена.

Общее поднятие, испытанное территорией в четвертичном периоде, равно, таким образом, 70—80 м. Поднятие, происшедшее в неогене, определяется из разности высот IX миоценовой и VII — нижнеплейстоценовой террас и равно 40 м.

Приведенные цифровые данные относятся к отрезку долины среднего течения Ангары. На других реках амплитуды неотектонических движе-

ний имеют близкие значения. В этой связи встает вопрос, что же является причиной удивительной выдержанности количества и относительных высот надпойменных террас Ангары и ее некоторых крупных притоков?

Хорошо известно, что при общем тектоническом воздымании какого-либо речного бассейна террасы в продольном профиле получают веерообразное расхождение в направлении вниз по течению и сходятся к верховьям. Тем не менее, на исследованном участке Ангары, протяженностью около 400 м, подобные изменения не прослеживаются. Отсутствие такой закономерности в нашем районе может быть объяснено тем, что южная часть рассматриваемого района с верхнетретичного времени испытывала поднятия большей амплитуды, чем ее северная часть. Причем градиент поднятия по величине был примерно равен тому естественному снижению террас вверх по течению, которое должно было бы наблюдаться при равномерном поднятии всей территории. Возможная величина градиента неотектонического поднятия южной части района над северной может быть ориентировочно определена в 30—50 м. В южной окраине платформы, сопредельной с ее горным обрамлением, этот градиент, естественно, будет возрастать. Эта линия геологического развития прослеживалась, вероятно, с верхнего мезозоя.

Существующие данные несомненно устанавливают многократные общие положительные неотектонические поднятия рассматриваемой территории, вероятно, более интенсивные на юге и меньшие на севере. Никаких следов движений отрицательного знака не прослеживается. Гораздо сложнее решается вопрос о наличии локальных дифференциальных движений, проявившихся на фоне общих поднятий. Прямых доказательств возможности существования локальных поднятий и опусканий по существу нет. Некоторым намеком на их существование является уменьшение мощности аллювиальных образований на III террасе, увеличение высоты цоколя в районе Шаманского порога (см. фиг. 26), а также возрастание мощности аллювиальных накоплений IV, V и VI террас в районе Сизовского расширения Ангарской долины и исчезновение галечников из разреза.

Однако эти явления свидетельствуют лишь о незначительных относительных прогибаниях или вспучиваниях с амплитудой не более нескольких метров. Подобный масштаб явлений, учитывая неточность полевых методов замера высот с помощью барометрического нивелирования, не всегда может являться основой оценки характера молодых движений.

Следует заметить, что широко распространенный «трещиногрядовый» рельеф также может быть объяснен проявлением дифференциальной неотектоники. Подтверждением сказанному служит положение этого элемента рельефа не только на склонах долин, но и на удаленных от водных артерий частях междуречий. Гипотеза Е. И. Сахаровой об экзогенном происхождении трещин не объясняет всей сложности этого явления.

Известным подтверждением тектонического происхождения грядово-трещинного рельефа служит совпадение в ориентировке этих форм с простиранием основных направлений палеозойской трещинной тектоники.

Резюмируя сказанное, следует прийти к выводу, что вопрос о наличии и характере дифференциальных движений земной коры и образовании локальных неотектонических структур в настоящее время решен не однозначно. Это одна из важных и интересных задач будущих исследований на Сибирской платформе.

Глава VII

АЛМАЗОНОСТЬ ЮЖНОЙ ОКРАИНЫ ТУНГУССКОГО БАСЕЙНА

1. ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ НА АЛМАЗЫ

Поисково-опробовательские работы с целью обнаружить алмазные отложения в области южной оконечности Тунгусского бассейна проводились с 1949 по 1955 г. Основной объем горных и обогатительных работ, связанных с решением этой задачи, был осуществлен с 1949 по 1951 г. включительно. Последующие работы ставились лишь для решения некоторых неясных вопросов и проводились в ограниченном масштабе.

В течение указанного времени поисковые работы велись на Ангаре, Илеме, Кате, Чадобце, Катанге и их притоках. Поисковому опробованию подвергались главным образом русловые отложения, а в наиболее крупных долинах брались пробы из галечных отложений всех надпойменных террас. Таким образом, рассматриваемая область получила сравнительно полное освещение как в отношении площадного охвата, так и в отношении опробования разновозрастных образований. Общий объем обогащения за эти годы составил более 25 000 м³ породы (в рыхлой массе).

2. АЛМАЗЫ АНГАРО-КАТАНГСКОГО РАЙОНА

В результате поисковых работ 1949—1955 гг. в бассейне среднего течения Ангары и верховьев Катанги было найдено значительное число кристаллов алмаза. Детальное минералогическое описание алмазов этого района еще не производилось. Их краткая характеристика давалась лишь в самых общих чертах, тем не менее и эти неполные данные представляют определенный интерес.

Алмазы Ангаро-Катангского района, несмотря на значительные колебания их размеров, сортности, окраски, принадлежности к двум кристаллографическим классам, имеют ряд черт, позволяющих рассматривать их в качестве отдельной группы, характеризующейся рядом общих признаков и отличающейся по некоторым свойствам от алмазов других районов Сибирской платформы (фиг. 48—56).

Алмазы Ангаро-Катангского района в основном мелкие. Средний вес их равен 10,1 мг. Наименьший алмаз, найденный в верховьях Катанги, имеет вес 0,9 мг, а максимальный, из низовьев Тушамы — 86,6 мг. Известны и находки алмаза в шлихе (р. Задоновая Рассоха). Преобладающее количество кристаллов весит меньше 20 мг.

Характеристика алмазов Ангаро-Катангского района

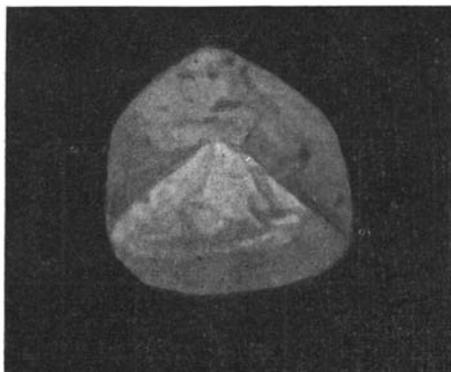
| Свойства алмазов | Ангара (Бши-устьев Меньчи, Оу-чаңки, Катанги, Катанки) | Илим | Туба | Туша-ма | Катанга, Ката, Поливо | Игорма и Жданха | Кова | Весь район в целом |
|---|--|------|------|---------|-----------------------|-----------------|------|--------------------|
| Общее количество кристаллов алмаза (в %) | 8,9 | 12,2 | 3,3 | 30 | 4,4 | 21,2 | 20,0 | 100 |
| Средний вес (в мг) | 12,7 | 8,5 | 8,5 | 19,8 | 4,7 | 8,2 | 8,8 | 10,1 |
| Вес наибольшего алмаза (в мг) | 24,6 | 23,2 | 13,6 | 86,6 | 12,0 | 12,2 | 24,8 | 86,6 |
| Вес наименьшего алмаза (в мг) | 1,9 | 3,4 | 4,2 | 4,2 | 0,9 | 2,7 | 2,2 | 0,9 |
| Количество осколков (в %) | 4,4 | 4,4 | 5,6 | 5,6 | 2,3 | 8,8 | 10 | 41,1 |
| Количество додекаэдров (в %) | 3,4 | 7,6 | 2,2 | 22,2 | 3,3 | 16,6 | 8,8 | 64,1 |
| Количество октаэдров (в %) | 1,1 | 1,1 | — | 4,4 | 1,2 | 2,2 | 10,0 | 20 |
| Количество кристаллов переходного типа (в %) | 1,1 | 1,1 | — | 1,1 | — | — | — | 3,3 |
| Количество не определенных кристаллов (в %) | 1,1 | 3,3 | 1,1 | 3,8 | — | 3,3 | — | 12,6 |
| Количество кристаллов с явными следами аллювиального износа (в %) | 2,2 | 1,1 | 1,1 | 3,3 | — | 1,1 | 2,2 | 11,0 |

Алмазы рассматриваемого района по своим кристаллографическим особенностям принадлежат в основном к двум группам — октаэдрам и додекаэдрам (преимущественно ромбододекаэдрам); некоторая часть кристаллов имеет переходный характер. В ряде находок, представляющих собой небольшие обломки кристаллов, их кристаллографическая принадлежность не распознается.

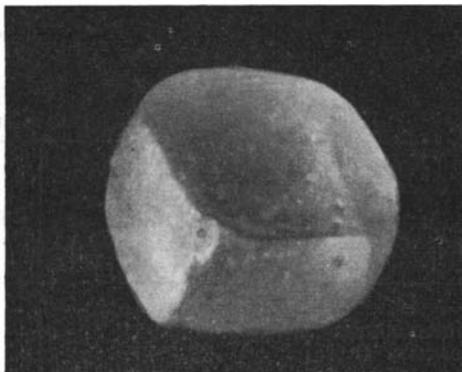
Из общего числа найденных алмазов 64,1% являлись додекаэдрами и только 20% — октаэдрами (табл. 17). Такое же соотношение (примерно 3 : 1) выдерживается и по отдельным группам россыпей. Очевидно, здесь находит свое выражение определенная закономерность. Следует попутно отметить, что алмазы Вилюйского алмазоносного района почти полностью относятся к октаэдрам. Последние также часты и в россыпях Нижней Тунгуски. Напротив, среди алмазов Енисейского кряжа господствуют додекаэдры. Таким образом, алмазы бассейнов Ангары и верховьев Катанги в этом отношении несут признаки кристаллов Енисейских россыпей.

