

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

И. С. ЧУМАКОВ

**КАЙНОЗОЙ  
РУДНОГО АЛТАЯ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

---

GEOLOGICAL INSTITUTE

I. S. CHUMAKOV

# CENOZOIC OF RUDNY ALTAI

*(Transactions, vol. 138)*

---

PUBLISHING OFFICE «NAUKA»

MOSCOW, 1965

И. С. ЧУМАКОВ

# КАЙНОЗОЙ РУДНОГО АЛТАЯ

*(Труды, вып. 138)*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик *А. В. Пейве* (главный редактор),  
*К. И. Кузнецова, В. В. Меннер, П. П. Тимофеев*

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

*Е. В. Шанцер*

---

EDITORIAL BOARD:

Academician *A. V. Peive* (Chief Editor)  
*K. I. Kuznetzova, V. V. Menner, P. P. Timofeev*

RESPONSIBLE EDITOR

*E. V. Shantzer*



## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая монография имеет целью осветить геологическое строение континентальных кайнозойских отложений Рудного Алтая — территории, расположенной на стыке трех, достаточно различно развивавшихся в кайнозой провинций — Казахского мелкосопочника, Кулундинской впадины и Горного Алтая. В связи с таким положением рассматриваемой территории в работе проводится сопоставление разработанной для кайнозойских отложений Рудного Алтая стратиграфической схемы со схемами как перечисленных областей, так и более удаленных районов Казахстана.

Наряду с вопросами стратиграфии кайнозойских отложений описываемой территории и смежных районов в монографии рассматриваются разновозрастные генерации кор выветривания, отвечающие основным этапам эволюции климата олигоцен-плиоценового отрезка геологической истории, описываются олигоценовые и палеогеновые формации, соответствующие этапам изменения тектонического режима и климата, выясняется роль транзитных долин как путей выноса грубообломочного материала из орогенной области Алтая в верхнем олигоцене, неогене и плейстоцене. Изученные особенности строения кайнозойских отложений имеют большое значение как для геологического картирования указанных территорий, так и для выявления полезных ископаемых, решения вопросов строительства гидроэнергетических и промышленных сооружений, осушения рудных полей и поисков промышленных и питьевых подземных вод.

Несмотря на почти двухвековую длительность геологических исследований на Рудном Алтае, лишь единичные публикации целиком посвящены кайнозойским отложениям и истории последних геологических периодов этой территории. В большинстве случаев разрозненные сведения о кайнозое Рудного Алтая содержатся в работах, посвященных решению других вопросов.

Наибольший интерес для изучающих кайнозойский этап геологической истории Рудного Алтая представляют работы В. П. Нехорошева, Н. Н. Курека, М. Ф. Розена и Л. А. Никитюк и Н. И. Кригера и др.

Представления этих авторов и ряда других исследователей о тех или иных особенностях строения кайнозойских отложений Рудного Алтая и сопредельных территорий приводятся в процессе изложения материала.

В последнее десятилетие изучению геологии молодых отложений весьма способствовал широкий размах геолого-съёмочных работ, сопровождавшихся разбуриванием огромных площадей с мощным покровом кайнозойских образований. Быстрое накопление новых данных по кайнозою Рудного Алтая обязано также крупным изыскательским работам на створах гидроэлектростанций, в районах водохранилищ, а также резкому увеличению объема гидрогеологических работ.

В основу настоящей работы положены материалы личных многолетних исследований, проведенных автором как в Рудном Алтае, так и в

смежных с ним районах Кулунды и Калбы, в составе экспедиций Всесоюзного аэрогеологического треста, института Гидропроект и завершенных в ГИНе АН СССР.

В обработке и определениях палеонтологического материала, собранного автором, участвовали В. И. Громов и Э. А. Вангенгейм — изучение крупных млекопитающих, И. М. Громов — мелких млекопитающих, И. С. Даревский — пресмыкающихся, Е. К. Сычевская — ихтиофауны, Я. И. Старобогатов — малакофауны, Г. Ф. Шнейдер — остракод. В изучении ископаемых флористических остатков приняли участие А. И. Ларищев (определения древесины), Ю. М. Трофимов (определение плодов и семян), Н. А. Нечаева (диатомовые анализы), В. Н. Грищенко, И. М. Покровская, В. Н. Тихомиров, М. А. Петросьянц, А. И. Курьерова (спорово-пыльцевые анализы). О всех новых находках остатков млекопитающих на Рудном Алтае и результатах их изучения автора постоянно информировали В. С. Бажанов и Б. С. Кожамкулова. Большую помощь в литолого-минералогических исследованиях оказали автору И. В. Сунцова и С. В. Тихомиров. В процессе исследований и написания монографии много ценных указаний и замечаний было сделано автору докторами геолого-минералогических наук В. И. Громовым, К. В. Никифоровой и В. Н. Разумовой и старшим научным сотрудником ГИНа Э. И. Равским, а также профессором Е. В. Шанцером, любезно взявшим на себя обязанности редактора настоящей работы. Коллективам вышеуказанных организаций и всем перечисленным лицам автор приносит свою благодарность. Автор выражает также живейшую признательность президенту Палеонтологического общества Венгерской Народной Республики профессору М. Кретцою, любезно согласившемуся обработать большую коллекцию мелких млекопитающих, собранных автором.

## Глава I

### КРАТКИЙ ОЧЕРК ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ И ГЕОМОРФОЛОГИИ РУДНОГО АЛТАЯ

Рудный Алтай представляет собой обширную область на западе горной страны Алтая и выделен в отдельный регион на основании особенностей металлогении и геологического строения этой территории.

В плане Рудный Алтай образует собой полосу, вытянутую в северо-западном направлении, шириной от 80—90 км на юго-востоке до 100—120 км на крайнем северо-западе. Юго-западной его границей является р. Иртыш (фиг. 1), отделяющая Рудный Алтай от Калбы. Северо-восточная граница совпадает с осевыми частями хребтов Листвяги, Холзуна, Коксуйских гор и хребта Тигирецкого, вытянутых с юго-востока на северо-запад. На крайнем северо-западе граница Рудного Алтая пересекает широтно ориентированный Колыванский хребет и подходит к р. Алею несколько выше г. Рубцовска. Западной границей в этом районе принято считать Шульбинско-Локтевскую полосу боровых песков, а на продолжении последней — нижнее течение р. Алей, имеющее близкое к меридиональному направление. Южная граница в целом совпадает с долиной р. Нарым.

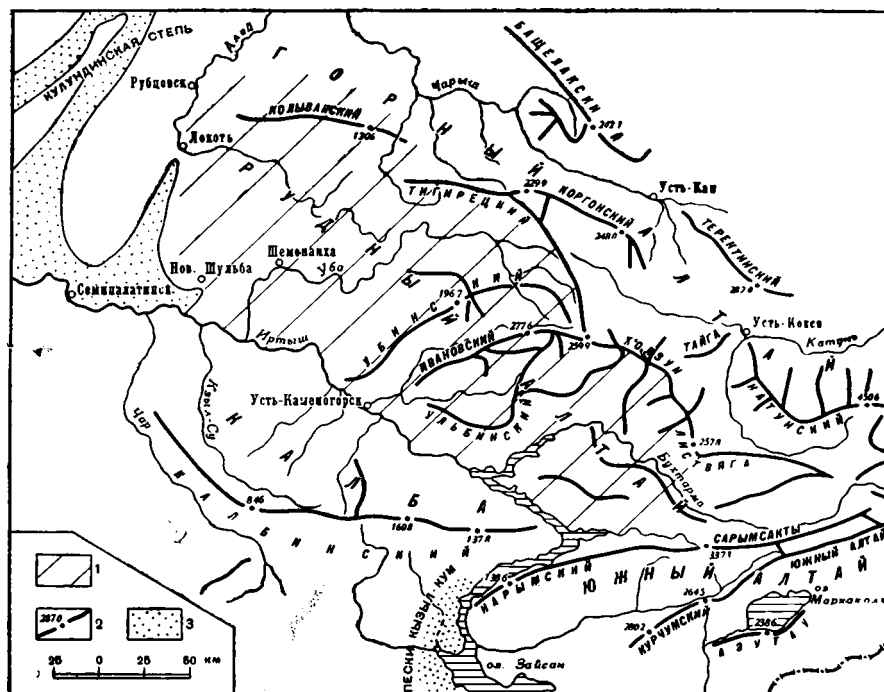
Абсолютные отметки территории Рудного Алтая изменяются от 240—260 м на крайнем северо-западе (в долинах рек Иртыша и Алея) до 2000—2500 м на востоке и юго-востоке у границ с Горным Алтаем. Соответственно с этим, степи крайнего северо-запада, сливающиеся со степями Кулунды и Прииртышья, в направлении к востоку постепенно переходят в мелкосопочник, низкие и средние горы и затем в высокие горы. Наиболее крупными горами Рудного Алтая являются хребты — Ивановский, Убинский и Ульбинский, включающие в себя сложно построенную систему различно ориентированных водоразделов, смыкающихся на востоке с пограничными хребтами Горного Алтая.

Ивановский хребет образует систему гор в междуречье Ульбы и Малой Ульбы. Наиболее высокие из них имеют плоские, оголенные и значительную часть года покрытые снегами вершины, образно именуемые на Алтае «белками». Это белки: Проходной, Россыпной, Сержихинский, Холодный, Черепановский и Скупой. Наиболее высоким является широтно ориентированный Ивановский белок (абс. отм. до 2700 м), резко отделенный от остальных вершин глубоким ущельем р. Громотухи. Водораздел белка расчленен многочисленными карами и трогами, придающими ему типичный альпийский характер.

Убинский хребет включает группу низких и средних гор на междуречье Убы и Ульбы и представляет собой полого поднимающийся к северо-востоку извилистый водораздел. Собственно хребтом здесь следует назвать лишь группы близких по высоте вершин, известных под общим названием Синюшинского белка (абс. отм. до 2000 м).

Ульбинский хребет представляет собой очень извилистый водораздел, расположенный между реками Малой Ульбой, Иртышом и Бухтармой, с абсолютными отметками вершин до 2300 м. Несколько обособленно располагается группа низких и средних гор юго-восточной части Рудного Алтая, отделенная от указанных хребтов участком развития мелкосопочника в низовьях р. Бухтармы.

Почти вся территория Рудного Алтая расположена в бассейне р. Иртыша и его правобережных притоков, наиболее крупными из которых являются реки Бухтарма, Ульба и Уба. Лишь на крайнем северо-западе



Фиг. 1. Орографическая схема Рудного Алтая и смежных областей

1 — территория Рудного Алтая; 2 — основные хребты и абсолютные отметки их вершин;  
3 — боровые пески

территории находятся верховья рек Алей и Белой, входящих в бассейн Оби. Большая густота речной сети характерна для средних и высоких гор, составляющих систему Убинского и Ульбинского хребтов, но наиболее велика она на склонах Ивановского хребта, а также в хребтах, граничных с Горным Алтаем.

Большая часть рек Рудного Алтая имеет типичный горный характер. Очень бурные и полноводные в период весеннего таяния снегов, они обычно мелеют летом и зимой, реагируя на изменения в режиме осадков. Продольный профиль этих рек резко меняется от верховий (50 м/км) к низовьям (3—5 м/км). Лишь для некоторых рек, берущих начало на высоко приподнятых участках развития древнего выровненного рельефа, можно отметить пологий уклон и в их верхнем течении.

Главную массу воды местные реки получают за счет притоков, начинающихся в приводораздельных участках белков и имеющих в значительной мере снеговое питание. В гораздо меньшей мере главные реки пополняются водами притоков, стекающих с низких и средних гор, в режиме которых главную роль играет поверхностный сток. Еще менее

значительное количество воды (до 15%) вносят мелкие притоки предгорий, имеющие преимущественно грунтовое питание.

Территория Рудного Алтая бедна озерами. Несколько десятков очень небольших озер сохранилось в приводораздельных участках высоких гор и имеет ледниковое происхождение. Несколько более крупных соленых озер расположено в степной части Рудного Алтая, где они прерывистой цепочкой вытянуты вдоль Шульбинско-Локтевской полосы боровых песков. Здесь же наблюдается и ряд небольших слабозаболоченных западин, вероятно, образованных в результате просадочных явлений в лесах. В горных районах заболоченность очень незначительна и болота приурочены в основном к поймам рек. К наиболее заболоченным участкам здесь следует отнести подножие северного склона Ивановского белка (к востоку от г. Лениногорска).

Наиболее резко выраженная овражная сеть наблюдается по правому берегу р. Иртыша ниже г. Усть-Каменогорска и на правобережье р. Убы. Здесь на ряде участков толща лёссов сильно изрезана оврагами, интенсивно растущими вследствие активных суффозионных явлений и главным образом в результате распашки склонов долин этих рек.

Значительная удаленность Рудного Алтая от морских бассейнов определяет его резко континентальный климат. В то же время различия в абсолютных отметках территории Рудного Алтая (от 250 до 2500 м) значительно сказываются на климате отдельных его частей. Так, в горных районах на ряде белков снеговой покров удерживается до 8 месяцев в году. Среднегодовая температура здесь колеблется от  $-3^{\circ}$  до  $-5^{\circ}$  при минимуме  $-40$ — $-46^{\circ}$  в декабре и максимуме  $+22$ — $+27^{\circ}$  в июле. В области предгорий устойчивый снеговой покров держится обычно в течение 4,5—5 месяцев в году. Минимальные температуры здесь достигают  $-45^{\circ}$  в январе, а максимальные  $+55^{\circ}$  в июле-августе; среднегодовые температуры колеблются в пределах от  $+2,5$  до  $+5^{\circ}$ .

В горных районах Рудного Алтая зафиксировано несколько реликтовых ледников — все в карах Ивановского белка. Для этого же белка характерно самое низкое для всего Алтая положение снеговой линии — всего 2300 м. Последнее обстоятельство объясняется орографическим положением этого самого высокого в Рудном Алтае хребта, который, находясь на значительном расстоянии от сходных по высоте хребтов Горного Алтая, образует первую преграду влажным ветрам северо-западных румбов. В связи с этим верховья р. Громотухи являются своеобразным полюсом влажности для всей азиатской части Союза. Наблюдавшийся здесь максимум достигает 2100 мм в год при средней величине, близкой к 1500—1600 мм. При этом 40% годового количества осадков выпадает в твердом виде, соответственно среднегодовой сток достигает рекордной величины — 60 л/сек/км<sup>2</sup>. В то же время в области предгорий среднегодовая сумма осадков достигает всего лишь 360—370 мм, при этом до 140—150 мм выпадает летом и 45—50 мм зимой. Обилие осадков, а также щебнисто-суглинистый покров, развитый в горных районах, благоприятствуют широкому распространению здесь преимущественно пихтовой тайги и пышных высокотравных лугов.

Область предгорий, подверженная иссушающему влиянию прилегающих к ней степей Кулунды и Прииртышья, практически лишена лесной растительности. Исключение составляют лишь ленточные боры пограничной Шульбинско-Локтевской полосы песков.

Указанные различия в современном климате предгорий и горных районов Рудного Алтая помогают, как мы увидим ниже, объяснить и многие особенности осадконакопления сравниваемых частей его территории в олигоцен-неогене и прежде всего в плейстоцене.

Особенности геоморфологии Рудного Алтая ранее были изложены лишь в очерках В. П. Нехорошева (1941б) и Ю. П. Селиверстова (1961в).

Кроме того, геоморфологическое строение значительной части Рудного Алтая в пределах Восточно-Казахстанской области отображено на «Геоморфологической карте горных областей юго-восточного Казахстана» масштаба 1 : 1 000 000, составленной коллективом Института географии АН СССР в 1946 г. Поэтому ниже приводятся лишь краткие сведения об основных чертах геоморфологии описываемой территории, необходимые для понимания последующего изложения читателем, не знакомым с районом исследований.

Из рассмотрения основных черт орографии следует, что территория Рудного Алтая включает весьма различно геоморфологически построенные районы — от предгорных равнин на западе и северо-западе до среднегорных и высокогорных — на востоке и северо-востоке.

На западе и северо-западе характер рельефа определяется непосредственной близостью южных окраин Иртышской аллювиальной равнины и Кулундинской степи; вдоль юго-западной границы рельеф связан постепенным переходом с мелкосопочником и грядами низких гор Калбы; на востоке и северо-востоке — средние и высокие горы примыкают к крупнейшим горам Горного Алтая — Тигирецкому хребту, Коксуйским горам и хребту Холзун.

Указанные ранее особенности гипсометрии описываемой территории, а также положение ее на периферии Алтайской горной страны свидетельствуют о том, что это участок крыла сравнительно пологого свода, с некоторыми осложнениями поднимающегося в сторону Горного Алтая. Западное продолжение этого свода, отмеченное постепенным погружением палеозойского основания под толщу рыхлых кайнозойских отложений, у границ территории постепенно переходит в склон Кулундинской впадины; восточным его продолжением являются наиболее возвышенные участки свода Горного Алтая, осложненные дизъюнктивными нарушениями. В отличие от Южного и Горного Алтая, отмеченных тектоническими уступами в месте перехода от равнинных предгорий к горным районам, в Рудном Алтае этот переход выражен очень нерезко, граница между предгорьями и горными районами извилиста; поднимающийся в целом к востоку и северо-востоку (от окраин Кулунды) палеозойский фундамент здесь осложнен глубоко вдающимися в него впадинами или заливами.

В геоморфологическом строении области предгорий главное участие принимают широко развитые здесь пологохолмистая и увалисто-холмистая равнины и мелкосопочник. Абсолютные отметки области предгорий колеблются в пределах от 250 до 600—700 м.

Пологохолмистая аккумулятивная равнина широко развита на крайнем западе территории, где она смыкается с равнинами Кулунды и Прииртышья, к востоку она широкой полосой вдаётся в мелкосопочник и низкоегорье вдоль левобережья р. Алей на всем широтном отрезке его течения. Эта равнина на всем пространстве имеет очень пологие уклоны от водоразделов к наиболее крупным элементам гидросети и осложнена единичными возвышенностями, отмечающими выходы палеозойских пород на дневную поверхность. На границе с Кулундой аккумулятивная равнина осложнена полосой боровых песков, ориентированной в направлении, близком к меридиональному, шириной до 6 км и слабо возвышающейся над окружающей местностью (на 20—30 м). Вся полоса песков образована рядом холмов и дюн, в большей части закрепленных сосновыми борами. В краевых частях полосы, особенно вдоль ее западной периферии, часто наблюдаются невысокие незакрепленные холмы, указывающие на современные процессы перевывания песков. Здесь же вдоль полосы расположен ряд небольших и чаще соленых озер и озеровидных понижений, сухих большую часть года. Пологохолмистая равнина постепенными переходами связана с увалисто-холмистой равниной, глубоко вдающейся на ряде участков в районы развития мелкосопочного рельефа. В отдельных слу-

чаях (в правобережье р. Ульбы в ее нижнем течении и др.) наблюдается ряд изолированных участков развития увалисто-холмистой равнины, окруженных сопками или примыкающих к низким горам. В отличие от полого-холмистой равнины, поверхность здесь осложнена многочисленными выступами пород палеозойского основания в виде отдельных останцев или групп возвышенностей. Поверхность равнины сложена, как и в первом случае, почти исключительно лёссовидными породами, образующими здесь довольно четко выраженные в рельефе широкие шлейфы, спускающиеся в долины местных рек и ручьев. Наконец, мелкосопочный рельеф, осложненный грядами низких гор, слагает значительные пространства в области предгорий Рудного Алтая и связан постепенными переходами с низкорельефом горной области. Несколько обособленно — среди низких гор юго-восточной части территории — располагается район развития мелкосопочника на междуречье Иртыша и Бухтармы, в нижнем течении последней.

Многочисленные сопки и невысокие гряды обычно разделены межсопочными понижениями, выполненными преимущественно плейстоценовыми, а участками и третичными отложениями.

Наиболее крупными элементами современной эрозионной сети области предгорий являются реки Иртыш, Алей и нижние отрезки течения рек Убы, Ульбы и Бухтармы. Река Иртыш, вырывающаяся близ г. Усть-Каменогорска из узкой горной долины, ниже повсеместно имеет облик, характерный для равнинной реки. Блуждая по широкой (от 3 до 7 км) пойме, река образует многочисленные старицы, протоки и острова. Сходный характер имеют и долины рек Алей и Убы, в которых обычно достаточно четко прослеживается пойма и высокая пойма; I надпойменная терраса сохранилась фрагментами в приустьевых участках некоторых крупных притоков; II надпойменная терраса на значительных участках долин отсутствует, а в пределах долин р. Иртыша и частично Алей она образует уступ высотой до 17—20 м и сложена лёссовыми породами. В местах сужения долин кое-где сохранились и более высокие, обычно цокольные террасы (III, IV, V и др.). Поверхность II надпойменной террасы, сложенной лёссовыми породами, во всех случаях полого переходит в поверхность шлейфов, также сложенных лёссами и спускающихся почти повсеместно от водоразделов области предгорий и от склонов сопок и низких гор в долины всех рек.

Отметим, что указанные выше особенности строения рельефа области предгорий Рудного Алтая в значительной мере определяются положением палеозойского фундамента. Многочисленные буровые работы, а также данные геофизических исследований позволили выявить здесь сложно построенный рельеф, погребенный под толщей рыхлых отложений. На фоне общего погружения значительных участков территории в палеозойском фундаменте удастся наметить ряд долинообразных понижений, частично открытых у западной окраины Рудного Алтая в сторону Кулунды и в основном являющихся древними погребенными притоками крупных рек территории. Все выявленные депрессии выполнены третичными и плейстоценовыми отложениями общей мощностью до 150—200 м.

Анализ строения погребенного рельефа палеозойского основания показывает, что он здесь в целом близок к мелкосопочнику, местами осложненному грядами низких гор или отдельными группами останцев. В местах развития пологохолмистого рельефа палеозойское основание значительно погружено под мощную толщу кайнозойских отложений. Лишь единичные и наиболее резко выраженные положительные элементы рельефа палеозойского фундамента здесь слабо возвышаются над аккумулятивной равниной в виде невысоких холмов. В местах развития увалисто-холмистой равнины залегание палеозойского фундамента менее глубокое (обычно до 100 м). Многочисленные его возвышенности своими вершина-

ми достигают поверхности равнины, где они или слабо сnivelированы толщей лёссовых пород, или образуют невысокие сопки и увалы, определяя, таким образом, характер рельефа местности. Наконец, на участках развития сопочного рельефа палеозойское основание в целом приподнято в такой степени, что на дневной поверхности оказываются все вершины и большая часть склонов возвышенностей, сложенных палеозойскими породами. Лишь межсочные понижения и частично склоны сопок здесь перекрыты чехлом рыхлых, преимущественно плейстоценовых образований.

Изучение строения погребенного рельефа северо-западной части Рудного Алтая указывает на перераспределение древней гидросети в районах, пограничных с Кулундой, а также в среднем течении р. Ался, что в значительной мере обусловлено накоплением мощной толщи рыхлых отложений. В то же время на участках сравнительно неглубокого залегания палеозойского основания такое перераспределение весьма незначительно или практически отсутствует вовсе.

Следует отметить, что основные черты рельефа предгорий Рудного Алтая, весьма близкие к современным, были сформированы уже в среднем плейстоцене.

Общее воздымание палеозойского фундамента в сторону горной области осложнено рядом депрессий, указывающих на относительное погружение отдельных участков территории. Обычно такие участки наиболее отчетливо фиксируются в виде резких переуглублений коренного ложа долин крупных рек в местах их расширений. Несомненно, что жесткий палеозойский фундамент здесь осложнен молодыми нарушениями разрывного характера. В одних случаях такие нарушения секут долины и тогда непереуглубленные отрезки долин чередуются с сильно переуглубленными, что соответственно отмечено сужениями и расширениями долин (так, например, устроена вся долина р. Ульбы как в предгорьях, так и в горной области). В других случаях долины рек располагаются вдоль таких нарушений и тогда их противоположные борта обнаруживают достаточно различное строение. Так, в широтно ориентированном отрезке долины р. Алея, приуроченном к крупному Алейскому разлому, правый борт долины резко воздымается над левым, сложен палеозойскими породами и неглубоко прорезан небольшими притоками Алея. Левый же борт сложен толщей плейстоценовых отложений, а палеозойское основание здесь вскрывается на глубинах 100—150 м.

Вообще же в области предгорий амплитуды перемещений по разрывным нарушениям очень невелики и замаскированы мощными кайнозойскими образованиями.

Горная область Рудного Алтая состоит из весьма различно геоморфологически построенных участков. Характеризующаяся в основном низко- и среднегорным рельефом, обязанным своим происхождением преимущественно тектоническим и водноэрозионным процессам, она несет в некоторой своей части следы неоднократно повторявшейся ледниковой деятельности. Очень характерным для горной области является и наличие здесь многочисленных реликтов древнего денудационного рельефа, сохранившихся на различных гипсометрических уровнях.

Низкогорный рельеф развит на обширных площадях в междуречных пространствах рек Ульбы и Убы, Убы и Алея, Бухтармы и Иртыша и обычно связан постепенными переходами с мелкосопочником области предгорий. Абсолютные отметки его водоразделов и отдельных вершин колеблются в пределах 600—1000 м. Разница в указанных отметках связана с пологим наклоном уровня вершин к западу и северо-западу в сторону области предгорий. Низкогорный рельеф в большей своей части пологосклонный, с уплощенными водоразделами и вершинами отдельных возвышенностей. Однако и в этом случае детали строения склонов и осо-



бенно водоразделов находятся в зависимости от литологии слагающих их пород. Так, для низких гор, развитых в бассейне рек Алей, Белой и других по интрузивным породам змеиногорского комплекса, характерны в ряде случаев гребневидные водоразделы и заостренные вершины с причудливыми формами выветривания гранитов. Гребневидные формы водоразделов наблюдаются и на участках развития эффузивно-осадочных образований, например, в долине р. Волчихи (левобережный приток р. Убы). Для низкогорного рельефа весьма характерно широкое развитие шлейфов, сложенных щебнисто-суглинистым материалом и почти повсеместно перекрывающих нижние части склонов гор (особенно склоны северной экспозиции). Низкогорный рельеф Рудного Алтая следует рассматривать как образовавшийся в результате относительно неглубокого расчленения более древнего (доплейстоценового) рельефа, что подтверждается сохранившимися во многих случаях от размыва на склонах гор и в долинах третичными отложениями и корами выветривания. Как и в случае для области предгорий новейшие движения здесь находят свое отражение прежде всего в строении долин. Так, узкая долина Иртыша, прорезающая низкие горы на участке от устья Бухтармы до Усть-Каменогорска, расположена в пределах поднятого блока, коренное ложе реки здесь вскрывается на глубине не более 10—15 м, а древний аллювий установлен в комплексе высоких надпойменных террас высотой более 200 м. Выше по течению долина Иртыша резко расширяется, коренное ложе сильно переуглублено (до 150—200 м) и долины всех крупных притоков этой реки как бы затоплены мощными плейстоценовыми и плиоценовыми осадками.

В месте перехода мелкосопочника в низкие горы расположена так называемая Зырянская депрессия, детально рассматриваемая при описании плиоценовых и плейстоценовых отложений юго-востока Рудного Алтая. Часто называемая в литературе впадиной эта депрессия в действительности образована в месте слияния древних погребенных долин рек Вторушки, Топтуши и Березовки, примерно в 10 км выше по течению от места впадения последней в р. Бухтарму. Каждая из этих долин прослежена многочисленными скважинами и выполнена в основном плиоценовыми и плейстоценовыми осадками. Последние в свою очередь перекрыты лёссовыми породами, поднимающимися по бортам долин на склоны сопок и низких гор. Древность рельефа района депрессии доказывается как многочисленными находками древних кор выветривания, так и постоянным присутствием плиоценовых образований как в долинах, так и высоко на склонах местных возвышенностей. «Затопление» древних долин мощным (до 150 м) аллювием здесь обусловлено высоким базисом эрозии, обеспечиваемым длительно развивающимся Бухтарминск—Усть-Каменогорским порогом. Выше этого порога долины рек Иртыша и Бухтармы и долины всех их крупных притоков оказались заполненными мощной (до 200 м) толщей плиоценовых и плейстоценовых образований.

Среднегорный рельеф, развитый в основном в бассейне р. Ульбы, в междуречьях Ульбы и Убы, Убы и Белой, Черной и Белой Убы, Ульбы и Бухтармы, в целом характеризуется абсолютными отметками 1000—1600 м, а вблизи многочисленных, несколько возвышающихся над ним белков достигает высоты 2000—2100 м. Как и в низкогорье, здесь достаточно хорошо выражена общность гипсометрического положения вершин гор в смежных участках. Отмеченная выше разница в их абсолютных отметках связана с пологим наклоном всей местности к запад-северо-западу и в сторону долин крупных рек. В разных районах среднегорья степень расчлененности рельефа, а также и формы водоразделов, резко различные, что, как и в случае для низких гор, прямо зависит от литологии слагающих их пород. Так, в междуречьях Черной и Белой Убы, Ульбы и Малой Ульбы, на участке развития гранитоидов калбинского

комплекса, развит преимущественно крутосклонный и сильно расчлененный среднегорный рельеф с преобладающими здесь острыми вершинами гор. Эти же районы характерны наибольшей густотой гидросети. Глубокие V- и U-образные долины, их многочисленные притоки второго и более высоких порядков, создают картину дробного расчленения этой части территории. Значительно слабее расчленена остальная часть среднегорья, для которой более характерны сравнительно уплощенные водоразделы и относительно пологие склоны гор на участках развития осадочных и эффузивно-осадочных пород девона и карбона. Отдельные вершины или гряды гор, имеющие максимальные для среднегорья абсолютные отметки (1500—1600 м), представляют собой типично алтайские белки. Оголенные и значительную часть года покрытые снежниками они обычно имеют сильно уплощенные вершины, несколько осложненные формами морозного выветривания, преимущественно гольцевыми террасами и россыпями крупнообломочного материала. Водораздельные участки отдельных белков, слабо переработанные процессами морозного выветривания, представляют собой холмистые и в целом сильно сглаженные поверхности — несомненные реликты древнего рельефа. Так, приосевая часть Проходного белка представляет собой пологохолмистую, хорошо проходимую равнину. Приводораздельные части склонов белков и верховья небольших речек здесь обычно также покрыты крупноглыбовым материалом, образующим обширные каменные моря и каменные реки. Наиболее четко формы морозного выветривания выражены на водоразделах гор, сложенных гранитоидами. Так, например, почти все приводораздельное пространство Синюшинского белка, сложенного гранитами, отмечено многочисленными гольцевыми террасами, курумами и другими формами морозного выветривания.

Значительную площадь внутри районов развития среднегорного рельефа занимает участок, расположенный к северу от г. Лениногорска и отмеченный широким развитием здесь крупных останцев. Последние в плане обычно имеют округлую или изометричную форму и характеризуются относительными превышениями над долинами местных рек до 500—600 м (горы Большая и Малая Голуха, Толстуха, Татарка и др.). Понижения между этими горами и основания склонов покрыты маломощными плейстоценовыми суглинками. Однако в нескольких пунктах здесь были вскрыты образования древней коры выветривания. Наличие последней, слабое расчленение территории и характерная форма местных гор позволяют представить весь этот участок как реликт древнего, вероятно, верхнепалеогенового, рельефа, сохранившегося в горной области и весьма слабо переработанного процессами плейстоценовой эрозии.

В высокогорных районах горной области в приводораздельных частях наиболее высоких белков — Ивановского, Россыпного и Верхней Ульбы — развит характерный рельеф альпийского типа. Преимущественно островершинные и сильно расчлененные водоразделы этих блоков и прилегающие к ним участки несут четкие следы древней ледниковой деятельности.

Вероятно, наиболее древние ледниковые формы представлены западинно-холмистой равниной, развитой в древнем понижении на месте Верх-Ульбинского водохранилища (на водоразделе рек Малой Ульбы и Громотухи). Наиболее возвышенные холмы, сложенные гранитами, здесь сильно сглажены и имеют характер бараньих лбов; более низкие — образованы самой древней мореной. Несколько сходный западинно-холмистый рельеф развит и в приводораздельной части северного склона Россыпного белка и у подножия горы Верхней Ульбы.

К более молодым формам ледникового происхождения следует отнести троговые долины верховьев р. Громотухи и ее верхних притоков, а также висячие трогии северного склона Ивановского белка.

Наиболее резко выражены в рельефе висячие трогии на северном скло-

не Ивановского белка. Имея незначительную протяженность (до 2—3 км) и ширину (до 0,5—0,7 км), они резко обрезаются крутым склоном белка. Днища трогов во всю длину перекрыты задернованными моренами. На крутом северном склоне Ивановского белка, куда открываются все трог, уже не наблюдается каких-либо характерных ледниковых форм. Выносимый сюда ледниками материал дальше, вероятно, перемещался под влиянием гравитационных, солифлюкционных, делювиальных и пролювиальных процессов. В верховьях трогов сохранились свежие кары, от которых берут начало также весьма свежие морены в днищах трогов или упираются в них. Некоторые кары, осложняющие древние трог и цирки на белках Ивановском и Верх-Ульбе, обнаруживают двухъярусное строение. В результате сближения стенок трогов, каров, цирков большая часть поверхности указанных выше белков оказалась переработанной и в настоящее время представляет собой узкие и извилистые гребневидные водоразделы с редкими, еще сохранившимися уплотненными площадками — остатками древней поверхности выравнивания.

Как и в случае для наиболее высоких вершин среднегорья, здесь в приводораздельных участках указанных белков и особенно на Россыпном белке развиты формы морозного выветривания — гольцовые террасы, россыпи, каменные реки.

Развитые в приводораздельных участках среди белков невысокие бугры (до 2—3 м в диаметре при высоте в 0,5—1 м), осложняющие затянутые мелкоземом россыпи, вероятно, также являются своеобразными формами морозного выветривания, близкими по своему происхождению к известным в литературе буграм выпучивания.

Особое положение в горной области занимает Лениногорская впадина, кайнозойские отложения которой подробно рассматриваются в ряде последующих глав.

Лениногорская впадина <sup>1</sup> расположена в северо-восточной части Рудного Алтая, близ его границы с Горным Алтаем. Вытянутая в широтном направлении она резко ограничена с юга Ивановским и Проходным белками (абс. отм. 1300—2500 м). Гряды низких гор, прилегающих к впадине с севера, в целом имеют довольно мягкие очертания и полого поднимаются к белку Синюхе (до 2000 м), расположенному в 40—50 км от впадины. Впадина имеет ширину до 5—7 км и переходит на западе в узкую долину р. Ульбы, где и заканчивается на месте ее крутой излучины. Восточная граница впадины недостаточно ясна; вероятно, ее продолжением является вся узкая (до 1,5—2,0 км) полоса, протягивающаяся к долине р. Белой Убы вдоль подножия Ивановского белка.

Поверхность впадины уплотненная, полого наклоненная к западу-северо-западу, ее абсолютные отметки изменяются от 600 м на западе до 1000 м на востоке.

По территории впадины протекают реки Громотуха, Тихая, Быструха, Журавлиха и Филипповка. При слиянии они образуют р. Ульбу — правый приток Иртыша.

Погребенное дно и борта впадины сложены породами палеозойского фундамента, нарушенными рядом разломов. Наиболее крупные из них — Северный надвиг и взброс Обручева (он же Южный разлом), оба субширотного простирания. Первый из них, в большей части скрытый под кайнозойскими отложениями и прослеженный рядом скважин, по-видимому, нечетко выражен в погребенном рельефе (местами с ним совпадают отрицательные формы) и, судя по геологическим данным, в послепалеозойское время не испытывал повторных подвижек. Взброс Обручева отмечен в рельефе четкой морфологической границей, прямолинейно вытянутой

<sup>1</sup> В литературе прежних лет она часто упоминается под названием Риддерской впадины или Риддерской долины. Основные черты строения впадины описаны в отдельной работе (Чумаков, Ярмизин и др., 1963).

вдоль подножия Ивановского и Проходного белков, поднятых над впадиной на 1500—1800 м.

Предположительно указанный В. А. Обручевым (1915а) этот взброс сравнительно недавно получил полное подтверждение в результате буровых работ. Заложенный, вероятно, в варисскую фазу тектогенеза, он обновлялся в кайнозойе (а, возможно, и в мезозое), и подвижки по нему четко фиксируются и в плейстоцене. В результате подвижек к югу от разлома сформировался поднятый блок (белки Ивановский, Проходной, Холодный и ряд других), являющийся водосбором рек Громотухи и Быструхи; к северу от этого разлома формировался опущенный блок — собственно впадина и территория, являющаяся водосбором рек Филипповки, Журавлихи и Тихой.

Погребенный рельеф Лениногорской впадины образован системой долин древних рек и разделяющих их водоразделов. В наиболее широкой части впадины положение современной гидросети достаточно отлично от конфигурации древних погребенных долин. Лишь по мере приближения к горному обрамлению впадины, контуры погребенных долин все более приближаются к положению долин современных рек и в горной части района они полностью совпадают. Водоразделы погребенных долин в пределах впадины в большей своей части скрыты под покровом кайнозойских отложений и лишь местами выходят на дневную поверхность в виде отдельно стоящих сопков (Круглая, Парковый Соколог, Чашевитка).

В западной части впадины погребенные долины главных рек — пра-Быструхи, пра-Филипповки и пра-Журавлихи открываются в долину пра-Громотухи, которая после слияния с небольшими правобережными притоками дает начало погребенной долине пра-Ульбы.

Восточное продолжение впадины, установленной у северного подножия Ивановского белка, образовано погребенной долиной пра-Быструхи и ее небольшими притоками. Наибольшие мощности кайнозойских осадков во впадине приурочены к осевым частям погребенных долин и их максимум зафиксирован в долинах пра-Быструхи — до 300 м и пра-Громотухи — до 250 м.

Современная эрозионная сеть горной области в значительной своей части ориентирована в двух направлениях — северо-западном и северо-восточном, соответственно вдоль или вкрест преобладающего северо-западного простираания структур палеозойского фундамента. Некоторым исключением из этого правила являются реки Ульба, Малая Ульба и их притоки.

Для участков распространения гранитоидов, а также для участков, покрытых значительным чехлом рыхлых отложений, характерно отсутствие определенной ориентировки долин. В некоторой своей части долины ряда рек указывают и на связь их ориентировки с разрывными нарушениями.

Строение долин местных рек значительно меняется по мере их прохождения в районах с низко-, средне- и высокогорным рельефом. Так, в низкогорных и слаборасчлененных среднегорных районах для долин большинства рек наиболее характерны ящико- и корытообразная форма, а для резкорасчлененных среднегорных и высокогорных районов более характерны V- и U-образные поперечные профили долин. Днища большинства долин несколько осложнены комплексом низких террас — пойменной, высокой поймой и I надпойменной. В строении склонов долин широкое участие принимают шлейфы, сложенные щебнисто-суглинистым материалом и спускающиеся сюда со склонов низких и средних гор. Они обычно резко обрываются над днищами долин, где к ним прислонены низкие террасы.

Высокие надпойменные террасы в пределах всей горной области развиты очень слабо и их присутствие отмечает собой положение того или

инного участка долины в пределах поднятого блока. Отсутствие высоких террас во всех известных нам случаях объясняется погружением значительных отрезков долин горных рек и заполнением последних толщей мощного аллювия.

Таким образом, в заключение можно отметить, что горная область Рудного Алтая и в особенности районы развития средне- и высокогорного рельефа расположены в наиболее приподнятой в пределах описываемой территории части крыла свода Алтая и в ряде случаев сохраняют на себе отдельные реликты древнего доплейстоценового рельефа. Общее поднятие этого свода сопровождалось расколами в жестком палеозойском основании (по линиям, заложенным еще в палеозое) с обособлением отдельных блоков, ряд из которых нашел свое четкое выражение в рельефе. На Рудном Алтае к таким блокам следует отнести Ивановский хребет, резко возвышающийся над Лениногорской впадиной и правобережьем р. Ульбы на всем широтном отрезке течения; Колыванский хребет, поднятый по Алейскому разлому над всем широтным отрезком течения р. Алей, и многие другие.