По габитусу алмазы довольно разнообразны. Это разнообразие создается неравномерным развитием осей, деформацией ребер и плоскостей. В отношении окраски кристаллы характеризуются высоким содержанием бесцветных и водяно-прозрачных алмазов и присутствием небольшого количества окрашенных камней. Последних насчитывается 13,7%. Из числа цветных алмазов только один обладает темно-бурой окраской. Остальные имеют мало интенсивный желтый, зеленый, розовый, серый цвет. Окрашенные камни не обнаруживают какой-либо пространственной локализации в пределах района, а встречаются изредка во всех группах россыпей.

Также отсутствует какая-либо закономерность в распределении алмазов со следами водной обработки. Воздействие последней проявляется в истертости ребер и вершин кристаллов, изношенности их граней и появлении целой серии поверхностных трещин, фигур удара, являющихся



Фиг. 48. Кристалл алмаза из отложений VI террасы Илима. Додекаэдр. Вес 23,2 мг



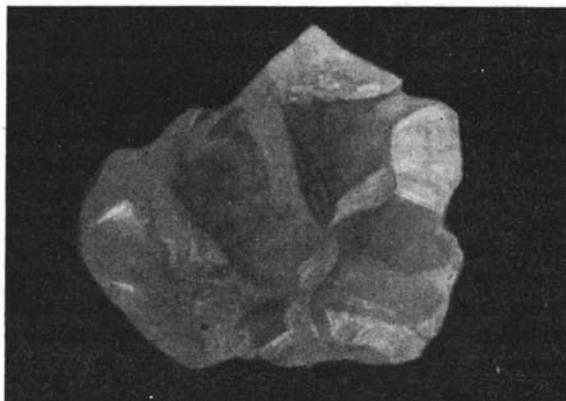
Фиг. 49. Кристалл алмаза из отложений V террасы Илима. Додекаэдр. Вес 3,4 мг



Фиг. 50. Кристалл алмаза из отложений V террасы Илима. Обломок додекаэдра. Вес 5,6 мг



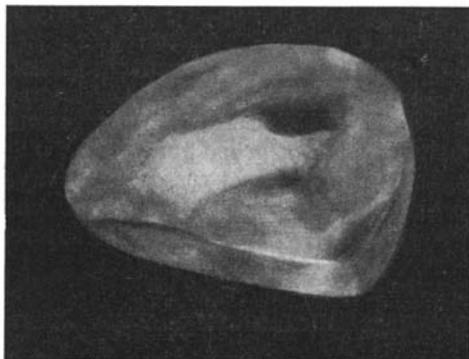
Фиг. 51. Кристалл алмаза из отложений VI террасы Илима. Октаэдр. Вес 7,6 м.



Фиг. 52. Кристалл алмаза из русла р. Тубы. Обломок сростка почковидной формы. Вес 13,6 мг

причиной образования матовых участков поверхности. Всего с указанными особенностями насчитывается 11,0% кристаллов.

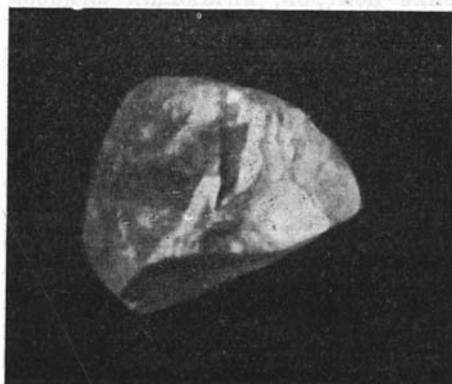
Распределение камней со следами износа по отдельным группам россыпей приведено в табл. 17. Интересно, что алмазы со следами «аллювиального» переноса известны из различных речных бассейнов, в том числе и из



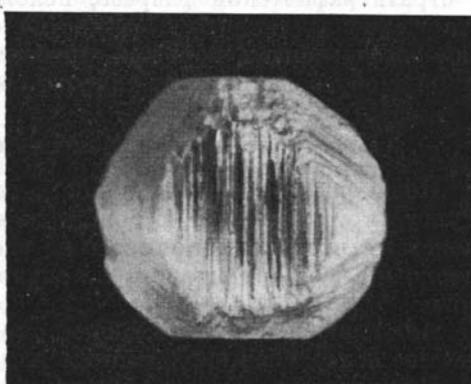
Фиг. 53. Кристалл алмаза из русла р. Карапчанки. Додекаэдр. Вес 19 мг



Фиг. 54. Кристалл алмаза из отложений VII террасы Ангары. Двойниковый рост додекаэдр. Вес 12,4 мг



Фиг. 55. Кристалл алмаза из отложений VII террасы Ангары. Обломок додекаэдров. Вес 24,6 мг



Фиг. 56. Кристалл алмаза из отложений VII террасы Ангары. Октаэдр — додекаэдр (переходная форма). Вес 9,6 мг

россыпи нижнего течения Тушамы, для которой имелись известные основания предполагать их местное происхождение. Эти данные ставят последнее предположение под сильное сомнение.

Наблюдаемая степень изношенности некоторых камней из Тушамской россыпи и из отложений Илима, Тубы и Ковы во много раз превосходит их возможную переработку этими реками и никоим образом не может быть объяснена транспортировкой только в рамках современной гидрографической системы.

Интересной особенностью алмазов, имеющих поверхностные трещины и каверны, является характер их выполнения. Во всех без исключения случаях они заполнены бурыми окислами железа. Эта особенность, вероятно, связана с условиями высвобождения алмазов из материнских по-

род в зоне процессов древней коры выветривания, формирование которой, как это было указано выше, сопровождалось накоплением лимонита в свободном состоянии.

Многие алмазы несут пятна пигментации, заключенные в различных частях кристалла. Пятна обычно отличаются небольшими размерами, темной или зеленоватой окраской. В некоторых случаях установлено, что темная окраска обязана включению в алмаз частиц графита.

О сортности алмазов имеются неполные данные. Среди алмазов преобладают низкосортные камни, относящиеся к борту и третьему сорту. Кристаллы первого и второго сортов содержатся примерно в равном количестве. Кристаллов сорта экстра насчитывается всего два.

Особенности гранулометрии и морфологии алмазов играют известную роль в решении вопроса о местоположении и характере источников россыпной алмазности. Эти данные в числе других рассматриваются ниже.

3. ГЛАВНЕЙШИЕ ЧЕРТЫ АЛМАЗНОСТИ

Семилетние работы по выявлению и оценке алмазности юга Тунгусского бассейна дают возможность обобщить накопившийся материал.

Для характеристики алмазности рассматриваемой области важнейшее значение имеют следующие положения: пространственное размещение алмазных отложений; размещение алмазных отложений в стратиграфическом разрезе; положение центров, питающих алмазами отложения третичного и четвертичного возраста; наличие материнских алмазосодержащих пород и вторичных коллекторов алмазов среди осадочных образований дотретичного возраста.

Пространственное размещение алмазных отложений

Поисковые работы на алмазы, проведенные в обширной области юга Тунгусского бассейна и сопредельных районов Сибирской платформы, показали, что находки алмазов не распределяются сколько-нибудь равномерно по всей территории, а локализуются в узкой, линейно вытянутой зоне.

Алмазная область южной окраины Тунгусского бассейна является частью более обширной полосы алмазосодержащих отложений.

В пределах рассматриваемого района полоса алмазных отложений оконтурена поисковыми работами достаточно четко. Из сказанного не следует, что в пределах зоны все реки являются алмазными. Тем не менее в большинстве случаев поисковые работы оканчивались здесь находками алмазов.

Причина локализации алмазных отложений не вполне ясна. Предполагалось некоторое время, что она связана с распространением в этой полосе пород продуктивной (угленосной) толщи, толщи юрских кластических осадков или наличием здесь какой-либо особой фации изверженных пород траппового комплекса, являющихся возможным источником алмазов.

Позднее П. Е. Оффман (1952) обратил внимание на то обстоятельство, что зона алмазных россыпей совмещается с определенным тектоническим элементом Сибирской платформы, выделенным им под названием «борта Тунгусской синеклизы». С этим же бортом, по представлению этого автора, связана полоса многочисленных глубинных тектонических разломов, максимальная насыщенность осадочных отложений изверженными породами трапповой формации и проявление эксплозивной деятельности в форме образований типа «трубок взрыва».

Эта же зона глубинных разломов и интенсивной магматической деятельности была ранее установлена в результате интерпретации аэромагнитных наблюдений работниками треста Аэрогеологии в 1948 г. и названа ими «зоной великих разломов».

Размещение алмазосных отложений в стратиграфическом разрезе

Вопрос о положении алмазосных россыпей в разрезе отложений мезозоя и кайнозоя на материалах Ангаро-Илимского района представляет несомненный интерес, так как именно в этом районе в течение нескольких лет поисковому опробованию подвергались не только современные русловые и косовые отложения, но также и отложения большинства надпойменных террас четвертичного и верхнетретичного возраста, грубообломочные отложения толщи «водораздельных галечников».

В результате поисковых работ, проведенных в Ангаро-Илимском районе, установлено, что алмазы заключены в русловых отложениях, в отложениях I и II надпойменных террас верхнеплейстоценового возраста, V, VI и VII террас нижнего плейстоцена и в отложениях VIII террасы верхнетретичного возраста. Таким образом, по существу алмазы встречаются во всей толще развитых в рассматриваемом районе континентальных отложений кайнозоя. Обращает на себя внимание отсутствие находок алмаза в отложениях наиболее древней IX надпойменной террасы. Из этого факта, однако, нельзя делать вывода о ее полной непродуктивности. Дело в том, что IX терраса опробовалась только в двух пунктах: на Ангаре, в пределах Неванского участка, и в низовьях Тубы. В обоих местах, помимо отложений IX террасы, опробовались также с отрицательным результатом русловые и террасовые плейстоценовые отложения.