В результате общего поднятия и оживления эрозии палеозойское основание здесь почти повсеместно освободилось от частично перекрывавших его третичных образований и оказалось сильно расчлененным водно-эрозионными и частично ледниковозрозионными процессами. В отличие от районов развития низкогорного рельефа, где значительный отрезок плейстоценового времени отмечен накоплением пролювиально-делювиальных и в меньшей степени аллювиальных образований в средне- и высокогорных районах на протяжении всего плейстоцена резко преобладали процессы, приведшие к значительному расчленению этой части территории.

## Глава II

### СТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ И НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В пределах Рудного Алтая палеогеновые и в основном неогеновые отложения широко распространены главным образом в его северо-западной части, где они выполняют многочисленные депрессии в палеозойском фундаменте, частично перекрывают невысокие водоразделы и межсопочные понижения и в свою очередь почти повсеместно погребены под покровом плейстоценовых осадков. Мощности этих отложений здесь в целом закономерно увеличиваются по мере удаления от горных районов Рудного Алтая в сторону равнинных окраин Прииртышья и Кулунды от нескольких десятков метров до 150—200 м; одновременно в разрезе появляются все более древние образования — от верхнеплиоценовых до палеогеновых включительно. Исключение из этой общей закономерности составляют лишь Лениногорская межгорная впадина и сильно переуглубленные отрезки долин ряда крупных рек; несмотря на положение последних в горной области, мощности третичных отложений остаются весьма высокими (до 200 м), а в разрезе резко преобладают осадки верхнего плиоцена.

Отмеченные общие закономерности распространения и строения палеогеновых и неогеновых отложений, как мы увидим ниже, отражают особенности геологического развития как всей рассматриваемой территории в целом, так и ее отдельных участков; общее поднятие, захватившее в кайнозое восточную и юго-восточную части Рудного Алтая, и относительное опускание прилегающих к Западно-Сибирской впадине его северо-западной и западной окраин здесь, по-видимому, сопровождалось более дифференцированными проявлениями тектоники на отдельных участках.

Стратиграфия и генезис палеогеновых и неогеновых отложений до недавнего времени оставались «белым пятном» в геологическом познании Рудного Алтая, несмотря на длительность геологических исследований и весьма полную изученность палеозойских пород. Пожалуй, нигде в смежных областях Казахстана и Западной Сибири мы не обнаружили столь большого разрыва в изученности пород палеозойского фундамента, с одной стороны, и кайнозойского покрова (в том числе третичных отложений) — с другой.

Долгое время территория Рудного Алтая считалась лишенной третичных отложений, несмотря на неоднократные сообщения о широком развитии третичных образований в смежных районах Калбы, Прииртышья, Кулунды и на Южном Алтае.

С началом постановки широкого геологического картирования и разведочных работ, постоянно сопровождавшихся бурением, третичные отложения Рудного Алтая, естественно, не могли долго оставаться незаме-

ченными. В конце 40-х — начале 50-х годов в литературе появляются обычно краткие указания на установление третичных отложений в различных районах Рудного Алтая.

В 1947 г. А. И. Семенов приводит сообщение о возможном неогеновом возрасте красно-бурых глин в районе Зыряновского рудника.

Предварительная обработка материалов Рудно-Алтайской экспедиции ВАГТа позволила нам в 1952—1953 гг. высказать предположение о широком развитии палеогеновых и неогеновых отложений в северо-западной части Рудного Алтая и указать на их возможное расчленение подобно тому, как это имеет место в Прииртышье и других районах Казахстана.

Последующие исследования подтвердили возможность параллелизации этих отложений с образованиями палеогенового и неогенового возраста смежных областей Казахстана.

В 1956 г. М. Ф. Розен приводит очень краткое описание неогеновых отложений юго-западного Алтая по материалам, полученным им в Змеиногорском районе. Розен сообщает о наличии здесь красноватых глин (возраст не указан) и перекрывающих их коричневых глин, возникших, по его мнению, в конце третичного времени.

Следует отметить, что к этому времени исследования показали значительно более сложное строение третичных отложений в северо-западной части Рудного Алтая и в том числе в Змеиногорском районе, чем это представлялось М. Ф. Розену (Чумаков, 1957б, 1958а).

Олигоценые и неогеновые отложения Рудного Алтая были расчленены на три свиты, каждая из которых, по нашему мнению, отчетливо параллелизуется с соответствующими отложениями Прииртышья и других областей Казахстана. При этом не вводились какие-либо новые названия для обозначения свит, а использовались широко применяемые в Казахстане стратиграфические подразделения. Этим самым подчеркивалось не только большое литологическое сходство рассматриваемых отложений с параллелизуемыми отложениями Казахстана, но и общность геологического развития сравниваемых областей в кайнозой.

Так были выделены: 1) чаграйская свита верхнего олигоцена ( $Pg_3^3$ ); 2) аральская свита нижнего — среднего миоцена ( $N_1^{1-2}$ ); 3) павлодарская свита верхнего миоцена — нижнего плиоцена ( $N_1^3 - N_2^1$ ).

Позже, в 1956—1957 гг. у северо-западной окраины Рудного Алтая (Рубцовский район) нами были установлены среднеолигоценые отложения, параллелизуемые с индрикотериевой свитой Прииртышья и Тургая. Учитывая их возможное распространение и в пределах отдельных депрессий на крайнем северо-западе Рудного Алтая, мы в настоящей работе приводим описание индрикотериевой свиты по данным, полученным нами в Южной Кулунде.

В те же годы в Зыряновском и других районах Рудного Алтая нами были предположительно указаны и верхнеплиоценовые отложения. В настоящей работе эти отложения рассматриваются нами уже отдельно — в составе самостоятельной свиты.

Таким образом, континентальные олигоценые и неогеновые отложения Рудного Алтая нами расчленяются следующим образом.

1. Индрикотериевая свита (средний олигоцен).
2. Чаграйская свита (верхний олигоцен).
3. Аральская свита (нижний — средний миоцен).
4. Павлодарская свита (верхний миоцен — нижний плиоцен).
5. Вторушкинская свита (верхний плиоцен).

Прежде чем перейти к описанию континентальных отложений палеогена, необходимо уточнить положение границ палеогенового моря на юге Западной Сибири.

До проведения в Рудном Алтае и в смежных районах Калбы и Кулунды

тематических исследований кайнозойских отложений в литературе высказывалось мнение о морском происхождении развитых здесь красноцветных третичных глин (Обручев, 1912б; Павлов, 1915 и др.).

В дальнейшем было неопровержимо установлено континентальное происхождение этих образований и их миоплиоценовый возраст. Одновременно широкое развитие геологических исследований в Кулунде и Прииртышье и материалы, полученные в результате глубокого бурения, позволили составить четкое представление о последней морской трансгрессии, происшедшей в эоцене — нижнем олигоцене, после чего море навсегда покинуло территорию северного и восточного Казахстана и юг Западной Сибири.

Однако в представлениях ряда исследователей о южных границах этой последней трансгрессии до недавнего времени не было единства мнений. Так, по Л. А. Никитюк (1956), палеогеновое море ингрессировало в Рудный Алтай со стороны Кулунды по древней долине Иртыша вплоть до устья р. Убы (правобережный приток Иртыша). Этот вывод сделан Л. А. Никитюк на основании находок переотложенных палеогеновых морских диатомей в аллювии Иртыша ниже устья р. Убы.

По Е. Д. Заклинской (1957), граница максимальной трансгрессии палеогенового (эоценового) моря проходит через северо-запад Рудного Алтая, захватывая значительную площадь в междуречье Алея и Иртыша, и пересекает последний даже несколько выше, чем это изображалось Л. А. Никитюк. При этом Е. Д. Заклинская не приводит какого-либо фактического материала в подтверждение своих представлений.

В одной из работ (Чумаков, 1958б), посвященных находкам морских диатомей в континентальных кайнозойских отложениях Рудного Алтая, мы указали на возможность их эолового переноса из выветриваемых морских отложений и одновременно привели фактические данные о наиболее вероятной границе трансгрессии палеогенового моря. Последние в целом согласуются с данными З. Т. Алескеровой, П. Ф. Ли и др. (1957) и Ф. Г. Гурари (1959), полученными в результате анализа материалов бурения в этой части Кулунды.

Таким образом, в настоящее время можно с уверенностью полагать, что в пределы Рудного Алтая и смежных районов Калбы и Южного Алтая морская палеогеновая трансгрессия не распространялась, а на юге Кулунды ее граница проходила значительно северо-западнее (в 60—100 км) окраины Рудного Алтая.

Морские палеогеновые отложения имеют весьма широкое развитие в Казахстане и Западной Сибири, сохраняя при этом большое литологическое сходство. Эти их особенности, а также и сравнительно хорошая палеонтологическая охарактеризованность позволяют рассматривать морские осадки в качестве весьма важного опорного стратиграфического горизонта разреза кайнозойских отложений для всей указанной территории. Поэтому ниже мы приводим характеристику морских осадков палеогена Прииртышья и Кулунды, подстилающих здесь серию континентальных олигоценовых и неогеновых отложений.

В Семипалатинско-Павлодарском Прииртышье осадки морского палеогена почти повсеместно представлены глинами зеленовато-серого цвета, тонкослоистыми, содержащими в примеси и прослоях тонкозернистый песок.

Для толщи морских глин здесь обычны сидериты и яркие примазки ярозитов, а вблизи береговой линии — скопления древесины и торфяники. По данным К. В. Никифоровой (1953), в этой толще часты находки зубов акул (*Lamna vincenti* Vincler), микрофауна же отсутствует. Никифорова сопоставляет по абсолютному литологическому сходству эту толщу с отложениями чеганской свиты Приаралья и Тургайской впадины.

Мощность отложений чеганской свиты у самого края Казахского на-



горя всего несколько метров, однако она резко увеличивается в сторону Кулундинской впадины, где составляет более 100 м.

На юге Кулундинской степи — в наиболее близкой к Рудному Алтаю части — осадки чеганской свиты представлены весьма сходными с описанными для Прииртышья зеленовато-серыми глинами и прослоями песка торфяников и бурых углей.

Отложения чеганской свиты Кулунды охарактеризованы многочисленными остатками нижнеолигоценовых фораминифер и остракод.

Как и в Прииртышье — вблизи окраин Казахского нагорья — на юге Кулунды отложения чеганской свиты являются осадками мелкого моря. Наличие прослоев торфяников, озерно-болотных глин и угля среди морских осадков свидетельствует, по-видимому, о частой смене морского режима континентальным и о неоднократных перемещениях (в небольших пределах) береговой линии чеганского моря.

Характерно, что уже в Барабе разрез чеганской свиты указывает на устойчивый морской режим в течение всего времени накопления ее осадков.

Мощность отложений чеганской свиты возрастает с юга на север — от 10—20 на юге Кулунды, до 100—150 м в центральной Кулунде и Барабе.

В Тургае и Приаралье возраст осадков чеганской свиты, установленный по фауне моллюсков, различными исследователями датируется в пределах интервала верхний эоцен — нижний олигоцен. Так, по высказыванию А. Л. Яншина (1953), «совершенно несомненно, что чеганская свита целиком укладывается в стратиграфические границы нижнего олигоцена и может быть признана стратотипом нижнеолигоценовых отложений для обширных площадей развития палеогена в Западной Сибири, Казахстане и Средней Азии» (стр. 431).

По Н. К. Овечкину (1954), чеганская свита соответствует верхнему эоцену и нижнему олигоцену, вместе взятым.

Н. Н. Ростовцев (1956) тоже считает, что в Западной Сибири возраст чеганской (тавдинской) свиты определяется верхним эоценом — нижним олигоценом.

Таким образом, главные различия в представлениях ряда исследователей касаются лишь возраста нижних горизонтов чеганской свиты. Верхние ее горизонты согласно датируются как нижнеолигоценовые, что позволяет считать средний олигоцен началом континентального этапа в кайнозойской истории обширных областей Казахстана и Западной Сибири. Приступая к описанию палеогеновых отложений Рудного Алтая, необходимо кратко охарактеризовать континентальные палеогеновые отложения смежных территорий Прииртышья и Кулунды, где они залегают на морских осадках нижнего олигоцена (чеганская свита) и в целом достаточно полно изучены рядом исследователей.

В Семипалатинско-Павлодарском Прииртышье строение толщи континентального палеогена наиболее полно освещено в работах К. В. Никифоровой и В. В. Лаврова; кроме того, в ряде работ других исследователей рассматриваются вопросы, связанные с теми или иными деталями строения этой континентальной толщи.

К. В. Никифорова (1953) выделяет в составе континентальных палеогеновых отложений Семипалатинско-Павлодарского Прииртышья четыре свиты (I, II, III и IV; табл. 1) подобно тому, как это было ранее сделано В. А. Вахрамеевым (1948) в Приаралье.

Первая свита в Прииртышье, сложенная тонкослоистыми светло-серыми глинами, переслаивающимися с обохренными или омарганцованными песками и алевроитами, включает в верхней части несколько прослоев торфяников. По К. В. Никифоровой, осадки свиты представляют собой прибрежную мелководную фацию верхних горизонтов морского палеогена. При этом для верхних (содержащих торфяники) горизонтов свиты

Таблица 1

**Взгляды различных исследователей на стратиграфическое расчленение палеогеновых и неогеновых отложений некоторых районов Казахстана, Кулунды и Алтая**

| Отдел    | Подотдел | Северное Приаралье (по А. Л. Яншину, 1953) | Павлодарское Прииртышье (по В. В. Лаврову, 1957, 1958) | Павлодарское Прииртышье (по К. В. Никифоровой, 1953, 1960) | Кулундинская и Барабинская степи (по И. Г. Залыцману, 1958) | Рудный Алтай и юг Кулунды (по И. С. Чумакову, 1961в, 1963а, б, 1964) | Зайсанская впадина (по В. С. Ерофееву и Ю. Г. Цеховскому) * | Горный Алтай (по Е. В. Деяткину, 1933) |                                                        |                 |                       |             |
|----------|----------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------|
| плиоцен  | верхний  | Чит-Иргизские слои                         | Бетекейские слои                                       | Селетинская                                                | Кочковская (?)                                              |                                                                      | Вторушкинская                                               | Карабулакская                          | Кызылгирская и бекенская                               |                 |                       |             |
|          | средний  |                                            | ?                                                      | Павлодарская                                               | Не установлено                                              |                                                                      |                                                             |                                        | Павлодарская (калмакпайская свита, сарыбулакские слои) | Не установлено  |                       |             |
|          | нижний   |                                            |                                                        |                                                            | Бурлинская                                                  | Павлодарская подсвита                                                |                                                             | Павлодарская                           |                                                        | Туерькская      |                       |             |
| миоцен   | верхний  | Жиландицкая                                | Павлодарская                                           |                                                            |                                                             | Таволжанская подсвита                                                | Аральская                                                   | Горизонт «б»                           |                                                        |                 | Аральская (акжарская) | Кошагачская |
|          | средний  |                                            |                                                        |                                                            |                                                             |                                                                      |                                                             |                                        | Аральская                                              |                 |                       |             |
|          | нижний   |                                            |                                                        |                                                            |                                                             |                                                                      |                                                             |                                        |                                                        |                 |                       |             |
| олигоцен | верхний  | Чаграйская                                 | Тургайская                                             |                                                            | IV свита                                                    | Некрасовская                                                         | Зятьковская подсвита                                        |                                        | Знаменская подсвита                                    | Чаграйская      | Ашутасская            | Карачумская |
|          | средний  | Жаксык-лычские слои                        | Индрикотериевая свита                                  | Боллатамские слои                                          | III свита                                                   |                                                                      | Ново-михайловская подсвита                                  |                                        |                                                        | журавская пачка |                       |             |
|          |          | Чиликтинская                               |                                                        |                                                            | II свита                                                    |                                                                      |                                                             |                                        |                                                        |                 |                       |             |
|          |          | Кутанбулакская                             |                                                        |                                                            | Индрикотериевые слои                                        |                                                                      | I свита                                                     | Атлымская подсвита                     |                                                        |                 |                       |             |
|          | нижний   | Чеганская                                  |                                                        |                                                            |                                                             |                                                                      |                                                             |                                        | Тузкобанская                                           |                 |                       |             |

\* Схема предложена в 1963 г. на совещании по корреляции кайнозойских отложений Восточного Казахстана

допускается континентальное происхождение. Возраст свиты «...может быть определен как нижнеолигоценовый, и в ряде мест может быть захватывает низы среднего олигоцена» (стр. 13).

Низы I свиты сопоставляются К. В. Никифоровой с ащеайрынской свитой О. С. Вялова (1931) из северных чинков Устюрта (нижний олигоцен), верхи — с нижней частью индрикотериевых слоев (средний олигоцен) В. В. Лаврова (1951) из разреза Тургая или с I свитой Приаралья В. А. Вахрамеева (1948).

Вторая свита К. В. Никифоровой включает в себя шоколадные глины и пески с ярозитом, пиритом и гипсом, содержит до нескольких прослоев лигнита и рассматривается как свита чисто континентальных осадков. Параллелизуется с верхами индрикотериевой свиты В. В. Лаврова — с ее болаттамскими слоями (верхняя половина среднего олигоцена).

Третья свита образована зеленоватыми и зеленовато-серыми песчаными или мылистыми глинами и глинистыми песками и в отличие от первых двух свит не содержит растительных остатков. Свита развита не повсеместно, залегает с размывом на породах II свиты и перекрывается верхнеолигоценовыми осадками. По К. В. Никифоровой, осадки III свиты «можно считать или самыми верхами среднего олигоцена или, вернее, низами верхнего олигоцена» (стр. 16).

Четвертая свита распространена только в приподнятой области палеогеновой равнины (у окраин Казахского нагорья) и представлена сильно отбеленными (каолиновыми) глинами, кварцевыми песками и галечниками. Растительных остатков не содержит и параллелизуется с тургайской свитой верхнего олигоцена В. В. Лаврова.

В отличие от К. В. Никифоровой В. В. Лавров в составе континентальной толщи палеогена Прииртышья выделяет только две свиты — индрикотериевую (средний олигоцен) и тургайскую (верхний олигоцен). При этом первая из них, залегающая непосредственно на морских осадках чеганской свиты (нижний олигоцен), расчленяется более подробно: низам среднего олигоцена соответствуют индрикотериевые слои, верхам — болаттамские.

Принимая для этой территории при выделении указанных свит наименования, принятые им для Тургайской провинции Казахстана, В. В. Лавров тем самым подчеркивает широкое распространение на западе, севере и востоке Казахстана совершенно сходных по литологии, генезису и времени формирования осадков.

А. Л. Яншин (1953), наиболее убедительно обосновавший стратиграфию палеогена в Северном Приаралье, о выделенных В. В. Лавровым в Тургае свитах континентального палеогена пишет, что они «...очень хорошо сопоставляются со свитами разреза Северного Приаралья. Индрикотериевые слои индрикотериевой свиты соответствуют кутанбулакской свите, а болаттамские слои свиты — чиликтинской свите Приаралья»<sup>1</sup> (стр. 581).

По поводу же различий в стратиграфическом расчленении континентального палеогена К. В. Никифоровой и В. В. Лаврова для районов Семипалатинско-Павлодарского Прииртышья следует сделать следующие замечания.

Свою I свиту К. В. Никифорова, как это уже отмечалось выше, сопоставляет с ащеайрынской свитой О. С. Вялова (1931), выделенной им в восточной части северных чинков Устюрта. По этому поводу нужно заметить, что А. Л. Яншин (1953) в своей монографии достаточно убедительно изложил отсутствие оснований для выделения этой свиты О. С. Вяловым.

---

<sup>1</sup> Кутанбулакская и чиликтинская свиты Приаралья отнесены А. Л. Яншиным к среднему олигоцену.

А. Л. Яншин в связи с этим пишет: «„ащайрыкская свита“ не представляет собой самостоятельного стратиграфического горизонта, но лишь сравнительно мелководную регрессивную фацию чеганской свиты» (стр. 395).

Далее остается недостаточно ясным и стратиграфическое положение III свиты К. В. Никифоровой, перекрывающей участками, по ее данным, отложения индрикотериевой свиты В. В. Лаврова и подстилающей осадки IV свиты верхнего олигоцена. В Приаралье ранее рядом исследователей также выделялась третья или жаксыккычская свита, отдельные фации которой весьма сходны с образованиями, описанными для III свиты К. В. Никифоровой. А. Л. Яншин в уже упоминавшейся работе (1953) приводит данные, позволяющие ему отказаться от выделения этой свиты в Приаралье и прийти к выводу «...что жаксыккычская свита представляет собою не самостоятельный стратиграфический горизонт, а лишь солоновато-водную фацию верхней части чиликтинской свиты» (стр. 480). Рассматривая разрезы палеогена Челкар-Куры и Атамбас-Чинка, А. Л. Яншин приводит следующее высказывание: «слои, соответствующие по возрасту жаксыккычской свите, входят здесь в состав индрикотериевой свиты и не могут быть выделены из нее по своему литологическому характеру» (стр. 592).

Описанные К. В. Никифоровой в составе III свиты отложения В. В. Лавровым в Прииртышье также рассматриваются как одна из фаций индрикотериевой свиты среднего олигоцена. Возраст III свиты и, таким образом, возраст верхней части индрикотериевой свиты, куда ее и нужно отнести, следует считать среднеолигоценовым, как это предложено А. Л. Яншиным для жаксыккычской свиты. А. Л. Яншин отмечает, что фауна моллюсков жаксыккычской свиты позволяет отнести ее как к низам верхнего, так и к верхам среднего олигоцена. Практически же, по его мнению, «...удобнее считать ее еще средним олигоценом, так как соответствующие этой свите верхние слои собственно чиликтинской свиты ни по каким признакам нельзя отличить от более древних слоев той же свиты» (стр. 490).

Таким образом, что касается I свиты К. В. Никифоровой, то нижнюю часть этой свиты следует рассматривать как верхи чеганской свиты нижнего олигоцена. Верхняя часть I свиты, сопоставляемая ею же с кутанбулакской свитой Приаралья, в дальнейшем, вероятно, сможет быть выделена в Прииртышье в составе самостоятельных слоев или даже свиты.

Все континентальные отложения палеогена Прииртышья, начиная от верхней половины I свиты до III свиты К. В. Никифоровой включительно, следует рассматривать как аналоги индрикотериевой свиты среднего олигоцена В. В. Лаврова. При этом собственно индрикотериевым слоям, которыми В. В. Лавров придает значение нижней половины среднего олигоцена, по-видимому, соответствует верхняя часть I свиты К. В. Никифоровой, а болаттамским слоям (верхняя половина среднего олигоцена) ее II и III свиты.

По поводу применяемого В. В. Лавровым названия «тургайская» для свиты верхнеолигоценовых отложений Прииртышья также следует сделать некоторые замечания.

Термин «тургайская» по предложению О. С. Вялова (1934) принято применять для названия серии континентальных осадков палеогена, содержащих тургайскую (по А. Н. Криштофовичу) широколиственную флору. Выделенное ранее Л. Б. Рухиным (1937) название тургайская для верхней континентальной свиты этой серии по предложению Л. Н. Формозовой (1951) было заменено новым названием и в дальнейшем эта свита именовалась чаграйской. Учитывая, что этот термин получил широкое признание и достаточно четко характеризует определенный тип осадков и их возрастное положение на обширных пространствах Казахстана (и, как мы увидим ниже, в предгорьях Алтая), мы в дальнейшем пользуемся

только им, понимая как его синонимы тургайскую свиту В. В. Лаврова и IV свиту К. В. Никифоровой.

На смежной с Прииртышьем и Алтаем территории Кулунды все континентальные олигоценовые отложения, залегающие на размытой поверхности морских осадков чеганской свиты и под ниже-, среднемиоценовыми глинами (аральская свита), выделены западносибирскими геологами (И. Г. Зальцман, В. М. Абакумова и др.) в составе некрасовской свиты среднего — верхнего олигоцена. Эта свита, по-видимому, полностью соответствует тургайской серии палеогеновых отложений Казахстана.

Согласно характеристики, приводимой И. Г. Зальцманом (1958), отложения свиты представлены полимиктовыми и существенно кварцевыми песками, алевритовыми и алевритистыми глинами, алевритами, прослоями и пластами бурых углей и лигнитов. Все отмеченные осадки, по И. Г. Зальцману, здесь принадлежат к трем основным фациям: озерно-болотной (растаяющих водоемов), речной и торфяных болот.

В южной Барабе и Кулундинской степи (кроме ее южных окраин) некрасовская свита расчленяется более дробно — на ряд подсвит. Нижняя из них — атлымская подсвита, по данным Зальцмана, отвечает кутанбулакской свите Казахстана. Следующая — новомихайловская подсвита подразделяется в свою очередь в северной Кулунде и южной Барабе на две пачки — купинскую (нижняя) и журавскую. В целом вся подсвита параллелизуется И. Г. Зальцманом с чиликтинской свитой Приаралья. И, наконец, в тех же районах верхним стратиграфическим подразделением некрасовской свиты является зятьковская подсвита, сопоставляемая с чаграйской свитой Прииртышья и Тургая.

Однако, если для северных районов Кулунды и для юга Барабы западносибирским геологам удалось провести расчленение олигоценовых отложений и их сопоставление с соответствующими осадками тургайской серии Казахстана, то для центральных и особенно южных районов Кулунды этого еще не сделано. Отмечая это положение, И. Г. Зальцман (1958) пишет: «следует указать, что соотношения верхних стратиграфических подразделений некрасовской свиты в южной и центральной части низменности в достаточной мере еще не установлены» (стр. 127).

И. Г. Зальцманом справедливо указывается, что для решения этих вопросов требуются дополнительные исследования. Однако нам представляется, что их необходимо проводить в первую очередь не в центральной Кулунде, а в ее южной, пограничной с Алтаем части.

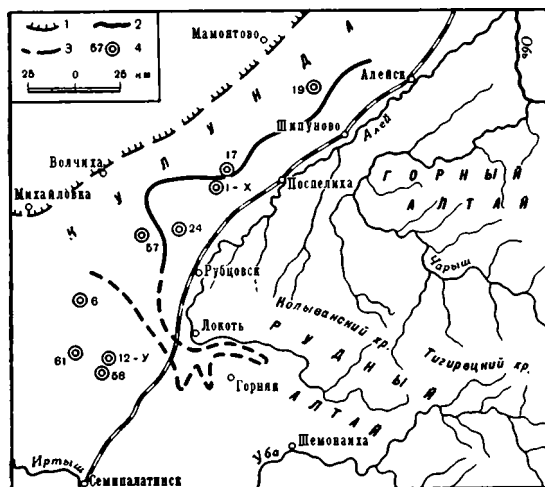
Накопление осадков тургайской серии здесь происходило в условиях, весьма сходных с существовавшими в это время в Прииртышье и Тургае. На юге Кулунды расчленение осадков континентального палеогена, по-видимому, следует провести с выделением тех же стратиграфических подразделений, какие уже приняты для Семипалатинско-Павлодарского Прииртышья и Тургая; этим должна быть подчеркнута общность условий формирования толщ тургайской серии вдоль окраин древних поднятий, существовавших на месте современных Мугоджар, Казахского нагорья, Алтая и Енисейского кряжа.

Ниже, приводя характеристику олигоцена крайнего юга Кулунды и северо-западной части Рудного Алтая, мы расчленяем осадки этого возраста на две свиты: индрикотериевую (средний олигоцен) и чаграйскую (верхний олигоцен).

#### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

##### Индрикотериевая свита (средний олигоцен) — Pg<sub>3</sub><sup>2</sup>

На смежной с северо-западом Рудного Алтая территории южной Кулунды в основании кайнозойских отложений вскрыты осадочные образования, весьма отличные по составу от вышележащих отбеленных глин и песков чаграйской свиты.



Фиг. 2. Схема расположения скважин, вскрывших континентальные палеогеновые и неогеновые отложения на юге Кулунды с указанием границ распространения морских осадков чеганской свиты и континентальных — индрикотериевой свиты 1 — граница распространения осадков чеганской свиты; 2, 3 — то же, для индрикотериевой свиты (2 — установленная, 3 — предполагаемая для северо-запада Рудного Алтая); 4 — скважина и ее номер.

Ниже нами приводится описание рассматриваемых отложений юга Кулунды по некоторым скважинам (фиг. 2, 3).

В скв. 57 (с. Лебяжье) с глубины 188 м (на этой глубине скважина закрыта) описан (снизу вверх) следующий разрез.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Мощность,<br>м |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Глина серая до светло-серой (во влажном состоянии голубовато-серая), плотная, в примеси и тонких (до 2—3 мм) прослоях содержит тонкозернистый песок. Прослой придаёт породе слоистую текстуру. При ударе легко разбивается на тонкие плитки, реже образует плитки с оскольчатым и ступенчатым изломом. В глинах и чаще в прослоях тонкозернистых песков наблюдается скопление растительного детрита (тонкие стебли, обрывки листьев, мелкие обломки древесины), здесь же обнаружены целые листовые отпечатки и отдельные фрагменты листопадной флоры . . . . . | 6,0            |
| 2. Песок серый до желтовато-серого, мелкозернистый до среднезернистого, полимиктовый, слабоблинистый, водоносный. Преобладают угловатые зерна полевых шпатов и кварца, в подчиненных количествах темноцветные минералы, слюда . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,0            |
| 3. Глина темно-серая до зеленовато-серой, плотная, слабопесчанистая, мелкокомковатая (в изломе). Песок (в примеси) представлен мелкими угловатыми зернами кварца и лейстами слюды . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,0            |
| Выше без видимых следов прерыва залегают переслаивающиеся отбеленные глины и пески чаграйской свиты (верхний олигоцен).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| Общая мощность вскрытой части индрикотериевой свиты 12 м.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |

В скв. 19 (в 40 км к северо-западу от с. Шипуново) с глубины 283 м (здесь скважина была закрыта) снизу вверх описаны следующие породы.

|                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Глина темно-серая до серой, плотная, с редкими мелкими и угловатыми зернами кварца и лейстами слюды, излом ступенчатый. Содержит редкие отпечатки листьев плохой сохранности . . . . .                                       | 3,0 |
| 2. Растительный детрит — скопление слабообугливших остатков древесины, коры, листьев плохой сохранности. Здесь же пройден ствол толщиной до 30 см горизонтально или наклонно лежащего дерева (почти не обуглившегося) . . . . . | 7,0 |

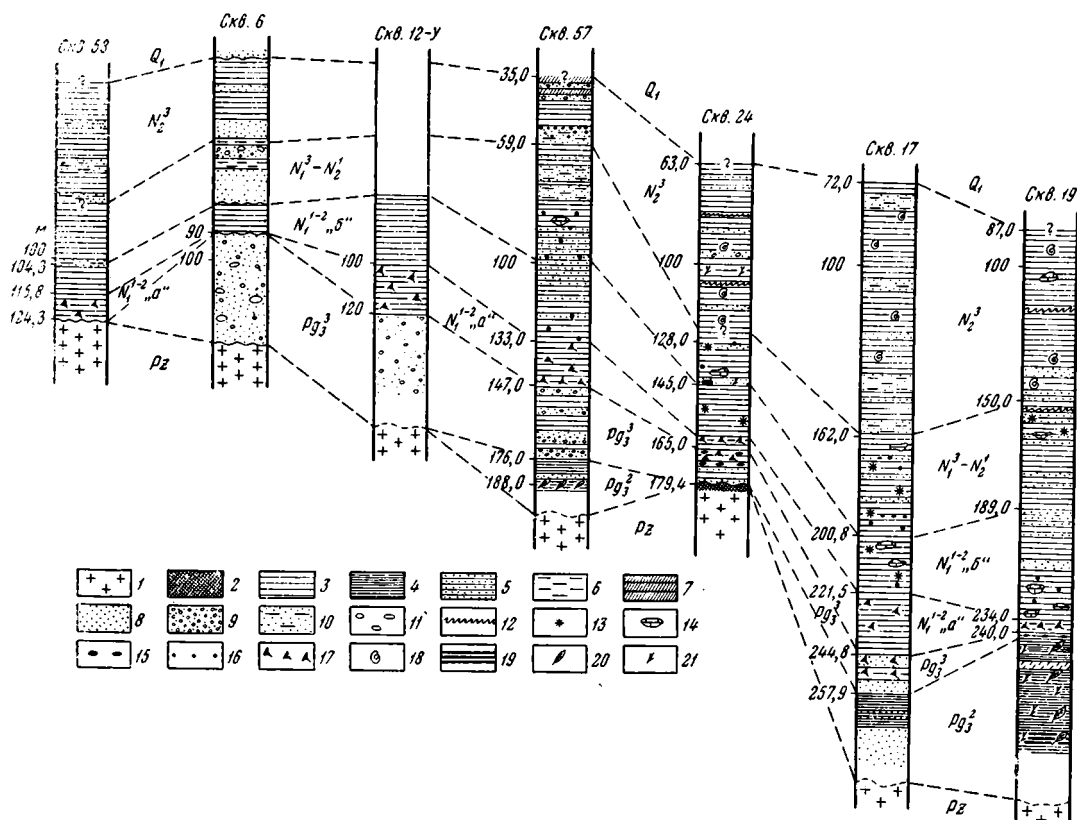
Установленные на глубинах более 150—200 м они представлены преимущественно серыми, желтовато- и зеленовато-серыми, часто алевроитовыми глинами, переслаивающимися с тонкозернистыми песками и алевроитами. Среди серых и зеленовато-серых песчанистых глин в ряде случаев встречаются прослой лигнита, небольшие скопления растительного детрита, отпечатки листьев и остатки стволов деревьев. Положение слоев в керне позволяет предположить слоистость, близкую к горизонтальной.

Глины во всех случаях бескарбонатные, внешне лишены слоистой текстуры, однако при ударе высохшие образцы часто образуют более или менее правильные плитки.

3. Глина серая до голубовато-серой, совершенно сходная с описанной в слое 1 . . . . . 22,0
4. Супесь пятнистая — в серых и охристых тонах, сильно слоистая, тонкослоистая . . . . . 3,0
5. Глина серая до голубовато-серой, плотная, слабослоистая (слюда в виде мелких лейст), с комковатым и ступенчатым изломом, содержит редкие, слабообуглившиеся отпечатки растений плохой сохранности . . . . . 7,0
- Выше без следов видимого перерыва залегают белые и охристые сухаристые глины чаграйской свиты.
- Общая мощность вскрытой части толщи 42 м.

Под микроскопом глины индикотериевой свиты обычно представлены массой бледно-зеленой окраски, проявляющей участками чешуйчато-волокнистое и реже ориентированно-волокнистое строение. Постоянно и в разных количествах присутствуют алевритовые зерна кварца различной окатанности — от угловатой до округло-угловатой формы. В зависимости от количества и размеров зерен прослеживаются переходы от глин к глинистым алевритам и пескам.

Оптические свойства глинистых агрегатов указывают на смешанный, вероятно гидрослюдисто-каолинитовый состав:  $Ng^1 = 572-569$ ;  $Np^1 = 1,561-1,555$ ;  $Ng^1 - Np^1 = 0,011-0,014$ . Кривая нагревания фракции



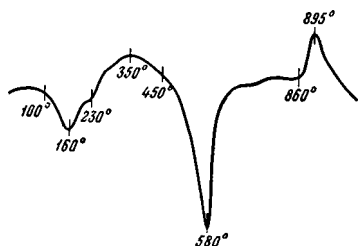
Фиг. 3. Отложения палеогена и неогена юга Кулунды, вскрытые скважинами (расположение скважин указано на фиг. 2)

- 1 — палеозойские породы; 2 — кора выветривания; 3—5 — глины (3 — плотные, однородные, 4 — тонкослоистые, листоватые, 5 — песчаные); 6 — суглинки; 7 — супеси; 8 — пески; 9 — песчано-гравийные отложения; 10 — глинистые пески; 11 — галька; 12 — погребенные почвы; 13 — гипс; 14 — мергель; 15 — железистые бобовины и оолиты; 16 — марганцовистые бобовины; 17 — железистый пигмент; 18 — остатки моллюсков; 19 — лигнит, обугленные стволы деревьев; 20 — листовая флора; 21 — растительный детрит

$<0,001$  приведена на фиг. 4 и, по-видимому, свидетельствует о близком к каолинитовому составу глин.

В алевроитах и песках, помимо угловатых зерен кварца, в примеси присутствуют мельчайшие лейсты слюды, реже зерна полевых шпатов и темноцветные минералы (последние участками обнаруживают небольшие скопления). Пески имеют цемент базального типа. В тяжелой фракции постоянно присутствуют при различных количественных соотношениях циркон, эпидот, турмалин, рутил, гранат. Весьма часто встречается мелкий гумусированный растительный детрит. Характер осадков, наличие в них многочисленных растительных остатков и степень сохранности последних (слабая обугленность древесины, коры и стеблей) скорее всего свидетельствуют об их накоплении в условиях мелководного бассейна с застойными или слабопроточными водами.

Обращает на себя внимание тот факт, что при весьма незначительной — в пределах 10—15 м — разнице в абсолютных отметках устьев всех отме-



Фиг. 4. Кривая нагрева глин индрикотериевой свиты. Скв. 17, глубина 260 м

ченных скважин крайние глубины, на которых вскрыта кровля описываемых отложений индрикотериевой свиты, весьма различны. Так, в скв. 57 глубина залегания кровли составляет 167 м, а уже в скв. 19 она равна соответственно 240 м. Эти факты, по-видимому, следует объяснить скорее тектоническими явлениями, относительным опусканием и поднятием различных участков территории, нежели столь глубоким размывом кровли индрикотериевой свиты. Однако более определенно этот вопрос можно будет решить только при наличии данных о строении погребенного

рельефа палеозойского фундамента в этой еще слабоизученной части Кулунды. Нужно отметить, что в центральной, северной и западной частях Кулунды в скважинах, где кровля среднеолигоценовых отложений установлена более или менее достоверно, глубина ее залегания обычно определяется в пределах 120—160 м.

Данные, полученные в результате бурения на юге Кулунды, показывают, что отложения, относимые нами к индрикотериевой свите среднего олигоцена, распространены здесь далеко не повсеместно и, по-видимому, выполняют эрозионные долинообразные понижения, разделенные невысокими водоразделами. На водоразделах разрез кайнозойских отложений обычно начинается только с верхнеолигоценовых отбеленных глин, песков и гравийно-галечников, а местами даже с нижне-, среднемиоценовых глин.

Не исключена возможность, что индрикотериевые отложения, выполняющие глубокие погребенные долины в кровле палеозойских пород, распространяются по этим долинам в виде нешироких полос в сторону предгорий Алтая и, в частности, в пределы северо-западной окраины Рудного Алтая. По нашим представлениям, наиболее вероятно распространение этих отложений в пределах Рудного Алтая в древней погребенной долине пра-Алея, на крайнем западе ее широтно ориентированного отрезка.

По всей вероятности, заполнение осадками открывающихся со стороны Алтая в обширный Кулундинский среднеолигоценовый бассейн древних долин происходило лишь во второй половине среднего олигоцена — после заполнения эрозионных понижений в кровле чеганских глин и формирования, таким образом, относительно высокого местного базиса эрозии.

Палеонтологическими остатками описываемые отложения очень бедны.



Лишь в нескольких пробах выделены неопределимые обломки створок остракод. Более часты остатки флоры в виде листовых отпечатков плохой сохранности и углефицированной древесины. Так, из описанной выше скв. 57 в интервале 182—188 м получены отпечатки листьев, определенные нами как *Osmunda* cf. *doroshiana* Гоерр., *Salix* sp., *Populus* sp. В. А. Васильев, просматривавший всю макрофлору из этого интервала и подтвердивший приведенные определения, дополнительно установил в этом же интервале *Ulmus* cf. *drepanodonta* Grab.

Древесина ствола дерева, пройденного скв. 17 в интервале 272—280 м, была передана нами А. А. Ларищеву (Томский государственный университет). По ксилометрическим признакам А. А. Ларищев определил ее как *Taxodioxydon* Hartig. et Gothan. При этом А. А. Ларищев в своем заключении отмечает, что, по Р. Крайзелю, «данному образцу ближе всего соответствует *Taxodioxydon gypsaceum* (Göppert) nov. comb. Krausel. В СССР *Taxodioxydon* описан из нижнемiocеновых и палеогеновых отложений Западной Сибири и Казахстана под названием *T. sequoianum* (Merckl.) Gothan». Спорово-пыльцевой спектр из образцов индрикотериевой свиты приведен ниже в списках (определение В. Г. Тихомирова и М. А. Петросьянц, ВАГТ).