Отсутствие алмазов в отложениях среднего плейстоцена связано, по-видимому, с тем обстоятельством, что III и IV террасы, соответствующие по возрасту этому отрезку четвертичного периода, опробовались в совершенно незначительном объеме в среднем течении Чадобца и Каты, где и русловые отложения оказались неалмазосными или продуктивными в весьма слабой степени.

Сопоставление объема поискового опробования отложений из разных стратиграфических горизонтов с количеством и суммарным весом обнаруженных в них алмазов, несмотра на отдельные колебания, дает возможность установить определенную зависимость, сводящуюся к тому, что от более древних отложений к более молодым на 1 мг найденных алмазов приходится все меньшее количество кубометров обогащенной породы. В русловых отложениях это количество достигает наименьшего значения. Из этого следует вывод, давно используемый практикой поисковых работ, что отложения низких террас и русла являются более обогащенными алмазами, чем террасы высоких уровней тех же рек. Более высокая концентрация алмазов в русловых отложениях является результатом многократного смещения галечников с более высоких террас в русло и происходящих при этом процессов естественного обогащения.

Ограниченность данных не позволяет делать уверенных выводов, но все же из сопоставления объемов опробования и количества находок видно, что отложения VI и VII террас включают более крупные алмазы и характеризуются их более богатым содержанием, чем отложения более низких террас.

Это явление становится понятным, если учесть геоморфологическую позицию VI и VII террас в долинах, где они лежат непосредственно ниже третичных террас, аллювиальный покров которых из-за более выветренного состояния при своем разрушении полнее высвобождает устойчивые

компоненты. Аллювий высоких террас отличается также плохой сохранностью.

Вследствие этого отложения VII и, очевидно, в какой-то мере VI террас сконцентрировали в себе значительную часть алмазов из отложений IX и VIII террас. Поэтому хорошая сохранность аллювия на VI и VII террасах влечет за собой уменьшение содержания алмазов в русловых отложениях. Этим, в частности, объясняется, по-видимому, малая эффективность опробования русловых отложений в нижнем и среднем течении Илима, в районе распространения этих террас.

Отсутствие алмазов в нижнем течении Тубы также должно быть связано с развитием здесь большого количества надпойменных террас, в которых кристаллы находятся в рассредоточенном состоянии. Редкие находки алмазов в верховьях Тубы стали возможны в результате того, что здесь высокие террасы полностью размыты и находившиеся в них алмазы переместились в русло.

Признак сохранности аллювия на террасах является, пожалуй, одним из главнейших, с точки зрения выбора мест для крупнообъемного поискового опробования. Опробование русловых отложений следует проводить в первую очередь на тех участках долины, где террасы размыты в наибольшей степени.

О коренном источнике алмазов

Одним из главнейших вопросов алмазоносности юга Сибирской платформы является вопрос о происхождении алмазов. Существует две точки зрения, одна из которых основывается на признании местного источника, другая — внеплатформенного.

Гипотеза о внеплатформенных источниках алмазов исходит из представлений о расположении коренных (или промежуточных) алмазосодержащих пород в складчатых областях, обрамляющих Сибирскую платформу. При этом ее сторонники обращают внимание на факт находок россыпных алмазов в центральной части Енисейского кряжа и в области Алданского щита. Занос алмазов на платформу происходил, по их мнению, в эпоху лейаса и доггера вместе с крупнообломочным материалом.

П. Е. Оффман (1952) определенно связывал алмазоносность Тунгусского и Вилюйского бассейнов с основными туфогенными и изверженными породами, выполняющими трубки взрыва.

Если такая точка зрения, в то время, когда она была высказана, имела право рассматриваться в качестве гипотезы, нуждающейся в проверке и обосновании, то с открытием алмазосных кимберлитовых трубок в Вилюйской впадине она не может считаться удовлетворительной.

Интерпретация материалов, собранных в исследованном районе, дает основание считать гипотезу о местном происхождении алмазов более правильной. Рассмотрим данные, относящиеся к разбираемому вопросу.

Среди коренных пород Байкало-Саянского нагорья и Енисейского кряжа сейчас неизвестны толщи продуктивные в отношении алмазов. Наиболее вероятным источником алмазов здесь могут являться гипербазитовые тела или продукты их переотложения в местных грубокластических толщах. Однако, судя по данным Б. А. Иванова (1951), кластические толщи допалеозойского и нижнепалеозойского возраста в пределах нагорья развиты чрезвычайно слабо и имеют в общем небольшую мощность. Гипербазитовые тела также характеризуются весьма ограниченным распространением.

Если представить, что эти породы были срезаны в процессе денудации и перемещены с массой обломочного материала за многие сотни ки-

лометров от места своего первоначального положения, то заключенные в них алмазы рассеялись бы на более обширной площади в мощной толще кластических отложений юры. При этом неизбежно должно было бы произойти огромное разубоживание содержания алмазов, которое не было бы в состоянии компенсировать никакие последующие процессы естественного обогащения.

Кроме того, перенос алмазов, который мог осуществляться только реками, должен был бы привести к закономерному распределению алмазов на площади Сибирской платформы по их крупности, степени окатанности, по количеству целых кристаллов и их обломков и т. д. Все, что сейчас известно об алмазах юга Сибирской платформы, опровергает предположение о закономерном изменении этих свойств.

Так, алмазы, найденные на крупных реках (Ангара, Илим), в своем разnose от места первоначального отложения подвергались сравнительно незначительной транспортировке. Например, нельзя думать, что алмазы, найденные на Ангаре ниже устья Илима, принесены этой рекой, а алмазы Илима поступили из Тубы. Возрастание размеров и веса алмазов в направлении от Тубы к Ангаре свидетельствует о том, что каждая из этих рек заимствовала алмазы из своего собственного обособленного источника. Точно так же изменение веса алмазов, найденных на Ангаре, показывает, что алмазы наиболее верхнего алмазоносного участка (р. Эдучанка) отличаются наименьшим средним весом (9 мг), по сравнению с алмазами участка Межница (16,4 мг), и тем более с алмазами низовья Тушами (19,8 мг). Так как говорить об обратном течении Ангары со времени заложения ее долины на рассматриваемом участке не приходится, то единственным доводом, объясняющим такое распределение алмазов по их крупности, является представление о местном расположении и множественности источников, из которых Ангара получает алмазы.

Предположение о занose алмазов в Ангаро-Илимский район из области Байкало-Патомского нагорья, помимо сказанного, находится в противоречии и с рядом других фактов:

1. Большинство алмазов не имеет каких-либо следов износа от их транспортировки на дальние расстояния.

2. Алмазы Ангаро-Катангского района отличаются от алмазов Нижне-Тунгусского района своей кристаллографической формой и имеют примерно одинаковый с ними вес.

Последнее обстоятельство требует пояснения.

Расстояние от Нижней Тунгуски (в районах устьев Большой и Малой Еремы) до р. Ковы (в районе дер. Карамышево) составляет по крайней мере 500 км. Если исходить из предположения, что алмазы обоих районов поступили с Байкало-Патомского нагорья, то разница в весе встреченных в них кристаллов должна была бы быть достаточно ощутимой. Если она не наблюдается, то предположение о едином источнике алмазов этих двух районов оказывается несостоятельным.

Однако может быть высказана гипотеза об общем источнике алмазов обоих алмазоносных районов, располагающихся где-то на Ангаро-Нижне-Тунгусском междуречье. В этом случае средний вес кристаллов и их минимальный и максимальный вес может быть более или менее одинаковым и на Ангаре и на Нижней Тунгуске. Но такое предположение не находит своего подтверждения в том, что кристаллы Нижне-Тунгусского района относятся преимущественно к группе октаэдров, в то время как среди алмазов Ангаро-Катангского района существенно преобладают додекаэдры.

Помимо сказанного, надо иметь в виду, что поисковое опробование на Ангаро-Тунгусском междуречье, в верховьях Катанги и по ее притоку р. Тэтэрэ показало, что алмазы этого района отличаются более мелкими размерами, а содержание их в речных отложениях ничтожно. В случае

расположения здесь алмазосодержащих пород, питающих отложения Нижней Тунгуски и Ангары, картина была бы иная.

Таким образом, фактический материал приводит к выводу о существовании в области юга Тунгусского бассейна нескольких пространственно разобщенных местных источников алмаза. Таким образом, представление о заносе алмазов на платформу из горных областей не может считаться оправданным.

Вряд ли сейчас возможны сомнения в том, что коренные источники алмазов в южных и западных областях Сибирской платформы могут оказаться иными, чем в области Вилуйской впадины, и что они представлены не алмазосодержащими кимберлитами, выполняющими трубки взрыва.

Однако широкое распространение алмазов в рассматриваемой области не находит объяснения без представления о существовании вторичного коллектора алмазов. Перенос алмазов от первоисточников в рамках современной гидрографической сети предполагает существование большого числа выходов коренных алмазосодержащих пород в каждом алмазосодержащем, даже небольшом, речном бассейне. Предполагать же такое множество источников, связанных с кимберлитами, весьма трудно. Кроме того, следует учитывать, что климатические условия верхнетретичного и четвертичного времени, как об этом говорилось, не способствовали процессам химического разложения и преобразования горных пород, вследствие чего предпосылка для высвобождения алмазов из вмещающих их пород по существу не было. Уместно также вспомнить, что из всех алмазов, найденных в последние годы в области Тунгусского бассейна, только на одном кристалле (из верховьев Тэтэрэ) обнаружены примазки вмещающих пород. Если бы алмазы поступали в четвертичные и современные отложения в результате непосредственного размыва материнских пород, то они в значительном количестве должны были бы включать заключающие их материнские породы.