Скв. 19, интервал 272—279 м. Слой растительного детрита.

|                            |       |      |
|----------------------------|-------|------|
| Голосемянных . . . . .     | 54,3% | 100% |
| Покрытосемянных . . . . .  | 45,7% |      |
| Всего подсчитано 449 зерен |       |      |

(споровых не обнаружено)

С о с т а в п ы л ь ц ы г о л о с е м я н н ы х (%)

|                               |      |                                             |      |
|-------------------------------|------|---------------------------------------------|------|
| <i>Taxodiaceae</i> . . . . .  | 9,5  | <i>Pinus</i> подрод <i>Diploxydon</i> . . . | 36,0 |
| <i>Podocarpus</i> sp. . . . . | 1,6  | <i>Pinus</i> подрод <i>Haploxydon</i> . . . | 33,2 |
| <i>Pinus</i> sp. . . . .      | 11,5 | <i>Picea</i> sp. . . . .                    | 5,3  |
|                               |      | <i>Abies</i> sp. . . . .                    | 2,9  |

С о с т а в п ы л ь ц ы п о к р ы т о с е м я н н ы х (%)

|                             |      |                               |      |
|-----------------------------|------|-------------------------------|------|
| <i>Betula</i> sp. . . . .   | 4,4  | <i>Ulmus</i> sp. . . . .      | 1,5  |
| <i>Corylus</i> sp. . . . .  | 5,8  | <i>Tilia</i> sp. . . . .      | 11,7 |
| <i>Carpinus</i> sp. . . . . | 2,9  | <i>Juglandaceae</i> . . . . . | 1,9  |
| <i>Fagus</i> sp. . . . .    | 9,3  | <i>Juglans</i> sp. . . . .    | 18,5 |
| <i>Quercus</i> sp. . . . .  | 4,9  | <i>Carya</i> sp. . . . .      | 13,7 |
| <i>Castanea</i> sp. . . . . | 18,5 | <i>Pterocarya</i> . . . . .   | 1,5  |

Неопределенные 1,4

Скв. 57, интервал 182—188 м. Глина серая с отпечатками растений.

|                            |       |      |
|----------------------------|-------|------|
| Голосемянных . . . . .     | 21,7% | 100% |
| Покрытосемянных . . . . .  | 78,3% |      |
| Всего подсчитано 299 зерен |       |      |

(споровых не обнаружено)

С о с т а в п ы л ь ц ы г о л о с е м я н н ы х (%)

|                                           |     |                                                 |      |
|-------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------|------|
| <i>Taxodiaceae-Cupressaceae</i> . . . . . | 9,2 | <i>Pinus</i> sp. . . . .                        | 18,4 |
| <i>Pinaceae</i> . . . . .                 | 7,7 | <i>Pinus</i> подрод <i>Haploxydon</i> . . . . . | 64,7 |

С о с т а в п ы л ь ц ы п о к р ы т о с е м я н н ы х (%)

|                             |      |                            |      |
|-----------------------------|------|----------------------------|------|
| <i>Betula</i> sp. . . . .   | 11,1 | <i>Ulmus</i> sp. . . . .   | 13,7 |
| <i>Alnus</i> sp. . . . .    | 2,1  | <i>Celtis</i> sp. . . . .  | 0,9  |
| <i>Corylus</i> sp. . . . .  | 5,2  | <i>Zelcova</i> sp. . . . . | 0,9  |
| <i>Carpinus</i> sp. . . . . | 3,8  | <i>Juglans</i> sp. . . . . | 8,1  |
| <i>Quercus</i> sp. . . . .  | 2,6  | <i>Carya</i> sp. . . . .   | 2,6  |
| <i>Castanea</i> sp. . . . . | 2,1  | <i>Nyssa</i> sp. . . . .   | 5,5  |
| <i>Fagus</i> sp. . . . .    | 13,7 | <i>Ilex</i> sp. . . . .    | 20,9 |

Неопределенные 6,8

Общий облик пыльцевого спектра в приведенных образцах с несомненностью свидетельствует о принадлежности всего комплекса к типичной тургайской умеренной флоре Казахстана. Характеризуемая перечисленными результатами анализов лесная формация образована смешанно-широколиственной растительностью, с обилием хвойных при полном отсутствии ксерофитов и представителей травянистой флоры.

Приведенные данные указывают на большое сходство рассматриваемых нами отложений со среднеолигоценовыми осадками смежных районов Казахстана и Западной Сибири. Так, содержание голосемянных (от 21,7 до 54,3%), представленных главным образом под родами *Haploxyylon* и *Diploxyylon*, полностью согласуется с данными, приведенными Е. Д. Заглинской (1953) для второй свиты Прииртышья.

Весьма близкие показатели содержания пыльцы голосемянных (главным образом сосна) приведены Л. Н. Ржанниковой (1958) для среднеолигоценовых отложений горы Ашутас (до 25,9%) и В. Н. Барабашиновой (1951) для болаттамских слоев Казахстана (до 70%).

Резко отличающееся от данных других исследователей содержание в составе покрытосемянных пыльцы *Ilex* (скв. 57) вероятно, указывает на наличие отдельных участков, густо заселенных падубовым подлеском, и не противоречит выводам относительно возраста всего палинологического комплекса. Соотношения в спектре хвойных (сосна) и широколиственных также весьма сходны с данными, полученными для болаттамских слоев индрикотериевой свиты.

В смежных районах Кулунды весьма близкие палинологические данные получены в верхней части среднеолигоценовых отложений из новомихайловской подсвиты. Характеризуя эту свиту, И. Г. Зальцман (1958) пишет следующее: «Из состава флоры новомихайловской подсвиты закономерно выпадают субтропические элементы. Увеличивается роль умеренной флоры тургайского типа, представленной в основном широколиственными и, главным образом, хвойными. В составе последних — сем. Pinaceae, Taxodiaceae и др. Широколиственные представлены формами, обычными для тургайского типа растительности, причем характерно участие теплолюбив: *Pterocarya*, *Ilex*, *Nyssa*» (стр. 125).

Некоторые различия в процентном составе приведенной нами пыльцы, по-видимому, указывают на различный состав растительности в зависимости от местных экологических условий. Что же касается полного отсутствия споровых, то это скорее всего следует отнести за счет плохой сохранности некоторой части микрофлоры. Тем более, что в составе микроостатков нами уже отмечалась *Osmunda dorochiana* Goerrp. То же следует указать и для остатков *Populus* и *Salix*, не встреченных в составе микрофлоры.

Небезынтересно отметить и сам факт находки листового отпечатка папоротника *Osmunda* cf. *dorochiana*. До настоящего времени находки *Osmunda dorochiana* были известны только из одного пункта Казахстана — с горы Ашутас в Зайсанской впадине.

А. Н. Криштофович (Криштофович и др., 1956) указывал, что возраст флоры (включающей и отпечатки *Osmunda*) с горы Ашутас является олигоценовым и, возможно, соответствует возрасту флоры второй свиты В. А. Вахрамеева (теперь чиликтинская свита). Позже А. Н. Ржанникова (1958) из тех же флоросодержащих осадков горы Ашутас описала обильную микрофлору (в том числе и споры *Osmunda*). Изучение этой микрофлоры и широкие сопоставления с данными по другим районам Казахстана дали ей основание сделать следующий вывод: «Ашутасский спорово-пыльцевой комплекс позволяет считать флороносные слои Ашутаса в целом среднеолигоценовыми, ибо он почти полный аналог установленного ранее палинологического комплекса индрикотериевой свиты Арало-Тургайских и Ишимско-Иртышских равнин Казахстана» (стр. 43). В то

же время она отмечает, что многие особенности сближают Ашутасский комплекс с комплексом болаттамских слоев.

В итоге заметим, что в описываемых нами отложениях совершенно не встречены следы эоценового элемента флоры (теплолюбивые вечнозеленые растения), известные еще в нижнем олигоцене и даже в низах среднего олигоцене. В то же время здесь еще не намечается обеднения в составе широколиственных и появления травянистых растений степных ассоциаций, что весьма характерно для отложений верхнего олигоцене Казахстана и юга Западной Сибири.

В Горном Алтае отложения, одновозрастные описываемым, не установлены. Самая древняя кайнозойская толща здесь датируется интервалом олигоцен — нижний миоцен и в целом параллелизуется местными исследователями с верхнеолигоценными отложениями Рудного Алтая и других районов Казахстана.

Таким образом, в результате рассмотрения толщи, слагающей самые низы разреза кайнозойских отложений в смежных с Рудным Алтаем районах Южной Кулунды, можно сделать следующие основные выводы.

1. Положение в разрезе толщи сероцветных глин с прослоями песков и скоплениями лигнита совершенно такое же, какое наблюдается повсеместно в Казахстане для индрикотериевой свиты среднего олигоцене; севернее эта толща залегает на морских породах чеганской свиты нижнего олигоцене и во всех приведенных разрезах подстилает отбеленные осадки чаграйской свиты верхнего олигоцене.

2. Толща сероцветных глин юга Кулунды имеет исключительное литологическое сходство с верхними частями разрезов среднеолигоценных толщ Кулунды (новомихайловская подсвита), Прииртышья (болаттамские слои индрикотериевой свиты) и Зайсана (ашутасская свита).

3. Выделенные в пограничных с Рудным Алтаем районах Кулунды спорово-пыльцевые спектры и остатки микрофлоры из низов разреза кайнозойских отложений наиболее близки к установленным для среднеолигоценных осадков (и чаще для их верхов) в Казахстане и Западной Сибири.

### Чаграйская свита (верхний олигоцен) — $Pg^3$

Отложения, относимые нами к чаграйской свите, установлены на крайнем северо-западе Рудного Алтая, главным образом в Алейском и Золотушинском районах, где они сохранились, по-видимому, на небольших по площади участках.

В неглубоких расчистках они вскрыты только в одном пункте — у окраины с. Кавказ (приводораздельная часть Колыванского хребта) в цоколе 3-метровой балочной террасы. Здесь на размытой поверхности палеозойских гранитов залегают пестрые в белых и ржаво-желтых пятнах охристые, сухаристые глины, сильно обогащенные крупными угловатыми зернами кварца и гравием того же состава, а также крупными (до 1—1,5 см) железистыми оолитами и бобовинами.

В породе найдены многочисленные конкреции округлой формы — «караван» кварцитовидных железистых грубозернистых песчаников и гравелитов.

Под микроскопом это песчаники с неравномернозернистой псаммитовой структурой и с преобладающим базальным цементом. В пятнистой массе железисто-кремнистого цемента погружены редко соприкасающиеся между собой крупные (до 2—3 и реже до 5 мм) угловатые зерна кварца, составляющие 25—30% всей породы. При больших увеличениях видно, что сам цемент представляет собой массу тонкоалевритистого угловатого кварца, сцементированного кремнистым цементом, в котором в виде образований неправильной формы присутствуют в большом количестве окислы железа. Последние рассеяны неравномерно и местами образуют

почти сплошные скопления. В отдельных случаях окислы железа выполняют углубления в корродированной поверхности кварцевых зерен (пестельчатая структура замещения).

Описанные отложения с размывом перекрываются красными неогеновыми глинами и плейстоценовыми суглинками.

Видимая мощность не превышает 2 м.

В правобережье р. Алея, на участке погружения западного окончания Кольванского хребта под толщу кайнозойских пород, отложения чаграйской свиты, залегающие на размытой поверхности палеозойского фундамента и на коре выветривания, вскрыты многочисленными скважинами ВАГТа и других организаций. Во всех случаях здесь под пестроцветными миоценовыми глинами вскрыты отбеленные и чаще сильно охристые сухаристые глины, неравномерно обогащенные оолитами железистого состава и слабопесчанистые, содержащие редкие прослои песка. Глубина их залегания обычно не превышает 40—70 м при максимальной мощности порядка 15—20 м.

Так, в скв. 14-л на глубине 28 м непосредственно выше сильно трещиноватых и каолинизированных туфобрекчий основного состава описаны (снизу вверх) следующие породы.

Мощность,  
м

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Мелкая остроугольная дресва палеозойских пород, сильно каолинизированная, с первичной структурой туфопесчаника и туфобрекчий. По-видимому, кора выветривания палеозойских пород . . . . .                                                                                                                                                      | 3,0  |
| 2. Глина желтая до охристо-желтой, местами с примазками красных тонов, сухаристая, содержит оолиты железистого состава размером до 2 см, а также дресву и мелкий щебень кварца и сильно выветрелых палеозойских пород. В глине обнаружен лиственный отпечаток плохой сохранности, отдаленно напоминающий отпечатки листьев <i>Salix</i> . . . . . | 10,0 |

Выше залегают пестроцветные неогеновые глины (аральская свита).

В скв. 114, пройденной также на правобережье Алея близ с. Локоть, на глубине 62,6 м, на сильно трещиноватых и каолинизированных палеозойских породах залегает желтая и охристая сухаристая глина мощностью 20 м, содержащая железистые бобовины и оолиты размером до 2 см (последние участками составляют до 50% породы). В примеси — угловатые зерна кварца.

Под микроскопом порода представляет собой слабопесчанистую глину с алевролитовой структурой. В ее тонкодисперсной массе рассеяны зерна различных минералов размером от 0,1 до 0,01 мм и отдельные угловатые зерна кварца и кремнистых пород (до 1 мм). Основная масса глины имеет низкие тона интерференции, отдельные участки показывают более высокую интерференционную окраску, что указывает на неоднородный минералогический состав глины. В породе наблюдаются многочисленные неправильной формы скопления железистого пигмента (гидрогетит).

В верхней части отмечается постепенный переход к пестроцветным глинам неогена (горизонт «а» аральской свиты, см. табл. 1).

На Локтевском участке разведочных работ белые, желтые до красновато-желтых сухаристые глины, содержащие железистые оолиты, кварцевый песок и сильно каолинизированный щебень, залегают на небольшой глубине (15—20 м) на коре выветривания каолинового типа.

На левобережье р. Алея отложения чаграйской свиты также вскрыты рядом скважин и залегают на больших, чем в правобережье, глубинах. Так, скв. 909 с глубины 84,5 м пройдена глина белая, сухаристая, содержащая в примеси тонкозернистый песок, с многочисленными оолитами железистого состава размером до 1 см в диаметре. Глина залегает на размытой поверхности палеозойского фундамента и также с размывом перекрывается красноцветными глинами павлодарской свиты ( $N_1^3$  —  $N_2^1$ ). Мощность белых глин — 9 м.

На том же участке в скв. 923 в основании разреза кайнозойских отложений, под толщей пестроцветных глин (неоген) на глубине 117,7 м вскрыт маломощный, до 0,3 м, прослой гравия кварцевого состава, плохо окатанного, сцементированного белой сухаристой глиной.

В районе с. Золотухи скв. 2067 под пестроцветными неогеновыми глинами на глубине 66 м вскрыты пестрые — в белых, желтых и красных тонах сухаристые глины, содержащие в примеси угловатые обломки (дресва, щебень) сильно разложенных палеозойских пород. Глины обогащены железистыми оолитами размером от 1 до 1,5 см. Мощность 12,5 м.

Далее мы рассмотрим строение чаграйской свиты в смежных с Рудным Алтаем районах юга Кулунды и в предгорьях Горного Алтая.

На юге Кулунды отложения чаграйской свиты повсеместно представлены преимущественно отбеленными и охристыми песчанистыми каолиновыми глинами и песками, содержащими в примеси гравий и гальку. Пески в основном сложены угловатыми и неотсортированными зернами кварца и разложенных полевых шпатов, часто слабо сцементированы белой или обохренной глиной и повсеместно содержат пресную воду. Отдельными скважинами в песках вскрыты крупные — до 15 см в диаметре — караван, а возможно, и линзы кварцитовидных железистых крупнозернистых песчаников и гравелитов.

Глины, переслаивающиеся в различных сочетаниях с песками, большей частью представлены белыми, а в верхах разреза чаще охристыми и пятнистыми (в белых и желтых пятнах) разностями, обычно сухаристы, имеют землестый излом и, судя по данным термических анализов, сложены преимущественно каолинитом. В глинах почти повсеместно неравномерно рассеяны мелкие и средние зерна кварца, а в верхней части разреза наблюдается обогащение глин железистыми оолитами и бобовинами размером до 1,5—2 см.

Граница с подлежащими образованиями индрикотериевой свиты в скважинах выражена нерезко, однако в ряде случаев отмечена прослоями разнозернистых песков с примесью гравия и гальки. С перекрывающими их пестроцветными неогеновыми глинами толща отбеленных песков и глин связана постепенным переходом и граница между ними в ряде случаев проводится по появлению в разрезе охристых глин или скоплений железистых оолитов.

В скв. 19, пройденной в 50 км к северо-западу от с. Шипунова (см. фиг. 2 и 3), отложения чаграйской свиты весьма маломощны. На глубине 240 м без следов видимого размыва на голубовато-серых и серых глинах индрикотериевой свиты среднего олигоцена здесь залегают охристые, сухаристые глины с небольшим количеством железистых бобовин размером до 1—1,5 см. Мощность 3 м. Выше вскрыты пестроцветные глины (горизонт «а» аральской свиты).

Далее к юго-западу вдоль линии железной дороги Барнаул — Семипалатинск отложения чаграйской свиты вскрыты скважинами: 18 (Клепечиха), 48 (Батенево), 17 (Солоновка) и I-X (Харьковка).

В скв. 17 на глубине 257,9 м на зеленовато-серых глинах индрикотериевой свиты залегают (снизу вверх) следующие породы.

|                                                                                  | Мощность,<br>м |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Песок светло-серый, среднезернистый, кварцевый, водоносный .                  | 5,8            |
| 2. Глина охристая, сухаристая, с включением редких зерен кварца                  | 3,6            |
| 3. Песок светло-серый до белого, мелкозернистый, кварцевый, водоносный . . . . . | 3,7            |
| Общая мощность 13,1 м.                                                           |                |

Выше залегают пестроцветные глины аральской свиты (горизонт «а»).

В скважине I-X, расположенной в 10 км к югу от скв. 17, вскрытая мощность переслаивающихся кварцевых песков и охристых песчанистых

глин достигает 25,5 м (скважина остановлена на глубине 259,1 м и не вышла из отложений чаграйской свиты). На глубине 230 м установлена четкая граница с пестроцветными глинами аральской свиты.

Далее к юго-западу, в скв. 24 (Ново-Егорьевский совхоз) отложения чаграйской свиты, по данным западносибирских геологов, установлены на глубине 165 м и представлены переслаиванием отбеленных водоносных песков и глин; они имеют мощность 14,6 м и залегают на размытой поверхности палеозойских кварцитов.

В скв. 57 (с. Лебяжье) отложения чаграйской свиты на глубине 176 м залегают на светло-серых и голубовато-серых глинах индрикотерневой свиты и имеют следующий разрез (снизу вверх).

|                                                                                                                                                                                                                                           | Мощность,<br>м |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Гравийно-песчаные водоносные отложения, образованные светло-серым, разномерным кварцевым песком (до 70%) и плохо окатанным гравием также кварцевого состава . . . . .                                                                  | 13,0           |
| 2. Переслаивание светло-серых, разномерных кварцевых песков, слабо сцементированных белой глиной, с рыхлыми светло-серыми, разномерными водоносными песками того же состава. В примеси — дресва и плохо окатанный гравий кварца . . . . . | 14,0           |
| 3. Глина охристая и светло-желтая, сухаристая, в нижней части слоя слабопесчаная . . . . .                                                                                                                                                | 2,0            |
| Общая мощность 29,0 м.                                                                                                                                                                                                                    |                |

Выше (с глубины 147 м) залегают пестроцветные неогеновые глины.

Далее к югу и юго-западу маломощные отложения чаграйской свиты вскрыты скважинами: 80 (близ пос. Жайма), 61 (в дер. Лаптев Лог) и 6 (в с. Угловском).

В скв. 61 в составе чаграйской свиты в интервале 71—86 м нами описаны небольшие — размером до 10—15 см — сферической формы образования кварцитовидных сильно ожелезненных грубозернистых песчаников (полный керн этой скважины не сохранился).

В скв. 6 отложения чаграйской свиты, вскрытые на глубине около 90 м, выделены Зальцманом (1958) в составе средне-, верхнеолигоценовой толщи. Они представлены средне- и мелкозернистыми песками с примесью гальки и гравия и перекрываются отложениями таволжанской свиты (последняя И. Г. Зальцманом параллелизуется с аральской свитой нижнего — среднего миоцена Прииртышья) со следами размыва.

К востоку от линии железной дороги Барнаул — Рубцовск отложения чаграйской свиты также установлены рядом скважин и горными выработками в предгорьях Горного Алтая. Так, в дер. Кузнецовке на речке Поперечной отложения чаграйской свиты вскрыты карьером: мелко- и среднезернистые пески в верхней части разреза и крупнозернистые и гравелистые пески в его нижней части. Пески пятнами ожелезнены и содержат многочисленные оолиты железистого состава размером до 2—3 см<sup>1</sup>.

В 10 км к северу от с. Николаевки по этой же речке скважиной под бурами глинами (по-видимому, аналогами павлодарской свиты верхнего миоцена — нижнего плиоцена) отложения чаграйской свиты, представленные белыми кварцевыми водоносными песками, вскрыты уже на глубине 90 м.

Рассмотрение разрезов Южной Кулунды показывает, что отложения чаграйской свиты распространены почти повсеместно. Здесь в разрезе свиты отмечается чередование песков с примесью гравия, гальки и глин. При этом наиболее их ожелезненные разности приурочены к верхам разреза. Мощность отложений чаграйской свиты достигает 40—50 м при средней глубине залегания от 150 до 250 м. В направлении с севера на

<sup>1</sup> Более подробное описание чаграйских отложений на этом участке приведено В. П. Казариновым (1958, стр. 236).

юг вдоль железной дороги глубины залегания в целом постепенно уменьшаются и на р. Иртыше ниже г. Семипалатинска отложения чаграйской свиты фиксируются уже в естественных обнажениях.

В предгорьях Горного Алтая и в Рудном Алтае — на южном склоне Колыванского хребта, в месте погружения последнего под толщу кайнозойских образований, отложения чаграйской свиты залегают уже на глубинах не более 60 м и в отдельных случаях вскрываются на 2—3-метровой глубине (дер. Кузнецовка, с. Кавказ).

О. М. Адаменко (1963) установил отложения знаменской (чаграйской) свиты вдоль северного тектонического фаса Горного Алтая, проходившего вдоль 52° с. ш. Вскрытые на глубинах порядка 140—160 м они представлены «...полимиктовыми, реже кварцевыми гравийными песками с большой примесью хорошо окатанных галек» (стр. 59).

На левобережье р. Алей (в широтном отрезке его течения) чаграйская свита залегает у оснований склонов глубоких погребенных долин на глубинах порядка 80—150 м. В пределах Рудного Алтая отложения чаграйской свиты почти повсеместно (кроме участка у с. Кавказ) представлены охристыми сухаристыми глинами без сколько-нибудь значительного участия песчаного материала в составе прослоев. Повсеместно в верхах разреза чаграйской свиты отмечается обогащение глин оолитами железистого состава. Преобладание на северо-западе Рудного Алтая в разрезе чаграйской свиты глинистого материала, вероятно, следует отнести за счет формирования последнего на склонах невысоких сопок и по днищам небольших долин — притоков более крупных древних рек.

Образованный в результате химического выветривания элювий в виде глин каолинового состава, по-видимому, сносился здесь со склонов сопок и формировал глинистую толщу у подножий возвышенностей и по древним долинам. В это же время из более высокоподнятых восточных районов Рудного Алтая и Горного Алтая по главным речным артериям в Южную Кулунду наряду с глинистым материалом поступал более грубый обломочный материал — песок, гравий и галька — который вместе с местным материалом формировал у окраин Рудного Алтая пролювиально-аллювиальную толщу и в значительной мере выносился в центральную часть Кулундинской впадины.

Во всех рассмотренных районах кровлей чаграйской свиты служат пестроцветные неогеновые глины; только в единичных случаях фиксируется залегание на отбеленных песках и глинах более молодых отложений. В первом случае обычно устанавливается постепенный, без каких-либо видимых следов перерыва, переход отложений чаграйской свиты в пестроцветные отложения. Во втором случае фиксируется четкий контакт по границе размыва.

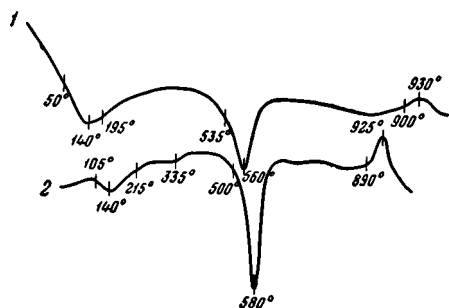
Ограниченность распространения отложений чаграйской свиты в пределах Рудного Алтая при относительно более широком распространении вышележащих пестроцветных образований и отсутствие видимого размыва между ними указывают, что процессы денудации в чаграйское время преобладали над аккумуляцией осадков. Последнее, видимо, связано как с существованием в этой части Алтая расчлененного рельефа и достаточно низкого базиса эрозии, так и с небольшими движениями положительного знака (последние более четко проявились в горных районах Алтая).

Изучение глин, слагающих практически весь разрез рассматриваемой толщи в Рудном Алтае и широко представленных в более грубых осадках юга Кулунды, показывает их общий каолиновый состав. Сухаристые, песчанистые и маркие, они легко рассыпаются в порошок. Под микроскопом обнаруживают чешуйчато-волокнутое строение. На фоне тонкодисперсной глинистой массы встречаются скопления чешуек каолинита. Глинистые агрегаты имеют следующие оптические свойства:  $Ng^1 = 1,564$ ;  $Np^1 = 1,556$ ;  $Ng - Np = 0,008$ . В виде примеси постоянно присутствуют

песчаные и алевроитовые зерна кварца, обычно округло-угловатой формы. В наиболее ярких — охристых и красноватых разностях глин присутствует железистый пигмент (очень мелкие сгустки и скопления). Оптические константы и термические определения указывают на каолинитовую (6078) и гидрослюдисто-каолинитовую (6011) природу глин (фиг. 5).

Существенно каолиновый состав отложений чаграйской свиты, очень сходный с составом каолиновой коры выветривания (подстилающей его, а в ряде случаев сохранившийся и под более молодыми осадками), указывает на несомненную связь рассмотренных образований с переотложением элювия каолинового типа. Кора выветривания, по-видимому, формировалась здесь непосредственно перед отложением чаграйской свиты и одновременно с последней.

Более подробно генетическая связь осадков чаграйской свиты с каолиновой корой выветривания рассматривается в главе III.



Фиг. 5. Кривые нагревания глин чаграйской свиты

1 — обр. 6011; 2 — обр. 6078

осадки карачумской свиты, датируемые верхним олигоценом.

В Кулундинской впадине по мере удаления от окраин Алтая отложения чаграйской свиты постепенно теряют свои характерные черты. В разрезе начинает преобладать терригенный полимиктовый материал, белые и охристые глины сменяются серыми и зеленовато-серыми глинами каолинитово-гидрослюдистого состава, исчезают железистые бобовины и кремнистые породы и в свою очередь появляются не известные по окраинам впадины лигниты, сидерит, пирит — образования, свидетельствующие о более устойчивых субаквальных условиях осадконакопления.

Вдоль южной и юго-западной окраин Кулунды описываемые нами отложения прослеживаются вплоть до Семипалатинско-Павлодарского Прииртышья, где они выделены в составе чаграйской свиты (тургайская свита В. В. Лаврова, IV свита К. В. Никифоровой) верхнего олигоцена и показывают строение, совершенно аналогичное приведенному для Рудного Алтая.

Как в Рудном Алтае, так и в южной Кулунде в отложениях чаграйской свиты сделаны еще только единичные находки неопределимой макрофлоры. Из всех отобранных нами проб ни в одной не было обнаружено палинологических остатков, что, вероятно, связано с особыми условиями сохранности спор и пыльцы.

В северной, восточной и западной областях Кулунды в отложениях, параллелизуемых И. Г. Зальцманом с осадками чаграйской (тургайской) свиты Прииртышья и Тургая, известна микрофлора. Она представлена пыльцой хвойных и широколиственных растений с участием травянистых. Хвойные — обычно виды из семейства *Pinaceae* — *Taxodiaceae*, в составе покрытосемянных доминируют *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Tilia*. В составе травянистых растений характерны *Onagraceae*, *Potamogetonaceae*, *Chenopodiaceae* и др.



По данным О. М. Адаменко (1963), в отложениях чаграйской свиты предгорий Горного Алтая «наряду с большим количеством представителей тургайской флоры — *Carpinus*, *Carya*, *Tilia*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Celtis*, *Corylus*, *Ostria*, *Notofagus* и других — заметно увеличивается (до 20—25%) количество пыльцы мелколиственных» (стр. 59).

В Прииртышской впадине, судя по данным К. В. Никифоровой (1953) и В. В. Лаврова (1951, 1953), остатки макрофлоры в отложениях чаграйской свиты (IV свиты К. В. Никифоровой) также не обнаружены. Пыльцевой же анализ по К. В. Никифоровой «...показывает, что вечнозеленая флора во время отложений этой свиты еще существовала на открытых водораздельных пространствах. Кроме того, в это время появляются и остепненные участки с *Ephedra*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* и другие, которые в миоцене постепенно вытесняют лесную флору» (Никифорова, 1953, стр. 18).

Как уже отмечалось нами выше, толща отбеленных песков и глин, залегающая в Прииртышье на породах индрикотериевой свиты среднего олигоцена и подстилающая аральские глины нижнего—среднего миоцена, по данным К. В. Никифоровой и В. В. Лаврова, отвечает верхнеолигоценовым отложениям Тургая и Приаралья (чаграйская свита).

Полное сходство литологического состава и стратиграфического положения в разрезе третичных отложений Рудного Алтая и Южной Кулунды, описанной нами песчано-глинистой толщи с верхнеолигоценовыми образованиями Прииртышья позволяет датировать эту толщу также верхним олигоценом. При этом мы считаем более правильным применить для ее обозначения термин «чаграйская свита», подчеркивая этим единство физико-географических условий ее накопления для обширных площадей как Казахстана, так и южного обрамления Западно-Сибирской низменности.

В связи с этим в смежных районах Южной Кулунды нам представляется более правильным также применять при выделении свит олигоцена названия, принятые для значительной части территории Казахстана.

В заключение отметим, что олигоценовые отложения Рудного Алтая и смежных районов юга Кулунды принадлежат различным автохтонным подформациям пестроцветной каолиновой формации: индрикотериевая свита—лигнитоносной подформации, а чаграйская свита — железисто-кремнистой подформации, но обе относятся к одному типу гумидных формаций (см. главу IV). Обе свиты достаточно резко отличаются как от более древних осадков олигоцена, принадлежащих морской формации, так и от отложений миоцена, представляющих уже иной, переходный тип формаций. Последний отмечает собой начавшуюся на рубеже палеогена и неогена аридизацию климата на больших пространствах Казахстана и южного обрамления Западно-Сибирской впадины.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### Аральская свита (нижний—средний миоцен) — $N_1^{1-2}$

Отложения аральской свиты впервые были установлены на Рудном Алтае в результате картировочного бурения, проводившегося сотрудником ВАГТа в 1953—1955 гг. в междуречье Иртыша и Алея и непосредственно на границе с Южной Кулундой. Одновременно осадки аральской свиты были вскрыты скважинами в отдельных пунктах правобережья р. Ульбы в ее нижнем течении и на левом берегу Иртыша — в пограничных с Рудным Алтаем районах Калбы. Таким образом, высказанное ранее предположение К. В. Никифоровой (1953, стр. 19) о распространении отложений аральской свиты «...почти сплошным покровом от р. Тобола до р. Иртыша и предгорий Алтая» нашла в Рудном Алтае и в Калбе полное подтверждение.

Позже В. В. Лавров (1959б, стр. 148) также отметил широкое развитие отложений аральской свиты на юге Западной Сибири «... до р. Алей и рудника Золотушинского в западных предгорьях Алтая».

На крайнем северо-западе Рудного Алтая осадки аральской свиты имеют широкое распространение и почти непрерывно прослеживаются к окраинам Кулунды, где они устанавливаются повсеместно. Восточная граница почти сплошного распространения этих глин в общих чертах совпадает с контурами аккумулятивной пологохолмистой равнины в левобережье р. Алей. По мере продвижения на восток-северо-восток — к горам Рудного Алтая, отложения аральской свиты встречаются только в отдельных погребенных депрессиях среди мелкосопочника и реже в низкогорье.

Особенности строения аральской свиты, установленные большим числом скважин, позволяют выделить в ее составе два горизонта (Чумаков, 1957б, 1958а, 1961в).

Горизонт «а» повсеместно представлен пестроцветными глинами (их часто называют и мраморовидными глинами) преимущественно зеленовато- и белесовато-серой окраски, восковидными, очень плотными, с многочисленными красными, малиновыми, фиолетовыми и реже черными пятнами и разводами неправильной формы. Глины эти в большей части бескарбонатные. Во включениях обычны мелкие и средние зерна кварца, а в самых низах толщи и редкие обломки палеозойских пород и слабоокатанные куски каолиновых глин. Для рассматриваемых глин очень характерны жирный блеск и обнаруживаемые в изломе плоскости, подобные зеркалам скольжения.

С вышележащими глинами горизонта «а» пестроцветные образования связаны постепенными переходами.

Горизонт «б» всюду представлен зеленовато-серыми и грязно-зелеными глинами, спорадически гипсоносными, сильно карбонатными, часто содержащими в скоплениях и рассеянном виде марганцовые бобовины («картечины»). В глинах горизонта «б» встречены редкие линзы и прослои невыдержанных по мощности (до 2 м) и простирающие пестроцветных глин, внешне сходных с пестроцветами горизонта «а».

Глины горизонта «б» очень плотные, жирные, в основной массе тонкодисперсные, обладают характерным оскольчатый изломом и часто внешне очень сходны с зеленоватыми разностями глин горизонта «а». Как и последние, они легко разбухают в воде и в процессе бурения обычно образуют глинистый раствор, отличающийся высокими техническими свойствами. Ниже мы последовательно рассмотрим особенности строения и условия залегания горизонтов «а» и «б» на северо-западе Рудного Алтая и смежных территорий.

Пестроцветные глины горизонта «а» на Рудном Алтае залегают на склонах погребенных долин, местами покрывают пониженные участки водоразделов. Их выходы на поверхность известны в двух случаях: в районе рудника Стрижковского (близ г. Змеиногорска) и южнее с. Успенского (близ пос. Горняк). В обоих случаях пестроцветные глины вскрыты карьерами и используются в качестве добавки к бухарским бентонитам при изготовлении глинистого раствора.

В районе рудника Стрижковского<sup>1</sup> в карьере близ водораздела невысокой сопки под отложениями плейстоцена и павлодарской свиты ( $N_1^3 - N_2^1$ ) на глубине от 3 до 3,5 м пестроцветные глины горизонта «а» имеют следующий разрез (сверху вниз).

---

<sup>1</sup> В настоящее время в этом карьере пестроцветные глины почти полностью выработаны.

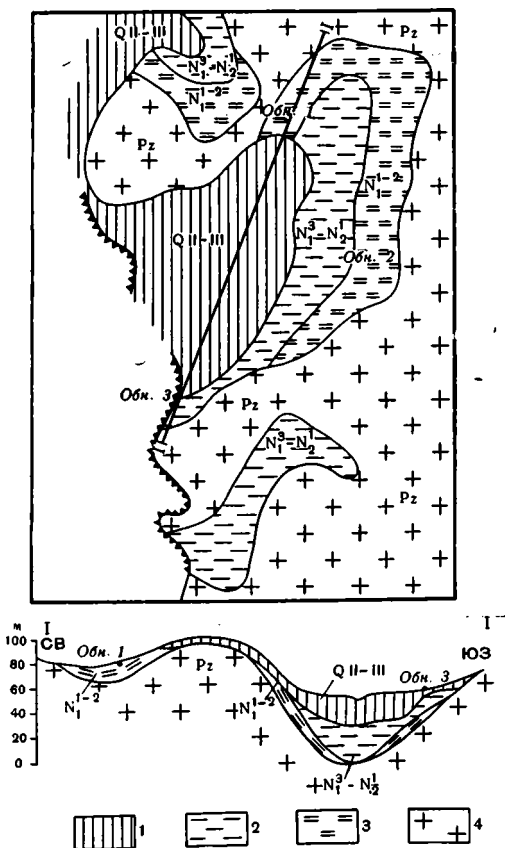
1. Пестрые восковидные глины в красно-бурых и белесовато-зеленых пятнах. Последние местами ориентированы горизонтально и создают впечатление полосчатости. Верхняя часть слоя (близ кровли) неравномерно обогащена карбонатами. Повсеместно присутствуют щебень и реже глыбы местных палеозойских пород, зерна кварца. Глины очень плотные, жирные, с оскольчатым изломом. Контакт с вышележащими красно-бурыми глинами павлодарской свиты ровный . . . . . 1,5
2. Пестрые глины, отличающиеся от глины слоя 1 окраской — коричнево-желтыми и белесовато-зелеными пятнами. Видимая мощность . . . . . до 1

Южнее с. Успенского, на правом берегу р. Золотухи, в карьере, шурфах и канавах под отложениями плейстоцена и павлодарской свиты очень различной мощности (до 20—25 м) были вскрыты пестрые глины с красными, бурыми и светло-зелеными пятнами, некарбонатные, с характерным оскольчатым изломом, довольно однообразные во всех обнажениях (фиг. 6). В ряде выработок наблюдается залегание пестрых глин на неровной поверхности, образованной отбеленными, сильно выветрелыми палеозойскими породами. Пестроцветные глины горизонта «а» встречены здесь на небольшой глубине и при бурении многочисленных скважин вблизи выходов на поверхность палеозойских пород. Здесь их мощность колеблется от первых метров до 15—20 м.

Во многих случаях в самых низах толщи пестроцветных глин фиксируются включения и маломощные прослои (возможно, линзы) белых и пестрых каолиновых глин. На площадях, лишенных более древних осадков палеогена, глины горизонта «а» обычно имеют в основании сильно элювированные породы палеозойского фундамента. В одних случаях это четко выраженная и хорошо отличимая кора выветривания каолинового типа, в других — весьма сходная по своему габитусу с глинами горизонта «а» пестроцветная кора выветривания монтмориллонитового типа. Последняя хорошо прослеживается на породах с четкой слоистой текстурой и часто связана постепенными переходами с породами горизонта «а».

В случае залегания пестроцветных глин на породах чгарайской свиты мы не обнаружили (в керне) каких-либо заметных следов перерыва в осадконакоплении.

Глины горизонта «б» в пределах Рудного Алтая в обнаже-



Фиг. 6. Геологическая схема одного из правобережных участков р. Золотухи (северо-запад Рудного Алтая) и профиль, иллюстрирующий условия залегания отложений аральской и павлодарской свит

1 — лёсс (средний — верхний плейстоцен); 2 — красно-бурые глины (павлодарская свита); 3 — пестрые и зеленые глины аральской свиты; 4 — палеозойские породы

ниях нами не встречены и их полный разрез почти во всех случаях вскрывается скважинами в погребенных эрозионных депрессиях. Так, в скв. 2172 (район с. Локоть) установлен следующий разрез (снизу вверх) с глубины 112 м.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Мощность,<br>м |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Глина ровной светло-зеленой окраски, жирная, плотная, восковидная, с характерным оскольчатым изломом. В верхней половине слоя постепенно переходит в пестрые — со светло-зелеными, красными, бурыми и реже лиловыми пятнами — глины, содержащие редкие обломки кварца. В основании слоя вскрыта кора выветривания — совершенно сходные пестроцветные глины, сохранившие структуру палеозойских пород . . . . . | 14,0           |
| 2. Глина буровато-зеленая, жирная, плотная, содержит в большом количестве марганцовые бобовины размером до 3—5 мм и редкие зерна кварца. Встречены крупные (до 15—20 см) друзы гипса шаровидной формы . . . . .                                                                                                                                                                                                   | 6,0            |
| 3. Глина буровато-зеленая, участками сильно карбонатная, содержит редкие кристаллы гипса. Верхние 2 м постепенно переходят в яркие пестрые глины (с красными и светло-зелеными пятнами и разводами), содержащие в большом количестве конкреции мергеля неправильной формы . . . . .                                                                                                                               | 12,0           |

Выше с четкой границей залегают красноцветные глины павлодарской свиты.

В данном случае горизонт «а» (слой 1) начинается светло-зелеными глинами, которые, однако, во всех случаях отличаются от зеленых глин горизонта «б» своей однородностью, ровной окраской и часто своеобразной восковидностью.

В скв. 937 (к западу от с. Успенского) с глубины 120 м (непосредственно выше сильно выветрелых диабазов) описан следующий разрез (снизу вверх).

|                                                                                                                                                                                                               | Мощность,<br>м |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Глина пестрая — с желтыми, малиновыми, светло-зелеными и почти белыми пятнами, плотная, жирная, восковидная, с характерным крупнооскольчатым изломом. Содержит в большом количестве зерна кварца . . . . . | 8,5            |
| 2. Глина белесовато-зеленая, с редкими буровато-красными пятнами, плотная, жирная . . . . .                                                                                                                   | 6,5            |
| 3. Глина светло-зеленая, плотная, жирная, участками слабокарбонатная. В маломощных прослоях (от 0,3 до 0,5—1 м) ярко-красная, с редкими зелеными пятнами . . . . .                                            | 9,1            |

Выше залегают красноцветные глины павлодарской свиты.

Глины слоев 1 и 2 несомненно принадлежат горизонту «а». Слой 3 нами условно отнесен к горизонту «б».

Здесь же заметим, что в глинах горизонта «а» карбонаты очень редки и встречены в крупных конкрециях ячеистого строения, обнаруживающих под микроскопом крупнозернистую, гранобластовую структуру. В глинах горизонта «б» карбонаты обычны, часто придают глине мергелистый облик (мергелистые глины) или образуют неправильной формы конкреции мергеля.

В пределах Рудного Алтая мергель в прослоях и линзах встречен не был. Однако у самой его границы с Кулундой, в месторождении гипса Мурамбай (близ ст. Красный Аул) нами был пройден шурф и мелкие скважины, которые до глубины 5 м не вышли из крупной линзы мергеля. Последняя в плане имеет изометричную форму, границы ее выражены нечетко. Мергель постепенно замещается мергелистыми глинами. В этом же месторождении добывается гипс в виде крупных шаровидной формы друз размером до 20—30 см, совершенно сходных с друзами гипса, установленными бурением в ряде разрезов аральской свиты Рудного Алтая.

Мощность отложений аральской свиты в пределах Рудного Алтая очень не выдержана и обычно варьирует в пределах от 15 до 30 м при мак-

симуе в 55—60 м. При этом горизонт «а» имеет мощность до 35—40 м, а горизонт «б» до 20—25 м.

Геологические построения, проведенные с использованием материалов бурения, показывают, что аральские глины первоначально выполняли на северо-западе Рудного Алтая погребенные ныне долины и частично перекрывали их невысокие водоразделы. Однако после глубокого размыва, предшествовавшего накоплению павлодарской свиты, они в большинстве случаев сохранились лишь на бортах долин и местами на невысоких водоразделах (в последнем случае это преимущественно пестроцветные глины горизонта «а»).

На переходе от Рудного Алтая к Южной Кулунде характер отложений аральской свиты остается близким к описанному выше. Их общая мощность колеблется в пределах от 15 до 45 м при тех же, что и в Рудном Алтае, соотношениях мощностей горизонтов «а» и «б».

Однако в отдельных скважинах наблюдается резкое увеличение мощности толщи за счет увеличения мощности горизонта «б», в разрезе которого появляются алевропелитовые и песчаные породы. Это явление делается обычным при продвижении на север-северо-запад от Рудного Алтая. При этом постоянно сокращается мощность пестроцветных глин горизонта «а», который в наиболее удаленных от Рудного Алтая скважинах уже не встречен.

В скв. I-Е (Ново-Егорьевский зерносовхоз) плотные пестроцветные жирные глины горизонта «а» вскрыты в интервале 147,0—161,4 м, а светло-зеленые, участками песчанистые глины, содержащие многочисленные марганцовые бобовины (горизонт «б»), в интервале 141,0—147,0 м. Таким образом, их мощности здесь соответственно равны 14,4 и 6 м.

В скв. 12-У, пробуренной в Угловском зерносовхозе (в 80 км к западу от ст. Аул), основание толщи аральской свиты установлено на глубине 120 м (ниже залегают глины и пески чагайской свиты), а мощности горизонтов «а» и «б» соответственно равны 20 и 25 м.

Резкое возрастание мощности отложений аральской свиты наблюдалось в скв. 1-Х (Харьковка, см. фиг. 3). Здесь основание аральской свиты установлено на глубине 230 м, мощность горизонта «а» (яркие пестроцветные глины) при этом равна 23,9 м, а мощность горизонта «б» — 42 м. Последний наряду с обычными светло- и серовато-зелеными глинами содержит здесь прослой темно-серых и зеленовато-бурых глин со значительной примесью песчаного и алевроитового материала.

В скв. 7, пробуренной в 30 км к северо-западу от скв. 1-Х, судя по документации, горизонт «а» полностью отсутствует и на осадках чагайской свиты на глубине 217,7 м залегает толща переслаивающихся глин и мелко- и среднезернистых песков с примесью гравия и гальки. Глины имеют серо-зеленые, темно-зеленые, коричневатые-серые и зеленовато-голубые окраски и лишь в отдельных прослоях близки по своему габитусу к обычным глинам горизонта «б» Рудного Алтая и смежных районов юга Кулунды. Здесь же заметим, что в отличие от Рудного Алтая верхняя граница аральской свиты Кулунды выражена очень нечетко. Создается впечатление, что глины горизонта «б» связаны постепенными переходами с глинами павлодарской свиты (по И. Г. Зальцману, павлодарской подсвиты).

Отмеченные выше особенности строения аральской свиты на границе Южной Кулунды и Рудного Алтая и изменения, фиксируемые в ее составе, при прослеживании к северу и северо-западу от этой границы полностью соответствуют данным И. Г. Зальцмана (1958). В центральной части Кулунды, по материалам И. Г. Зальцмана, аналогом аральской свиты является таволжанская подсвита нижнего — среднего миоцена (нижний член бурлинской свиты миоцена — нижнего плиоцена). Здесь осадки таволжанской подсвиты представлены глинами зеленой, серо-зеленой, серой до темно-серой и черной окрасок, переслаивающимися с серыми мелко- и раз-

нозернистыми песками. Последние местами содержат гравий и гальку. В низах толщи глины приобретают голубовато-серую окраску, часто алевитисты, с известковыми конкрециями.

Е. В. Михайлова (1958) отмечает присутствие среди осадков таволжанской подсвиты пластов бурого угля.

И. Г. Зальцман пишет: «На южной окраине низменности, в предгорьях Северо-Западного Алтая, по данным бурения ЗСГУ, из разреза нижнего — среднего миоцена выпадают горизонты песков, глины несколько меняют облик. Здесь развиты зеленые восковидные, плотные, жирные глины с крупными друзами гипса, с марганцовыми бобовинами, с известковыми конкрециями. Ниже они сменяются зелеными и красными пятнистыми мраморовидными глинами... Характерно, что на юге Кулундинской степи имеются разрезы свиты, в которых глины участками имеют то „аральский“ то „таволжанский“ облик» (стр. 130). И. Г. Зальцман параллелизует свои мраморовидные глины из низов свиты с осадками нашего горизонта «а». Мощность пестроцветных глин им не указывается. По той же и другим публикациям можно сделать вывод, что в центральных районах Кулунды пестроцветные глины отсутствуют.

Таким образом, распространение пестроцветных глин здесь, по-видимому, ограничено неширокой полосой близ предгорий Алтая.

Условия залегания толщи пестроцветных глин, состав включенных в них обломков, постоянная их связь с пестроцветным элювием отчетливо указывают на преобладающий делювиальный и, возможно, пролювиальный генезис этих образований. Формирование отложений горизонта «а» происходило за счет переотложения (по-видимому, сравнительно недалекого) одновозрастной или почти одновозрастной коры выветривания. Следуя терминологии В. П. Казаринова (1945), можно заключить, что наши пестроцветные осадки слагают верхний аккумулятивный горизонт коры выветривания, развитой как по породам палеозойского фундамента, так и по породам чаграйской свиты.

Образование же маломощных прослоев и линз пестроцветных глин в составе горизонта «б», по-видимому, следует объяснить перерывами в осадконакоплении на том или ином участке в процессе формирования этого горизонта и выветриванием зеленых глин. Более характерны яркие пестроцветные глины для самых верхов горизонта «б» на границе с осадками павлодарской свиты. Также очень невыдержанные по мощности и простирацию, они видимо, связаны своим происхождением с процессами красноцветного выветривания, последовавшего за накоплением толщи аральских глин. Условия залегания осадков верхнего горизонта «б», их минералогия и литологические особенности свидетельствуют о том, что зеленые глины формировались в субаквальных условиях и имеют озерно-аллювиальное происхождение. Их приуроченность к долинам древней эрозионной сети повсеместно фиксируется на северо-западе Рудного Алтая и в Калбе. В смежных районах Кулунды, где неровности палеозойского фундамента скрыты под толщей палеогеновых отложений, осадки аральской свиты имеют почти сплошное распространение и в большей своей части (горизонт «б») отлагались в озерных водоемах.

Нижнемиоценовая кора выветривания, развитая как по породам палеозойского фундамента, так и по сохранившимся кое-где осадкам чаграйской свиты, являлась, по нашим представлениям, основным источником глинистого материала, формировавшего в субаквальных условиях горизонт «б» или собственно аральскую свиту. К аналогичным выводам о происхождении аральской свиты пришли и другие исследователи, изучавшие ее в Прииртышье, Тургае и Центральном Казахстане. Так, К. В. Никифорова (1953, 1960), анализируя условия залегания глин аральской свиты в ряде районов Казахстана, предполагает их преимущественно озерное происхождение. Однако она отмечает, что в тех случаях, когда эти осадки при-

урочены к эрозионным ложбинам, сохранившим конфигурацию древней эрозионной сети, они, вероятно, имеют аллювиальный генезис.

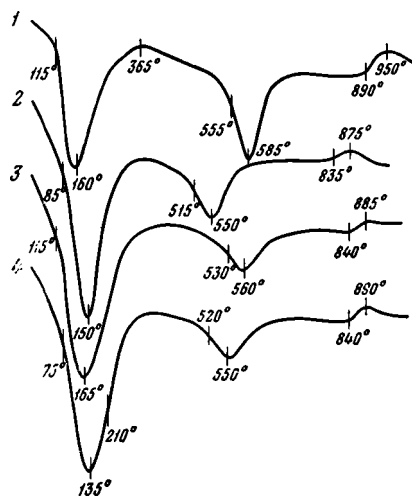
В. Н. Разумова (1961) пишет, что особенности отложений аральской свиты указывают на постоянные субаквальные условия ее накопления «... в системе сообщающихся между собой озерных водоемов» (стр. 180).

Минералогический анализ глин аральской свиты показывает большое сходство их состава и строения для обоих горизонтов. В большинстве случаев под микроскопом они состоят из массы чешуйчатого и чешуйчато-волокнистого строения. В глинах горизонта «а» обычно присутствие неравномерно распределенных зерен кварца размером до 0,1—0,5 мм, в то время как в глинах горизонта «б» преобладает алевритовый кварцевый материал, из акцессорных минералов присутствуют: апатит, сфен, иногда рутил. В пестроцветных глинах горизонта «а» и в прослоях ярко окрашенных, пятнистых глин горизонта «б» под микроскопом фиксируются скопления красного пигмента (гидрогетита). В самых низах горизонта «б» в шлифах встречаются агрегаты каолинита. Поглощающая способность глин аральской свиты проявляется при измерении в иммерсионных жидкостях. Оптические константы глин обоих горизонтов весьма близки и обычно не выходят из следующих пределов:  $Ng^1 = 1,565 - 1,575$ ;  $Np^1 = 1,545 - 1,550$ ;  $Ng - Np = 0,020 - 0,025$ , что свойственно глинам каолинит-монтмориллонитового и монтмориллонитового состава. Термические кривые находятся в соответствии с этими данными (фиг. 7).

В мергелистых разностях глин вся масса породы пронизана тонкозернистым и скрытокристаллическим кальцитом, последний участками полностью замещает глины. Мергелистые конкреции при изучении под микроскопом обычно образованы тонко- и микрозернистым агрегатом кальцита. Выше уже указывалось, что в тех редких случаях, когда карбонат был установлен в глинах горизонта «а», он имел форму крупных образований неправильной формы ячеистого строения (ячейки заполнены пестрой глиной). Под микроскопом на фоне общей мелкозернистой массы карбоната встречаются участки с крупнозернистой гранобластовой и мелкозернистой мозаичной структурами.

В смежных районах Калбы отложения аральской свиты были установлены нами при разбуривании некоторых погребенных долин на левобережье Иртыша. Как и в Рудном Алтае, аральские глины здесь представлены двумя горизонтами, причем пестроцветные образования горизонта «а» во всех случаях залегают на выветрелой поверхности палеозойского фундамента.

В. В. Лавров (1959б), ссылаясь на Г. М. Крылова, указывает на распространение аральских глин в Калбе «... среди мелкосопочника между г. Семипалатинском и железнодорожной станцией Чарская, где они выполняются под четвертичным покровом большинство междусопочных депрессий» (стр. 146). Отложения аральской свиты на крайнем западе Калбы были вскрыты и скважинами Гидропроекта в районе ст. Аягуз. Здесь же, в зеленой глине, залегающей на породах палеозойского фундамента и обна-



Фиг. 7. Кривые нагревания глин аральской свиты

1 — пестроцветные глины горизонта «а» (обр. 907-3); 2—4 — белесовато-зеленые глины горизонта «б» (обр. 6012-15; 905-2 и 902)

женной по правому берегу р. Аягуз, были сделаны находки костей, определенных А. А. Воробейчиком (1958) как *Chilotherium* cf. *schlosseri* (Web.) и *Hipparion* sp. (крупная форма). Воробейчик заключает, что совместное залегание указанных двух форм «... дает возможность отнести Аягузское захоронение к верхам аральской свиты, т. е. к середине миоцена» (стр. 32).

Собранные В. М. Мацуем из зеленовато-серых гипсоносных глин аральской свиты в районе озера Сабын-Дыколь (Западная Калба) остатки были определены Е. И. Беляевой как зубы и кости анхитерия — *Anchitherium aurelianense* Cuvier, и обломки костей парнопарых — *Artiodactyla* (средний миоцен). Полученные отсюда же щитки черепах, по данным А. И. Хозацкого, принадлежат пресноводным зидам черепах, среди которых определяются представители рода *Clemmys*. А. И. Хозацкий датирует их средним миоценом.

Из зеленых глин аральской свиты Калбы происходят и находки остатков *Agispelaginae*, обнаруженных ранее в известном местонахождении нижне-, среднемиоценовых млекопитающих — Агыспе на побережье Аральского моря (залив Перовского).

В верхнем плёсе Иртыша отложения аральской свиты широко известны на юге и юго-западе Зайсанской впадины (Курдюков и Смеловская, 1954; Лавров, 1959б).

От границ северо-западной части Рудного Алтая аральские глины почти без перерывов прослеживаются в обнажениях и скважинах до района г. Семипалатинска и далее по всему Прииртышью, где они наиболее полно изучены К. В. Никифоровой (1953, 1960) и В. В. Лавровым (1956, 1959 а, б) и охарактеризованы миоценовой фауной млекопитающих (нижний и низы среднего миоцена).

Аналогами аральской свиты в Горном Алтае, по-видимому, можно считать осадки кошагачской (угленосной) свиты, широко распространенной в Чуйской, Курайской, Джулуккульской и Самахинской впадинах. Представленная глинами, аргиллитами и песками озерно-аллювиального генезиса, содержащими прослой бурых углей, эта свита включает остатки флоры обедненного тургайского типа, указывающей на более высокое гипсометрическое положение территории впадин Горного Алтая относительно Рудного Алтая и смежных с ним районов Казахстана, а также и наличие вертикальной поясности ландшафтов. Фауна моллюсков из этой свиты, по данным Г. Г. Мартинсона (Девяткин, 1963), представлена формами азиатского типа (из родов *Cirangopaludina* и *Tulatoma*), характерными для нижнемиоценовых отложений Забайкалья, Приморья и Северного Китая.

Е. В. Девяткин сопоставляет отложения кошагачской свиты с осадками аральской свиты Казахстана и Прииртышья и угленосными отложениями нижнего миоцена Забайкалья.

Приведенные данные показывают, что отложения аральской свиты широко развиты в Восточном Казахстане и на крайнем юге Западно-Сибирской впадины (Рудный Алтай, юг Кулунды, Калба, Зайсан) и связаны единством распространения с аральскими глинами Семипалатинско-Павлодарского Прииртышья. Все известные в них находки палеонтологических остатков приурочены к верхней части толщи (горизонт «б») и позволяют датировать по крайней мере этот горизонт нижним — средним миоценом.

Ниже мы остановимся на вопросах сопоставления выделенных нами горизонтов («а» и «б») аральской свиты с горизонтами, установленными в той же свите другими исследователями в разных районах Казахстана. Мы уже отметили, что в непосредственно примыкающих к Рудному Алтаю районах юга Кулунды зеленые гипсоносные глины аральской свиты (наш горизонт «б»), по данным И. Г. Зальцмана (1958), ниже по разрезу сменяются зелеными и красными пятнистыми мраморовидными глинами. И. Г.



Таблица 2

Сопоставление некоторых схем расчленения олигоцена и миоцена Казахстана

|                                           |                     |                         |                         |                                        |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| А. Л. Япшин<br>(1953)                     | Верхний олигоцен    |                         | Нижний—средний миоцен   |                                        |
|                                           | Чаграйская свита    | Наурзум-<br>ская свита  | Аральская свита         |                                        |
| Е. П. Бойцова,<br>Н. К. Овечкин<br>(1957) | Нижний миоцен       |                         | Средний миоцен          |                                        |
|                                           | Чаграйская свита    | Терсекская<br>свита     | Аральская свита         |                                        |
| В. Н. Разумова<br>(1956)                  | Верхний олигоцен    |                         | Нижний — средний миоцен |                                        |
|                                           | Чаграйская свита    | Акжарская<br>свита      | Аральская свита         |                                        |
| В. Н. Разумова<br>(1957)                  | Верхний олигоцен    | Нижний — средний миоцен |                         |                                        |
|                                           | Чаграйская свита    | Акжарская<br>свита      | Аральская свита         |                                        |
| В. Н. Разумова<br>(1958)                  | Верхний олигоцен    | Нижний<br>миоцен        | Средний миоцен          |                                        |
|                                           | Чаграйская свита    | Акжарская<br>свита      | Аральская свита         |                                        |
| В. В. Лавров<br>(1957, 1959б)             | Верхний олигоцен    | Нижний — средний миоцен |                         |                                        |
|                                           | Тургайская свита    | Аральская свита         |                         |                                        |
|                                           |                     | Нижний<br>горизонт      | Средний<br>горизонт     | Верхний гори-<br>зонт (свита<br>турме) |
| И. С. Чумаков<br>(1957б, 1958)            | Верхний олигоцен    | Нижний — средний миоцен |                         |                                        |
|                                           | Чаграйская свита    | Аральская свита         |                         |                                        |
|                                           |                     | Горизонт<br>«а»         | Горизонт «б»            |                                        |
| В. Н. Разумова<br>(1961)                  | Верхний олигоцен    |                         | Нижний — средний миоцен |                                        |
|                                           | Чаграйская<br>свита | Наурзум-<br>ская свита  | Акжарская<br>свита      | Аральская свита                        |

Зальцман прямо параллелизует последние с пестроцветами горизонта «а» на Рудном Алтае.

Для Арало-Тургайских равнин, по данным В. В. Лаврова (1959б, стр. 88—89), «... в идеальном сводном разрезе свиты намечаются три горизонта». Нижняя треть разреза часто окрашена в яркие малиновые

и красные цвета, что, по В. В. Лаврову, обусловлено присутствием тонко-распыленного гидрогетита. Здесь же отмечены и гидрогетитовые губчатые стяжения. «Глины средней части разреза свиты часто (но не везде) мергелисты и гипсоносны» и полностью соответствуют нашему горизонту «б». Верхняя часть, по В. В. Лаврову, отличается буро-зеленым цветом и отсутствием гипса и ранее выделялась им же (Лавров и Соболева, 1948) в свиту «турме» (табл. 2). После критических замечаний А. Л. Яншина (1953) и других исследователей, эта свита была включена В. В. Лавровым (1959б, стр. 89) в состав аральской свиты и отнесена к ее верхнему — третьему горизонту. По нашим представлениям, выделение этого — третьего — горизонта не является оправданным. Во всех известных нам разрезах Восточного Тургая и Прииртышья в составе аральской свиты оказалось возможным выделить не более двух горизонтов: пестроцветные слабокарбонатные глины («а») и зеленые — мергелистые и спорадически гипсоносные глины («б»).

В. В. Лавров (1959б, стр. 89) отмечает, что А. П. Сигов «... в составе аральской свиты Северного Тургая выделяет три горизонта: ливановский — песчаный, пестроцветный и собственно аральский. Если не считать ливановского, в положении которого и сам А. П. Сигов не уверен, то такое деление вполне совпадает с тем, что описывалось выше для полных разрезов аральской свиты Центрального и Восточного Тургая». Таким образом, А. П. Сигов расчленяет аральскую свиту в полном соответствии с нашими представлениями. Ясно, что его пестроцветный и собственно аральский горизонт могут параллелизоваться с нашими горизонтами «а» и «б».

На северо-западе Казахского нагорья совершенно аналогичные породы горизонта «а» пестроцветные образования были выделены В. Н. Разумовой (1956) под названием акжарской свиты. Плотные зеленовато- и серовато-белые глины с красными железистыми пятнами в ряде случаев связаны с корой выветривания постепенными переходами и рассматриваются В. Н. Разумовой как «верхняя свита верхнего олигоцена».

В дальнейшем В. Н. Разумова в 1957 г. относит акжарскую свиту уже к мелководной фации нижних горизонтов аральской свиты и придает ей, таким образом, нижнемиоценовый возраст. В этой же работе отмечается широкое развитие сходных пестроцветных осадков на восточном склоне Южного Урала и на Алтае.

Позже В. Н. Разумова (1958) вновь подтверждает свои представления об акжарской свите как о фации аральской свиты (ее нижних горизонтов) и датирует ее нижним миоценом. В этой же работе приводится и важное, на наш взгляд, указание на зависимость мощностей этой свиты от ее положения в тех или иных геоморфологических условиях. Так, в области Казахского нагорья ее мощность достигает 10—30 м, в то время как на восточном склоне Тургайского прогиба она сокращается до 1—2 м.

В 1961 г. В. Н. Разумова приводит наиболее полную характеристику акжарской свиты, датирует ее, как и в 1956 г., верхами верхнего олигоцена (без какого-либо обоснования) и относит к пестроцветной монтмориллонитовой автохтонной формации переходного типа. При этом собственно аральская свита отнесена ею к зеленоцветной монтмориллонитовой автохтонной формации того же типа. В. Н. Разумова пишет, что «пестроцветные глины акжарской свиты представляют собой ложковый делювий и балочный аллювий, накопившийся в условиях монтмориллонитового выветривания» (Разумова, 1961, стр. 128). Таким образом, наши представления о происхождении пестроцветных глин горизонта «а» полностью совпадают с выводами В. Н. Разумовой.

В пределах Рудного Алтая отложения, слагающие оба горизонта, не содержат остатков фауны и отнесены к аральской свите, на основании их исключительного литологического сходства с ниже-, среднемиоценовыми отложениями Прииртышья и стратиграфического положения в разрезе.

В пестроцветях горизонта «а» — в их наиболее темных, почти черных разностях — В. М. Тихомировым и М. А. Петросьянц установлен следующий состав пыльцы и спор (по одной пробе): *Ulmus* — 146 пыльцевых зерен, *Celtis* — 18, *Zelkova* — 23, *Juglandaceae* — 11, *Juglans* — 36, *Carya* — 9, *Quercus* — 4, *Tilia* — 5, *Betula* — 7, *Taxodiaceae-Cupressaceae* — 11, *Stercula* — 1, водные типы потамогетон — 82 и травянистых неопределенных — 14 п. з.

В целом весь комплекс пыльцы и спор близок к известному для олигоценовых отложений Тургая и Прииртышья. Однако при его оценке для суждений о возможном возрасте пестроцветных глин следует иметь в виду и другие данные. Е. Д. Заклинская (1957), указывая на общее преобладание в спектре аральской свиты ксерофитной флоры, приводит в то же время и факт находки флоры тургайского облика из верхней части разреза аральской свиты, соответствующей нашему горизонту «б». Характеризуя эти находки, Е. Д. Заклинская пишет следующее: «Участие хвойных ничтожно — единичные зерна *Pinus*, *Picea*, *Taxus*, *Cupressaceae*. Покрыто-семянные представлены пылью древесных с *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Acer*, *Ostria*, *Ulmus*, *Celtis*, *Ilex*, *Buxaceae*, *Rhamnus*, *Rhus* (3 sp.) и большим количеством трав и полукустарничков из семейств Gramineae, Umbelliferae, Leguminosae, Euphorbiaceae и рода *Artemisia*» (стр. 24).

Приведенный факт не является каким-то исключением для типичных отложений аральской свиты. Ранее А. Л. Яншин (1953) уже отмечал для аральской свиты Приаралья наличие комплекса травядных и листошных животных и разнообразного растительного мира, включающего в себя наряду с травянистыми формами многочисленных представителей смешанных лесов и зарастающих водоемов.

Таким образом, присутствие остатков флоры смешанных лесов из осадков собственно аральской свиты еще более подчеркивает закономерность приведенного выше спектра из пестроцветных глин ее нижней части и отнюдь не дает оснований для исключения нижнемиоценового возраста последних. Кроме того, несмотря на повсеместность резко выраженного перерыва между осадками верхнего олигоцена и низов аральской свиты, следует иметь в виду наличие элювированной зоны в кровле чаграйской свиты, неоднократно отмеченное В. Н. Разумовой и практически указывающее на определенный перерыв в осадконакоплении. Приведенные факты подтверждают наше предположение о возрасте пестроцветов горизонта «а», хотя и не решают окончательно этого вопроса.

Для горизонта «б», описываемого большинством исследователей как собственно аральская свита, по-видимому, не требуется доказательств ниже-, среднемиоценового возраста, так как этот вопрос достаточно полно освещен в геологической литературе и главным образом в монографии А. Л. Яншина (1953). В статье Р. Г. Гарецкого, Р. Л. Мерклина и А. Л. Яншина (1958) приведены данные о новой свите морских нижнемиоценовых отложений в Приаралье и вновь подтверждена правильность отнесения аральской свиты к нижнему и частично к среднему миоцену. Низы аральской свиты, по мнению указанных авторов, «не могут быть моложе нижней половины бурдигальского яруса».

Нам представляется рациональным выделение в составе аральской свиты двух горизонтов, нижний из которых («а») мы условно относим к низам нижнего миоцена, а верхний («б») — к верхней части нижнего миоцена — низам среднего миоцена.

Здесь же заметим, что предложенное В. Н. Разумовой для выделенной ею свиты название «акжарская» не может быть принято и потому, что под таким же названием еще ранее, в 1953 г., В. К. Василенко (1956) выделил в Зайсанской впадине свиту среднего — верхнего миоцена.

Анализируя все известные нам данные о распространении и условиях залегания пестроцветных глин, выделяемых в низах аральской свиты,

можно с уверенностью констатировать, что наш горизонт «а» или соответствующая ему акжарская свита В. Н. Разумовой, развиты в определенных геоморфологических условиях — по северной и восточной окраинам Казахского нагорья, на восточном склоне Южного Урала и Мугоджар, на погружении Алтайской горной страны — в Рудном Алтае, Калбе, Зайсане, на юге Кулунды — везде, где происходил сравнительно недалекий перенос и переотложение пестроцветного элювия, возникшего после накопления образований чаграйской свиты.

Соглашаясь с В. Н. Разумовой в рассмотрении пестроцветных осадков как самостоятельной толщи, подлежащей собственно аральской свите, мы считаем, что генетически они в основном отвечают делювию, пролювию и балочному аллювию, хотя, впрочем, и не исключена возможность частичного их накопления в мелководных бассейнах. В то же время несомненна субаквальная природа осадков горизонта «б». Здесь же заметим, что мы практически не знаем пролювиально-делювиальных фаций в отложениях этого горизонта на Рудном Алтае.

Таким образом, оба горизонта, связанные на Рудном Алтае единством распространения, представлены в целом достаточно различными генетическими типами. Это обстоятельство, по-видимому, следует объяснять различиями тектонической и климатической обстановок времени накопления осадков каждого из них. Так, можно предполагать, что в самом начале миоцена окраины Рудного Алтая еще испытывали небольшие поднятия или унаследовали от верхнего олигоцена достаточно низкий базис эрозии. В то же время озерный облик осадков верхней части аральской свиты (горизонт «б») можно объяснить небольшими опусканиями, захватившими юг Кулунды и окраины Рудного Алтая.

Особенности тектонической и климатической обстановки, сопровождавшие накопление каждого из рассматриваемых горизонтов, позволили В. Н. Разумовой отнести отложения акжарской и аральской свит Центрального Казахстана к двум различным формациям зоны переходного (от гумидного к семиаридному) климата. Более подробно этот вопрос рассмотрен нами при описании третичных формаций Рудного Алтая.

В заключение нам представляется нужным обратить внимание исследователей кайнозоя Рудного Алтая и смежных областей на необходимость более детального изучения выделенных нами горизонтов аральской свиты и в первую очередь уточнения истинного стратиграфического положения горизонта «а».

### Павлодарская свита

(верхний миоцен — нижний плиоцен) —  $N_1^3$  —  $N_2^1$

Отложения, относимые нами к павлодарской свите в пределах Рудного Алтая впервые были отмечены М. Ф. Розеном (1956), который указал на развитие в Змеиногорском районе красноцветных глин, залегающих под толщей коричневых глин и отложенных «... в конце третичного времени, возможно, на границе с четвертичным временем» (стр. 255). Красноцветные глины не получили у М. Ф. Розена какой-либо датировки и были отнесены к наиболее древним кайнозойским образованиям в исследованном им районе. Мощность этих глин, по М. Ф. Розену, достигает 8,3 м.

В процессе картировочного бурения в 1956—1957 гг. и разведочных работ на северо-западе Рудного Алтая было установлено широкое развитие толщи красноцветных глин, отнесенных к павлодарской свите верхнего миоцена — нижнего плиоцена (Чумаков, 1957б, 1958а).

Вскоре В. В. Лавров (1959б, стр. 154), ссылаясь на неизвестную нам публикацию В. Ф. Беспалова и В. П. Нехорошева<sup>1</sup>, отметил наличие тол-

<sup>1</sup> Ссылка на публикацию В. Ф. Беспалова и В. П. Нехорошева не сопровождается указанием ее в списке литературы.

щи павлодарских глин «в окрестностях Белоусовского и Березовского рудников» в правобережье Иртыша.

В процессе детальных работ, проводившихся Гидропроектом в 1956—1959 гг. в Зыряновском районе, было установлено ограниченное развитие отложений павлодарской свиты в отдельных погребенных депрессиях юго-востока Рудного Алтая (Чумаков, 1961в). Эти работы не подтвердили больших (до 130 м) мощностей толщи павлодарских глин в Зыряновской депрессии, как это было сообщено В. В. Лавровым (1959б).

Глины павлодарской свиты залегают со следами размыва на зеленых и пестрых глинах аральской свиты и чаще на породах палеозойского основания. Они распространены главным образом вдоль древних погребенных долин, частично перекрывают невысокие, также погребенные, водоразделы и в немногих случаях обнажены вдоль рек. На границе с Южной Кулундой, где палеозойский фундамент погружен под толщу палеогеновых и миоценовых пород, описываемые отложения имеют сплошное распространение и повсеместно залегают на осадках аральской свиты.

Слагающие эту толщу глины представлены красноцветными разностями — имеют красную, красновато-коричневую, желто-красную окраски, обычно очень плотные, жирные, неравномерно карбонатные и гипсоносные, содержат мергелистые конкреции неправильной формы, местами обогащены мелкими марганцовыми бобовинами, в изломе часто образуют плоскости, подобные зеркалам скольжения (совершенно аналогичные указанным для аральской свиты), реже имеют мелкооскольчатый и землистый излом.

В области развития мелкосопочника в основании толщи часто фиксируется обогащение красноцветных глин обломочным материалом — древесной и щебнем палеозойских пород. Местами мелкие обломки слагают небольшие линзы и невыдержанные по мощности прослои. Вблизи осевых частей погребенных долин с водосборами, локализующимися в предгорьях Рудного Алтая, в ряде случаев отмечено замещение красноцветных глин серовато-зелеными и бурыми, часто пятнистыми и песчанистыми глинами с прослоями и линзами разнородных полимиктовых песков и дресвяников. Среди серовато-зеленых глин часто устанавливаются прослои красноцветных глин, весьма сходных с глинами, развитыми на склонах этих же долин. В основании этой в целом довольно пестрой толщи в ряде случаев установлена галька и щебень, среди наиболее зеленых разностей глин обнаруживаются скопления крупных марганцовых бобовин, местами присутствует гипс.

В первом случае — на склонах долин, в межсопочных понижениях и вблизи невысоких водоразделов, судя по условиям залегания, характеру изменения мощностей и местному, во всех случаях обломочному материалу, красноцветные сильнокарбонатные глины имеют пролювиально-делювиальное происхождение.

Во втором случае — серовато-зеленые и пятнистые глины с прослоями песка имеют озерно-аллювиальный генезис. Заметим, однако, что в небольших долинах и балках обычно встречаются красноцветные глины, внешне не отличающиеся от глин, развитых на склонах возвышенностей, но, вероятно, принадлежащие балочному аллювию.

В эрозионных депрессиях мелкосопочника и низких гор красноцветные глины сильно размыты и сохранились только на бортах погребенных долин.

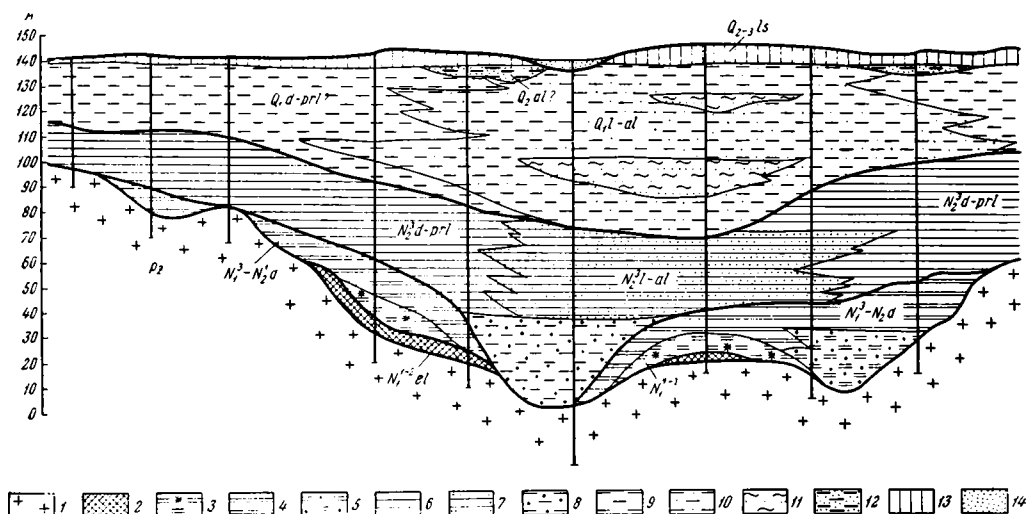
Ниже мы приводим описание отложений павлодарской свиты по отдельным обнажениям и скважинам, вскрывшим эту толщу на северо-западе Рудного Алтая.

В правом борту р. Корболихи, в 0,5 км ниже устья р. Харьковки, на коре выветривания, развитой по гранитам и дайкам основного состава (дресвяники и суглинки, пронизанные прожилками кварца) залегают (снизу вверх) следующие породы.

1. Вязкая и жирная красновато-коричневая глина с оскольчатым изломом, содержащая прослой дресвы и щебня. Последние участками сцементированы карбонатом, содержат многочисленные марганцовые бобовины. В заполнителе та же красновато-коричневая глина, местами вязкая и жирная глина серовато-зеленого цвета . . . . . 2,5
  2. Глина ярко-красная, вязкая, жирная, с неравномерно рассеянными зернами кварца, с мергелистыми стяжениями, в основной массе некарбонатная . . . . . 1—1,5
- В северной части обнажения красноцветные глины со следами размыва перекрываются коричневыми глинами с дресвой и щебнем (верхний плицен) . . . . . 0,5

Выше с резким размывом залегают лёссовидные суглинки ( $Q_{2-3}$ ).

По р. Березовке (правый приток р. Алей) отложения павлодарской свиты прослежены в ряде обнажений. Красные и красно-бурые, вязкие и жирные глины здесь местами замещаются пятнистыми (с бледно-зелеными и красно-бурыми пятнами) глинами со значительной примесью песчаного материала. Их видимая мощность достигает 5—8 м.



Фиг. 8. Геологический профиль через погребенную долину одного из левобережных притоков пра-Алея

1 — палеозойские породы; 2 — пестроцветная кора выветривания; 3 — пестрые и зеленые гипсовые глины; 4 — красно-бурые глины; 5 — зеленовато-серые и красно-бурые глины с дресвой, щебнем и песком в прослоях и включениях; 6 — красновато-коричневые глины; 7 — зеленые и красновато-коричневые глины с линзами и прослоями дресвы и песка; 8 — те же глины с гравием и галькой; 9 — коричневые и коричневатые-серые глины; 10 — те же глины песчаные с линзами и прослоями песка и дресвы; 11 — серые и темно-серые, иногда иловатые глины с прослоями песка; 12 — песок глинистый; 13 — лёссы и лёссовидные суглинки; 14 — пески с прослоями и линзами суглинков и глин

Во всех обнажениях, установленных в правобережных притоках р. Алей, наблюдается в целом однообразное строение павлодарской свиты. Глины здесь отличаются лишь различными оттенками окраски — от желто-бурой до ярко-красной, степенью карбонатизации, большим или меньшим содержанием песчаного материала и мергелистых конкреций. Гипс встречается спорадически в небольших кристаллах и в крупных (до 10—15 см) шаровидных друзах. В ряде обнажений встречены очень однородные ярко-красные глины с примесью тонкого алевроитового материала, слабо или совсем некарбонатные, без мергелистых конкреций.

Совершенно аналогичное строение имеют осадки павлодарской свиты, вскрытые скважинами в небольших погребенных долинах и на склонах более крупных эрозионных депрессий.

Наиболее полные разрезы озерно-аллювиальных глин павлодарской свиты установлены на крайнем северо-западе Рудного Алтая — на левобережье Алея, в осевых частях глубоких эрозионных депрессий (фиг. 8).

Так, в скв. 2160 непосредственно над палеозойскими породами (глубина 145,6 м) описан следующий разрез (снизу вверх).

|                                                                                                                                                       | Мощность,<br>м |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Глина желтовато-серая, песчанистая, карбонатная, с маломощными прослоями средне- и крупнозернистого песка . . . . .                                | 5,6            |
| 2. Глина зеленовато-серого цвета, слабокарбонатная, в примеси крупнозернистый песок и мелкая дресва . . . . .                                         | 6,0            |
| 3. Глина зеленая, вязкая, жирная, содержит рассеянный мелкий щебень, участками с мергелистыми конкрециями, пятнами обохрена и омарганцована . . . . . | 14,0           |
| 4. Глина зеленовато-серого и в прослоях желтовато-зеленого цвета, слоистая . . . . .                                                                  | 5,0            |
| Общая мощность 30,6 м.                                                                                                                                |                |

Выше залегают отложения вторушкинской свиты (верхний плиоцен.)