Наконец, есть факты, которые прямо подтверждают предположение о существовании промежуточного коллектора алмазов. Это, прежде всего, находки кристаллов со следами значительной водной обработки, которая не могла быть следствием аллювиального переноса такими реками, как Тушама, Илим или Туба. Также следует иметь в виду однородный характер выполнения поверхностных трещин во всех известных алмазах. Как упоминалось, трещины заполнены бурыми окислами железа. Это говорит о том, что алмазы находились в зоне процессов древней коры выветривания (которой были затронуты лишь поверхностные образования на глубину 30—50 м). Наконец, нужно иметь в виду, что вторичные коллекторы алмазов известны во многих крупных районах россыпных месторождений как советских — Средний и Северный Урал, так и зарубежных — Бельгийское Конго, Убанги-Шари, Юго-западная Африка, Борнео и ряд других (Соболев, 1951).

Изложенные соображения позволяют прийти к предположению, что речные отложения южной части Тунгусского бассейна, связанные с современной гидрографической сетью, получают алмазы из местных вторичных источников.

В связи со сказанным возникает вопрос, какую толщину в исследованной части Тунгусского бассейна следует считать продуктивной в отношении алмазов? Ответить сейчас на этот вопрос с полной определенностью нельзя. Можно лишь указать, что вряд ли эта толща (или толща) принадлежит к отложениям нижнего палеозоя. Действительно, осадки усть-кутской и братской свит не могут служить коллектором алмазов по характеру литологического состава. Они, как об этом указывалось, представлены либо тонкообломочными породами (мелкозернистыми песками и глинами), либо карбонатными осадками.

Мамырская свита и кежемский горизонт в этом смысле более благоприятны, но и в их толщах преобладают мелко- и среднезернистые пески, в которых гравий и галька рассеяны или образуют лишь небольшие скопления, вследствие чего такие прослои не могли существенно влиять на состав рыхлых отложений и обогащать их алмазами. Кроме того, предположение о продуктивности данных свит не объясняет наличие алмазов в замкнутых бассейнах Тушамы, Поливо, Каты, Катанги, где эти толщи не распространены.

Отложения угленосной свиты тунгусского комплекса также не содержат достаточно мощных конгломератовых и гравелитовых пачек. Большой частью конгломераты относятся к типу внутрiformационных, обломочный материал которых состоит из подстилающих пород — мелко- и среднезернистых песчаников и аргиллитов. Поэтому нельзя думать, что в них в существенном количестве могут содержаться алмазы размерами 1—3 и более миллиметров. Если же алмазы все же содержатся в песчаниках, то при существующей методике обработки алмазосодержащих «песков» они не улавливаются. Таким образом, и угленосная толща не может считаться перспективной в отношении алмазности.

Рассматривая с этой же позиции туфогенную толщу тунгусского комплекса, следует сказать, что наиболее убедительное доказательство отсутствия в ней алмазов заключается в отрицательных результатах поискового опробования отложений речных долин, целиком залеженных в туфогенных породах. К настоящему времени такие отложения опробованы в среднем течении Катанги (в районе с. Ванавары и урочища Кривляки), по ее притоку речке Чамба, а также в бассейне Нижней Тунгуски по рекам Ейко, Кочечумо, Туру, Таймура. Ни на одной из них алмазы не найдены.

Для проверки гипотезы о вероятной алмазности туфогенных образований, выполняющих структуры типа трубок взрыва, высказанной П. Е. Оффманом (1952), было проведено крупнообъемное опробование этих разновидностей пород. В нашем районе с этой целью проведено опробование на речке Коршунихе, в низовьях и в среднем течении Тушамы. Еще в большом объеме опробованию подвергались русловые отложения Катанги (в районе Кривляков) и скарнированная порода, выполняющая трубку взрыва (по определению П. Е. Оффмана), расположенную в долине Вилкюя, близ устья р. Ахатаранды и в некоторых других местах. Алмазы по речке Коршунихе обнаружены не были.

Вопрос же об источниках найденных алмазов в низовьях Тушамы нуждается в специальном разборе. Русловые отложения нижнего течения Тушамы в обширной области юга Тунгусского бассейна и сопредельной части Сибирской платформы являются, пожалуй, наиболее «богатыми» алмазами, если этот термин применим по отношению к отложениям с некондиционным содержанием полезного компонента. Частота опробовательских линий в нижнем течении реки в результате трехгодичных поисковых работ обеспечивает степень детальности, соответствующую разведке по категории С². Здесь найдено 30% всех кристаллов алмаза Ангаро-Катангского района.

В этой связи, как один из главнейших, встает вопрос об источниках, питающих россыпь алмазами.

Долина нижнего течения Тушамы заложена в области распространения пород продуктивной толщи тунгусского комплекса, прорванных пластовыми и секущими телами траппового состава (диабазы и диабазовыми порфиритами). Кроме того, в недостаточно выясненных взаимоотношениях с угленосными песчано-глинистыми породами находятся туфогенные породы, представленные туфами и туфобрекчиями. По представлению П. Е. Оффмана, мы имеем здесь дело с типичной структурой

«трубки взрыва». Такое решение наиболее вероятно и лучше всего объясняет известные факты об условиях залегания здесь туфовых пород.

В качестве покровных образований невыясненного генезиса в низовьях р. Тушамы сохранились остатки галечниковых накоплений «экзотического» состава, закартированные при съемке Тушамо-Неванского и Тушамо-Кеульского междуречий. Долина нижнего течения р. Тушамы вложена в широкую левобережную часть долины Ангары, на склонах которой развиты наиболее древние террасы (VIII и IX). Их аллювиальный покров в значительной степени размыв и смещен на более низкие уровни — в террасы Тушамы и в ее русло. Таким образом, в русле Тушамы сосредоточен весь материал, как местных коренных пород (песчаников, траппов, туфов), так и древних образований («экзотических» галечников), и древних аллювиальных отложений Ангары.

Решить, за счет каких пород русло Тушамы обогащается алмазами, весьма затруднительно. Попытаемся сначала исключить отложения, алмазоносность которых вызывает сомнения или представляется мало вероятной. К этим породам следует прежде всего отнести песчаники угленосной толщи. Точно так же нельзя считать перспективными в отношении алмазоносности и траппы, развитые в бассейне р. Тушамы. Эти породы представлены обычными для юга Тунгусского бассейна оливиновыми или безоливиновыми диабазами или диабазовыми порфиритами, обломочный материал которых присутствует в русловых и террасовых отложениях почти всех, в том числе и неалмазоносных рек. Кроме того, нужно учесть, что практика работ по поискам и разведкам алмазов в СССР нигде не установила связи между ними и породами основного ряда. Нет достоверных данных о подобной связи и в зарубежной практике.

Кроме того, важным доводом в пользу высказанного предположения о малой вероятности алмазоносности отложений продуктивной толщи и траппов является отсутствие алмазов в верхней части нижнего течения Тушамы, в пробах, взятых выше Оленьей шиверы, а также в пробах, добытых на двух поисковых линиях в среднем течении реки, где широко развиты песчаники и траппы. Этот довод в известной мере может иметь отношение и к толще покровных водораздельных галечников, которые, по некоторым данным, распространены не только в нижнем, но и в среднем и верхнем течении реки.

Таким образом, вероятными источниками алмазов в низовьях Тушамы могут явиться или только туфогенные породы, или галечные отложения высоких террас Ангары, или те и другие вместе. Аллювиальные галечники в надпойменных террасах Ангары опробовались в среднем течении в пяти пунктах и в некоторых из них дали положительные результаты. Что же касается алмазоносности туфогенных пород, то она, как отмечено выше, весьма сомнительна. Из сказанного вытекает, что более вероятным промежуточным источником, из которого Тушамы заимствовала алмазы, могут явиться отложения высоких террас Ангары, учитывая что алмазоносная часть русла Тушамы не выходит за пределы долины Ангары. Вероятно, обогащению русла алмазами способствовало смещение аллювия с широких площадей древних террас и концентрация связанных с ним алмазов в конечном итоге в более узкой полосе русла и поймы Тушамы.

Высказанное предположение, однако, не объясняет достаточно убедительно ряд черт, характеризующих алмазоносность соседних притоков Ангары. Так, остается не вполне ясным, почему в районе Тушамы террасы Ангары обнаруживают алмазоносность, а на соседней с Тушамой — р. Кеуль, отстоящей от нее на 10—15 км и находящейся с ней в совершенно тождественных условиях, алмазы при опробовании не встречены. Река Кеуль, между прочим, интересна и в том отношении, что в обломочном материале ее русла встречены туфы и туфобрекчии, совершенно

аналогичные наблюдаемым на Тушаме. При опробовании р. Едармы в пределах долины Ангары алмазы также не были найдены.

Все изложенное выше позволяет остановиться на том выводе, что на основе собранного к настоящему времени фактического материала источники алмазоносности молодых четвертичных отложений рек юга Тунгусского бассейна не могут быть указаны с достаточной определенностью.

Предположительно можно считать, что таким наиболее вероятным вторичным коллектором алмазов в рассматриваемой области является юрская кластическая толща «водораздельных галечников».

Если такое допущение правильно, то из этого следует, что коренные источники алмазов на юге Тунгусского бассейна принадлежат к доюрской генерации кимберлитов.

4. СХЕМА РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА И ФОРМИРОВАНИЯ РЫХЛЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МЕЗОЗОЙСКОГО И КАЙНОЗОЙСКОГО ВОЗРАСТА В СВЯЗИ С ИХ АЛМАЗОНОСНОСТЬЮ

Рельеф и покровные образования южной окраины Тунгусского бассейна, отражая сложную послекюрскую историю развития, характеризуются сочетанием древних, более молодых и новейших форм поверхности и приуроченных к ним рыхлых образований.

В конце триаса или в самом начале юрского периода в области Сибирской платформы под влиянием, как полагает М. М. Одинцов (1953), тихоокеанского диастрофического цикла в направлении, параллельном глыбовой складчатости горного обрамления юго-восточного края платформы, заложилась система прогибов, объединенных в общую линейно вытянутую депрессию, которая в пределах центральной части платформы, имея значительную ширину, отличалась сравнительно небольшой глубиной. Тем не менее, в течение всего лейаса, а может быть и доггерра, она служила областью аккумуляции грубообломочного материала, выносимого из окружающих платформу горных сооружений. В ту часть депрессии, которая располагается в пределах рассматриваемой области, обломочный материал поступал преимущественно с востока и юго-востока, т. е. из области Байкало-Саянского нагорья. Об этом свидетельствует петрографический состав обломочного материала, представленного породами, развитыми в этой горной стране.

Перенос крупного обломочного материала мог осуществляться только реками. Стекая с гор, реки на пути к зоне аккумуляции дренировали значительную часть платформы и, кроме того, принимали, очевидно, притоки, полностью заложенные в платформенной области. Надо думать, что вся гидрографическая сеть, которая в условиях юрского гумидного климата отличалась густотой и разветвленностью, прорезала толщу осадочных накоплений и вывела на поверхность интрузивные породы, принадлежащие к формации сибирских траппов. Одновременно были вскрыты и связанные, по-видимому, с ней алмазосодержащие кимберлиты.

Во время первой половины юрского периода, таким образом, впервые появились условия для формирования алмазосных отложений. Одновременно с накоплением массы обломочного песчано-галечного материала в зоне депрессии происходило отложение алмазов. Однако их концентрация была чрезвычайно низкой. Заполнение депрессии обломочным материалом происходило на фоне ее медленного погружения. В результате этого алмазы рассредоточивались в массе породы. Процессы вторичного перемыва и обогащения имели ограниченный характер. Возможно, что в отдельных местах временно возникали участки вторичного обогащения алмазами. Они скорее всего были привязаны к береговым линиям крупных пресноводных озер, которые временами возникали в зоне депрессии.

Именно здесь, в волноприбойной полосе, на пляжах озерных бассейнов, округлая речная галька перерабатывалась в плоскую отшлифованную гальку пляжевого типа, а попадавшие сюда алмазы претерпевали водную обработку, в процессе которой притуплялись ребра и вершины кристаллов, поверхности граней покрывались фигурами удара и приобретали характерный матовый облик.

Как показывают данные экспериментальных работ Н. П. Кленовицкого и Г. И. Нестеровой (1953), подобная обработка алмазов достигается их транспортировкой на расстояние нескольких тысяч километров. В условиях озерного пляжа перемещение алмазов осуществлялось «на месте» в течение длительного времени. Судя по тому, что плоская «озерная» галька встречается в разрезах в рассеянном состоянии, можно думать, что озерные галечные пляжи с повышенным содержанием алмазов были в дальнейшей уничтожены.

В эпоху верхней юры, а, возможно и позже — в начале мелового периода, в результате общих положительных движений, рассматриваемая территория из области аккумуляции превратилась в арену денудационных процессов. Длительное воздействие денудации явилось причиной глубокого среза осадочных пород и пород трапповой формации. Вероятно, уже в середине или к концу мелового периода сформировалась поверхность, которая по условиям своего образования и по морфологическому облику была сходной с денудационными поверхностями (или поверхностями выравнивания) горных стран. Орографические условия второй половины мелового периода и начала палеогена были благоприятны для формирования древней коры выветривания. Климатические условия, способствующие интенсивному химическому разрушению и преобразованию горных пород, установились, по-видимому, еще раньше — в нижней юре.

Однако мощная кора выветривания в нашем районе могла формироваться позже, во вторую половину мела и в начале третичного периода, в результате сочетания благоприятных климатических и орографических факторов. Эта эпоха древней коры выветривания имела крупнейшее значение для формирования россыпей, так как явилась причиной высвобождения алмазов из материнских пород на месте их первоначального расположения и из обломочного материала, перемещенного от коренных источников на более или менее далекое расстояние.

Речная сеть, дренировавшая возвышенную равнину в эпоху верхнего мела и в палеогене, перемывала продукты древней коры выветривания и, по-видимому, заимствовала из нее алмазы.

Реконструкция гидрографической системы, существовавшей в эту эпоху в области Тунгусского бассейна, еще отсутствует. Очевидно, отдельными ее фрагментами являются отложения типа отмеченных выше «ершовских галечников», известных пока еще в очень немногих местах.

С точки зрения алмазности, эти галечники, образовавшиеся за счет перемыва древней коры выветривания, являются более благоприятным типом для обнаружения в них алмазов, чем галечники юрского возраста, затронутые выветриванием *in situ*. Отложения подобного типа, также происшедшие за счет перемыва древней коры выветривания, но принадлежащие к озерной фации осадков и выраженные пестроцветными глинами и суглинками, наблюдались С. Г. Мирчинк (1951) в центральной части Южно-Енисейского кряжа и сопоставлялись ею с бокситоносными, охарактеризованными флорой отложениями северной — Заангарской части Енисейского кряжа, принадлежащими, как это теперь выяснено, к осадкам палеогена¹.

¹ Устное сообщение Е. Н. Щукиной.

Гидрографическая сеть, близкая по своим очертаниям к современной, существовала, очевидно, либо в конце палеогена, либо в самом начале неогена. Это положение вытекает из того факта, что в долинах крупнейших рек нашего района прослеживается хорошо разработанная терраса, предположительно миоценового возраста.

Тектоническая обстановка конца палеогена и миоцена отличалась большой стабильностью. Вследствие этого река на уровне IX надпойменной террасы разработала широкую поверхность, уровень которой, занимая наиболее низкое положение в рельефе, стал базисом денудации для примыкающей приречной полосы. На отметках, близких к гипсометрическому положению этой террасы, в течение неогена сформировалась придолинная поверхность выравнивания, являющаяся сейчас характерным элементом ландшафта всей южной половины Средне-Сибирского плоскогорья.

С точки зрения обогащения террасовых отложений алмазами, формирование придолинной поверхности имело определенное положительное значение. Оно заключается в том, что в процессе денудации обломочный материал, поступающий со всей зоны придолинного выравнивания, концентрировался на несравненно меньшей площади, что приводило к естественному обогащению аллювиальных отложений IX террасы минералами тяжелой фракции.

Факт приуроченности многих алмазных россыпей к краевым частям плоскогорий описан во многих иностранных работах по алмазам и считается В. С. Трофимовым (1950) типичным случаем для многих районов Бразилии, Британской Гвианы, Индии и Африки.

Климат миоценовой эпохи отличался от климата палеогена более умеренными температурами. Интенсивность процессов выветривания по сравнению с эпохой древней коры выветривания заметно уменьшилась, хотя процессы химического разложения все еще преобладали над физическим выветриванием горных пород. Изверженные породы, например, оказались лишь полуразрушенными, а каолинизация затронула только некоторые минералы.

Незначительное врезание рек в начале плиоцена не изменило процесса выработки придолинной поверхности выравнивания, которая продолжала расти и развиваться, сокращая площади распространения более высокой денудационной поверхности.

Как и всюду, климатические условия плиоцена отличались большей засушливостью, чем в предшествовавшую эпоху, хотя, судя по распространению в составе растительности секвойи, тзуги, гингко, а также дуба и некоторых других широколиственных пород, этот отрезок третичного периода все еще был сравнительно теплым.

Плиоценовая кора выветривания не отличалась большой мощностью, но все-таки обусловила «красноцветный» тип аллювиальных отложений VIII террасы и наложила на рыхлый покров IX террасы. Элювиальные и делювиальные «красноцветные» образования распространены, вероятно, значительно шире, но не выделяются, цо-видимому, при картировании вследствие широкого развития красноцветных пород в составе нескольких палеозойских свит, продукты изменения и переотложения которых всегда имеют красноватые тона.

Эпоха сравнительно спокойного тектонического развития окончилась в рассматриваемой и сопредельных областях на границе плиоцена и четвертичного периода. К этому же времени относится и существенное ухудшение климата, хотя в первой половине плейстоцена он еще не отличался большой суровостью. Оба указанные обстоятельства привели к иному, чем раньше, направлению рельефообразующих процессов и эволюции рельефа. Так, ритм колебательных движений положительного знака

значительно ускорился. В нижнем плейстоцене намечается три этапа общего поднятия и связанного с ним врезания рек, в промежутки времени, между которыми в долинах разрабатывались VII, VI и V террасы. Быстрое врезание гидрографической сети привело к резкому углублению речных долин. Наличие гипсометрических контрастов способствовало усилению делювиальных процессов и отложению делювиальных шлейфов у тыловых краев террас. Частично делювий достигал русла и вклинивался в слабо переработанном виде в аллювиальные толщи.

В массы рыхлого материала, скользящего под влиянием поверхностных и грунтовых вод и гравитационных сил, вовлекались и аллювиальные галечники надпойменных террас. Вместе с заключенными в них редкими алмазами они смешались на все более низкие уровни. Этот же процесс в еще более резком виде был свойствен среднему и верхнему плейстоцену. В каждую из этих эпох в долинах образовались по две надпойменные террасы.

Большие палеогеографические изменения наметились во второй половине среднего плейстоцена. Это время, совпавшее с максимальным распространением оледенения в Западной Сибири, на северной окраине Средне-Сибирского плоскогорья и в области Байкало-Саянского нагорья, в центральных областях плоскогорья ознаменовалось резким похолоданием, угнетением лесной растительности, сохранившейся только по крупным речным долинам. Ландшафт носил в основном открытый степной характер, который по мере приближения к областям, затронутым оледенением, сменялся тундро-степным и тундровым. Именно в это время сформировался комплекс «мамонтной» фауны, остатки которой так обильны в Восточной Сибири.