Рядом скважин в основании толщи наряду с прослоями песков вскрыты плохоокатанные гравий и галька, иногда сцементированные карбонатами до конгломератов.

Нижняя граница толщи в случае залегания на глинах аральской свиты обычно выражена довольно четко. Судя по геологическим построениям при достаточном количестве скважин, накоплению павлодарской свиты предшествовал глубокий размыв, уничтоживший осадки аральской свиты в осевых частях большинства погребенных долин северо-запада Рудного Алтая. Верхняя граница павлодарской свиты в случае залегания на ней сходных по генезису верхнеплиоценовых осадков обычно выражена очень нечетко (в кернах) и часто проводится условно.

Максимальные мощности павлодарской свиты установлены вблизи границы с Кулундой и достигают 40—60 м. Указанная нами ранее (Чумаков, 1957б, 1958а) мощность этой свиты (до 80—100 м) была завышена, так как в ряде разрезов в состав павлодарской свиты были ошибочно включены сходные осадки верхнеплиоценового возраста.

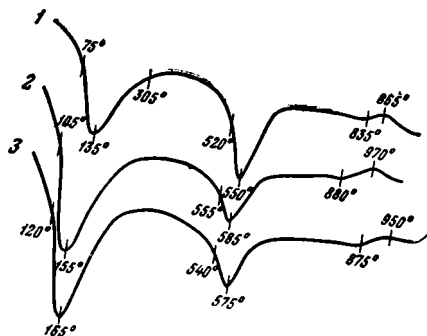
По мере продвижения в глубь Рудного Алтая, мощности отложений павлодарской свиты сокращаются, ее распространение более ограничено и отложения часто сохраняются лишь по бортам погребенных долин подобно тому, как это было установлено буровыми работами на юго-востоке — в Зыряновском районе (см. фиг. 11). Здесь мощности красноцветных глин павлодарской свиты не превышают 20—30 м. По-видимому, ранее распространенные на обширных площадях красноцветные глины были в большей своей части эродированы перед накоплением осадков верхнего плиоцена.

Минералогический анализ красноцветных разностей глин павлодарской свиты (пролювиально-делювиальная фация, аллювий небольших долин, ложбин) показал их преимущественно гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав (фиг. 9, кривые 1, 2). Состав зеленоватых разностей глин озерно-аллювиальной фации из глубоких погребенных долин северо-запада Рудного Алтая также преимущественно монтмориллонитовый (фиг. 9, кривая 3). Интересно отметить, что характер термограмм глин субаквального происхождения (зеленоватые и пятнистые глины) близок к таковым для глин горизонта «б» аральской свиты.

Мергелистые разности глин под микроскопом показывают обилие мелкозернистого и скрытокристаллического кальцита, пронизывающего глинистую массу или образующего в ней неправильной формы скопления.

Мергель в конкрециях обнаруживает строение, весьма близкое описанному для аральской свиты. Гипс встречается обычно только в крупных кристаллах и друзах шаровидной формы размером до 20—30 см. Добывается близ г. Рубцовска (на правом берегу Алая) с глубины 2—4 м из толщи красноцветных глин. Абсолютное большинство образцов показало присутствие песчаного материала с преобладанием кварца, полевого шпата, реже обломков палеозойских пород. Редко в зеленовато-серых глинах фиксируется присутствие тонкого растительного детрита.

На юге Кулундинской депрессии павлодарская свита меняет свой облик и разрез ее в целом близок к установленному в осевых частях погребенных долин на северо-западе Рудного Алтая (озерно-аллювиальные фации). Красноцветные глины встречены здесь в подчиненных прослоях и линзах, залегающих среди коричнево-зеленых и зеленовато-серых, часто песчанистых глин.



Фиг. 9. Кривые нагревания глин павлодарской свиты.

1, 2 — красноцветные глины пролювиально-делювиального генезиса (обр. 1213/7, обр. 613);  
3 — зеленовато-коричневые глины озерно-аллювиального генезиса (обр. 907/2)

Эти отложения описываются западносибирскими геологами (Зальцман, 1958; Михайлова, 1958) в составе павлодарской подсвиты бурлинской свиты ( $N_1^3 - N_2^1$ ). И. Г. Зальцман (стр. 130) пишет, что «по южной окраине Кулунды, близ фаса Алтая отложения подсвиты характеризуются очень широким распространением красно-бурых, кирпично-красных, коричнево-бурых плотных глин, содержащих известково-мергелистые конкреции и иногда друзы гипса. Эти глины в основном имеют делювиальное происхождение». Цитируемый исследователь правильно замечает, что «от

предгорий Алтая к равнине — в северном направлении — количество и мощности горизонтов красно-бурых глин постепенно уменьшаются». Однако мы никак не можем согласиться с представлениями И. Г. Зальцмана о происхождении глин павлодарской подсвиты. В Южной Кулунде осадки этой подсвиты залегают на довольно ровной, осложненной лишь эрозийными врезами поверхности отложений аральской свиты. Трудно представить столь далекий (на многие десятки километров) от сопок и низких гор окраин Алтая делювиальный снос осадков в сторону Кулунды. Кроме того, сам характер осадков — их сходство с озерно-аллювиальными отложениями нашей павлодарской свиты, присутствие типичных красноцветных глин только в подчиненных прослоях, появление слоев хорошо сортированного песка — все это указывает на преобладающий озерно-аллювиальный генезис осадков.

По-видимому, пески и глины павлодарской подсвиты Кулунды формировались за счет приноса материала крупными реками Алтая, что обусловило, с одной стороны, более грубый состав осадков, чем в междуречьях предгорий Рудного Алтая, и более устойчивый субаквальный режим их накопления — с другой.

Не вызывает сомнений и тот факт, что в павлодарскую подсвиту Кулунды, соответствующую нашей павлодарской свите, при описании разрезов включаются и верхнеплиоценовые осадки, подобно тому, как это делалось нами на первой стадии исследований в Рудном Алтае. Действительно, в условиях Кулунды расчленение осадков неогена связано с большими трудностями, однако не исключено, что существуют критерии для выделения здесь аналогов наших павлодарской ( $N_1^3 - N_2^1$ ) и вторуш-



кинской ( $N_2^3$ ) свит. Во всяком случае поиски этих критериев нужно продолжить.

В левобережье Иртыша в погребенных долинах Калбы отложения павлодарской свиты имеют строение, совершенно аналогичное описанному для северо-запада Рудного Алтая, и отчетливо указывают на их преимущественное пролювиально-делювиальное происхождение. Однако в отношении генезиса красноцветов Калбы существуют различные представления. Так, Е. М. Великовская (1946, 1947) относит красно-бурые песчаные и известковистые глины Калбы к аллювиальным образованиям.

М. В. Муратов (Муратов и Славин, 1953), касаясь упомянутых выше представлений Е. М. Великовской, отмечает, что на речные отложения эти породы мало похожи и предлагает их рассматривать как отложения «рукавов или лиманов, соединявшихся севернее с единым озерным бассейном где-нибудь в пределах Иртышской мезо-кайнозойской впадины» (стр. 77).

По мнению А. И. Москвитина, литологические особенности, загипсованность и засоленность красноцветных отложений Калбы указывают на их лагунное происхождение. Залегание же красноцветных глин на различных гипсометрических уровнях — в долинах и высоко на склонах (что как раз и свойственно делювию) — позволило А. И. Москвитину рассматривать все главные долины Калбы как грабены, в которых лагунные красноцветные осадки резко опущены относительно красноцветных же глин, сохранившихся вблизи водоразделов.

Аналогичные представления о генезисе красно-бурых глин Калбы были высказаны и ранее. Так, В. А. Обручев (1912 а,б) и Н. Н. Павлов (1915) считали их осадками третичного моря, ингрессировавшего в грабены Западной Калбы.

Не вызывает сомнений действительно аллювиальный генезис фации неправильно чередующихся глин и песков, содержащей местами скопления гравия и гальки (особенно в низах толщи) и развитой в приосевых частях погребенных долин в виде узких полос. Однако преобладающие в пространстве красноцветные глины имеют пролювиально-делювиальный генезис, на что указывают условия их залегания (на склонах долин, логов и в межсопочных понижениях) и распределение обломочного материала. Для последнего повсеместно является характерным петрографическое сходство обломков и местных палеозойских пород для каждого отдельного участка, а также преобладание в составе обломков неокатанного материала.

Можно сделать вывод, что на Рудном Алтае и в Калбе существовали весьма сходные условия формирования красноцветной толщи. Сухой и жаркий климат обеспечивал широкое развитие процессов красноземного выветривания, а отсутствие сомкнутого дернового покрова и сезонные дожди создавали условия для активного плоскостного смыва продуктов элювиального разложения и, таким образом, для широкого развития пролювиально-делювиальных фаций. Одновозрастная осадкам павлодарской свиты кора выветривания и ее генетические связи с красноцветными отложениями нами рассматриваются в главе V. Укажем лишь, что сходный состав глинистых минералов, постоянное присутствие красного железистого пигмента и высокое содержание солей крайне сближают элювиальные и одновозрастные им пролювиально-делювиальные образования. Это сходство, по-видимому, обусловлено также и тем, что в процессе накопления осадков павлодарской свиты обломочный, неполностью разложенный материал подвергался дальнейшему красноцветному выветриванию и, таким образом, формировалась весьма однородная толща красноцветных глин. Среди этих глин крайне трудно различить делювиальные и пролювиальные фации, а также аллювий балок, ложбин, небольших долинок. Естественно, что выделение образований различного генезиса здесь также сильно затруднено вследствие крайне слабой обнаженности.

В ряде долин Рудного Алтая и особенно в Калбе, озерно-аллювиальный генезис красноцветов «просматривается» только в результате анализа обломочного материала. Неустойчивый субаквальный режим в этих долинах в сочетании с обильным привносом сюда со склонов и из многочисленных боковых притоков красноцветных глин, обусловил формирование здесь существенно красноцветных отложений. Лишь в наиболее крупных погребенных долинах крайнего северо-запада Рудного Алтая (близ Кулунды) более устойчивый субаквальный режим отмечен преобладанием зеленых и пестрых окрасок глин.

При общем сходстве в тектонической обстановке северо-запада Рудного Алтая и Калбы можно отметить лишь небольшие отличия между ними. Так, в красноцветных озерно-аллювиальных образованиях некоторых долин Калбы (Чар, Кызылсу) более широко представлен грубообломочный материал — гравий и галька, чем установлено в погребенных долинах (не транзитных) Рудного Алтая. Весьма вероятно, что эти различия отражают более активные тектонические проявления в центральной части Калбинского хребта. Отнюдь не исключено, что и в горной части Рудного Алтая имела место сходная картина. Однако в долинах крупных рек Рудного Алтая, где эти события могли быть отражены накоплением сходной толщи, отложения павлодарской свиты глубоко эродированы или, если они и сохранились в отдельных переуглубленных участках долин, еще не изучены. Лишь на основании анализа разновозрастных осадков павлодарской подсвиты Кулунды мы можем предполагать, что миоплиоценовый Иртыш и Алей выносили сюда из более глубоких районов Алтая терригенный материал, который в их долинах в пределах Рудного Алтая был значительно менее грубым, чем это наблюдается в Кулунде.

В целом же красноцветные образования павлодарской свиты Рудного Алтая и Калбы образованы за счет местного материала, а литолого-фациальные и минералогические особенности позволяют отнести их к единой — автохтонной красноцветной карбонатной формации семиаридной зоны (см. главу V).

Весьма сходные с описанными для Рудного Алтая и Калбы красноцветные и более пестро построенные песчано-глинистые образования прослеживаются отсюда в Семипалатинское, а затем и в Павлодарское Прииртышье, где они и были выделены впервые В. В. Лавровым (1951) под названием павлодарской свиты и весьма полно охарактеризованы фауной млекопитающих (Никифорова, 1953, 1960; Лавров, 1959 а, б). Здесь, в наиболее полных разрезах павлодарская свита имеет двучленное строение: в основании разномеристые полимиктовые косослоистые пески, залегающие с размывом на глинах аральской свиты; верхнюю половину разреза составляют алевроиты, красновато- и зеленовато-бурые глины. В. В. Лавров (1959б) указывает, что отсюда павлодарская свита прослеживается в обнажениях вдоль Иртыша до Семипалатинска и далее «... по древним долинам на юг и восток в Калбу, Тарбагатай, Южный Алтай и Саур» (стр. 149).

В верхнем плёсе Иртыша аналогами павлодарской свиты, вероятно, являются красноцветные монтмориллонитовые и гидрослюдистые глины, описываемые в составе калмакпайской свиты, датируемой Б. А. Борисовым (1963) нижним — средним плиоценом. Заметим, что эта свита занимает совершенно то же стратиграфическое положение, что и павлодарская свита Рудного Алтая и Прииртышья, а собранная в ней фауна не дает прямых указаний на среднеплиоценовый возраст ее верхних пачек.

Непосредственно в пределах описываемой территории в осадках павлодарской свиты сделано несколько находок остатков позвоночных. Так, в скв. 887 (в 5 км к юго-западу от хутора Ивановского — в междуречье Иртыша и Алея) с глубины 69 м был поднят фрагмент челюсти грызуна. И. М. Громов, определивший его как челюсть зайца — *Lepus* sp., отмечает в своем заключении, что «остатки его представителей не известны древнее

плейстоцена, однако зарегистрированы лишь для Европейской части Союза. В то же время отсутствие долинки вдоль передней поверхности предкоренного — признак, свойственный более древним плиоценовым зайцам других родов того же подсемейства». И. М. Громов делает предположение о принадлежности костных остатков к новому ископаемому виду. Находка сделана в толще переслаивающихся красно-бурых и зеленоватосерых глин, вероятно, озерно-аллювиального генезиса, содержащей в самых низах гравий, гальку и щебень (до 30 %).

В скв. 2144 (левый берег р. Алея в среднем течении) в интервале 100—107 м был найден зуб грызуна, определенного М. Кретцом как третичный хомякообразный (*Cricetodontidae*), а также остатки землеройки (*Soricidae*) — определение И. М. Громова. М. Кретцой отмечает, что остатки хомякообразного «... вряд ли моложе верхов миоцена». И. М. Громов указывает на третичный (без уточнений) возраст этих остатков.

Находки сделаны в толще глин бурых, в примазках светло-зеленых, плотных, песчанистых, содержащих окатанные мергелистые конкреции и марганцевые бобовины.

На северо-западе Рудного Алтая, кроме перечисленных выше находок, в отложениях павлодарской свиты обнаружены многочисленные остатки неопределимых ископаемых грызунов с фоссилизацией, совершенно аналогичной той, что наблюдалась в разобранных случаях.

Из находок крупных позвоночных следует отметить сборы А. И. Москвитина на левом берегу Иртыша у пос. Пролетарского (Чумаков, 1957б, Нехорошев, 1958). В основании гравийно-галечных отложений, залегающих на размытой поверхности павлодарской свиты, были обнаружены кости, определенные Москвитиным как *Elephas* cf. *planifrons* и *Rhinoceros* sp., а также зубы *Hipparion* sp. (последние определены В. И. Громовым).

Однако, как показали повторные определения, сделанные по нашей просьбе Л. А. Алексеевой и В. Е. Гаруттом, первая находка (*Elephas* cf. *planifrons*) была определена А. И. Москвитиным неверно. Так, В. Е. Гарутт в своем заключении пишет, что этот фрагмент нижней челюсти «... принадлежит мастодонту, но во всяком случае не слону». Л. А. Алексеева отмечает, что по ряду признаков эта челюсть не могла принадлежать самым поздним мастодонтам, относящимся к роду *Anancus*, и в то же время она не принадлежала и длинночелюстным мастодонтам первой половины миоцена. Л. А. Алексеева предполагает, что возраст этих остатков мастодонта средний — верхний миоцен—нижний плиоцен.

Л. А. Никитюк (1956, стр. 679) пишет, что найденные ею ниже устья р. Шульбы «...в элювии красно-бурых глин» кости принадлежат, по определению И. Г. Пидопличко, плиоценовому верблюду. Однако при совместном с Л. А. Никитюк посещении места находки оказалось, что на указанном ею участке и вблизи него никаких неогеновых глин нет, а сама находка могла быть сделана только в древнем аллювии второй (?) надпойменной террасы.

Для смежных районов Калбы Е. М. Великовская (1946, 1955) указывает на находки в аналогичных красноцветных образованиях остатков *Hipparion*, *Chilotherium*, *Machairodus*, зубов верблюдов и жираф.

По заключению Ю. А. Орлова и Е. И. Беляевой, определивших часть этих находок, они весьма сходны с формами, найденными в разрезе павлодарской свиты у г. Павлодара.

М. Н. Грищенко, под руководством которого были проведены пыльцевые анализы образцов из описываемой толщи Рудного Алтая, отмечает их очень слабую насыщенность пылью и спорами. По его заключению, в разрезе резко преобладает недревесная пыльца, представленная в основном *Chenopodiaceae*. Ее содержание достигает 60—70 %, а в отдельных случаях повышается и до 80—90 %. Древесная пыльца представлена единичными зернами *Pinus*, *Betulaceae*, *Tilia*, *Corylus*.

Таким образом, приведенные выше палеонтологические данные позволяют датировать павлодарскую свиту Рудного Алтая в интервале верхний миоцен — плиоцен без уточнений. Однако, учитывая, что осадки этой свиты перекрываются отложениями вторушкинской свиты с фауной верхнего плиоцена, а осадки среднего плиоцена в арало-тургайской и прииртышской провинциях Казахстана вообще не известны, мы имеем все основания для проведения верхней границы свиты в нижнем плиоцене. Кроме того, следует иметь в виду и тот факт, что рассматриваемые отложения непрерывно прослеживаются в Семипалатинско-Павлодарском Прииртышье, где они весьма полно охарактеризованы фауной гиппарионового комплекса и большинством исследователей датируются верхним миоценом — нижним плиоценом.

На Горном Алтае, по данным Е. В. Девяткина (1963а), павлодарской свите Казахстана соответствует туерыкская (мергельная) свита, установленная в Чуйской и Курайской впадинах и представленная преимущественно озерными фациями (глины, мергели, доломиты, пески), а также песчано-глинистыми пролювиально-делювиальными образованиями по окраинам этих впадин. Согласно описанию Е. В. Девяткина, эти пролювиально-делювиальные отложения наиболее близки по своему характеру красноцветным отложениям павлодарской свиты Рудного Алтая и других районов Казахстана. Е. В. Девяткин датирует эти отложения интервалом средний миоцен — нижний плиоцен по находкам фауны моллюсков и грызунов. Так, *Viviparus* ex gr. *barboti-megarensis* Lungars, по заключению Г. Ф. Лунгерсгаузена, известен в мэотисе — понте запада Европейской части Союза; *Radix grabaui* Ping., определенная Г. Г. Мартинсоном, характерна для интервала верхний миоцен — нижний плиоцен Забайкалья.

В заключение укажем, что К. В. Никифорова (1960, стр. 122—124) отмечает неопределенное стратиграфическое положение павлодарской свиты (миоплиоцен), содержащей единую—гиппарионовую фауну. Придя к выводу, что большинство известных европейских местонахождений гиппарионов относится к миоцену (сармат и мэотис), а сам термин «понт» в западно-европейском понимании соответствует сармату, мэотису и понту в русском понимании, К. В. Никифорова делает вывод, что возраст павлодарской свиты и ее казахстанских аналогов «... охватывает верхний миоцен, а, возможно, и верхи среднего».

Учитывая, что павлодарская гиппарионовая фауна до настоящего времени остается еще не обработанной полностью и монографически не описанной, а предложенная в 1948 г. А. А. Борисяком и Е. И. Беляевой датировка в диапазоне верхний миоцен — нижний плиоцен принята на совещании по стратиграфии Сибири в 1956 г. и широко используется геологическими организациями, мы в настоящей работе считаем более рациональным сохранить для павлодарской свиты Рудного Алтая и смежных областей последнюю датировку и индексировать свиту как  $N_1^3$  —  $N_2^1$ . Конечно, совершенно не исключено, что в результате дальнейшей обработки накопленных материалов, получения новых данных и критического пересмотра ряда европейских разрезов неогена возраст павлодарской свиты будет уточнен именно так, как это предлагает К. В. Никифорова.

### Вторушкинская свита (верхний плиоцен) — $N_2^3$

Ряд исследователей Рудного Алтая отмечали развитие в этой области толщи буроватых, красно-бурых, коричневых и пестрых глин, лежащих непосредственно под отложениями плейстоцена. Однако, из-за недостатка данных, особенности строения, условия залегания и возраст этих отложений оставались невыясненными. Так, например, В. П. Нехорошев (1936а) условно относил развитую в районе г. Зыряновска толщу буроватых песчаных глин к отложениям верхнетретичного возраста и сопоставлял

ее с костеносными образованиями района г. Павлодара (ныне павлодарская свита верхнего миоцена — нижнего плиоцена).

Позднее А. И. Семенов (1947), назвав эти же глины красно-бурыми, указал на их плиоценовый (без уточнений) возраст. Б. Ф. Розен (1956) выделил в разрезе кайнозоя северо-запада Рудного Алтая толщу коричневых глин и высказал предположение об их накоплении в конце третичного времени, возможно, на границе с четвертичным временем, а А. К. Флеров и Г. А. Каюпов и другие (1957) отнесли развитые в древних долинах Зыряновского района пестроцветные глины условно к третичным.

Красновато-бурые глины были отмечены нами ранее (Чумаков, 1957а, б) в области междуречья Иртыша и Алея в самых низах глинистой толщи, условно датированной нижним — средним плейстоценом. При этом высказывалось предположение об их возможном верхнеплиоценовом возрасте.

Последующие детальные исследования, проведенные в ряде районов Рудного Алтая, позволили нам выделить верхнеплиоценовые осадки в составе отдельной толщи (Чумаков, 1961а), названной затем вторушкинской свитой<sup>1</sup> (Чумаков, 1963а, б), установить в ней образования различного генезиса, выявить их условия залегания и особенности распространения. Были сделаны также выводы о геологическом возрасте слагающих ее осадков.

Ниже рассматриваются особенности строения верхнеплиоценовых отложений последовательно для районов: Зыряновского, Лениногорского, Усть-Каменогорск-Семипалатинского, Прииртышья, Змеиногорского, а также для крайнего северо-запада Рудного Алтая и юга Кулунды.

В Зыряновском районе Рудного Алтая отложения, выделенные нами в составе вторушкинской свиты, изучены наиболее полно при разбуривании погребенных долин древних рек: пра-Вторушки, пра-Топтуши и пра-Березовки близ Зыряновского рудника.

В долине р. Вторушки (первый снизу левый приток р. Березовки), по которой и названа свита, отложения описываемой свиты представлены образованиями аллювиального и пролювиально-делювиального генезиса. При этом аллювий повсеместно приурочен к наиболее пониженной части древней погребенной долины указанной реки.

Ниже мы приводим разрез аллювиальной фации вторушкинской свиты по разрезу буровой скважины 296, пройденной в осевой части погребенной долины (фиг. 10).

На сильно выветрелых и трещиноватых алевропелитах среднего девона, на глубине 127 м здесь залегают (снизу вверх) следующие породы.

Мощность,  
м

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Песок серовато-желтый, крупно- и разнозернистый, полимиктовый, глинистый, с щебнем, галькой и дресвой, с тонкими прослоями зеленовато-серой глины . . . . .                                                                                                                                                                                                                                               | 4,6 |
| 2. Супесь коричневатая-серая, уплотненная, гнездами ожелезненная, с галькой, гравием и дресвой . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,0 |
| 3. Песок буровато-желтый, разнозернистый, полимиктовый, с гравием, дресвой и с прослоями серой глины . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,6 |
| 4. Глина коричневая до серовато-коричневой, плотная, пятнами ожелезненная, с включениями гравия и крупных песчаных зерен, с вертикальными трубчатыми полостями, заполненными голубовато-серой глиной <sup>2</sup> . В прослоях встречена коричневатая-серая супесь. В глинах найдены остатки моллюсков <i>Gyraulus acronicus</i> , <i>Vallonia pulchella</i> , а также семена <i>Rumex acetosa</i> . . . . . | 4,4 |

<sup>1</sup> Это название свиты впервые было предложено в 1959 г., в публикации же указано только в 1963 г.

<sup>2</sup> Возможно, что вертикальные трубчатые полости являются ареалами оглеения вокруг захороненных осоковых растений или их корневых ходов.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5. Песок буровато серый, разнозернистый, полимиктовый, гнездами ожелезненный, с галькой, гравием и дресвой, в маломощном прослое коричневато-серая супесь . . . . .                                                                                                                                                                                                    | 6,4 |
| 6. Супесь, аналогичная описанной в слое 2, с вертикальными трубчатыми полостями, выполненными голубовато-серой глиной. Ископаемая фауна <i>Cyraulac acronicus</i> , <i>Limnaea auricularia</i> , <i>Unionodae</i> gen. sp. . . . .                                                                                                                                     | 3,0 |
| 7. Песок, аналогичный описанному в слое 5, пронизанный вертикальными трубчатыми полостями, диаметром 2—4 см, выполненными голубовато-серой глиной . . . . .                                                                                                                                                                                                            | 1,4 |
| 8. Глина серовато-коричневая, участками пестрая (в красноватых, коричневых и зеленых тонах), с марганцовыми точечными вкраплениями, содержит гнезда рыхлых и плотных карбонатов. Глина пронизана вертикальными трубчатыми полостями диаметром до 3—5 см, выполненными голубовато-серой, иловатой разновидностью. В прослоях, линзах и гнездах песок и супесь . . . . . | 6,4 |
| 9. Песок буровато- и серовато-желтый, разнозернистый, полимиктовый, с гравием и прослоями серовато-коричневой глины. Фауна: <i>Vallonia pulchella</i> , <i>V. costata</i> , <i>Pupilla muscorum</i> , <i>Armiger crista</i> . Семена <i>Rumex acetosa</i> . . . . .                                                                                                    | 3,8 |
| 10. Глина коричневато-серая, участками пестрая за счет зеленоватых и голубоватых примазок, пятен и полос ожелезнения с гнездами карбонатов, пронизана вертикальными трубчатыми полостями диаметром до 2—3 см, выполненными коричневым суглинком . . . . .                                                                                                              | 6,4 |
| Общая мощность толщи 40,0 м.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |

Описанные отложения со следами размыва перекрываются толщей коричневато-серых, коричневатожелтых и коричневых суглинков и глин, чередующихся с прослоями разнозернистых песков (нижний плейстоцен).

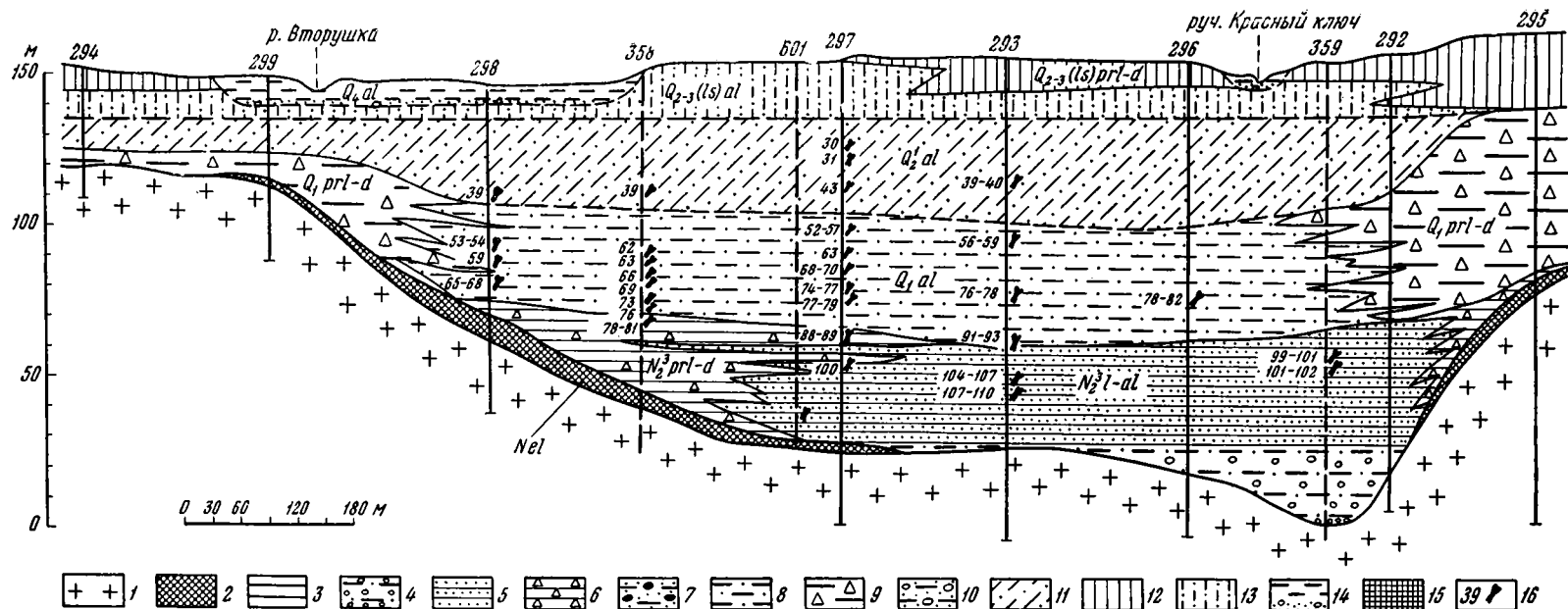
Максимальные мощности вторушкинской свиты установлены бурением в осевой части погребенной долины пра-Вторушки, где они достигают 50 м.

Как в описанной выше, так и в других скважинах, пройденных в наиболее глубокой части этой погребенной долины, в низах разреза вторушкинской свиты отмечается присутствие обломочного материала — супесей, песков, дресвы с примесью гравия и гальки, в то время как в большей — верхней части разреза повсеместно преобладают глины с подчиненными прослоями супесей и тонкозернистых песков.

По мере приближения к бортам погребенной долины (особенно в сторону ее левого борта) аллювиальные отложения постепенно замещаются делювиальными, а в местах выходов в долину небольших, также погребенных логов — и пролювиальными образованиями.

Делювий во всех случаях представлен однообразными красновато-бурыми и красновато-коричневыми глинами, очень плотными, с осколчатым и реже землистым изломом. Постоянно присутствуют марганцовые точечные включения и налеты по плоскостям трещин. Порода неравномерно обогащена мергелистыми конкрециями неправильной формы и гипсом в виде мелких (до 1—2 см) кристаллов. В низах толщи глин обычны щебень и дресва палеозойских пород, слагающих местные склоны и междуречья.

Пролувиальные образования отличаются от описанных делювиальных лишь большим и более равномерным содержанием (до 30—40%) щебня, дресвы, слабоокатанной гальки и гравия, а также присутствием окатышей красноцветных глин. Поскольку границы между породами этих генетических типов в плане выражены нечетко, картирование их при наличии только данных бурения невозможно. На картах и в разрезах делювий, пролювий, а также овражно-балочный аллювий нами не расчленяются и условно индексируются как образования пролювиально-делювиального генезиса. Их максимальная мощность достигает 50—60 м. Пролувиально-делювиальные отложения обычно залегают на маломощном структурном элювии, представленном здесь дресвяником, супесью, суглинком и глиной. В отдельных погребенных логах и на бортах в расширениях долины они лежат на сохранившихся от размыва красноцветных глинах павлодарской свиты (фиг. 11), от которых бывают часто трудноотличимы.



Фиг. 10. Геологический профиль через погребенную долину пра-Вторушки

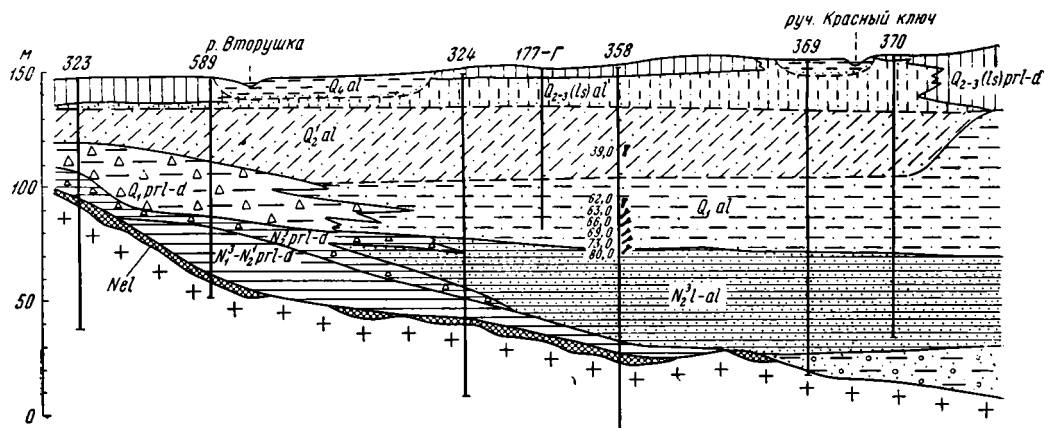
Условные обозначения к фиг. 10, 11 и 12:

1—породы палеозойского фундамента; 2—кора выветривания (дресва, супесь, глина); 3—красноцветные глины павлодарской свиты. Отложения вторушкинской свиты: 4—зеленые и пестрые глины с прослоями песков и супесей, с гравием и галькой (аллювий пра-Вторушки и пра-Топтуши), галька, гравий, пески, в заполнителе серовато-зеленые глины (аллювий пра-Березовки); 5 — пестрые и красно-бурые глины с прослоями супесей, песков и дресвяняков; 6 — красно-бурые и красновато-коричневые глины с дресвой и щебнем местных палеозойских пород. Плейстоценовые отложения: 7 — галечники с песчано-глинистым заполнителем; 8 — переслаивание суглинков, глин, супесей, песков; 9 — глины, суглинки с дресвой и щебнем; 10 — галечники с песчаным, слабоглинистым заполнителем; 11 — переслаивание суглинков и песков; 12 — лёссы; 13 — лёссовидные суглинки; 14 — суглинки с песком, гравием и галькой в прослоях и линзах; 15 — отвалы; 16 — местоположение находок остатков позвоночных

Пролувиально-делювиальные образования поднимаются высоко на склоны местных сопок, где они вскрыты неглубокими горными выработками непосредственно под лёссовидными суглинками.

В долине р. Березовки в районе г. Зыряновска отложения вторушкинской свиты установлены в двух погребенных эрозионных депрессиях. Первая из них, прослеженная вдоль левого борта современной долины р. Березовки, по-видимому, принадлежала ранее древней р. пра-Топтуше; выше по течению контуры древней и современной долин этой реки совпадают (р. Топтуша ныне — второй от устья левый приток р. Березовки).

Скважины, пройденные через погребенную долину пра-Топтуши в ее нижнем течении, вскрывают разрез вторушкинской свиты на глубинах 90—110 м. Здесь, как и в долине р. Вторушки, в составе аллювиальной



Фиг. 11. Геологический профиль через погребенную долину пра-Вторушки

См. условные обозначения к фиг. 10.

толщи можно выделить две составные части. Меньшая — нижняя ее часть — содержит грубообломочный материал с глинистым заполнителем. Большая — верхняя — сложена преимущественно глинистым материалом с редкими прослоями дресвы гранитов, принесенной сюда из верховьев р. Топтуши.

Аллювиальное происхождение верхней, существенно глинистой части разреза подтверждается присутствием в прослоях зеленых глин, совершенно несвойственных пролювию и делювию рассматриваемой свиты, а также находками остатков пресноводных моллюсков, остракод, рыб и семян водных растений. Косвенно указывают на водное происхождение осадков наземные гидрофильные моллюски и трубчатые образования из серой глины, вероятно, следы перегнивших осоковых растений.

Вблизи левого борта древней долины р. Топтуши отдельными скважинами установлено фациальное замещение красновато-коричневых, зеленых и пестрых аллювиальных глин однородными красновато-бурыми и коричневыми плотными глинами пролювиально-делювиального генезиса подобно тому, как это было уже описано для долины р. Вторушки.

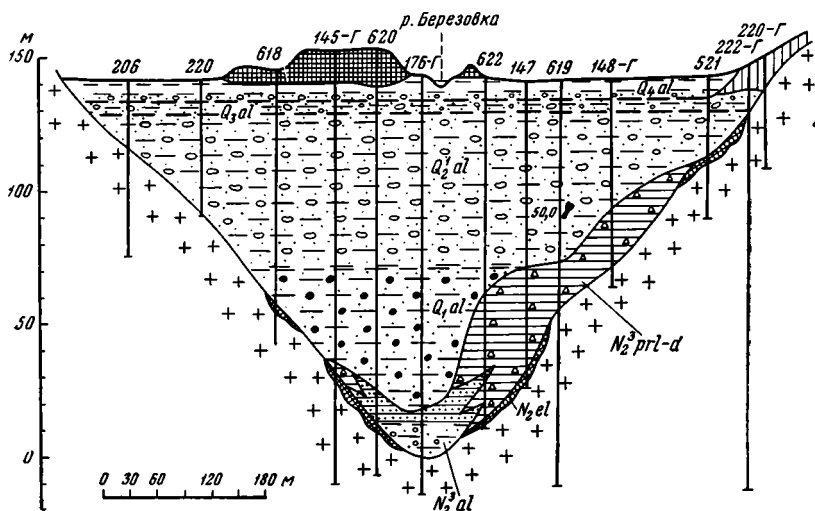
В погребенной депрессии пра-Березовки, прослеженной буровыми скважинами, вдоль правого борта современной долины р. Березовки рядом скважин по поперечникам также вскрыты отложения вторушкинской свиты.

Выше устья древней р. Вторушки в осевой части погребенной долины от размыва сохранилась, по-видимому, самая нижняя часть разреза этой свиты, представленная главным образом гравийно-галечниковыми отложениями с примесью мелких валунов. В заполнителе преобладают раз-



но- и грубозернистые полимиктовые пески, обычно сильноглинистые. В маломощных прослоях и линзах встречены суглинки, супеси, реже коричневые и зеленые глины. Максимальная мощность гравийно-галечниковых отложений, относимых к вторушкинской свите, равна 30—40 м.

Следует отметить, что гравийно-галечниковые отложения вторушкинской свиты не имеют четкой границы с покрывающими их сходными осадками плейстоцена. Поэтому к отложениям этой свиты нами отнесена только та часть разреза, в пределах которой наблюдается фациальное замещение песков и галечников красно-бурыми плотными глинами пролювиально-делювиального генезиса. Последние установлены по правому борту древней долины, где они сохранились в небольших погребенных ложбинах и на отдельных разрозненных участках склонов.



Фиг. 12. Геологический профиль через погребенную долину пра-Березовки  
См. условные обозначения к фиг. 10.

Ниже устья р. Вторушки, в резко суженном отрезке долины р. Березовки, где ее современные контуры полностью совпадают с очертаниями древней погребенной долины этой же реки, аллювиальные фации вторушкинской свиты сохранились лишь в наиболее глубокой части долины (фиг. 12). В самых низах разреза (10—15 м) здесь вскрыты гравийно-галечниковые отложения с песчано-глинистым заполнителем. Верхняя часть аллювиальной толщи частично сохранилась от последующего размыва и представлена чередованием коричневых, красновато-бурых и пестрых глин общей мощностью до 15 м. В правом борту долины здесь удалось вскрыть рядом скважин приустьевую часть древней ложбины, выполненную мощными овражно-балочными и пролювиальными образованиями — красновато-бурыми плотными глинами, сильно обогащенными слабоокатанной галькой, гравием, дресвой и щебнем местных палеозойских пород. Максимальная мощность этих образований достигает 50 м. В пределах долины р. Березовки они фациально замещаются аллювием вторушкинской свиты.