Вторая половина среднего плейстоцена ознаменовалась появлением на берегах Ангары первого человека в Сибири, являвшегося носителем культуры мустье (местонахождение Малый Кот).

Резкое ухудшение климата явилось причиной образования многих специфических форм рельефа и соответствующих им отложений. Так, почти полное прекращение процессов химического выветривания и резкое преобладание физической дезинтеграции привело к образованию каменных россыпей и курумов. Надо думать, что в это время, соответствующее максимальному оледенению, началось образование вечной мерзлоты. Мерзлота и отсутствие сплошного лесного покрова явились причиной почти полного прекращения подземного стока поверхностных вод. В этих условиях таяние снегов и горных ледников приводило к исключительно высоким паводкам и мощным ледоходам, что нашло отражение в строении аллювиальных свит третьей надпойменной и более низких террас. Высокие паводки обусловили большую мощность осадков пойменной фации аллювия и присутствие крупных глыб, отколовшихся от массива коренных пород процессами морозного выветривания. Глыбы могли переноситься на льдинах на большие расстояния, не испытывая при этом водной обработки и сортировки. Вечная мерзлота и суровый климат стимулировали процессы, протекавшие на склонах, и в особенности солифлюкцию.

Природные условия верхнего плейстоцена мало отличались от тех, которые были свойственны концу среднего плейстоцена. Поэтому весь этот отрезок времени выступает перед нами в качестве единой эпохи, которая противопоставляется первой половине плейстоцена.

К началу голоцена морфологический облик района уже почти не отличался от современного, но в общем ландшафте тождества еще не было. Очевидно, в начале голоцена, соответствующем в хронологии неолита этапу ранней бронзы, намечается кратковременный период отсутствия лесного и частично травянистого покрова. Об этом свидетельствует погребение орудий и предметов искусства неолитического облика под всхолмленными

в дюны аллювиальными песками. Помимо площадей аллювиальных песков, эоловыми процессами переработаны и элювиальные пески кежемского горизонта, угленосной толщи и др.

С эпохой голоцена совпадает постепенная деградация вечной мерзлоты, которая представляет сейчас собой в основном реликтовое явление. Единый массив вечной мерзлоты распался на отдельные изолированные площади.

В более позднюю пору голоцена появляются леса и болота и ландшафт полностью приобретает современный облик.

Смещение аллювиальных отложений на более низкие уровни речных долин сыграло важную роль в накоплении алмазов вместе с другими минералами тяжелой фракции в отложениях русла и низких надпойменных террас. Смещение и перемыв аллювиальных галечников сопровождалось явлением естественного обогащения, в результате чего в этих отложениях не только увеличилось количество алмазов, но и в некоторых местах повысилась их концентрация.

Сущность процессов естественного обогащения в литературе почти не освещена. В работе Битца, посвященной рассмотрению условий концентрации алмазов в аллювиальных россыпях южной, юго-западной и восточной Африки и изданной в 1930 г., указываются два главнейших способствующих этому обстоятельства: выветривание (имеется в виду химическое) и вынос легких разрушенных минеральных частиц вследствие дефляции, растворения или уноса водой во взвешенном состоянии. В климатических условиях плейстоцена Сибири первый из этих факторов практически выпадает.

В результате резкого преобладания физической дезинтеграции, свойственного четвертичному периоду Сибири, произошла подготовка больших масс мелкоземистого пылеватого материала. При описании грунтов области вечной мерзлоты К. И. Лукашов (1938) сообщает, что особенностью продуктов выветривания этой зоны является их в общем пылегато-иловатый характер. Содержание этих фракций достигает 50—65% и выше. И. И. Трофимов (1950) считает накопление мелкозема (алевритового материала) в коре выветривания свойственным вообще для всякого аридного климата.

Указанный процесс, с точки зрения обогащения аллювиальных отложений тяжелой фракцией, если и не является эквивалентным процессам древней коры выветривания, то в конечном счете также очень эффективен. Это обстоятельство обычно не учитывается при оценке факторов, влияющих на формирование россыпей, которое в определенных физико-географических условиях, в частности в условиях Сибири, весьма важно.

Наблюдения над гранулометрическим составом разновозрастных аллювиальных галечников (частью приведенные выше при характеристике речных отложений Ангары и Илима) показывают постепенное уменьшение глинистого и пылеватого материала (объединенного во фракцию $< 0,5$ мм) в направлении от более древних террас к более молодым. Это свидетельствует о правильности приведенного выше соображения о способе обогащения алмазами молодых верхнеплейстоценовых и в особенности голоценовых аллювиальных отложений.

Весь этот процесс в силу недостаточности данных об алмазах в рассматриваемом районе пока может быть только намечен. Не может он быть подкреплен и данными, полученными в других алмазоносных районах Сибири, так как в Вилуйском и Нижне-Тунгусском районах преимущественно изучалась алмазоносность косовых и русловых отложений, а комплекс надпойменных террас, обычно не опробовался.

Весьма полные данные по этому вопросу имеются для Среднего Урала. В работе А. А. Кухаренко (1954) приводятся данные о распределении

алмазов по каждой террасе рек бассейна среднего течения Чусовой. Автор убедительно доказывает медленное повышение содержания алмазов вниз по террасам и одновременно возрастание в этом же направлении среднего веса кристаллов.

Из сказанного, таким образом, становится ясным огромное значение циклов смещения аллювиальных отложений и их последующего перемыва для образования россыпных месторождений алмаза.

Напротив, консервация аллювиальных галечников на террасах вызывает рассредоточение алмазов и обеднение ими как террасовых, так и русловых отложений. Не случайно поэтому находки алмазов в руслах ряда рек (низовья Поливо, Карапчанки, Тушамы и Эдучанки, среднее течение Каты, верховья Тубы) сделаны в отрезках долин, которые характеризуются сравнительно плохой сохранностью аллювия на склонах долин. В то же время опробование русловых отложений низовьев Тубы и среднего течения Поливо не дало положительного результата именно вследствие того, что на этих участках долины аллювий довольно полно сохранился на террасовых ступенях.

Большое значение с точки зрения образования россыпей имеет также характер плотика. В рассматриваемом районе отсутствуют трещиноватые и закарстованные карбонатные породы, являющиеся, как известно, лучшим плотиком россыпей. Наиболее благоприятные участки для осаждения алмазов совпадают с наличием в руслах крупного щебня и глыб. Такие участки располагаются чаще всего ниже пересечения рекой пластовых тел или даек трапшов. Так как выходы этих пород вызывают обычно образование порогов, то алмазоносные участки рек нередко располагаются ниже порогов и шивер или между ними. В подобных условиях алмазы найдены на реках Тушаме, Поливо, Кате, Катанге, Карапчанке, Кове, на VII террасе Ангары (участок Межница) и в некоторых других местах.

Интерес к алмазоносным отложениям юга Тунгусского бассейна может возродиться в будущем, в случае его экономического освоения и снижения, в связи с этим, кондиций к содержанию алмазов в россыпях.

Новая оценка алмазоносности этого района может быть дана также на основе глубокого знания поисковых критериев, которые вырабатываются сейчас в Якутской алмазоносной провинции.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- А л е к с е е в а В. П. и А л е к с е е в а Г. П. О геолого-геоморфологических исследованиях и поисковых работах на алмазы в бассейнах рек Илима и Тубы. Отчет партии № 16 за 1949 г. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- А л е к с е е в а В. П. и А л е к с е е в а Г. П. О работах съемочной партии № 16 на междуречье Илима и Ангары в Нижне-Илимском районе Иркутской области в 1950 г. Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- А н и к е е в Н. И. Геология и минералогия Ангаро-Илимских железорудных месторождений.— Труды Вост.-Сиб. геол.-развед. треста, 1936, вып. 19.
- А п е н к о М. А., Н е ф е д о в а З. Д. и К а с и л о в А. И. Отчет о геолого-поисковых работах партии № 42 за 1950 г. на междуречье рек Тубы и Карацанки (Ангаро-Илимский район). Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- А п е н к о М. А., Ш и к а е в а И. В. Отчет (промежуточный) о результатах поисковых работ на алмазы партии № 41 в Нижне-Илимском районе Иркутской области в 1952 г. Фонды Союзного треста № 2, 1953.
- А р е м б о в с к и й И. В. К проблеме стратиграфии антропогена Иркутского амфитеатра.— Труды Иркутск. ун-та, 1951, 5, вып. 2.
- Б о г д а н о в и ч К. И. Материалы для геологии Иркутской губернии.— Горный журнал, 1895, № 12.
- Б о г о л е ц о в К. В. Новые данные о третичных отложениях Енисейского кряжа.— Булл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1955, 31, вып. 1.
- Б о р и с е в и ч Д. В., П о к р о в с к и й Г. М. и Л ю б и м о в а С. В. Геолого-геоморфологические исследования в бассейнах р. Белой и р. Онота (Восточный Саян). Отчет геологосъемочной партии № 28. Фонды Союзного треста № 2, 1948.
- Б о р о в и к о в Г. А. 1 Очерк растительности Восточного Заангарья.— Труды Почвено-ботанич. экспедиции по исслед. колонизац. районов Азиатской части России, 1912, ч. 1 и 2, вып. 7.
- Б о с е н к о Е. И. и А п е н к о М. А. Отчет о поисковых работах на алмазы в бассейне среднего течения Ангары (р. Поливо и нижнее течение р. Тушамы) в 1950—1951 г. Отчет партии № 41. Фонды Союзного треста № 2, 1952.
- Б о с е н к о Е. И. и С а в ч е н к о Е. Ф. Отчет о поисковых работах на алмазы в бассейнах нижнего течения р. Поливо и среднего течения р. Каты в 1950 г. Отчет партии № 41. Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- Б у л ы ш е в а Л. И. и С а в ч е н к о Е. Ф. Отчет о поисковых работах на алмазы в бассейне правобережья р. Ангары, между устьями рек Бадарма и Малая Ярославца, в 1950 г. Отчет партии № 13. Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- Б у л ы ш е в а Л. И. и Х о м е л ь я е в В. П. Отчет о результатах геологопоисковых работ партии № 13 в бассейне р. Ангары, между устьями рек Кашима и Малая Ярославца, за 1949—1951 гг. Фонды Союзного треста № 2, 1952.
- Б у р о в А. П. Инструкция по применению классификации запасов полезных ископаемых. Алмазы. М., Госгеолиздат, 1947.
- В и л л е р Г. А. и др. Отчет о геолого-геоморфологических исследованиях и поисковых работах партии № 7 в верхнем течении р. Подкаменной Тунгуски в 1949 г. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- В и т к о в с к и й Ю. В. Следы каменного века в долине р. Ангары.— Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. геогр. об-ва, 1889, 20, № 1.
- В о с к р е с е н с к а я Н. А., Р а в с к и й Э. И. и Р а в с к а я Ф. С. Отчет о работе партии № 45 в верхнем течении р. Катанги в 1950 г. Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- Г е р а с и м о в И. П. и М а р к о в К. К. Ледниковый период на территории СССР.— Труды Ин-та геогр. Акад. наук СССР, 1939, вып. 33.
- Г и т е р м а н Р. Е. Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений террас рек Нижней Тунгуски, Вилюя и Лены. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1953.