Таким образом, на всех рассмотренных участках основные особенности строения вторушкинской свиты весьма близки к тем, которые установлены в разрезах по р. Вторушке. Принадлежность всех рассмотренных разрезов к одной свите не вызывает сомнений, так как взаимные переходы ее аллювиальных фаций в местах слияния всех трех погребенных долин прослежены достаточно большим количеством скважин.

Аллювиальные отложения вторушкинской свиты в районе Зыряновска охарактеризованы многочисленными находками малакофауны, остракод, остатками семян плодов и мелких позвоночных — преимущественно грузунов.

Единичные отпечатки листьев во всех случаях имеют плохую сохранность и, вероятно, принадлежат осоковым.

Ниже мы приводим список моллюсков, остатки которых собраны в отложениях вторушкинской свиты и определены Я. И. Старобогатовым.

#### Наземные моллюски

- |                                                                    |                                          |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. <i>Succinea putris</i> (L.)                                     | 9. <i>P. sterri</i> (Voith.)             |
| 2. <i>S. sarsi</i> Esm. et Hoy.                                    | 10. <i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)    |
| 3. <i>S. altaica</i> Mart.                                         | 11. <i>V. costata</i> (Müll.)            |
| 4. <i>Cochlicopa nitens</i> Gal.                                   | 12. <i>V. tenuilabris</i> (Al. Br.)      |
| 5. <i>Gastrocopta (Sinalbinula) huttoniana</i> Benson <sup>1</sup> | 13. <i>Enidae</i> gen. sp.               |
| 6. <i>Vertigo pigmaea</i> (Drap.)                                  | 14. <i>Discus ruderalis</i> (Stud.)      |
| 7. <i>V. cf. angustior</i> (Jeffr.)                                | 15. <i>Nessovitrea hammonis</i> (Ström). |
| 8. <i>Pupilla muscorum</i> (L.)                                    | 16. <i>Zonitoides</i> gen. sp.           |
|                                                                    | 17. <i>Eulota</i> sp.                    |

#### Пресноводные моллюски

- |                                     |                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Limnaea auricularia</i> L.    | 12. <i>Polypylis</i> sp. близкая к <i>P. hemispacerula</i> (Dunker) Martens |
| 2. <i>L. peregra</i> Müll.          | 13. <i>Valvata piscinalis</i> Müll.                                         |
| 3. <i>L. truncatula</i> Müll.       | 14. <i>V. pulchella</i> Stud.                                               |
| 4. <i>Planorbis corneus</i> L.      | 15. <i>Bythinia tentaculata</i> (L.)                                        |
| 5. <i>Planorbis planorbis</i> (L.)  | 16. <i>B. leachi</i> (Shepp.)                                               |
| 6. <i>Anisus spirorbis</i> (L.)     | 17. <i>Unionidae</i> gen. sp.                                               |
| 7. <i>Gyraulus cf. albus</i> Müll.  | 18. <i>Pisidium pulchellum</i> Jen.                                         |
| 8. <i>G. acronicus</i> Fer.         | 19. <i>P. nitidum</i> Jenyns                                                |
| 9. <i>G. ladocensis</i> Nevill.     | 20. <i>P. aff. vincentianum</i> Woodw.                                      |
| 10. <i>G. rossmaesleri</i> A. Schm. |                                                                             |
| 11. <i>Armiger crista</i> (L.)      |                                                                             |

В целом весь приведенный комплекс малакофауны мало отличается от известного для вышележащих — нижнеплейстоценовых отложений. Разнообразные сочетания наземных и пресноводных моллюсков характерны для различных участков долин реки. Так, среди наземных моллюсков, наряду с типичными гидрофильными видами (*Succinea putris*, *Vertigo pigmaea*), живущими по берегам водоемов и на болотах, присутствуют нейтральные луговые моллюски (*Vallonia pulchella*, *V. costata*) и виды, предпочитающие сухие склоны гор (*Pupilla sterri*, *Gastrocopta theeli*).

Пресноводные моллюски почти целиком характерны для мелководного бассейна с медленно текущими водами, зарастающего осоковой растительностью и болотистого по берегам. Широкие поймы здесь, видимо, изобиловали мелкими пересыхающими лужами и озерцами. Так, наряду с *Armiger crista*, обитающей среди погруженной растительности, здесь присутствуют представители родов *Polypylis* и *Pisidium*, характерные для осоковых болот. В то же время обильно представлены виды, хорошо переносящие усыхание: *Limnaea peregra*, *L. truncatula*, *Planorbis planorbis*, *Anisus spirorbis*, *Valvata pulchella*, *Bythinia leachi*.

Полученные из этих же отложений остракоды определены Г. Ф. Шнейдер как: *Ilyocypris* sp., *I. bradyi* G. O. Sars., *Eucypris inflata* (G. O. Sars.), *E. pseudosubglobosa* Schneid., *E. subglobosa* Schneid., *E. teneris* Schneid., *Cyprinotus* ex gr. *salinus* (Brady), *Stenocypris fischeri* (Lilljeborg.), *Herpetocypris* ex gr. *reptans* (Baird.), *Zonocypris membrana* (Liv.), *Cyclocypris laevis* Müll., *Candona* sp., *C. candida* (O. F. Müller), *C. ex gr. caudata* Kaufmann, *Candoniella* sp., *C. albicans* Brady.

Почти все, приведенные в списке остракоды известны как в плиоценовых, так и в плейстоценовых отложениях Евразии. Выше по разрезу, в осадках нижнего плейстоцена Зыряновского района присутствует боль-

<sup>1</sup> Определение А. А. Стеклова.

шинство из перечисленных видов; известны они и в плейстоценовых отложениях других районов Рудного Алтая. Большая часть перечисленных видов остракод характерна для мелководных и медленно текущих водотоков и водоемов типа стариц, пересыхающих пойменных луж, небольших зарастающих озер. Так, *Ilyocypris bradyi*, *Candona candida*, *Candoniella albicans* относятся к видам, способным переносить длительное пересыхание, *Herpetocypris* обычен в мелководных, богатых растительностью водоемах; *Stenocypris fischeri* — типичная форма мелких, слабопроточных водоемов с иловатым грунтом. Обращает на себя внимание присутствие в фауне остракод типичных галобионтов — *Eucypris inflata*, *Cyprinotus salinus*, а также эвригалинных *Cyclocypris laevis* и *Candona caudata*. Современные представители первых двух видов известны из солоноватых озер Казахстана и юга Европейской части Союза, Каспийского и Аральского морей (Бронштейн, 1947). Здесь же следует заметить, что некоторые из приведенных выше пресноводных моллюсков, например *Limnaea auricularia*, *Gyraulus acronicus* и др., судя по литературным данным, также известны и в солоноватоводных водоемах.

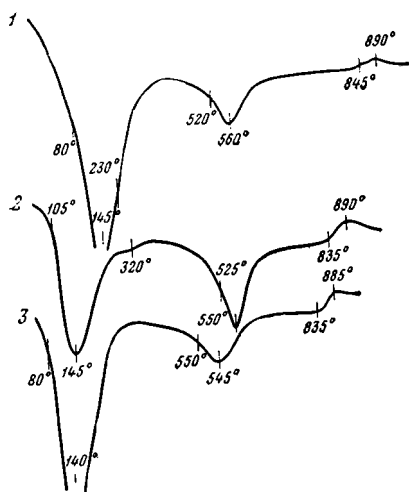
Из аллювиальной фации вторушкинской свиты известны и находки ископаемых семян, среди которых Ю. М. Трофимов определил *Rumex acetosa* L., *Juncus compressus* Jaeg., *Carex rostrata* Stok., *Polygonum tomentosum* Sch. и *Potamogeton perfoliatus* L. Все указанные здесь виды являются представителями прибрежной, болотной и луговой растительности и в целом характеризуют те же условия, которые были отмечены при рассмотрении фауны моллюсков и остракод.

Редкие остатки рыб, найденные в этой же толще, ввиду плохой сохранности определены не были.

Таким образом, состав всей приведенной фауны моллюсков и остракод, а равно и карпологиических остатков и особенности строения осадков аллювиальной фации вторушкинской свиты указывают на накопление большей части толщи в условиях слабопроточных, зарастающих по берегам и периодически пересыхающих водоемов. По-видимому, в меженный период водотоки здесь распадались на отдельные плёсы, осолонявшиеся в течение лета. Как показывают данные бурения, пролювиальные конусы выноса местами сильно выдвигались к осевой части древней долины и, очевидно, временами перегораживали ее, создавая отдельные изолированные друг от друга водоемы, подобно тому, как это имеет место в мелко-сопочнике Казахстана в настоящее время. В условиях небольших долин, подобных долинам рек Вторушки и Топтуши, формирование аллювия происходило главным образом за счет делювия, поступающего с местных склонов и овражно-балочного аллювия, выносимого небольшими боковыми притоками. В последних аллювий полностью представлен красно-бурыми глинами, содержащими в примеси и в отдельных линзах щебень, дресву и даже небольшие глыбы, и практически трудно отличим от типичного делювия.

А. И. Семенов (1947), описавший красно-бурые глины в районе г. Зыряновска, по-видимому, наблюдал только отложения пролювиально-делювиальной фации (или аллювий небольших притоков). Поэтому его выводы о формировании всей толщи красно-бурых глин «... в пресноводном бассейне озерного типа» являются сомнительными, тем более что приведенная им из этих пород находка *Hyalinia* sp., отнюдь не относится к пресноводной фауне, как сообщает этот автор.

Минералогический анализ глин вторушкинской свиты района Зыряновска показывает преобладание в отложениях ее аллювиальной фации монтмориллонита с примесью гидрослюд (фиг. 13). В делювии, пролювии и овражно-балочном аллювии наряду с монтмориллонитом и гидрослюдами неравномерно распределен и каолинит, вероятно, за счет переотложения развитой в этом районе древней коры выветривания.



Фиг. 13. Кривые нагревания глин вторушкинской свиты (верхний плиоцен), вскрытых в долине р. Вторушки

1—3 — зеленые и пестрые глины озерно-аллювиального генезиса; 2 — красновато-бурые глины пролювиально-делювиального генезиса

Общий красноцветный облик глин, постоянное присутствие в делювии и пролювии карбонатов в виде мергелистых конкреций, гипса, окислов марганца, равно как и состав фауны в аллювиальных отложениях, указывают на формирование всей толщи в семиаридных климатических условиях с сезонным выпадением осадков.

Четкий эрозионный контакт пород вторушкинской свиты с подстилающими отложениями является свидетельством размыва, предшествовавшего ее накоплению и, следовательно, значительного оживления тектонической деятельности, проявившейся вслед за накоплением красноцветов павлодарской свиты.

Данные бурения позволяют отметить также эрозионный контакт с вышележащими породами плейстоцена. Наиболее четко он зафиксирован в древней долине р. Березовки, где верхняя часть разреза вторушкинской свиты оказалась почти целиком размытой. Так, по разрезам буровых скважин фиксируется залегание плейстоцено-

вых галечников на сходных отложениях низов вторушкинской свиты. Для установления геологического возраста вторушкинской свиты наибольшее значение имеют находки мелких позвоночных, любезно определенных венгерским палеозоологом профессором М. Кретцом. В составе ископаемой фауны, собранной в аллювии вторушкинской свиты, М. Кретцом определены следующие мелкие позвоночные (распределение фауны по двум поперечникам через долину р. Вторушки дано на фиг. 10 и 11).

|           |                                    |                                             |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Скв. 293, | глубина 91—93 м — М <sub>3</sub> — | <i>Mimomys</i> sp.                          |
| »         | »                                  | 104—107 м — М <sub>2</sub> —                |
| »         | »                                  | <i>Katamys</i> sp.                          |
| »         | »                                  | 107 м — М <sup>1</sup> — <i>Katamys</i> sp. |
| Скв. 297  | »                                  | 88—89 м — М <sub>3</sub> , М <sup>3</sup> — |
| »         | »                                  | <i>Cseria</i> sp.                           |
| »         | »                                  | 100 м — М <sub>2</sub> — <i>Cseria</i> sp.  |
| Скв. 358  | »                                  | 80 м — М <sup>3</sup> — <i>Cseria</i> sp.   |
| Скв. 359  | »                                  | 99—101 м — М <sup>1</sup> —                 |
|           |                                    | <i>Microtinae</i> indet. (корнезубые)       |
| »         | »                                  | 101—102 м — М <sup>1</sup> —                |
|           |                                    | <i>Microtinae</i> indet. (корнезубые)       |
| Скв. 601  | »                                  | 118 м — <i>Hypolagus</i> sp.                |
| Скв. 321  | »                                  | 91—94 м — <i>Hypolagus</i> sp.              |

Судя по последней сводке М. Кретцоя (Kretzoi, 1961) грызунов из рода *Cseria* следует датировать в интервале чарнотий — нижний вилланий венгерской схемы. По заключению М. Кретцоя, находки *Katamys* датируются так же, как это отмечено для остатков *Cseria*<sup>1</sup>. *Hypolagus*, по его данным, известен на западе с начала плиоцена (в Америке с гиппа-

<sup>1</sup> Судя по литературным данным, род *Katamys* М. Кретцом еще не описан.

рионовых фаун) до верхов виллафранка; формы из рода *Mimomys* широко известны в интервале виллафранк — кромер.

К скв. 293, в интервале 104—107 м, откуда отмыта указанная выше форма *Katamys*, была обнаружена кость, определенная В. И. Громовым и Э. А. Вангенгейм как обломок второй фаланги мелкого парнокопытного (*Cervus* sp. ?), происходящая, судя по сильной фоссилизации, из дочетвертичных отложений.

Полученные нами из той же толщи новые находки были определены И. М. Громовым следующим образом.

|           |                |                              |                                                            |
|-----------|----------------|------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Скв. 685, | глубина 94,0 м | — М —                        | <i>Cricetidae</i> gen.                                     |
| »         | »              | » 98,5 м — М —               | <i>Mimomys</i> ex<br>gr. <i>pusillus nevtoni</i>           |
| »         | »              | » 101,3 м — М —              | <i>Mimomys</i> cf. <i>pusillus</i>                         |
| »         | »              | » 101,5 м — М <sup>3</sup> — | <i>Mimomys</i><br>ex gr. <i>pliocenicus</i> (мелкая форма) |
| »         | »              | » 103,5 м — М <sup>1</sup> — | <i>Mimomys</i> sp.                                         |
| »         | »              | » 103,8 м — М —              | <i>Cricetidae</i> gen.                                     |
| »         | »              | » 106,0 м — М <sup>2</sup> — | <i>Mimomys</i> sp.                                         |
| »         | »              | » 106,8 м — М <sup>1</sup> — | <i>Mimomys</i> sp.                                         |
| »         | »              | » 112,6 м — М <sup>3</sup> — | <i>Mimomys</i> sp.                                         |
| »         | »              | » 114,8 м — М <sup>1</sup> — | <i>Mimomys</i> sp.                                         |

Остатки *Mimomys* cf. *pusillus* И. М. Громов датирует интервалом верхний виллафранк — верхний кромер, находки *Mimomys* sp., по его данным, лишь исключают более молодой возраст, чем верхний кромер, а *Cricetidae* gen. не могут уточнить возраст заключающих его отложений.

Таким образом, несмотря на некоторую условность приведенных определений, в целом вся фауна, видимо, соответствует виллафранку Западной Европы. Действительно, присутствие во всех интервалах рассматриваемой толщи форм из рода *Mimomys* делает маловероятным среднеплиоценовый возраст ее нижней части, а нахождение в тех же слоях остатков *Cseria* отнюдь не исключает ее датирование верхним плиоценом. В свою очередь, наличие фауны млекопитающих, характерных для нижнего плейстоцена, в непосредственно вышележащих отложениях, отделенных от пород вторушкинской свиты разрывом и достаточно отличных литологически, исключает ее более молодой, чем верхний плиоцен, возраст. Так, по М. Кретцою, к кромеру Западной Европы (нижний плейстоцен) следует отнести найденные в низах перекрывающих вторушкинскую свиту осадков многочисленные остатки *Mimomys milleri* Kretzoi, *Lagurus* cf. *lagurus* (Pallas) и других мелких млекопитающих. Присутствие в породах рассматриваемой свиты остатков *Succinea putris*, *Vertigo pigmaea*, *Valtonia pulchella* и других моллюсков, не известных, судя по литературе, в отложениях более древних, чем верхнеплиоценовые, также косвенно подтверждает правильность датировки возраста рассматриваемой толщи.

Среди отмеченных выше и других моллюсков, найденных в породах вторушкинской свиты и широко представленных в вышележащих — плейстоценовых — отложениях, обращает на себя внимание присутствие *Polypylis* sp. и *Gastrocopta* (*Sinalbinula*) *huttoniana*. Последние не известны в плейстоценовых отложениях Зыряновска, несмотря на обильные послойные сборы малакофауны по всему разрезу. Представители рода *Polypylis* вообще не известны в СССР в ископаемом состоянии, а современные формы этого рода имеют ареал в пределах сино-индийской области, охва-

тивная и юг Советского Приморья. Не исключено, что после более полных сборов лучшей сохранности остатков *Polypylis* и видовых определений эта форма, как и *Gastrocopta (Sinabulina) huttoniana*, будет являться руководящей для верхнего плиоцена Рудного Алтая.

Следует обратить внимание также на возможные находки крупных раковин Unionidae. В Зыряновском районе нам удалось только в нескольких случаях найти в керне плохо сохранившиеся остатки крупных скульптурных раковин представителей этого рода. Единственная же определенная форма *U. protractus* была найдена в верхнеплиоценовых отложениях крайнего северо-запада Рудного Алтая.

Попытки получить пыльцу и споры из отложений вторушкинской свиты в Зыряновском районе не увенчались успехом. По данным А. И. Семенова (1947), в образцах красно-бурых глин, поднятых при бурении с глубины 102,3 м, была обнаружена пыльца: *Avies* — 1 пыльцевое зерно, *Betula* — 18, *Acer* — 1, *Chenopodiaceae* — 35, *Gramineae* — 1, *Urticaceae* — 105, *Rosaceae* — 3, *Ranunculaceae* — 6, *Cruciferae* — 4. п.з. А. И. Семенов приводит краткое заключение И. М. Покровской, что «... данные отложения не могут быть древнее верхов третичного периода».

В пробах, отобранных из аллювиальных отложений вторушкинской свиты, Н. А. Нечаевой были найдены остатки морской микрофлоры — перетолженные палеогеновые диатомеи (*Melosira sulcata*, обломки *Centralis* и др.). Ранее мы отметили (Чумаков, 1958 б) большую способность к эоловому переносу диатомей из выветриваемых морских пород, во всяком случае весьма близкую установленной для спор и пыльцы растений. Наиболее вероятным следует считать эоловый перенос остатков морской микрофлоры от окраин Казахского нагорья, где морские палеогеновые осадки длительное время подвергались интенсивному разрушению и развеванию.

Согласно Г. Г. Мартинсону (1959), нахождение морской микрофлоры в континентальных осадках Рудного Алтая следует объяснить приспособлением диатомовых регрессировавшего палеогенового моря к существованию в условиях пресных вод и последующим их развитием в пресных бассейнах палеогена и неогена. Однако, по нашему мнению, было бы маловероятным в таком случае сохранение в пресных водоемах тех же морских (!) видов с эоцена или нижнего олигоцена до конца плиоцена без признаков их эволюции и нового видообразования.

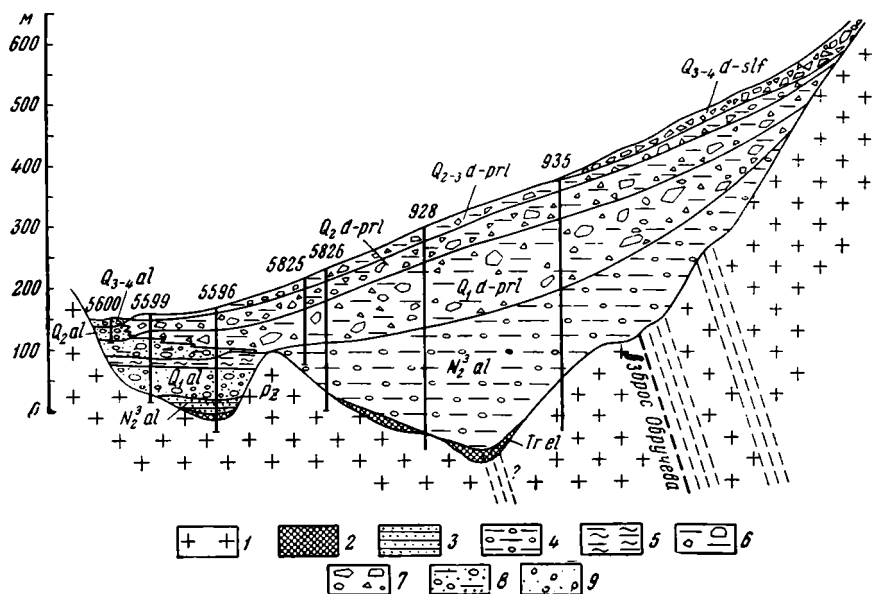
В Лениногорской впадине (в ее восточной части) отложения сопоставляемые с образованиями вторушкинской свиты района г. Зыряновска, установлены в результате разбуривания ряда древних погребенных долин. Так, в осевой части небольшой древней долины на участке между сопками Парковый Соколок и Круглая в скв. 5098 на глубине 78,2 м выше эрозионного контакта со структурными дресвяниками (кора выветривания по гранодиоритам) залегают (снизу вверх) следующие породы.

Мощность,  
м

1. Глина пестрая — коричнево-зеленых, серовато-зеленых, буровато-коричневых тонов, плотная, пронизанная многочисленными вертикальными трубчатыми полостями диаметром до 2,5 см, выполненными серовато-зеленой глиной. В прослоях залегает крупнозернистый песок, гравий, дресва, участками щебень. Порода содержит обломки древесины и отпечатки травянистых растений плохой сохранности. В налетах по трещинам и в мелких бобовинах отмечаются скопления окислов марганца . . . . . 14,1
  2. Глина буровато-коричневая, плотная, с характерным оскольчатым изломом, содержит мергелистые небольшие конкреции неправильной формы. В низах слоя глина карбонатная, с многочисленными остатками раковин *Vallonia* cf. *pulchella*, *Pupilla* sp., *Succinea* sp. . . . . 7,5
- Общая мощность толщи 21,6 м.

Выше залегают желтовато- и светло-коричневые суглинки (нижний плейстоцен?).

В древней погребенной долине р. Филипповки верхнеплиоценовые отложения сохранились от размыва на отдельных изолированных участках по ее бортам. Так, в крупной погребенной ложбине, верховья которой совпадают с современной балкой Татарской, скважины вскрыли аллювиальные фации верхнего плиоцена, представленные пестрыми, красно-бурыми и буровато-коричневыми плотными глинами, неравномерно обогащенными галькой, гравием, щебнем и дресвой палеозойских пород. Мощность толщи до 40—50 м.



Фиг. 14. Геологический профиль через погребенную долину пра-Быструхи и подножие Ивановского белка

1 — палеозойские породы; 2 — кора выветривания — дресва, супесь, глина; 3 — пестрые и красно-бурые глины с песком, гравием и дресвой в прослоях и линзах; 4 — пестрые глины с гравием, галькой и валунами; 5 — иловатые глины; 6 — коричневые и серовато-коричневые глины и суглинки с дресвой, щебнем и глыбами; 7 — щебень и глыбы; 8 — валунно-галечные отложения с песчаным и песчано-глинистым заполнителем; 9 — валунно-галечные отложения

В сужении, образованном сопками Сокольной и Парковым Соколком, верхнеплиоценовые глины сохранились у подножия последней в виде небольшого прилавка. Непосредственно на коре выветривания, развитой по алевропелитам среднего девона, здесь залегает толща чередующихся пестрых, серовато-зеленых и красновато-коричневых плотных глин с характерным крупнооскольчатым изломом и железисто-марганцовыми налетами по плоскостям трещин. В отдельных интервалах наблюдаются вертикальные полости, подобные корнеходам. В прослоях и включениях есть дресва и щебень сильно выветрелого алевропелита, кератофира и других палеозойских пород. Мощность этих глин составляет 29,6 м.

Судя по данным бурения, в осевой части древней долины р. Филипповки верхнеплиоценовые отложения полностью размывы и подошва нижнечетвертичного аллювия здесь фиксируется гипсометрически ниже основания верхнеплиоценовых осадков.

В погребенной долине р. Быструхи, расположенной вдоль северного фаса тектонического блока Ивановского белка (параллельно альпийскому разлому Обручева), мощность отложений, сопоставляемых нами с вторушкинской свитой верхнего плиоцена (фиг. 14), достигает 180—200 м,

при глубинах залегания кровли, установленных бурением, от 80—100 до 150 м (общая мощность кайнозоя здесь превышает 300 м).

Аллювиальная фация верхнего плиоцена здесь во всех случаях представлена пестроцветными глинами, подобными описанным в ряде разрезов Зырянска и Лениногорска. Однако в отличие от последних вся рассматриваемая толща неравномерно обогащена угловатым и окатанным обломочным материалом — размерами до валунов и глыб включительно. В составе обломков здесь резко преобладают частично выветрелые гранодиориты, адамеллиты, диабазы и другие породы, развитые в поднятом блоке Ивановского белка.

В небольшой древней долине, также вскрытой у подножия Ивановского белка, но отделенной от последнего выступом сопки Чащевитки, аллювиальные серо-зеленые пестроцветные глины вторушкинской свиты содержат сравнительно мелкий обломочный материал в самых низах толщи. Валунны и глыбы здесь не встречены. В составе обломков установлены породы, развитые исключительно на Срединном Водоразделе<sup>1</sup> и в сопках, ограничивающих эту долину с юга.

Вблизи Ивановского белка отложения вторушкинской свиты повсеместно перекрыты нижнеплейстоценовыми пролювиально-делювиальными глинами и суглинками, сильно обогащенными щебнистым и крупноглыбовым материалом. Лишь вблизи современной долины р. Быструхи эти образования фациально замещаются аллювиальными валунно-галечниковыми отложениями, содержащими в подчиненных прослоях серые (до темно-серых и черных) глины. Обнаруживающийся при этом резкий эрозионный контакт с породами вторушкинской свиты указывает на глубокий размыв, который предшествовал формированию толщи нижнеплейстоценового аллювия.

В западной части Лениногорской впадины верхнеплиоценовые отложения сохранились на ограниченных по площади участках и представлены валунно-галечниками, принесенными сюда водами древней Громотухи, водосбор которой полностью располагается в поднятом блоке Ивановского и Проходного белков. В подчиненных прослоях и линзах встречены красные и пестрые глины. Таким образом, верхнеплиоценовые отложения, частично размытые позже р. Громотухой, здесь представлены более грубым материалом, чем установленный у подножия Ивановского белка.

Отложения вторушкинской свиты в Лениногорской впадине еще недостаточно охарактеризованы остатками фауны и флоры. Найденные здесь моллюски представлены наземными *Vallonia pulchella*, *Pupilla* sp. и *Succinea* sp. Непосредственно в вышележащих отложениях найдены остатки грызунов, среди которых установлены представители родов, известных только в нижнем плейстоцене [*Pliomis*, *Lagurodon (prolagurus)*], а также формы, распространенные как в верхнем плиоцене, так и в нижнем плейстоцене (*Mimomys* cf. *plioaenicus*, *Mimomys* sp.). Обильная фауна моллюсков и остракод, найденная в этих отложениях, известна как в верхнем плиоцене, так и в плейстоцене.

Описываемые породы оказались слабопыльценосными. Лишь в одном случае — в скв. 5112 в интервале 128,3—137,6 м удалось выделить спектр, в котором, по данным Л. В. Курьеровой, доминирует пыльца травянистых растений (51—62%). Среди пыльцы древесных пород (36%) преобладает пыльца сибирского кедра, ели, в меньшем количестве отмечена пыльца пихты, березы, дуба и вяза. В спектре присутствуют споры папоротникообразных (*Osmundaceae*).

Таким образом, имеющийся в нашем распоряжении палеонтологический материал не противоречит отнесению описываемых отложений к

<sup>1</sup> Местное название гряды низких гор, являющейся водоразделом рек Быструхи и Филипповки.



верхнему плиоцену, а находки *Vallonia pulchella*, вероятно, позволяют исключить их более древний возраст. Особенности же литологии аллювиальной и пролювиально-делювиальной фаций и условий залегания рассмотренных образований позволяют нам уверенно параллелизовать их с отложениями вторушкинской свиты района г. Зыряновска и датировать, таким образом, верхним плиоценом.

Изучение разрезов вторушкинской свиты района Лениногорской впадины позволяет сделать и некоторые выводы о времени поднятия блока Ивановского и Проходного белков.

Как уже отмечалось выше, в древних долинах, водосборы которых полностью располагаются в опущенном блоке, отложения вторушкинской свиты представлены существенно глинистым материалом с незначительным содержанием мелкой гальки, гравия, щебня и дресвы в самых низах толщи. Рельеф же в районах этих водосборов характеризуется относительно небольшими превышениями порядка 300—500 м и сравнительно пологими уклонами. В древней же долине р. Быструхи, водосбор которой в большей своей части расположен в пределах поднятого блока (Ивановский белок), пестроцветные глины вторушкинской свиты обогащены гравием, галькой, дресвой, щебнем с отдельными глыбами и валунами. Наличие в отложениях валунов и глыб позволяет нам представить значительную крутизну склона Ивановского белка в верхнем плиоцене и относительно большее его превышение над древней долиной Быструхи, чем это фиксируется в пределах опущенного блока.

По-видимому, активные блоковые подвижки произошли непосредственно перед накоплением верхнеплиоценовых осадков. Возможно, этим следует объяснить полный размыв более древних отложений — аналогов павлодарской и аральской свит в пределах впадины. Поэтому мы не исключаем возможности проявления первых подвижек еще в среднем — верхнем плиоцене и, может быть, в олигоцене. Видимо, существованием в верхнем плиоцене весьма значительных относительных превышений и наличием высотной зональности можно объяснить присутствие в одном спектре сравнительно холодолюбивых растений (сибирский кедр, ель, пихта, береза), растений умеренного пояса (дуб, вяз) и весьма теплолюбивого чистоуста (*Osmunda*), если споры последнего не являются переотложенными.

В долине Иртыша к отложениям вторушкинской свиты нами отнесена толща глин с валунами и галькой в основании, прослеживаемая в естественных обнажениях на участке Старая Шульба — Березовка. Наиболее полный разрез верхнеплиоценовых отложений наблюдается на правобережье Иртыша в береговом уступе близ восточной окраины с. Барашки. На весьма неровной размытой поверхности сильно дислоцированных и выветрелых сланцев верхнего палеозоя здесь залегают (снизу вверх) следующие породы.

Мощность,  
м

1. Валун, гальки и реже гравий исключительно кварцевого состава с заполнителем в виде красно-бурых, реже пестрых — синеватых и зеленовато-серых глин . . . . . 1,5—3,0
2. Глина красно-бурая, плотная, с характерным оскольчатым изломом и блеском на плоскостях крупных трещин. Глина участками обогащена мергелистым материалом в виде конкреций неправильной формы и землстой массы, выполняющей гнезда . . . . . 7,0—9,0

Выше со следами небольшого углового несогласия толща глин перекрывается пластом плотно сцементированной конгломерат-брекчии мощностью до 1 м (верхнеобийский конгломерат нижнеплейстоценового возраста).

Толща глин около с. Барашки выполняет приустьевую часть небольшой древней долины, открывающейся в сторону Иртыша. Наиболее глубо-

кая часть этой долины погружается ниже современного уреза Иртыша и здесь можно предполагать возрастание мощности осадков верхнего плиоцена.

Выше по реке, вплоть до с. Березовки наблюдается целый ряд обнажений с совершенно сходными разрезами верхнего плиоцена и перекрывающих их верхнегобийских конгломерат-брекчий. Изучение площадей водосборов ряда древних долин, в которых установлены аналоги вторушкинской свиты, делает понятным исключительно кварцевый состав обломочного материала в низах толщи красно-бурых и пестрых глин. В водосборах всех обследованных долин весьма широко развиты мощные пегматитовые жилы. Естественно, что в начале накопления вторушкинской свиты кора выветривания, развитая здесь по гранитам, сильно метаморфизованным породам и сланцам, в большей своей части выносилась далеко за пределы района, а на дне долин отлагался лишь наиболее устойчивый против выветривания кварц в виде глыб, валунов и гальки.

Особенности строения описанной толщи позволяют уверенно рассматривать слагающие ее нижнюю часть отложения как аллювиальные. Верхняя — большая часть толщи, сложенная красно-бурыми глинами, сильно обогащенными мергелем, по-видимому, сформирована за счет делювия и трудно отличимого от него овражно-балочного аллювия. Вероятно, имея в виду эти же черты строения толщи, Л. А. Никитюк (1956) писала, что неогеновые долины на рассматриваемом отрезке Иртыша заполнены преобразованными выветриванием делювиально-аллювиальными глинами.

В красно-бурых глинах, обнажающихся близ с. Березовки, Б. А. Борисовым были найдены зубы гиппариона, принадлежащие, по предварительным определениям Э. А. Вангенгейм, к более прогрессивным формам, чем гиппарионы, известные из павлодарской свиты.

В правобережье Иртыша, близ границы с Шульбинско-Локтевской полосой борových песков, верхняя часть вторушкинской свиты — преимущественно плотные красно-бурые глины, сильно обогащенные мергелистым материалом, часто вскрываются на небольшой (в 2—5 м) глубине под плейстоценовыми лёссовидными суглинками, обнаруживая при этом во всех случаях крайне неровный эрозионный контакт. На границе этих двух толщ местами наблюдаются скопления мергелистых стяжений, вымытых из красно-бурых глин и переотложенных в виде линз и маломощных (до 20 см) прослоев.

На смежной с Рудным Алтаем территории Западной Калбы в верхней красноцветной толще — в красно-бурых глинах — Ю. Л. Семеновым была найдена малакофауна, представленная, по определению В. В. Богачева, новыми видами: *Cathaica humilis*, *Cathaica* sp., *Helix (Eulota) intemesulus*, *Eulota pseudofruticum*, сходная с *E. fruticum* Müll., *Eulota impressa*, *E. pseudomiddendorffii*. Первые две формы происходят, судя по данным Ю. Л. Семенова, из туфовидных известняков, остальные из мергелей, залегающих в основании толщи красно-бурых глин. По В. В. Богачеву, эти находки характеризуют вмещающие их отложения как плиоценовые. Следует заметить, что представители рода *Eulota* известны только, начиная с верхнего плиоцена (Лихарев и Раммельмайер, 1952), а другие виды из рода *Cathaica*, судя по данным тех же авторов, в неогеновых отложениях ранее не были установлены.

В З м е и н о г о р с к о м р а й о н е Рудного Алтая отложения вторушкинской свиты вскрыты скважинами в многочисленных погребенных долинах и имеют черты строения, аналогичные описанным для небольших древних долин района Зыряновского рудника.

Б. Ф. Розен (1956),<sup>4</sup> выделивший здесь ранее эти же отложения под названием «толщи коричневых глин», указывает, что «по простираанию и глубине цвет глин иногда меняется и принимает желтоватый, буроватый или красноватый оттенок. В некоторых случаях между коренными породами и

коричневыми глинами лежит слой до 10 м желтого то мелкого, то крупно-зернистого слабоокатанного песка с редкой галькой» (стр. 254). По Б. Ф. Розену, толща коричневых глин в ряде случаев залегает на красноцветных глинах (у нас павлодарская свита) и, судя по его схеме, со следами размыва перекрывается комплексом серых и бурых глин и суглинков четвертичной системы (нижний плейстоцен нашей схемы).

Приведенные, по Б. Ф. Розену, условия залегания толщи, а также общие особенности ее строения в целом согласуются с нашими наблюдениями в этой части Рудного Алтая. Вызывают некоторые замечания лишь представления Б. Ф. Розена о генезисе слагающих толщу осадков. Так, нижней части разреза коричневых глин Б. Ф. Розен приписывает делювиальный генезис, а большая верхняя ее часть имеет, по его мнению, озерное происхождение. Об этом якобы свидетельствует «... слоистость коричневых глин (с чередованием глинистых и пылеватых прослоев) и сравнительно широко их распространение» (Розен, 1956, стр. 254).

Весь имеющийся в нашем распоряжении материал указывает на то, что нижняя часть толщи образована аллювиальными осадками и в плане отчетливо фиксируется приуроченность аллювия к осевым частям древних эрозионных депрессий, а делювия к их склонам. Как и в случае для Прииртышья, красно-бурые и коричневые глины делювиального облика в небольших долинах и ложбинах слагают здесь всю верхнюю часть толщи, создавая впечатление о смыкании делювиальных шлейфов, спускающихся с противоположных склонов.

Слоистость коричневых и красно-бурых глин действительно имеет место в ряде разрезов, однако она не свидетельствует в данном случае об озерном происхождении осадков. Полученная из этих глин в Змеиногорском районе фауна моллюсков и остракод совершенно идентична выделенной в разновозрастных отложениях Зырянского района и указывает на аллювиальное происхождение содержащих фауну отложений. Как и в окрестностях Зырянска, эти глины, видимо, сформированы в условиях мелких слабопроточных и пересыхающих водоемов. Здесь отнюдь не исключена возможность образования отдельных временных озер внутри долин, однако нет никаких фактов, указывающих на повсеместное распространение озерных осадков, как это представляется Б. Ф. Розену.

Мы полностью присоединяемся к мнению Б. Ф. Розена об разновозрастности выделенной им толщи коричневых глин и красно-бурых глин Зырянского района, описанных А. И. Семеновым (1947) и выделенных нами в составе вторушкинской свиты верхнего плиоцена.

На крайнем северо-западе Рудного Алтая и в смежных районах юга Кулунды выделение верхнеплиоценовых образований в составе отдельной свиты связано с большими трудностями. Если во всех рассмотренных до сих пор районах отложения вторушкинской свиты достаточно четко отделяются границами размыва от подстилающих и перекрывающих их осадков, то на стыке Рудного Алтая и Южной Кулунды эти границы в разрезах различаются слабо. Видимо, поэтому до первых палеонтологических находок нижняя часть верхнеплиоценовой толщи включалась нами ранее (Чумаков, 1957б, 1958а) в состав павлодарской свиты, мощность которой таким образом завышалась.

Во всех просмотренных разрезах наиболее четко выражена граница аральской и павлодарской свит. В пределах последней наряду с красноцветными глинами здесь широко представлены зеленовато-серые, коричневатозеленые и пятнистые разности озерно-аллювиального генезиса, которые без следов видимого перерыва переходят во внешне сходную верхнеплиоценовую толщу. Последняя в свою очередь часто связана постепенными переходами с осадками нижнего плейстоцена.

Отмеченный характер строения разреза в верхах неогена, очевидно, связан с особенностями геологической истории Кулунды. Медленное опуска-

ние этой территории в неогене—плейстоцене вблизи области поднятий и сноса, каковой в этот отрезок времени являлся Рудный Алтай, вероятно, не осложнялось движениями обратного знака, или движения здесь проявились настолько слабо, что не нашли отражения в разрезе.

В пределах Южной Кулунды и крайнего северо-запада Рудного Алтая в составе верхнеплиоценовых отложений, по-видимому, резко преобладают аллювиальная и озерная фации. Последнее обстоятельство объясняется особенностями геоморфологического положения района. В отличие от Рудного Алтая, где верхнеплиоценовые отложения отчетливо прослеживаются по многочисленным глубоким древним долинам, выработанным в палеозойском фундаменте, в Южной Кулунде осадки этого возраста залегают на сравнительно ровной поверхности предгорной равнины, где неровности палеозойского фундамента завуалированы более древними палеогеновыми и неогеновыми осадками. Естественно, что в таких условиях ожидать сколько-нибудь широкого развития делювиальных образований нет оснований.

Судя по многочисленным остаткам представителей малакофауны и ostracod, отложения, параллелизуемые с осадками вторушкинской свиты, отлагались здесь в мелководных водоемах.

Из красно-бурых, коричневых, зеленовато-серых и пятнистых глин на юге Кулунды и крайнем северо-западе Рудного Алтая происходят следующие находки млекопитающих.

1. Скви. 24, совхоз Ново-Егорьевский (Южная Кулунда), глубина 93,7 м — *Mimomys* sp. — обломок нижней челюсти — *Microtinae*.

По определению М. Кретцоя, возраст находки не моложе древнего плейстоцена.

2. Скви. 1139, район пос. Горняк (северо-запад Рудного Алтая) глубина 69,7 м — *Cricetinae* indet. — фрагмент зуба.

Скви. 1139, глубина 75,0—80,0 м — М<sup>1</sup> — *Cricetinae*. Анализ экземпляра не закончен, возраст — вероятно, древний плейстоцен. *Talpidae* (?) — один обломок М<sub>x</sub>; *Soricidae* — один обломок М<sub>x</sub>.

По М. Кретцою, возраст вмещающих слоев не ясен.

Отметим, что по схеме М. Кретцоя, древний плейстоцен (altpleistozän) включает в себя виллафранк и кроме Западной Европы.

В том же районе, близ хутора Орловского, в скви. 548 на глубине 100 м в зеленовато-серых глинах среди многочисленных обломков костей рыб и млекопитающих плохой сохранности был обнаружен зуб грызуна, определенный И. М. Громовым как *Parapodemus* cf. *mirabilis* Schew. По А. И. Шевченко (1963), эта форма характерна для верхнеплиоценовых отложений района Одессы и входит в состав выделенного ею одесского комплекса фауны мелких млекопитающих (последний приурочен главным образом к осадкам нижних горизонтов куяльника).

В одной из соседних скважин (скви. 546) в тех же зеленовато-серых глинах, в интервале 80—92 м, были обнаружены остатки крупных унioniid, одна из которых была определена А. Л. Чепалыгой как *Unio protractus* Lindh. jun. forma. В тех же отложениях в Рубцовском районе (скви. 113) на глубине 168,5 м были найдены остатки *Unio* cf. *protactus* Lindh. и *Unio* aff. *orlovi* Lindh. (определения А. Л. Чепалыги). В. А. Лингольм, впервые установивший эти виды в отложениях, вскрытых по р. Бетекей (правый приток Ишима), отмечал родственность всей сопутствующей этим формам малакофауны среднеплиоценовой фауне Юго-Восточной Европы. Однако детальное изучение бетекейского разреза, проведенное в 1962 г. Ю. А. Лаврушиным, показало присутствие в тех же слоях фауны мелких млекопитающих, определенных И. М. Громовым и отнесенных им к верхнему плиоцену (устное сообщение).

Спорами и пылью верхнеплиоценовые осадки северо-запада Рудного Алтая очень бедны. Лишь в единичном случае — в скв. 2144 в интервале 52,5—54,5 и 58,0—60,0 из глин красновато- и желтовато-бурой окраски, плотных, участками слоистых и содержащих мелкие кристаллы гипса и редкие мергелистые стяжения, И. М. Покровской был выделен палинологический комплекс. Здесь определены: споры *Polypodiaceae* и *Osmundaceae*, пыльца *Carya*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Castanea*, *Liquidambar*, *Juglandaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Leguminosae*, *Rhus*, *Umbelliferae*, *Convolvulaceae*, *Artemisia*, *Compositae* и др.

И. М. Покровская отмечает, что для комплекса является характерным преобладание пыли травянистых растений и особенно пыли *Chenopodiaceae* и *Compositae* и присутствие пыли пироколиственных растений — *Juglandaceae*, *Carya*, *Quercus*, *Castanea*, *Rhus*. Покровская указывает на плиоценовый (без уточнений) возраст отложений, вмещающих пыльцу и споры. В разрезе этой скважины показательно присутствие в подстилающих (с глубины 70 м) породах, относимых нами к павлодарской свите ( $N_1^3$  —  $N_2^1$ ), остатков грызунов, один из которых определен М. Кретцом как представитель семейства *Cricetidae* — по типу близкий к формам, известным в отложениях не моложе верхов миоцена. Таким образом, в рассмотренном случае отложения, относимые нами к вторушкинской свите верхнего плиоцена, как и в случае для Лениногорской впадины, содержат реликты тургайской флоры: *Osmundaceae*, *Liquidambar*, *Juglandaceae*, *Rhus*, которые не известны в вышележащих — нижнеплейстоценовых отложениях Рудного Алтая. Однако не исключено, что эти формы являются перетолженными из подстилающих миоценовых осадков.

\* \* \*

В составе отложений, выделенных нами во вторушкинскую свиту верхнего плиоцена, принимают участие континентальные осадки различного генезиса, совершенно аналогично тому, как это наблюдается в плейстоценовых отложениях.

При этом можно выделить три главных типа разрезов свиты, отражающих особенности осадконакопления в различных геоморфологических областях Рудного Алтая.

Первый тип разреза обычен для обширной области предгорий, второй — для горной области, хотя этот тип, вероятно, может быть установлен и за ее пределами — в долинах крупных транзитных рек. Третий тип характерен для крайнего северо-запада Рудного Алтая и смежных районов Кулунды.

В предгорьях Рудного Алтая для верхнеплиоценовых образований, распространенных в междуречьях древних долин крупных рек и залегающих в многочисленных небольших погребенных долинах притоков этих рек, в ложбинах и по склонам сопок, характерно общее преобладание красноцветных карбонатных и неравномерно загипсованных глин пролювиально-делювиального генезиса.

Образования несомненно аллювиального происхождения в небольших долинах и ложбинах здесь фиксируются лишь в нижней части разреза. Обычно это глинистые пески, местами гравий, галька, а в редких случаях валуны, неравномерно распределенные в массе зеленовато-серых, пестрых и бурых глин. Выше по разрезу признаки, отличающие аллювий, постепенно стираются и в разрезе резко преобладают глины пролювиально-делювиального облика, вмещающие в себя и трудно отличимый овражно-балочный аллювий.

Особенности литологии и минералогии, а также преобладание образований пролювиально-делювиального генезиса, отчетливо указывают на формирование рассматриваемой толщи в условиях семиаридного климата.

По Н. М. Страхову (1960), осадконакопление в аридных зонах отличается «...резким подавлением бассейновой седиментации и развитием субэридных — эоловых и делювиально-пролювиальных форм» (стр. 138). При этом Н. М. Страхов, по-видимому, понимает термин «аридная зона» в широком смысле, т. е. включает в эту зону как аридную, так и семиаридную зоны (или подзоны). Однако только в семиаридной зоне — при достаточном количестве сезонных осадков — возможна делювиально-пролювиальная седиментация. Для собственно аридных зон характерно подавление бассейновой седиментации и широкое развитие эоловых накоплений.

Наблюдения, проведенные нами в условиях ярко выраженного аридного климата (Сахара), показали полное отсутствие здесь современной делювиально-пролювиальной седиментации при весьма широком развитии эоловых форм. С другой стороны, достаточно влажный климат сам по себе не может обусловить широкое развитие делювиально-пролювиальной седиментации. Так, на Рудном Алтае, в районах, с весьма большим (до 2100 мм) и равномерно распределенным количеством осадков вследствие развития мощного дернового покрова процесс смыва даже на достаточно крутых склонах сведен к минимуму и не приводит к накоплению сколько-нибудь значительного делювия.

Для накопления мощных пролювиально-делювиальных глинистых образований красноцветного облика, по-видимому, наряду с теплым или жарким и достаточно сухим климатом следует предположить и значительное количество сезонных осадков. Подготавливаемый выветриванием материал ежегодно в сезоны дождей сносился в больших количествах по склонам, лишенным сплошного дернового покрова. Делювиальные шлейфы спускались прямо в русла рек, перегораживали их и смыкались со шлейфами противоположных склонов. Из многочисленных ложбин, разделяющих сопки, выносился в более крупные долинки тоже существенно глинистый материал, формировавший конуса выноса. Смыкание делювиальных шлейфов и конусов выноса овражно-балочного аллювия привело к формированию однообразно построенной толщи пролювиально-делювиального генезиса, особенно характерной для большей верхней части разреза в пределах каждой небольшой древней долины предгорий Рудного Алтая. Нижняя часть разреза, по-видимому, формировалась в более влажных условиях, способствовавших накоплению аллювия при менее активном формировании делювия и пролювия. Последнее, возможно, было связано с более густым растительным покровом, препятствовавшим активному смыву.

В целом рельеф предгорий Рудного Алтая в верхнем плиocene был значительно более расчлененным, близким к рельефу мелкосопочника и низких гор. Лишь на крайнем северо-западе, где палеозойский фундамент погружается под толщи более древних — неогеновых и палеогеновых осадков, рельеф был близок к равнинному.

Второй тип разреза рассмотрим, начиная с долин крупных рек Рудного Алтая. В настоящее время верхнеплиоценовые отложения долин рек Иртыша, Бухтармы, Ульбы и Убы, берущих начало в горной области, еще слабо изучены.

Однако уже имеющийся материал позволяет полагать, что в долинах этих рек верхний плиоцен представлен аллювием, мало отличимым по составу обломочного материала от вышележащих осадков нижнего плейстоцена. Основное отличие его обусловлено более глинистым наполнителем, близким по окраске, минералогическому составу и другим признакам к аллювию древних рек, водосборы которых локализируются в предгорьях. Иначе говоря, транзитный грубообломочный аллювий, выносившийся из горных районов по долинам главных транзитных рек, по мере своего продвижения в сторону равнин обогащался материалом, свойственным предгорной области. Последнее можно объяснить возрастающей мутностью

потоков, связанной с выносом глинистых частиц со склонов и междуречий.

В долине р. Бухтармы — в сильно переуглубленных участках — нижняя часть разреза кайнозоя, по данным Б. А. Борисова (1960), представлена «пестроцветными, большей частью красно-бурыми монтмориллонитовыми глинами. В них наблюдаются прослои галечника, песка, щебня. Для глин характерна известковистость, присутствие окислов железа, местами загипсованность» (стр. 201). В. А. Борисов без всяких обоснований приписывает этим осадкам миоплиоценовый возраст.

Проведенные нами детальные исследования в Зырянском районе, близ места впадения р. Березовки в Бухтарму, позволяют сопоставлять осадки, описанные Б. А. Борисовым («миоплиоцен»), с отложениями вторушкинской свиты (верхний плиоцен). При этом следует заметить, что преобладание глин в низах разреза кайнозойских отложений в переуглубленной долине р. Бухтармы свойственно местам впаждений левобережных потоков, а не всей долине в целом. Проведенное недавно бурение в долине р. Бухтармы (близ устья р. Тургусуна) показало преобладание в разрезе верхнеплиоценовых отложений грубообломочного материала (галка, гравий) с присутствием подчиненных прослоев глин. Содержащаяся же в цитированной выше статье Б. А. Борисова ссылка на сделанную нами находку в скважине у с. Лесная Пристань остатков «верхнеплиоценового зайца» в слоях, лежащих непосредственно над «миоценом», основана на недоразумении: керн этой скважины найти не удалось и мы использовали только описание вскрытого разреза.

В верховьях р. Ульбы, в составе верхнеплиоценового аллювия, вскрытого в сильно переуглубленной долине, встречены глины, суглинки, пески, гравийно- и валунно-галечные отложения. Пестрые тона окраски глин и суглинков сменяются здесь на светлые и белесовато-желтые.

Верхнеплиоценовые образования, вскрытые в Лениногорской впадине вдоль северного фаса Ивановского белка, приближаются по своему габитусу к аллювию, установленному в долинах некоторых крупных рек. Однако они резко отличаются своими мощностями (до 150—200 м), что вполне закономерно, если учесть их положение у основания поднятого тектонического блока.

В целом все аллювиальные образования верхнего плиоцена транзитных рек Рудного Алтая отражают собой те же тектонические события горной области, что и молассы крупных межгорных впадин и предгорных прогибов смежного Тянь-Шаня. В отличие от последних, в силу особенностей тектоники и климата Рудного Алтая, в его предгорьях не создавалось мощных накоплений. Терригенный материал в большей своей части выносился по узким магистралям транзитных рек далеко за пределы Рудного Алтая, терял в процессе переноса свой грубообломочный облик и в области осадконакопления (в Кулундинской впадине) формировал уже преимущественно песчано-глинистую толщу.

Третий тип разреза характерен лишь для депрессий крайнего северо-запада и смыкающихся с ними окраин Кулундинской впадины. Здесь в составе верхнеплиоценовых отложений преобладают осадки озерно-аллювиального и озерного генезиса — зеленые, зеленовато-коричневые, часто пестрые и в прослоях красно-бурые неравномерно песчанистые и мергелистые глины, содержащие остатки пресноводных моллюсков, остракод, рыб, харовых водорослей и мелких грызунов. Во всяком случае здесь нет оснований для предположения о сколько-нибудь широком развитии делювия и пролювия.

Сравнение литологических и фациальных особенностей осадков вторушкинской и павлодарской свит, минералогии глин и состава хемогенных образований не дает оснований для выводов о каких-либо резких изменениях в физико-географической обстановке области предгорий,

происшедших в отрезке времени верхний миоцен — конец плиоцена. Так, в отложениях обеих свит резко преобладают красноцветные пролювиально-делювиальные образования: более пестро построенные озерно-аллювиальные осадки локализируются только в осевых частях долин и свидетельствуют о неустойчивом субаквальном режиме; глинистые минералы представлены в этих свитах преимущественно монтмориллонитом и гидрослюдай; хемогенные образования — мергель, гипс, марганцовые бобовины и красный железистый пигмент повсеместно сопровождают обе толщи.

В то же время некоторое постепенное изменение климата фиксируется следующими фактами: окраска пород вторушкинской свиты в ряде разрезов менее яркая, чем в павлодарской свите; в миоплиоцене гипс обычно образует шаровидные друзы и крупные кристаллы, в то время как в верхнем плиоцене гипс чаще всего в мелких кристаллах. Карбонат же — в конкрециях и в рассеянном виде — и окислы марганца — в налетах и мелких бобовинах — весьма широко распространены в сравниваемых толщах.

Отмеченное сходство в условиях формирования миоплиоценовых и верхнеплиоценовых толщ области предгорий Рудного Алтая позволило нам отнести обе свиты — павлодарскую и вторушкинскую — к одной — автохтонной красноцветной карбонатной формации зоны семиаридного климата (см. главу IV).

Значительно более трудно сравнить физико-географическую обстановку времени накопления осадков павлодарской и вторушкинской свит в горной области Рудного Алтая.

В Лениногорской впадине и в транзитных долинах миоплиоценовые отложения во всех известных нам по данным бурения случаях отсутствуют и, по-видимому, в большей своей части эродированы перед накоплением осадков верхнего плиоцена. Поэтому мы приведем краткое сравнение одновозрастных рассматриваемым толщам осадков некоторых впадин Горного Алтая, где они хорошо сохранились и достаточно полно изучены.

Отложения, одновозрастные павлодарской свите в Горном Алтае, установлены в Чуйской и Курайской котловинах и сложены мелкообломочным — преимущественно песчано-глинистым и карбонатным материалом (туерыкская свита). По данным Е. В. Девяткина (1962), глубина прогибания этих впадин в миоплиоцене достигла не менее 450—700 м. Изучение же спорово-пыльцевых спектров этой свиты показывает, «...что абсолютные высоты рельефа этого времени были достаточными для выделения своеобразного горно-таежного высотного растительного пояса, резко отличного от прилегающих остепненных равнинных территорий» (Девяткин, 1962, стр. 77).

Лежащие выше по разрезу осадки датируются на Горном Алтае средним — верхним плиоценом (кызылгирская и бекенская свиты) и в их составе уже резко преобладают песчано-галечные грубообломочные образования. Обе эти свиты рассматриваются Е. В. Девяткиным (1963) как аналоги нашей вторушкинской свиты и отражают собой резкое оживление тектонической активности во второй половине плиоцена.

Из сказанного выше мы вправе сделать вывод, что в павлодарское время горная область Рудного Алтая, смежная с Горным Алтаем, в значительной своей части располагалась в пределах достаточно влажного климатического пояса, следовательно, и реки Рудного Алтая с обширными водосборами в его горной области были способны переносить по транзитным долинам достаточно грубый материал, вероятно, в целом близкий к известному для верхнеплиоценового аллювия Лениногорской впадины и долины р. Ульбы. Во всяком случае можно отметить, что в Кулундинской впадине, куда в конечном итоге выносили обломочный материал миоплиоценовые и верхнеплиоценовые реки Алтая, существенных различий в составе терригенных осадков сравниваемых толщ не наблюдается.



Можно заключить, что в межгорных впадинах и транзитных долинах Рудного Алтая как в миоплиоцене, так и в верхнем плиоцене формировались существенно грубообломочные отложения, резко отличные от описанных одновозрастных осадков области предгорий, что позволяет нам отнести их к одной из автохтонных формаций горной области (более подробно этот вопрос рассмотрен в главе IV).

Ниже мы рассмотрим возможности корреляции верхнеплиоценовых отложений Рудного Алтая и смежных областей.

Для впадин Горного Алтая Е. В. Девяткин (1963), как мы уже отмечали, рассматривает кызылгирскую и бекенскую свиты, вместе взятые, как аналоги нашей вторушкинской свиты и датирует их средним — верхним плиоценом старых схем или нижним — средним эоплейстоценом схемы В. И. Громова и др. (1960).

Кызылгирская свита, по Е. В. Девяткину, содержит два фаунистических горизонта. Нижний из них охарактеризован моллюсками восточноазиатского типа (роды *Baicalia*, *Sinataia*), отличающимися резко выраженной эндемичностью; верхний горизонт отмечен широким развитием моллюсков левантинского типа, который Е. В. Девяткин вслед за другими исследователями считает характерным для нижнепоратских отложений Восточной Европы (последние сопоставляются с астием европейских разрезов). В этом же горизонте им был найден зуб гиппариона, близкого к *Hipparion houfenense* Teilh. et Joung. или *Probosciddipparion*. Присутствие моллюсков левантинского типа, а также остатков гиппариона позднего типа позволило Е. В. Девяткину датировать кызылгирскую свиту средним — верхним плиоценом.

Однако по поводу отнесения большей части этой свиты к среднему плиоцену необходимо сделать несколько замечаний. Мы уже указывали, что ранее В. А. Линдгольм установил в так называемых битекейских слоях Прииртышья комплекс малакофауны, которую он считал родственной фауне нижнего левантина Европы и датировал, таким образом, осадки этих слоев средним плиоценом. Отмечалось также, что в настоящее время имеются доказательства верхнеплиоценового возраста битекейских слоев в результате находок остатков млекопитающих. В связи с изложенным возникает вопрос: являются ли одновозрастными моллюски «левантинского типа» Европы, с одной стороны, и Сибири — с другой? (Мы не ставим под сомнение правильность определений фауны.) Приведенный пример с битекейскими слоями, на наш взгляд, позволяет сделать вывод, что использование указанной малакофауны для определения возраста вмещающих ее осадков без датировки последних остатками млекопитающих может привести к ошибкам в стратификации изучаемых толщ. Указанная Е. В. Девяткиным находка гиппариона сама по себе датирует эту толщу в достаточно широком для данного случая интервале (средний — верхний плиоцен).

С нашей точки зрения недостаточно обосновано Е. В. Девяткиным выделение отдельной бекенской свиты, датируемой верхним плиоценом. Общность осадков этой и кызылгирской свит, отсутствие какого-либо перерыва в осадконакоплении, а также общность фауны рассматриваемых свит прямо указывают на отсутствие оснований для их разделения.

Не вызывает сомнений вывод Е. В. Девяткина о наличии в составе кызылгирской свиты двух типов малакофауны. Будущим исследователям кайнозой Рудного Алтая следует учесть этот вывод в свете пока еще единичных здесь находок моллюсков восточноазиатского типа [*Polypylis* sp., близкая к *P. hemispaerula* (Dunker.) Martens], с одной стороны, и левантинского типа (*Unio protractus* Lindh. и др.) — с другой. Следует в дальнейшем также уточнить, можно ли в пределах Рудного Алтая выделять в верхнем плиоцене два фаунистических горизонта в соответствии с преобладанием первого или второго типа малакофауны, как это сделано Е. В. Де-

вяткиным в Горном Алтае. Мы ставим этот вопрос потому, что в упомянутых уже бетекейских слоях и других разрезах верхнего плиоцена Казахстана для выделения таких горизонтов пока что нет оснований. Не исключено, что отмеченные выше особенности в распределении малакофауны по разрезу кызылгирской свиты присущи только впадинам Горного Алтая — области, являвшейся уже в конце плиоцена своеобразным рубежом двух биогеографических провинций.

В Калбе красноцветные отложения описаны Е. М. Великовской (1946) в качестве единой толщи плиоценового возраста. Однако не вызывает сомнений, что и здесь красноцветные отложения могут быть расчленены на две свиты: нижнюю — аналог павлодарской свиты и верхнюю — аналог вторушкинской свиты. Во всяком случае для Прииртышской части Калбы красноцветные отложения включают в себя осадки этих двух свит.

Для Зайсанской котловины аналогами рассмотренных выше плиоценовых отложений, вероятно, является толща переслаивающихся коричневых и желто-серых глин, песков и конгломератов корабулакской свиты, датированная Б. А. Борисовым (1963) средним — верхним плиоценом на основании находок остатков слона, гиппариона и других животных. По данным Д. К. Габуния, «...остатки гиппариона относятся к какой-то поздней форме, сочетающей в себе признаки гиппарионов и лошадей» (Борисов, 1963, стр. 69).

В Павлодарском Прииртышье к аналогам верхнеплиоценовых отложений Рудного Алтая, вероятно, следует отнести селетинскую свиту, которая параллелизуется К. В. Никифоровой (Никифорова, Алексеева, 1957) с верхней красноцветной толщей Среднего и Южного Урала.

В области Казахского нагорья К. В. Никифорова (1960) выделяет кеншагырскую свиту, возраст которой, по ее данным, «...довольно четко определяется как нижний эоплейстоцен в пределах виллафранкского и гюнцского ярусов» (стр. 127) и соответствует селетинской свите в Павлодарском Прииртышье. К. В. Никифорова считает, что ее кеншагырским слоям соответствуют и кустанайская свита А. П. Сигова (1954), установленная в Тургае и на юге Западной Сибири, а также бетекейские слои. Это полностью соответствует нашим представлениям о возрасте кустанайской свиты. Однако, имея в виду мнение В. А. Линдгольма (1932а) о среднеплиоценовом облике унионид кустанайской свиты и сборы в бетекейских слоях смешанной (в том числе и миоценовой) фауны позвоночных, можно рекомендовать дальнейшее изучение этих интересных и весьма насыщенных палеонтологическим материалом образований.

Для нас несомненно, что в ряде районов Казахстана отложения, одно-возрастные вторушкинской свите, объединяются с павлодарской свитой подобно тому, как это ошибочно делалось нами на первых порах изучения разреза кайнозоя на крайнем северо-западе Рудного Алтая. Заметим, что в ряде разрезов аллювиальные (или озерно-аллювиальные) разности вторушкинской свиты в области развития мелкосопочника могут быть легко приняты и за отложения аральской свиты. Светло- и белесовато-зеленые и пестроцветные монтмориллонитовые, участками гипсоносные глины с бобовинами железисто-марганцовистого состава, слагающие в ряде районов Рудного Алтая низы вторушкинской свиты до проведения детальных палеонтологических исследований принимались нами за отложения аральской свиты (нижний — средний миоцен). Пробная отмывка фауны и в том числе остатков мелких позвоночных, проведенная некоторыми экспедициями в других областях Казахстана из отложений, отнесенных ранее к аральской свите, уже привела в ряде случаев к пересмотру возраста зеленых глин и датированию их верхним плиоценом (нижним эоплейстоценом). В связи с этим мы еще раз рекомендуем при изучении неогеновых и плейстоценовых образований употреблять метод массовой отмывки ископаемой фауны из кажущихся немymi толщ, применяя для этой цели уже из-

ложенные в литературе приемы (Чумаков, 1960, 1961а; Савинов, 1961).

В заключение отметим, что сам по себе приведенный выше материал не дает каких-либо оснований для отнесения верхнего плиоцена рассмотренной территории к антропогену (эоплейстоцену) новых схем. Этот вопрос должен быть решен с привлечением более широкого материала и при наличии достаточных фактических и прежде всего палеонтологических данных. В настоящее время в Казахстане, одним из регионов которого является Рудный Алтай, верхнеплиоценовые (нижнеэоплейстоценовые) отложения изучены еще недостаточно полно и еще слабо охарактеризованы ископаемой фауной. В ряде районов они вообще не установлены и, вероятно, описываются в составе свит другого возраста. Принятие новой стратиграфической схемы антропогена для Казахстана в настоящее время, с нашей точки зрения, несвоевременно еще и потому, что здесь далеко не окончательно решена проблема среднего плиоцена. Отсутствие на Рудном Алтае и в смежных с ним районах каких-либо образований, занимающих положение между толщами осадков павлодарской ( $N_1^3$  —  $N_2^1$ ) и вторушкинской ( $N_2^3$ ) или параллелизуемых с ней свит, ставит под сомнение трехчленное деление плиоцена в Казахстане. Однако несомненно и то, что для решения вопроса о стратиграфическом положении малакофауны «левантинского облика» юга Западной Сибири и Казахстана необходимы более детальные исследования одновозрастных этим моллюскам остатков млекопитающих.

### Глава III

## КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ РУДНОГО АЛТАЯ

До недавнего времени коры выветривания Рудного Алтая оставались практически не изученными и даже возможность их существования на этой территории ставилась под большое сомнение.

Однако в процессе исследований кайнозойских отложений удалось установить на Рудном Алтае широкое развитие кор выветривания, по крайней мере трех разновозрастных генераций (Чумаков, 1957б, 1959а), а также прийти к выводу, что коры являются основным источником материала для третичных отложений, развитых на этой же территории, причем каждой генерации коры выветривания в разрезе палеогена и неогена соответствуют определенные осадочные толщи.

До последнего времени другими исследователями указывалось для этой территории развитие одной красноцветной коры выветривания, условно датированной мезозоем или началом третичного периода (Розен, 1956).

На непосредственно прилегающей к Рудному Алтаю территории древний элювий был описан Е. Н. Щукиной (1956), которая указала на существование нескольких разновозрастных кор выветривания. «Кроме единичных следов мезозойской коры выветривания, — пишет Е. Н. Щукина, — в Алтайском крае широко распространены палеогеновые и, несколько меньше, верхнеплиоценовые продукты древнего выветривания» (стр. 269).

Е. Н. Щукина там же приходит к выводу о связи осадконакопления и элювиальных толщ с процессами выветривания. Так, она определенно указывает на формирование неогеновых красноцветных пород (по Е. Н. Щукиной, верхний плиоцен) за счет одновозрастной с ними коры выветривания.

Ниже мы кратко рассмотрим основные черты строения кор выветривания Рудного Алтая, начиная с более древних.

### МЕЗОЗОЙСКО-ПАЛЕОГЕНОВАЯ (?) КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ

Мезозойско-палеогеновая (?) кора выветривания наиболее широко развита на крайнем северо-западе Рудного Алтая — в бассейне р. Алея и по склонам Кольванского хребта близ его северо-западного окончания. Здесь она сохранилась на многочисленных, ограниченных по площади, участках, в единичных случаях обнажена вдоль небольших речек и часто устанавливается в процессе буровых и горных работ на различных глубинах.

1. В районе Локтевского месторождения каолиновая кора выветривания вскрыта в неглубокой (до 2,5 м) выемке. Здесь, под лёссовидными суглинками наблюдалась желтовато-белая сухаристая каолиновая глина

без макроскопических признаков реликтов материнской породы. Ее неперетолженный характер подчеркнут лишь тонкими секущими кварцевыми прожилками и линзообразными гнездами кварца. Под микроскопом отчетливо выявляется реликтовая структура эффузивной породы (плагиопорфирит?). Основная масса, вероятно, имела микролититовое строение, но полностью замещена хлоритом. Плагиоклазы замещены глинистым веществом смешанного состава, состоящим из плохо определимых высокоинтерферирующих продуктов первой стадии разложения — гидрослюда или монтмориллонита, а также низкоинтерферирующих агрегатов — вероятно, каолинита. Хлорит местами изменен до каолиноподобных продуктов. В породе присутствует лейкоксен в виде хлопьевидных выделений с небольшой примесью гидроокислов железа.

Оптические константы глинистой фракции:  $Ng^1 = 1,569$ ;  $Np^1 = 1,560$ ;  $Ng - Np = 0,009$  отражают суммарный состав перечисленных глинистых минералов. Результаты термических анализов (приведены на фиг. 15, кривая 1), а также микроскопический анализ указывают на преобладание в породе промежуточных продуктов хлоритового состава. В данном случае мы имеем дело с нижней зоной профиля. Верхние — каолиновые горизонты коры выветривания, вероятно, полностью размыты.

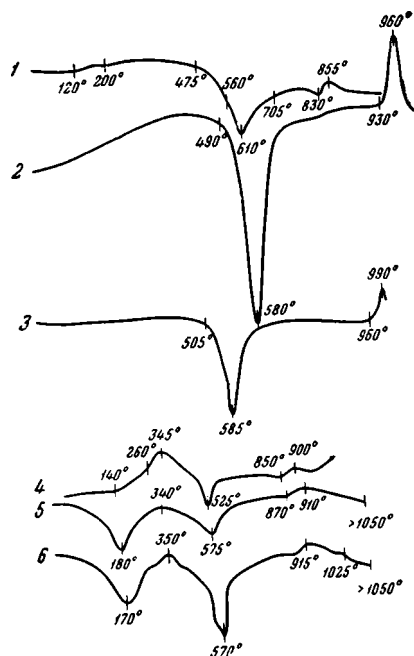
2. В верховьях реки Ежак (левый приток р. Устьянки) в шурфе вскрыта каолиновая кора выветривания пород кислого состава. Кора выветривания залегает здесь под плейстоценовыми суглинками и на глубину до 6 м представлена белой с желтоватыми подтеками и пятнами глиной, сухаристой, во влажном состоянии пластичной. До глубины 1 м встречаются редкие зерна кварца, ниже их количество резко возрастает, появляются четкие, нацело каолинизированные таблитчатые кристаллы полевых шпатов, рассеянные по всей массе породы. Вблизи забоя шурфа местами можно проследить реликты первичной структуры гранит-порфира (коренные неизменные породы не были вскрыты).

Оптические константы глинистой фракции —  $Ng^1 = 1,565$ ;  $Np^1 = 1,559$ ;  $Ng - Np = 0,006$ ; термограмма (см. фиг. 15, кривую 2) указывает на каолинитовый состав глин.

3. В скв. 241 каолиновая кора выветривания залегает под почвенным слоем и представлена белыми сухаристыми глинами с большим содержанием зерен кварца. Ниже глубины 3 м глины приобретают желтоватую окраску и постепенно переходят в сильно разрушенные, а затем (с глубины 6 м) в неизменные эффузивы кислого состава.

Общая мощность верхней — глинистой части коры выветривания составляет 10 м.

Глина с глубины 2,5 м обнаруживает под микроскопом чешуйчато-волоконистое строение и образована агрегатом каолинита с следующими оптическими свойствами:  $Ng^1 = 1,574$ ;  $Np^1 = 1,564$ ;  $Ng - Np = 0,007$ .



Фиг. 15. Кривые нагревания каолиновых глин мезозойско-палеогеновой (?) коры выветривания Рудного Алтая. Места отбора образцов: 1 — район с. Локоть; 2 — верховья рч. Ежак (Колыванский хребет); 3 — скв. 241; 4–6 — Малс-Голушинское месторождение огнеупорных глин

Кривая нагревания 3 подтверждает каолиновую природу исследованной глины (см. фиг. 15).

4. Многочисленные скважины вскрыли на северо-западе Рудного Алтая кору выветривания каолинового типа под осадками павлодарской, аральской и чаграйской свит. Эта кора выветривания, мощностью до 3—5 м, реже до 10—15 м, обычно слагает выположенные склоны погребенных долин и невысокие, также погребенные водоразделы. В случае залегания коры выветривания под отбеленными породами чаграйской свиты ее контакт с последней выражен очень нечетко и граница между элювием и осадочными образованиями проводится условно.

5. В горных районах Рудного Алтая кора выветривания каолинового типа вскрыта горными выработками на территории, прилегающей с севера к Лениногорской впадине. Так, у подножия останцово-возвышенности — горы Малой Голухи на участке заброшенного месторождения огнеупорных глин многочисленные шурфы вскрыли белые и желтовато-белые глины с хорошо сохранившейся структурой подстилающих их палеозойских пород. Впервые описавший это месторождение Н. Н. Курек (1939) ошибочно отнес каолиновые глины к делювиальным накоплениям, образовавшимся за счет сноса материала «...из вышележащих порфировых каолинизированных пород, не дающих обнажений». Осмотр старых шурфов, а также знакомство с документацией горных выработок позволили сделать вывод, что мощность коры выветривания здесь очень изменчива — от 1—2 м до 10—13 м, а ее распространение по площади достигает 1,5—2 км<sup>2</sup>.

Ниже мы приводим описание верхней части одного из старых шурфов (снизу вверх), расчищенного до глубины 3 м.

Мощность,  
м

1. Белая сухаристая глина с большим количеством зерен кварца. Учас-  
тками слабо различается ориентировка кварцевых зерен, вероятно, свя-  
занная с расщеплением первичной породы (судя по отвалу, в нижней  
части шурфа были вскрыты сильно расщепленные кислые эффузивы).  
В верхней части разреза количество кварцевых зерен резко сокращается,  
глина приобретает желтоватый и буроватый оттенок . . . . . 0,8—1,1

2. Пятнистая — белесовато-желтых и бурых оттенков — сухаристая  
глина с неравномерно распределенными зернами кварца. На отдельных уча-  
стках прослеживается сланцеватая структура, особенно четко выраженная  
в бурой разности глины . . . . . 0,9—1,25

Выше с резкой границей размыва глины слоя 2 перекрыты коричневато-желтыми суглинками с дресвой и щебнем.

Под микроскопом глины слоев 1 и 2 обнаруживают реликтовую струк-туру альбитофира. В породе постоянно присутствуют кварц и вкраплен-ники сильно разложивших полевых шпатов. В глинах слоя 2 (см. фиг. 15, термоквивая 4) среди глинистых минералов преобладают каолинит и гидрослюда мусковитого типа (экзотермический пик на 345°, вероятно, сле-дует объяснить присутствием хлорита). В глинах слоя 1, обогащенных мелкочешуйчатым биотитом, преобладают буроватые глинистые продук-ты, — судя по термоквивым (см. фиг. 15, кривая 5 и 6), гидрослюдисто-монтмориллонитового типа.

Реликтовые структуры местных палеозойских пород — преимущест-венно расщепленных кислых эффузивов — наблюдались на этом место-рождении и в других расчищенных нами шурфах, а также в отвалах. Весьма неравномерное обогащение глин кварцем и присутствие глини-стых примесей явились причиной прекращения здесь добычи каолиновых глин. Несомненно, что в данном случае от размыва сохранились лишь нижние горизонты каолинового профиля коры выветривания.

6. Аналогичного вида кора выветривания каолинового типа вскрыта горными выработками в Лениногорской впадине — на склонах погребен-

ных долин, а также у подножий сопок Сокольной, Паркового Сокола; здесь она развита главным образом по кератофирам среднего девона. Мощность коры выветривания изменяется в пределах от 0,5—1 м до 10—15 м. Значительно большие мощности коры выветривания зафиксированы в зонах разломов. Так, скважинами, пройденными близ Северного надвига, установлена мощность коры порядка 40—50 м.

В пределах Рудного Алтая отсутствуют какие-либо данные, позволяющие достоверно установить возраст каолиновой коры выветривания. По аналогии со смежными районами Казахстана, где наиболее древняя — также каолиновая — кора выветривания датируется нижним мезозоем (триас—юра?), нижняя возрастная граница каолиновой коры выветривания в нашем районе может быть условно принята как мезозойская. Верхняя граница времени образования первичных каолиновых глин определяется налегающими на них в пределах Рудного Алтая отложениями чаграйской ( $Pg_3^3$ ) и аральской ( $N_1^{1-2}$ ) свит. Олигоценный возраст рассмотренной коры выветривания нами считается более вероятным на основании следующих соображений.

Во-первых, интенсивные денудационно-эрозионные процессы, приведшие к образованию в Рудном Алтае к концу палеогена сложно построенного рельефа, не способствовали сохранению древней (мезозойской) коры выветривания на этой территории.

Во-вторых, отложения чаграйской свиты ( $Pg_3^3$ ) по своему минералогическому составу являются существенно каолиновыми и образованы в результате переотложения первичных глин аналогичного состава. Каолиновый элювий, по-видимому, формировался в результате интенсивного выветривания горных пород непосредственно перед накоплением осадков чаграйской свиты и одновременно с последней. Следы каолинового выветривания самих осадков чаграйской свиты и достаточно отличный минералогический состав более молодых кор выветривания позволяют рассматривать олигоцен как эпоху последнего интенсивного каолинового выветривания в ряду эпох каолинообразования, неоднократно повторявшихся на территории Казахстана в мезозое и палеогене.

Заметим, что в смежных районах Алтайского края Е. Н. Щукина (1956) также выделила палеогеновую кору выветривания, обратив внимание на тот факт, что в основании осадочной толщи, датированной ею олигоценом — миоценом, «...залегают горизонт галечников, состоящий из галек разнообразных пород палеозоя, выветрелых до каолиновых образований, сохранившихся в разрезах в виде реликтов галек, выступающих в однородной массе пестрых, часто красноватых песков» (стр. 265). Судя по положению горизонта галечников в разрезе и их описанию, речь идет о толще, выделенной нами в составе чаграйской свиты верхнего олигоцена.

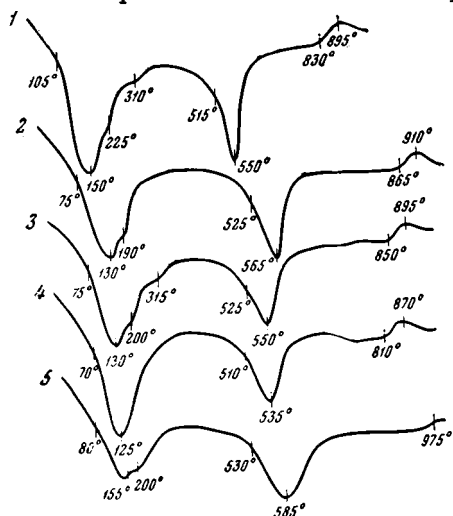
Наличие олигоценовой эпохи выветривания убедительно подтверждают и факты формирования каолиновой коры выветривания по глинам чеганской свиты, отмеченные в работах А. Г. Бер (1954) и Б. М. Михайлова (1954).

В. Н. Разумова (1956, 1961) считает, что присутствие железистого бобовника и кварцево-каолинистый состав отложений верхнего олигоцена Казахского щита указывают на преобладание в период накопления чаграйской свиты каолинового типа выветривания.

К. В. Никифорова (1960) также приходит к выводу, что каолиновая кора выветривания, которая «...хорошо прослеживается на территории Казахстана, Урала, Алтая, Енисейского края и др., приурочена к верхнему олигоцену, когда в условиях влажного и достаточно теплого климата происходили процессы отбеливания, выщелачивания, образования пятнистого элювия» (стр. 36).

На крайнем северо-западе Рудного Алтая в отдельных горных выработках и многих скважинах была вскрыта кора выветривания, представленная пестроцветными глинами монтмориллонитового состава, резко отличающаяся от описанной выше каолиновой мезозойско-палеогеновой (?) коры выветривания. Эти глины обычно очень плотные, жирные, с пятнистой — в ярко-красных, буро-желтых и зеленых тонах — окраской, иногда белесовато-зеленые с характерным крупнооскольчатым изломом, внешне очень сходные с пестроцветными глинами горизонта «а» аральской свиты, однако в отличие от последних сохраняют реликты структуры подстилающих палеозойских пород.

1. Наиболее четкие разрезы этой коры выветривания наблюдались нами в выработках гипсового месторождения Мурамбай (район ст. Красный Аул) непосредственно у границы Рудного Алтая и Семипалатинского Прииртышья. Здесь, вблизи выходов на поверхность метаморфических пород Иртышской зоны смятия, отдельными шурфами на глубине до 3—4 м были вскрыты пестроцветные глины, вязкие, плотные, пятнами окрашенные в желтые, красные, розовые, малиновые и зеленые тона.