- Гоньшак ова В. И. О траппах Ангаро-Илимского района (юго-западная часть Сибирской платформы).— Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1953, вып. 147, серия петрограф., № 43.
- Гричук В. П. и Заклинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., Географгиз, 1948.
- Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР.— Труды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 64, геол. серия, № 12.
- Драницын Д. А. Почвы западного Заангарья Енисейской губернии (почвенно-ботанический очерк).— Труды Почвенно-ботанич. экспедиции по исслед. колонизац. районов Азиатской части России, 1910—1913, ч. 1, вып. 1.
- Ефименко П. П. Первобытное общество. Киев. Изд-во Акад. наук УССР, 1953.
- Зайцев Н. С. К геологическому строению юго-западной части Сибирской платформы и Рудногорского железорудного месторождения. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1951.
- Зайцев Н. С. Тектоника юго-западной части Сибирской платформы и ее связь с железорудными месторождениями. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1952.
- Иванов Б. А. Геологические исследования южной окраины Тунгусского бассейна.— Труды Вост.-Сиб. геол. упр., 1947, вып. 31.
- Иванов Б. А. Состав и происхождение грубообломочных (конгломератовых и галечниковых) отложений южной части Сибирской платформы. Иркутский гос. университет, 1951.
- Ижидкий Н. Геологическое исследование в Иркутской губернии в 1895 г.— Геол. исслед. и развед. работы по линии Сибирской ж. д., 1898, вып. 7.
- Ильин Ф. Ф., Курцерайте Ш. Д. и Апенко М. А. Отчет партии № 19 за 1949 г. Маршрутные геолого-геоморфологические исследования на правом берегу р. Ангары, в районе пос. Кежмы и в бассейне среднего течения р. Чадобец. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- Ильин Ф. Ф. и др. Отчет о работах поисково-съёмочной партии № 19 в бассейне р. Тэтэрэ в 1950 г. Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- Каманин Л. Г. Геоморфологический очерк Средне-Сибирской плоской равнины.— Труды Ин-та геогр. Акад. наук СССР, 1938, вып. 29.
- Каманин Л. Г. К геоморфологии южного Приангарья.— Труды Ин-та геогр. Акад. наук СССР, 1939, вып. 31.
- Кириченко Г. И. и Туганова Е. В. К вопросу о возрасте и составе «водораздельных галечников» юга Сибирской платформы. В кн.: «Материалы по геологии Сибирской платформы». М., Госгеолтехиздат, 1955.
- Кленовицкий Н. П., Лийц Н. Р., Носовская С. Н. Отчет о работах поисково-съёмочной партии № 18 в Богучанском районе Красноярского края в 1949 г. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- Кленовицкий Н. П. и Носовская С. Н. Отчет о работе поисково-съёмочной партии № 18 в Кежемском и Богучанском районах Красноярского края за 1950 г. Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- Кленовицкий Н. П. и Нестерова Г. И. Отчет о работе тематической партии № 39 за 1952 г. Фонды Союзного треста № 2, 1953.
- Крашенинников Г. Ф. Геоморфологический очерк района Шаманского порога на р. Ангаре.— Изв. Геогр. об-ва, 1933, 65, вып. 5.
- Крашенинников Г. Ф. Геология Ангаро-Илимского железорудного района.— Труды Вост.-Сиб. геол. треста, 1935, вып. 12.
- Куралева Н. А. и Покровский Г. М. Отчет о маршрутных геолого-геоморфологических исследованиях в бассейне среднего течения р. Катанги (Подкаменной Тунгуски), проведенных партией № 29 в 1949 г. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- Кухаренко А. А. и др. Промежуточный отчет по теме № 27 «Происхождение алмазонасных россыпей Среднего Урала». Фонды Союзного треста № 2, 1954.
- Ламкин В. В. Первая геологическая съемка Ангары. В кн.: «Очерки по истории геологических знаний», вып. 2, М., Изд. Акад. наук СССР, 1953.
- Лебедев А. П. Некоторые вопросы геологии сибирских траппов в свете новых данных.— Изв. Акад. наук СССР, серия геол., 1951, № 4.
- Лебедев И. В., Мшерев Б. В. и Шацкий С. Б. Материалы по геологии и полезным ископаемым листа Р-45. Отчет Енисейской геологосъемочной партии по работам 1949 и 1950 гг. Фонды Зап.-Сиб. геол. упр., 1951.
- Левинсон-Лессинг Ф. Ю. и др. Траппы Тулуно-Удинского и Братского районов Восточной Сибири.— Труды Совещ. по изуч. производит. сил, Сибирская серия, 1932, вып. 1.
- Логачев Н. А. Кайнозойские отложения Прибайкалья. Кандидатская диссертация. Фонды Ин-та геол. Вост.-Сиб. филиала Акад. наук СССР, 1956.
- Лукашов К. И. Элементы генетического грунтоведения. Изд. Ленингр. гос. ун-та, 1938.

- М а л и н о в с к и й В. Ю. Геоморфология и история развития рельефа бассейна верхнего течения р. Нижней Тунгуски. Диссертация. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1954.
- М а р т и н с о н Г. Г. Четвертичные моллюски в древних террасах Ангары и Иркут-та.— Бюлл. Комис. по изуч. четвертичного периода, 1951, № 16.
- М а с а й т и с В. Л. Новые данные о распространении юрских отложений в пре-делах Вилюйско-Ангарского мезозойского прогиба. В кн.: «Материалы по геоло-гии Сибирской платформы». М., Госгеолтехиздат, 1955.
- М а с л о в В. П. К геологии Ангаро-Илимского района.— Труды Всес. геол.-развед. объедин., 1952, вып. 80.
- М и р ч и н к Г. Ф. Основы четвертичной истории на территории СССР.— Труды Ин-та геогр. Акад. наук СССР, 1946, вып. 37.
- М и р ч и н к С. Г. История развития мезозоя и кайнозоя центральной части Южно-Енисейского кража и связанные с ней золотоносные россыпи. Диссертация, 1951. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1951.
- М о с к в и т и н А. И. Предварительный отчет об исследованиях в Сибири в 1950 г. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1950.
- М о с к в и т и н А. И. Стратиграфическая схема четвертичного периода в СССР.— Изв. Акад. наук СССР, серия геол., 1954, № 3.
- М у р а в ъ е в В. И. Литология мезозойских отложений юго-западной части Ви-люйской впадины. Литолого-петрографическое изучение морских юрских отло-жений и верхней континентальной толщи. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1953.
- О б р у ч е в В. А. Основные черты кинетики и пластики неотектоники.— Изв. Акад. наук СССР, серия геол., 1948, № 5.
- О б р у ч е в С. В. Тунгусский бассейн, т. 1—2.— Труды Всес. геол.-развед. объедин., 1932, вып. 164; 1933, вып. 178.
- О б р у ч е в С. В. О некоторых терминах, относящихся к Тунгусскому бассейну и Средне-Сибирскому плоскогорью.— Изв. Акад. наук СССР, серия геол., 1952, № 5.
- О д и н ц о в М. М. Некоторые особенности структурного развития Сибирской платформы в мезокайнозойское время.— Труды Иркутского ун-та, серия геол., 1953, 9.
- О к л а д н и к о в А. П. Новые неолитические находки на Ангаре в районе дер. Кежмы.— Сов. археология, 1952, 16.
- О ф ф м а н П. Е., Новикова А. С. и Воскресенская Н. А. Текто-ника юго-западной части Тунгусской впадины, значение ее для поисков полезных ископаемых на основе детального изучения урочища Кривляки. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1952.
- П а в л о в с к и й Е. В. Древние долины юга Восточной Сибири и Приамурья, их возможная золотоносность.— Труды треста «Золоторазведка» и Научно-исслед. геол.-развед. ин-та золота, 1938, вып. 8.
- П л о т н и к о в а М. И. и Соколова В. Б. Геология и геоморфология бас-сейна рек Большой и Малой Еремы с изучением их алмазонасности. Отчет о рабо-те партии № 124 за 1950 г. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- П л о т н и к о в а М. И. О связи направлений извилины долины р. Нижней Тун-гуски с тектонической трещиноватостью. В кн.: «Материалы по геологии Сибир-ской платформы». М., Госгеолтехиздат, 1955.
- П о к р о в с к и й Г. М. и Т а з и х и н И. Н. Отчет о работе съемочной партии № 29 в Байkitском районе Красноярского края в 1950 г. Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- П о к р о в с к и й Г. М. и др. Геолого-геоморфологические исследования в бассейне среднего и нижнего течения р. Ии. Фонды Союзного треста № 2, 1954.
- П о м е л о в а Л. С. и С и л ь ч е н к о В. Д. О поисковых работах на алмазы в бассейне рек Илама, Тубы и Яры за 1950 г. Отчет партии № 40. Фонды Союз-ного треста № 2, 1951.
- П о м е л о в А. А., П о м е л о в а Л. С. и С и л ь ч е н к о В. Д. Отчет о ре-зультатах поисковых работ партии № 40 Амакинской экспедиции в бассейне среднего и нижнего течения р. Илим за 1950—1951 гг. Фонды Союзного треста № 2, 1952.
- Р ж о н с н и ц к и й А. Г. Заметки о следах перерыва в кембро-силурийских отложе-ниях у с. Падунского на р. Ангаре и о характере их залегания. СПб., 1914.
- Р о ж н о в Б. Н. Материалы по металлоносности сибирских траппов.— Труды Вост.-Сиб. геол.-развед. треста, 1932, вып. 3.
- Р ы б а к о в Б. И. и П о л у н и н а Л. А. Геолого-геоморфологические исследо-вания правобережья р. Ангары (бассейны рек Поливо и Зелинда). Отчет о ра-боте партии № 22 в 1949 г. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- Р ы б а к о в Б. И. и М а к с и м о в а Н. С. О работах съемочной партии № 22 в бассейне р. Каты и правобережья р. Ангары в Нижне-Илимском районе Иркут-ской области и Кежемском и Тунгусско-Чунском районах Красноярского края в 1950 г. Фонды Союзного треста № 2, 1951.

- Р ю м и н А. К. Новые данные о Чадобедкой неолитической стоянке на р. Ангаре.— Сов. археология, 1951, 15.
- Р я б о к о н ь Н. Ф. Южная оконечность Тунгусской угленосной области. Минеральные ресурсы Восточной Сибири, т. 1. Иркутск, 1937.
- С а к с В. И. Четвертичные отложения северо-западной части Средне-Сибирского плоскогорья.— Недра Арктики, 1947, № 2.
- С а к с В. Н. Опыт восстановления истории развития Сибири в четвертичный период.— Материалы по четвертичному периоду, 1952, вып. 3.
- С а х а р о в а Е. И. Явления «отседания» склонов в средней Сибири.— Вопросы географии, 1950, сб. 21.
- С о б о л е в В. С. Петрология траптов Сибирской платформы.— Труды Арктик. ин-та, 1936, 22.
- С о б о л е в В. С. Геология месторождений алмазов Африки, Австралии, острова Борнео и Северной Америки. М., Госгеолиздат, 1951.
- С о к о л о в Н. И. О террасах верхнего течения р. Ангары.— Проблемы физ. географии, 1937, 4.
- С о к о л о в Н. И. К вопросу об эпейрогенических движениях в бассейне р. Ангары.— Труды Сов. секции Асоц. по изуч. четвертичн. периода., 1939, вып. 4.
- С о к о л о в Н. И., Т ю м е н ц е в Н. В. К вопросу о находке *Elephas trogontherii* Pohl (в бассейне Ангары).— Докл. Акад. наук СССР, 1949, 69.
- Т а з и х и н Н. Н., К о з и с И. С. и Л о с к у т о в В. А. Отчет (промежуточный) о работах поисково-съёмочной партии № 7 в бассейне верхнего течения Тэтэра в Катангском районе Иркутской области в 1951 г. Фонды Союзного треста № 2, 1952.
- Т р о ф и м о в В. С. Некоторые закономерности возникновения и распределения алмазных месторождений. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1950.
- Т р о ф и м о в И. И. Континентальный лигогенез в пустынях и смежных с ними природных зонах.— Материалы по четвертичному периоду, 1950, вып. 2.
- Т у г а р и н о в А. Я. К послетретичной истории ландшафта Сибири.— Докл. Акад. наук, 1925.
- Т у г о л е с о в Д. А. Геологический очерк района низовьев р. Илим и среднего течения р. Ангары от устья р. Илим до устья р. Каты. Предварительный отчет о летних полевых работах 1949 г. Фонды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1950.
- Х о м е н т о в с к и й А. С. Признаки верхнепалеозойского оледенения в южной части Сибирской платформы.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1948, 23, № 4.
- Ц е й т л и н С. М., Т и х о м и р о в а Е. В. и Р а в с к а я Ф. С. Геолого-геоморфологические исследования в бассейне правобережья р. Ангары, между устьями рек Илима и Верей. Отчет партии № 15 за 1949 г. Фонды Союзного треста № 2, 1950.
- Ц е й т л и н С. М. и Т и х о м и р о в а Е. В. О работах партии № 15 за 1950 г. (Геолого-геоморфологические исследования партии № 15 на левобережье р. Ангары, между дер. Закурдаево и Селенгино). Фонды Союзного треста № 2, 1951.
- Ч е к а н о в с к и й А. Л. Геологическое исследование в Иркутской губернии.— Записки Сиб. отд. Русск. геогр. об-ва, 1874, 11.
- Ч е р н ы ш е в Н. И. Полевой отчет Едарма-Катской геологической партии за 1938 г. в районе между р. Ангарой и р. Окой. Фонды Иркутского геол. упр., 1939.
- Ч е р с к и й И. Д. Описание коллекции послетретичных млекопитающих животных.— Записки Акад. наук. СПб., 1891, 45. Приложение.
- Ч е р с к и й И. Д. Геологическое исследование Сибирского почтового тракта.— Записки Акад. наук. СПб., 1896, 50, прил. № 2.
- Ч и м е н к о Л. И., К а с и л о в А. И. и Р а в с к и й Э. И. Отчет о геолого-поисковых работах партии № 42 за 1950—1951 гг. на междуречье Тубы и Карапчанки (Ангаро-Илимский район). Фонды Союзного треста № 2, 1952.
- Ш а н ц е р Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит.— Труды Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, 1951, вып. 135, серия геол., № 55.
- Ш а т с к и й Н. С. Основные черты тектоники Сибирской платформы.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1937, № 3—4.
- Ш у л ь г а И. А. Маршрутные исследования почв в юго-восточной части Енисейского округа.— Труды Почвенно-ботанич. экспед. по исслед. колонизац. районов Азиатской части России, 1913, ч. 1, вып. 7.
- Щ е р б а к о в а Е. М. Об условиях обитания мамонта и носорога в бассейне Ангары.— Материалы по палеогеографии, 1954, вып. 1.
- Я в о р о в с к и й П. К. Геологические исследования на Ангаре в 1895 г.— Геол. исслед. и развед. работы по линии Сибирской ж. д., 1898, вып. 7.

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | |
|--|-----|
| В в е д е н и е | 3 |
| <i>Глава I.</i> К истории геологического и геоморфологического изучения | 5 |
| <i>Глава II.</i> Общие сведения об орографии и гидрографии | 8 |
| <i>Глава III.</i> Геология палеозойских и нижнемезозойских образований | 13 |
| 1. Докембрий (рифей) | 13 |
| 2. Кембрий | 15 |
| 3. Ордовик | 15 |
| 4. Силур | 19 |
| 5. Тунгусский комплекс | 20 |
| 6. Породы трапповой формации | 25 |
| 7. Основные черты тектонического строения | 33 |
| <i>Глава IV.</i> Мезозойские отложения (толща «водораздельных галечников») | 37 |
| 1. Распространение, строение и состав толщи «водораздельных галечников». | 37 |
| 2. О происхождении толщи «водораздельных галечников» | 47 |
| 3. О стратиграфическом положении толщи «водораздельных галечников» | 51 |
| <i>Глава V.</i> Кайнозойские отложения и геоморфология | 54 |
| 1. Основные черты рельефа | 55 |
| 2. Геоморфология и покровные образования междуречий | 57 |
| 3. Кайнозойские отложения и геоморфологическое строение долины среднего течения Ангары | 69 |
| 4. Кайнозойские отложения и геоморфологическое строение долины низовьев Илима | 101 |
| <i>Глава VI.</i> Некоторые вопросы геологии кайнозоя | 127 |
| 1. Общие замечания о речных террасах | 127 |
| 2. К стратиграфии кайнозойских отложений бассейна средней Ангары | 128 |
| 3. О существовании древних долин | 147 |
| 4. О характере молодых тектонических движений | 152 |
| <i>Глава VII.</i> Алмазность южной окраины Тунгусского бассейна | 158 |
| 1. Поисковые работы на алмазы | 158 |
| 2. Алмазы Ангаро-Катангского района | 158 |
| 3. Главнейшие черты алмазности | 162 |
| 4. Схема развития рельефа и формирования рыхлых образований мезозойского и кайнозойского возраста в связи с их алмазностью | 169 |
| Л и т е р а т у р а | 175 |

Эдмунд Иосифович Равский
**Геология мезозойских и кайнозойских
отложений и алмазонасыщенность
юга Тунгусского бассейна**
**Труды Геологического института,
выпуск 22**

*Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР*

Редактор издательства *А. И. Имшенецкий*
Технический редактор *С. Г. Маркович*

РИСО АН СССР № 11-26В. Сдано в набор 3/1. 1959 г.
Подписано к печати 8/VII 1959 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 11,25 +3 вкл. усл. печ. л. 15,41
Уч.-изд. л. 15,3. Тираж 1300 экз. Т.-08125.
Издат. № 3154. Тип. зак. 1288

Цена 11 р.

Издательство Академии наук СССР.
Москва, Б-62, Подсосеянский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР.
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