Фиг. 16. Кривые нагревания монтмориллонитовых глин нижнемиоценовой коры выветривания Рудного Алтая

Места отбора образцов: 1—месторождение гипса Мурамбай; 2—3 — район с. Матвеевка; 4 — скв. 2028; 5 — скв. 906

В нижней части разреза в отдельных шурфах среди глин встречены неправильной формы карбонатные стяжения размером до 10—12 см. Непереотложенный характер этих глин подчеркивается секущими их кварцевыми прожилками мощностью до 2—4 см, а также скоплениями серицита, ориентированными так же, как и крутопадающие метаморфические сланцы.

Оптические константы глин:  $Ng^1 = 1,552$  и  $1,559$ ;  $Np^1 = 1,541$  и  $1,538$ ;  $Ng - Np = 0,011$  и  $0,021$  и термокривые (фиг. 16, кривая 1) свидетельствуют о смешанном каолинит-монтмориллонитовом составе глин.

2. Аналогичные глины более однородной светло-зеленой окраски были вскрыты закопущкой в районе с. Матвеевка. Здесь, непосредственно под почвенным слоем в глинах, наряду с секущим прожилком кварца местами сохранилась структура эпидотизированных ороговикованных сланцев, обнажения которых имеются вблизи закопущки. По данным термического анализа (см. фиг. 16, кривые 2 и 3), глина имеет каолинит-монтмориллонитовый состав.

3. К западу от Золотухинского рудника, где породы палеозойского фундамента почти повсеместно погребены под мощной толщей кайнозойских осадков, кора выветривания аналогичного типа установлена в основании разреза ряда скважин. Так, в скв. 2028 она представлена пестрыми глинами (интервал 24—32 м) пятнисто окрашенными в белесовато-зеленые, охристо-желтые и красные тона. Пятна охристо-желтых и красных тонов богаты серицитом и сохранили структуру первичных пород — кварц-хлорит-серицитовых сланцев. Ниже по разрезу (с глубины 28 м) неясная пятнистость сменяется четко выраженной полосчатостью, обусловленной чередованием белесовато-зеленых, желтых и красных полос,



падающих под углом 30—45° к оси керна. Еще ниже наблюдается постепенный переход полосчатых глин в разрушенные, а затем и почти свежие кварц-хлорит-серицитовые сланцы, падающие под тем же углом к оси керна. Общая мощность элювиальных глин составляет 8 м.

Описанные образования коры выветривания перекрываются пестроцветными глинами горизонта «а» аральской свиты. Благодаря значительному сходству между теми и другими, их контакт в керне не улавливается. Термограмму монтмориллонитовой глины с глубины 27 м см. на фиг. 16, кривая 4.

4. Сходный разрез коры выветривания установлен в том же районе и по скв. 906. Мощность элювиальных глин, развитых по метаморфическим сланцам, здесь составляет 4—4,5 м. В верхней части глины имеют каолинит-монтмориллонитовый состав (см. фиг. 16, кривая 5) и очень сходны с пестроцветными глинами горизонта «а» аральской свиты. Перекрываются они зелеными, слабокарбонатными глинами, содержащими редкий щебень и дресву кварца (вероятно, эти глины следует отнести к горизонту «б» аральской свиты).

5. В скв. 2172 кора выветривания вскрыта на глубине от 112 до 114 м и представлена пестроцветными глинами, сохранившими структуру метаморфизованных кислых эффузивов. Верхняя граница эллювиальных глин определяется четким контактом с глинами аральской свиты.

6. В скв. 926 кора выветривания развита по углисто-глинистым сланцам такырской свиты ( $C_3$  — Р) и представлена жирными темными зеленовато-серыми глинами, связанными постепенными переходами с неизменными сланцами. Мощность глин коры выветривания достигает 2 м. С четкой границей глины коры выветривания перекрываются пестрыми глинами горизонта «а» аральской свиты.

Реконструкция древнего рельефа на участке расположения скважин показывает, что кора выветривания в виде пестрых и белесовато-зеленых каолинит-монтмориллонитовых глин сохранилась главным образом на пологих склонах древних погребенных долин под осадками аральской свиты. В меньшей мере она развита на невысоких, также погребенных водоразделах и не известна в осевых частях эрозионных депрессий.

Наиболее характерными признаками, отличающими эту кору от более древнего (мезозойско-палеогенового) элювия, являются:

1) каолинит-монтмориллонитовый (иногда с примесью гидрослюд) состав;

2) преобладающая пестрая окраска глин с постоянным присутствием красных и белесовато-зеленых разностей;

3) высокая плотность глин, жирный блеск, оскольчатый излом.

Полное отсутствие описанной коры выветривания под осадками чугарайской свиты, ее залегание непосредственно под осадками аральской свиты, постепенные переходы, связывающие пестроцветный элювий и сходные глины горизонта «а», позволяют нам рассматривать эту кору выветривания как разновозрастную или почти разновозрастную времени накопления аральской свиты и, во всяком случае, ее нижнего горизонта.

В. Н. Разумова в своей монографии (1961) весьма подробно освещает вопросы формирования монтмориллонитовой коры выветривания, образовавшейся одновременно с выделенной ею акжарской свитой верхнего олигоцена (мы считаем возраст этой свиты нижнемиоценовым), и параллелизует ее с горизонтом «а» аральской свиты Рудного Алтая. Монтмориллонит в этой коре образовался целиком за счет преобразования каолинита на границе олигоцена и миоцена в условиях смены гумидного климата аридным. Однако можно прийти к выводу, что В. Н. Разумовой рассмотрен лишь один из возможных вариантов формирования монтмориллонитовой коры выветривания — образование ее за счет переработки более древней каолиновой коры в условиях щелочной среды. По-видимому, для

районов, изученных В. Н. Разумовой, это явление характерно в связи с весьма широким развитием древней каолиновой коры выветривания. Но вместе с тем В. Н. Разумова пишет: «По имеющимся отрывочным сведениям, с данной эпохой на Казахском щите связано и образование монтмориллонитовой коры выветривания на плотных породах палеозоя (Разумова, 1961, стр. 184). На Южном Урале бейделлитовая кора выветривания по туффито-кремнистым сланцам девона описана В. Н. Разумовой и А. Г. Черняховским (1963) к югу от г. Орска и у пос. Анастасьевка.

Рассмотренная кора выветривания установлена только на крайнем северо-западе Рудного Алтая в пределах контуров распространения осадков горизонта «б» аральской свиты. В тектоническом отношении эту часть Рудного Алтая следует считать относительно стабильной, если представить ее положение вблизи шарнира, с одной стороны которого располагается область опусканий (Кулунда), а с другой — область поднятий (Алтай). Вероятно, поэтому продукты переотложения монтмориллонитовой коры выветривания и располагаются непосредственно в районах ее развития, выполняя местные эрозионные депрессии образованиями преимущественно пролювиально-делювиального генезиса. В этом отношении отмеченная выше связь между корой выветривания и продуктами ее переотложения очень сходна с описанной В. Н. Разумовой (1961) для склонов Тенгизской и Джезказганской впадин, а также для восточного склона Южного Урала. Здесь монтмориллонитовые и каолинит-монтмориллонитовые глины акжарской свиты заполняют многочисленные эрозионные депрессии, на склонах которых широко развита монтмориллонитовая и «бейделлитовая» кора выветривания, по-видимому, одновозрастная описанной.

#### ВЕРХНЕМИОЦЕНОВАЯ—ПЛИОЦЕНОВАЯ КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ

На Рудном Алтае, преимущественно в его предгорьях, в районах развития мелкосопочника и в депрессиях горной области установлена кора выветривания, резко отличающаяся от описанных выше кор как по составу, так по условиям залегания и распространению. С формированием этой, вероятно, самой молодой на Рудном Алтае коры выветривания мы ранее связывали накопление только красноцветных образований павлодарской свиты и индексировали, таким образом, эту кору верхним миоценом — нижним плиоценом (Чумаков, 1957б, 1958а). Однако после выделения в составе красноцветной толщи еще одной — вторушкинской — свиты верхнеплиоценового возраста, весьма сходной по составу и условиям залегания с павлодарской свитой, оказалось возможным индексировать эту кору выветривания интервалом верхний миоцен — плиоцен, включая верхний плиоцен (Чумаков, 1964). Эта кора выветривания представлена, в зависимости от пород субстрата, двумя главными разновидностями. По породам метаморфического, эффузивно-осадочного и осадочного комплексов развиты в основном красноцветные или близкие к ним по окраске карбонатные глины, а по породам интрузивного комплекса и главным образом по гранитоидам, образованы элювиальные дресвяники.

Элювиальные красноцветные глины встречены нами в верховьях ручья Ежак (северо-западное окончание Колыванского хребта), в районе с. Каменка 2-я (левобережье Алея), а также вскрыты скважинами картировочного бурения на крайнем северо-западе Рудного Алтая и в бассейне р. Березовки (близ г. Зыряновска). Во всех случаях красноцветные глины были образованы за счет разложения весьма различных по составу и возрасту палеозойских пород.

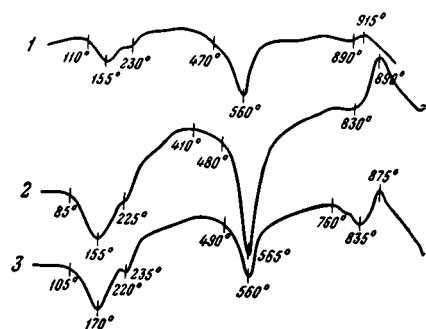
1. В верховьях ручья Ежак эта кора выветривания представлена в обнажении следующим образом (снизу вверх).

1. Глина желтовато-коричневая, с красными пятнами, сухаристая, участками осветленная за счет присутствия карбоната, местами сохраняет реликты структуры развитых вблизи обнажения эффузивно-осадочных пород девона. Видимая мощность . . . . . 0,1—0,2
2. Глина, сходная с описанной в слое 1, отличается более слабо выраженными реликтами структуры коренных пород, вверх по разрезу карбонат четко обособляется в виде мергелистых образований неправильной формы, напоминающих конкреции . . . . . 0,4
3. Глина темно-красная до вишнево-красной, плотная, жирная, с оскольчатым изломом, содержит мергель в конкрециях неправильной формы и в прожилках. С глинами слоя 2 темно-красная глина связана постепенными переходами . . . . . 0,2
4. Глина кирпично-красная, плотная, жирная, с мергелем в конкрециях неправильной формы, с незначительной примесью дресвы и песка. Контакт с глинами слоя 3 четкий, неровный . . . . . 0,2

Таким образом, нижняя часть разреза коры выветривания отчетливо указывает на непереложенный характер слагающих ее желтовато-коричневых глин, а верхняя почти не отличима от перекрывающих ее осадочных образований (слой 4) павлодарской свиты.

Оптические свойства глин слоя 3 (темно-красные глины) следующие:  $N_g^1 = 1,578-1,576$ ;  $N_p^1 = 1,557-1,552$ ;  $N_g - N_p = 0,021-0,024$ . Кривая нагревания этих же глин приведена на фиг. 17, кривая 1; оптические и термические показатели позволяют предположить, что основными компонентами глины здесь являются гидрослюда, возможно, с примесью монтмориллонита.

2. Сходный характер имеет и разрез коры выветривания в районе с. Каменка 2-я. Здесь, у северной окраины в стенке оврага обнажаются элювиальные глины, развитые по метаморфическим кварц-хлорит-серицитовым сланцам и перекрывающие их красноцветные глины павлодарской свиты и лёссовидные суглинки. У тальвега оврага обнажаются (снизу вверх) следующие породы.



Фиг. 17. Кривые нагревания гидрослюдистых (монтмориллонит-гидрослюдистых) глин верхнемиоценовой — плиоценовой коры выветривания Рудного Алтая. Места отбора образцов: 1 — верховья рч. Ежак (слой 3); 2, 3 — рч. Щелчиха (южнее с. Локоток): 2 — правобережное обнажение; 3 — левобережное обнажение

1. Желто-коричневая глина, плотная, жирная, сохраняющая повсеместно структуру метаморфических сланцев, с крутопадающими прожилками кварца . . . . . 0,2
2. Глина жирная, желтовато-красная до розовато-красной, содержит крупные, вытянутые в цепочки, зерна кварца (вероятно, слабо выраженные реликты кварцевых прожилков) . . . . . 0,3
3. Глина коричневатожелтая с красными и белесоватыми пятнами (последние отмечают скопления карбоната). Участками слабо выражена структура первичных пород . . . . . 1,5

Глины слоя 3 со следами размыва перекрыты красно-бурыми жирными глинами вторушкинской свиты ( $N_2^3$ ), содержащими в основании щебень и дресву. Участками, непосредственно на коре выветривания, залегают лёссовидные суглинки ( $Q_{2-3}$ ).

Аналогичный разрез коры выветривания на породах эффузивно-осадочного и метаморфического комплексов установлен рядом скважин, пробуренных в этой части Рудного Алтая.

В отличие от рассмотренных выше разрезов кора выветривания, развитая по породам интрузивного комплекса, представлена преимущественно дресвяниками, имеющими весьма широкое развитие на гранитных массивах предгорий Рудного Алтая и в меньшей степени в его низкогорной области.

3. Кора выветривания по гранитам и дайкам основного состава описана нами в ряде обнажений в доколе террас речки Шелчихи, южнее с. Локоток. На правом берегу речки вскрыта дайка диабазового порфирита в крупнокристаллических гранитах. Граниты и диабазовые порфириды сильно выветрены и представляют собой элювиальные суглинисто-дресвянистые образования. Граниты разложены до дресвы, состоящей из зерен кварца, полевых шпатов и чешуек биотита, а также из агрегатов этих зерен размером до 1—1,5 см. В верхней части разреза их размер не превышает 0,5—0,7 мм. В незначительном количестве присутствует глинистый материал. Окраска дресвяника пятнистая — в бледных желтовато-бурых тонах. Видимая мощность до 1 м.

Кора выветривания по диабазовым порфиритам в нижней части представляет собой тонкозернистую, рыхлую породу желтовато-зеленого цвета. Участками в ней наблюдаются таблитчатые кристаллы и лейсты полевых шпатов. Видимая мощность 0,7 м.

Самая верхняя часть разреза коры выветривания представлена суглинистой породой желтого цвета, лишенной реликтов структуры диабазов. Однако непереложенный характер суглинистой части коры подчеркивается двумя крутопадающими и сильно разрушенными, вероятно, полевопшатовыми прожилками мощностью до 1 см. Мощность суглинистой части коры выветривания до 0,3 м. Кора выветривания гранитов и диабазовых порфиритов с размывом перекрывается светло-бурой глиной вторушчинской свиты, сильно мергелистой и измененной современными почвенными процессами.

В противоположном борту той же речки в расчистке обнажается кора выветривания, представленная дресвой, состоящей из зерен кварца, полевых шпатов, чешуек биотита и их агрегатов. Окраска породы охристо-желтая. Различается прожилки кварца, падающий под углом 45°. Под микроскопом гранит разделен на крупные агрегаты с сильно разложенными плагиоклазами и темноцветными минералами. Трещины, разделяющие эти агрегаты, заполнены глинистым материалом с высокой интерференционной окраской (вероятно, гидрослюда). Вскрытая здесь же дайка диабазового порфирита выветрена до суглинистой породы зеленовато-желтой окраски. Под микроскопом порода сложена тонкодисперсной массой, участками чешуйчатого строения с высокой интерференционной окраской. Порода обогащена гидроокислами железа, тонкораспыленными и придающими ей бурую и коричневатую-бурю окраску; до 10—15% всей породы составляет тонкоалевритовый материал с очень неровными очертаниями зерен, обусловленными, вероятно, разделением минералов первичной породы глинистым агрегатом.

Верхняя часть коры выветривания по диабазовому порфириду представлена красновато-бурой глиной, участками слабокарбонатной. С суглинистой зеленовато-желтой породой нижней части разреза связана постепенным переходом. Общая видимая мощность коры выветривания здесь достигает 1,5 м.

Выше с четкой границей размыва залегают переотложенные дресвяники, содержащие мелкие линзы красно-бурых глин, и чаще красно-бурые глины, неравномерно обогащенные дресвой и щебнем. Мощность их 0,3 м.

Оптические константы глин, отобранных из самой верхней части разреза коры выветривания, развитой по дайке диабазовых порфиритов, следующие: 1) в правобережном обнажении:  $Ng^1 = 1,580—1,577$ ;  $Np^1 = 1,554—1,550$ ;  $Ng - Np = 0,026—0,027$ . 2) в левобережном обнаже-

нии:  $Ng^1 = 1,573-1,571$ ;  $Np^1 = 1,552-1,549$ ;  $Ng - Np = 0,021-0,022$ . Кривые нагревания этих глин приведены на фиг. 17 (2 и 3) и указывают соответственно на гидрослюдистый (с примесью каолинита) и монтмориллонит-гидрослюдистый состав глин.

4. Сходные разрезы коры выветривания установлены и в долине речки Устьянки. Непереотложенный характер дресвяников, развитых по гранитам, здесь хорошо подчеркнут прожилками аплитов, очень слабо выветрелых и почти неизмененных.

В большинстве естественных обнажений в долинах рек дресвяники, развитые по гранитам, имеют бледную окраску, что, вероятно, следует связать с их промывом паводковыми и грунтовыми водами и выносом наиболее ярко окрашенных глинистых частиц. Дресвяники, вскрытые на невысоких водоразделах, отличаются от описанных более яркой, часто пестрой, пятнистой окраской желто-бурых и ярко-оранжевых тонов. Разрезы с такой пестрой окраской дресвяников установлены в многочисленных выемках вдоль дороги Старо-Алейское — Змеиногорск — Саввушка. Здесь в ряде случаев в самых верхах разреза коры выветривания, развитой по гранитам, сохранились маломощные — до 0,2—0,3 м — элювиальные красно-бурые глины, связанные постепенными переходами с нижележащими дресвяниками.

В горных районах Рудного Алтая кора выветривания в виде дресвяников установлена в ряде эрозионных и тектонических депрессий на абсолютных отметках до 800—1000 м. Небезынтересно отметить тот факт, что непереотложенные дресвяники кое-где сохранились в цоколе II надпойменной террасы горных рек, т. е. на небольшой высоте над урезом воды.

В отличие от рассмотренных для предгорных районов дресвяники почти не содержат глинистого материала, хорошо промыты, окрашены в светло-бурые и даже серые тона. Вероятно, во всех случаях мы имеем здесь дело лишь с нижней частью коры — с ее «корнями», сохранившимися от размыва. Мощность дресвянистой коры выветривания здесь обычно не превышает 3—5 м и в редких случаях достигает 5—7 м (в предгорьях Рудного Алтая она достигает 10—12 м).

При описании отложений аральской свиты мы уже указывали на сохранившиеся местами следы процессов выветривания, захвативших самую верхнюю часть разреза этой свиты. Яркие пестроцветные глины, окрашенные в красные, фиолетовые и оранжевые тона, на общем зеленом фоне глин аральской свиты устанавливаются непосредственно ниже границы с павлодарской свитой, имеют очень непостоянную мощность — до 3—5 м — и, видимо, свидетельствуют о процессах выветривания, последовавших за накоплением осадков аральской свиты (горизонт «б»). Эти процессы синхронны отложениям павлодарской свиты или во всяком случае ее нижней части. Можно полагать, что эта кора выветривания, развитая по аральским глинам, синхронна и описанной выше красноцветной миоцено-плиоценовой коре выветривания.

Для датировки возраста описанной коры выветривания верхним миоценом — плиоценом имеются следующие основания:

1) характерная красно-бурая окраска, карбонатизация и минералогический состав (гидрослюды с примесью монтмориллонита), весьма сближающий глинистые образования этой коры с осадками павлодарской и вторушкинской свит;

2) строение и состав коры, резко отличные от более древних кор выветривания (нижнемиоценовой и мезозойско-палеогеновой);

3) наличие коры выветривания, развитой по осадкам аральской свиты;

4) распространение исключительно на площадях, лишенных покрова, более древних отложений (аральской и чаграйской свит).

Как и для более древних кор выветривания мы считаем, что рассмотренная кора являлась основным источником материала, за счет переотложе-

ния которого и сформировалась весьма сходная с ней красноцветная толща павлодарской и вторушкинской свит. Широкое развитие дресвяников в составе самой молодой коры и отсутствие одновозрастных мощных осадочных дресвяников, вероятно, следует объяснить лишь тем, что элювиальные дресвяники являются корнями коры выветривания, верхняя часть которой, по мере превращения в красноцветные глины, размывалась и перекладывалась, формируя толщу преимущественно пролювиально-делювиального генезиса. В данном случае механическая дезинтеграция коренных пород (особенно гранитоидов) значительно опережала процессы химического выветривания, что и нашло свое выражение в столь своеобразном строении рассматриваемой коры.

Весьма сходные с рассмотренными выше элювиальными дресвяниками образования были описаны Е. Н. Шукиной (1956) в смежных районах Алтайского края. По этому поводу Е. Н. Шукина писала следующее: «Кроме коры выветривания, сопровождающейся глубоким химическим и минеральным изменением состава первичных пород, в ряде участков предгорной равнины, в мелкохолмистом рельефе и в пределах широких, плоских древних ложбин более возвышенного рельефа горно-холмистых предгорий Алтая наблюдались продукты иного типа выветривания древних пород. Они возникли в процессе распада породы на более мелкие, легко ломающиеся куски, а для гранитов — на дресву с одновременным их резким обогащением окислами железа и частично марганца, придавшими им бурую и красно-бурую окраску. Такие продукты выветривания теснейшим образом связаны с накоплением охристых и красноцветных пород конца верхнего плиоцена. Поэтому наиболее правильно относить их к эпохе плиоценового выветривания» (стр. 266—267).

По поводу выводов Е. Н. Шукиной о связи этой коры выветривания только с красноцветами конца верхнего плиоцена заметим лишь, что во время ее работы в предгорьях Горного Алтая там еще не была установлена нижняя красноцветная толща (у нас павлодарская свита) и все красноцветные глины были отнесены Е. Н. Шукиной к верхнему плиоцену. Отложения последнего действительно широко развиты вдоль северного фаса Горного Алтая, и, таким образом, выводы Е. Н. Шукиной еще больше подтверждают правильность нашей новой датировки самой молодой коры выветривания — в интервале верхний миоцен — верхний плиоцен.

Отметим, что совершенно аналогичная кора выветривания, в особенности представленная дресвяниками, широко развита и в Центральном Казахстане. Так, глубокие «карманы», образованные рыхлыми дресвяниками, наблюдались нами во многих пунктах Улутаусского массива.

К. В. Никифорова (1960), отмечая для Центрального Казахстана эпоху выветривания второй половины неогена, пишет следующее: «...намечается тесная связь продуктов выветривания указанного возраста с накоплением осадков красноцветной формации второй половины неогена — начала антропогена» (стр. 36)<sup>1</sup>.

В итоге рассмотрения кор выветривания Рудного Алтая можно сделать вывод об их весьма тесной парагенетической связи с развитыми на этой же территории осадочными толщами третичного возраста. Подобно тому, как при прослеживании этих толщ вверх по разрезу фиксируются достаточно четко выраженные литологические и генетические особенности каждой из них, так и при анализе кор выветривания мы приходим к выводу о характерных для каждой из выделенных генераций чертах строения, свидетельствующих об определенной направленности в изменении процессов выветривания по крайней мере в интервале олигоцен — верхний плиоцен. Последовательные изменения типа выветривания от каолинито-

<sup>1</sup> Верхний плиоцен К. В. Никифорова рассматривает в составе антропогена (нижний эоплейстоцен).

вого в олигоцене к монтмориллонитовому в мисцене и, наконец, к монтмориллонит-гидрослюдистому в конце миоцена — плиocene свидетельствуют прежде всего о закономерном изменении климата от гумидного в конце палеогена до достаточно сухого, семиаридного в конце неогена.

Тесная парагенетическая связь, существующая между осадочными и синхронными им элювиальными образованиями, по-видимому, объясняется не только формированием осадков за счет переотложения продуктов выветривания, но и выветриванием самих осадков в процессе их накопления. Только дальнейшему выветриванию элювия в процессе его переотложения обязана весьма однообразная минералогия глин в пределах каждой отдельно взятой толщи, сформировавшейся в субаэральных условиях, их окраска и в целом равномерное распределение хемогенных образований, свойственных каждой толще. Выветривание осадков в процессе их накопления еще более сближает их с конечными продуктами разложения синхронной им коры выветривания, «усиливает» парагенетическую связь осадочных и элювиальных образований и по существу определяет собой характер литогенеза в субаэральных условиях (по крайней мере в гумидных и семиаридных зонах) относительно стабильной в тектоническом отношении части территории. Эти же процессы, свойственные субаэральным осадкам в условиях семиаридного климата, в известной мере захватывают и субаквальные образования. Так, на примере озерно-аллювиальных отложений вторушкинской свиты ( $N_2^3$ ) можно заключить, что их накопление, происходившее в субаквальных условиях, периодически прерывалось и осадки небольших притоков верхнеплиоценовых рек длительное время находились в субаэральных условиях и подвергались процессам выветривания совершенно так же, как и осадки пролювиально-делювиального генезиса этой свиты. Для горизонта «б» аральской свиты, осадки которого, по-видимому, были сформированы в условиях более устойчивого озерного режима, такие смены субаквальных условий на субаэральные выражены менее четко — невыдержанными по мощности и простирацию прослоями пестрых глин, весьма сходных с глинами горизонта «а». В осадках чаграйской свиты, развитых на границе с Кулундой и сформировавших обширную аллювиальную равнину, субаэральные условия отмечены весьма четко процессами выветривания (каолинизация) терригенного материала.

Некоторые черты парагенетических связей осадочных и синхронных им элювиальных образований олигоцене и неогена приведены в табл. 3.

Следует кратко остановиться и на особенностях распределения в пространстве кор выветривания различных генераций.

Мы уже отметили, что наиболее древняя — каолиновая — кора выветривания установлена на Рудном Алтае как в его предгорьях (на абс. отм. 250—350 м), так и в депрессиях горной области (на абс. отм. 1000—1500 м). В Горном Алтае, по данным Е. Н. Щукиной (1956), Е. В. Девяткина (1963а) и ряда других исследователей, такая же кора выветривания установлена во многих пунктах Чуйской впадины на абсолютной высоте до 1800 м, а на водоразделе рек Чулекташа и Эсконго — на абсолютных отметках до 2200 м, где она сохранилась в западинах древнего карстового рельефа. Сопоставление высот расположения древней коры выветривания позволило ранее Щукиной (1956) сделать правомерный вывод о весьма широком ее распространении в палеогене и о проявлении последующих «...неравномерных тектонических поднятий и относительных опусканий, происходивших уже после накопления продуктов выветривания и связанных с ними осадочных толщ третичного возраста» (стр. 270).

Следующая — нижнемиоценовая — генерация коры выветривания (монтмориллонитовая) нами была установлена только на крайнем северо-западе Рудного Алтая, близ окраины Кулундинской впадины на абсолютных отметках, близких к 200—300 м. Судя по известным нам работам,

**Характеристика парагенетических связей третичных отложений Рудного Алтая  
и синхронных им кор выветривания**

| Возраст                        | Осадочные образования                           |                                                                                |                                                                               | Элювиальные образования       |                                                  |                                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                | свита                                           | характерные<br>глинистые<br>минералы                                           | характерные<br>хемогенные об-<br>разования                                    | тип вывет-<br>ривания         | характерные<br>глинистые<br>минералы             | новообразования                                                             |
| Верхний<br>миоцен —<br>плиоцен | Вторушкин-<br>ская и пав-<br>лодарская<br>свиты | Монтморил-<br>лонит, гид-<br>рослюда                                           | Мергель, гипс,<br>марганцовые<br>бобовины,<br>красный желе-<br>зистый пигмент | Красно-<br>цветный            | Монтморил-<br>лонит, гид-<br>рослюда             | Карбонат,<br>красный желе-<br>зистый пигмент                                |
| Нижний —<br>средний миоцен     | Аральская<br>свита, гори-<br>зонт «а»           | Монтморил-<br>лонит, в<br>нижней ча-<br>сти разреза<br>с примесью<br>каолинита | Красный же-<br>лезистый<br>пигмент                                            | Монтмо-<br>риллонит-<br>товый | Монтморил-<br>лонит, сире-<br>мью гид-<br>рослюд | Красный желе-<br>зистый пигмент<br>(распределен<br>неравномерно)            |
| Верхний<br>олигоцен            | Чаграйская<br>свита                             | Каолинит                                                                       | Железистые<br>бобовины, же-<br>лезистые квар-<br>циты                         | Каолино-<br>вый               | Каолинит                                         | Красный желе-<br>зистый пигмент<br>(распределен<br>очень неравно-<br>мерно) |

в смежных районах предгорий Горного Алтая и во впадинах этой области она не установлена. В ряде районов Центрального Казахстана и на Южном Урале также монтмориллонитовая, одновозрастная нашей кора выветривания, установлена В. Н. Разумовой (1963). В. Н. Разумова приходит к выводу, что монтмориллонитовый (бейделлитовый) элювий «...стро-го локализуется в прибортовых частях широких эрозионных ложбин, выполненных пестроцветными бейделлитовыми глинами верхней свиты верхнего олигоцена и никогда не встречается на разделяющих их водоразделах» (стр. 78) и что «в эпоху развития бейделлитовой коры выветривания преобладали продукты делювиального и аллювиального разложения, а элювиальные образования имели относительно небольшое распространение». По мнению В. Н. Разумовой, формирование этого элювия во времени связано с незначительным поднятием территории, когда вре-зание гидросети и понижение уровня грунтовых вод происходило только на участках, прилегающих к долинам. По ее мнению, именно на участках с резко пониженным уровнем грунтовых вод и образовывался бейделлитовый элювий, а «одновременно, благодаря развитию эрозионной сети, шло накопление больших масс делювия, частью непосредственно в ходе делювиального разложения» (стр. 79). Ранее В. Н. Разумова отмечала, что одновозрастные этой коре выветривания и пространственно связанные с ней осадки распространены главным образом на склонах крупных депрессий (Тургайская, Джезказганская впадины). Таким образом, в целом картина распространения монтмориллонитового элювия в нашем случае весьма сходна с приведенной В. Н. Разумовой: район распространения элювия приурочен к окраине Кулундинской впадины, а сам элювий раз-вит преимущественно в бортах небольших долин, прорезающих верхнюю часть склона впадины, каковым можно рассматривать крайний северо-запад Рудного Алтая. Таким образом, на Рудном Алтае монтмориллонито-вая нижнемиоценовая кора выветривания локализуется в условиях, ана-логичных другим районам ее распространения. Однако причину такого однообразного положения этой коры относительно крупных элементов рельефа и микрорельефа еще нельзя считать полностью выясненной. В ци-тированной работе В. Н. Разумовой рассматривался случай формирова-



ния монтмориллонитовой (бейделлитовой) коры по рыхлому субстрату более древнего элювия. В этих условиях резкое изменение режима подземных вод может существенно сказаться на направленности химических процессов. Применимы ли эти выводы для случая формирования монтмориллонитового элювия по крепким породам палеозоя — еще неясно, и этот вопрос требует особого изучения. Во всяком случае, не исключено, что на склонах отдельных глубоко погруженных впадин Горного Алтая, а тем более и в предгорьях Горного Алтая на границе с Кулундой, аналогичная кора выветривания будет установлена в процессе последующих исследований. Добавим лишь, что в последние годы весьма сходная с нашей монтмориллонитовая кора выветривания была установлена на окраинах Зайсанской впадины (устное сообщение Ю. Г. Цеховского).

Красноцветная и дресвянистая кора выветривания верхнего миоцена — плиоцена в Рудном Алтае зафиксирована практически в контурах распространения древней каолиновой коры выветривания. На смежной территории та же кора выветривания, развитая в сходных геоморфологических условиях, описана Е. Н. Щукиной (1956) «...в ряде участков предгорной равнины, в мелкохолмистом рельефе и в пределах широких, плоских ложбин более возвышенного рельефа горно-холмистых предгорий Алтая» (стр. 266). Е. В. Девяткин (1963б) указывает для Горного Алтая эоплейстоценовую кору выветривания в виде маломощных щебнисто-дресвянистых образований, отличающихся сильным ожелезнением и сравнительно слабой степенью химического выветривания коренных пород. Эти образования развиты на абсолютных отметках 1500—2000 м. Е. В. Девяткин отмечает признаки выветривания в кровле глин кошагачской свиты (миоцен) и параллелизует эту самую молодую кору с элювием верхнемиоценового — плиоценового возраста Рудного Алтая. По-видимому, эти же элювиальные образования были описаны для окраин некоторых впадин Горного Алтая Г. Ф. Лунгерсгаузен и О. А. Раковец (1961) как красноцветная «железистая» кора выветривания и ошибочно датировалась ими среднечетвертичным временем.

Таким образом, есть все основания предполагать весьма широкое в прошлом распространение этой коры как в предгорьях Алтая, так и в депрессиях его горной части. Прослеживание абсолютных отметок местонахождений рассматриваемой коры выветривания от периферии Алтая к его центральным районам позволяет судить как о масштабах общего поднятия этого крупного свода в разных его участках, так и о характере подвижек, захвативших отдельные его блоки. Можно заключить, что с выделением разновозрастных генераций кор выветривания, первоначально развитых на более обширных территориях, чем синхронные им осадочные толщи, появляются значительно большие возможности для палеогеографических реконструкций и оценки тектонических проявлений во времени и пространстве.

В настоящем разделе мы рассмотрели только основные черты строения кор выветривания Рудного Алтая и провели их сравнение с весьма неполно изученными элювиальными образованиями Горного Алтая и других районов. Не вызывает сомнения наличие и здесь нескольких разновозрастных кор выветривания, как это уже установлено для ряда районов Казахстана (В. Н. Разумова, К. В. Никифорова, А. Г. Черняховский и др.), и их тесная связь с осадконакоплением.

Широкое развитие на Рудном Алтае разновозрастных кор выветривания и синхронных им осадочных толщ делает эту территорию благоприятным объектом для изучения древнего элювия и решения проблемы его генетических связей с континентальными осадочными образованиями.

Исследование кор выветривания здесь необходимо продолжить в плане изучения профилей разновозрастных типов элювия и их строения в зависимости от состава материнских пород.

#### Глава IV

### ОЛИГОЦЕНОВЫЕ И НЕОГЕНОВЫЕ ФОРМАЦИИ РУДНОГО АЛТАЯ И ЮГА КУЛУНДЫ

Континентальные формации Урало-Сибирской эпигерцинской платформы в последние годы привлекли к себе внимание ряда исследователей, и для территории Казахстана они наиболее полно описаны в работах К. В. Никифоровой (1960) и В. Н. Разумовой (1961).

Естественно, что в подходе к формационному анализу, осуществляемому разными исследователями, имеются некоторые различия. Однако уже сейчас можно фиксировать определенную общность взглядов в понимании решающих факторов континентального осадконакопления в условиях платформы.

Эта общность взглядов вытекает из дальнейшего развития учения о формациях, заложенного Н. С. Шатским (1945, 1955, Шатский и др., 1951), и основана на оценке важнейших факторов, определяющих сущность формаций, — тектонического и климатического.

По К. В. Никифоровой и В. Н. Разумовой, характер и мощности континентальных отложений отражают как движения, вызывающие дифференциацию платформы, так и движения в ее горном обрамлении. В прямой зависимости от соотношений движений различных участков платформы и ее горного обрамления находится и соотношение в том или ином районе привнесенного (аллохтонного) и местного (автохтонного) материала. Это положение, не вызывающее сомнений, требует лишь одного уточнения. В. Н. Разумова к горному обрамлению относит орогенные участки платформы, а К. В. Никифорова — складчатые сооружения, прилегающие к платформе. Представляется необходимым отметить, что источники обломочного материала, формирующего аллохтонные формации, могут располагаться как в складчатых областях, так и в горном — орогенном поясе платформы. В данном случае важно не происхождение горной страны, а сам факт ее существования как источника терригенного материала, формирующего континентальные отложения на том или ином участке платформы.

В зависимости от приуроченности участков автохтонного и аллохтонного осадконакопления к той или иной климатической зоне возникают определенные естественные комплексы пород и связанные с ними минеральные образования, определяющие тип формации (формации гумидной, аридной и переходной зон). К. В. Никифорова и В. Н. Разумова приходят к выводу, что одной из характерных черт платформенного осадконакопления является его тесная связь с корами выветривания. Последние следует рассматривать как неперенный парагенетический член различных формаций, а сами типы кор прямо отражают климатические и тектонические условия времени их формирования.

Схемы континентальных третичных формаций Казахстана, построенные этими исследователями в зависимости от сочетания во времени тектонического и климатического факторов, свидетельствуют о большой общности взглядов их авторов.

Отмеченное уже сходство условий накопления разновозрастных континентальных отложений Рудного Алтая и ряда районов Казахстана позволяет в значительной мере использовать номенклатуру формаций, предложенную К. В. Никифоровой и В. Н. Разумовой. Однако представляется необходимым сделать дополнения и уточнения, вытекающие из местных особенностей рассматриваемой территории, а также в связи с некоторыми различиями в понимании классификации климатических зон. Прежде чем перейти к описанию третичных формаций Рудного Алтая и юга Кулунды, рассмотрим тектоническую обстановку, влияние климатического фактора, а также роль условий обводнения и дренирования, определяющих особенности третичного осадконакопления описываемых территорий.

### Тектоническая обстановка

При оценке тектонических условий Рудного Алтая и Кулунды в палеогене и неогене необходимо выделить наиболее важные временные рубежи, находящие свое отражение как в самих формациях, так и в их распределении в пространстве.

**Первый рубеж — верхнеолигоценовый** — можно характеризовать как время начала дифференциации платформы в пределах рассматриваемой территории на ее орогенную и анорогенную области. В результате этой дифференциации получил свое первое и достаточно четкое оформление свод Алтая, вероятно, уже тогда же осложненный дизъюнктивными нарушениями небольших масштабов. Рудный Алтай, одной своей частью пограничный с Горным Алтаем, располагался на крыле этого свода — в орогенной области платформы, а другой — северо-западной — в анорогенной области, где близ современной его границы с Кулундой он постепенно переходил в склон Кулундинской синеклизы.

**Второй рубеж — верхнеплиоценовый** — отмечен еще большей дифференциацией орогенной и анорогенной областей вследствие оживления общего поднятия Алтая, сопровождавшегося перемещениями отдельных глыб.

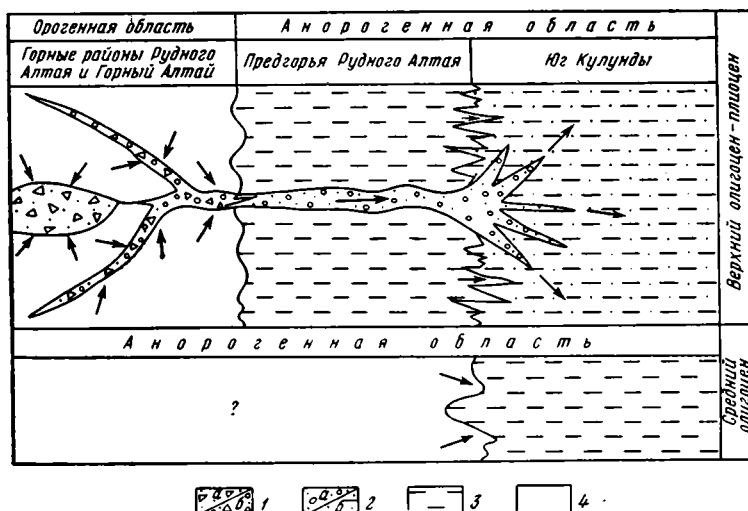
Распределение во времени и пространстве третичных формаций Рудного Алтая и Кулунды находится в полном соответствии с изложенными выше особенностями тектонического развития рассматриваемой части Урало-Сибирской эпипалеозойской платформы.

Первый — верхнеолигоценовый этап орогенеза вызвал существенные изменения в пространственном положении формаций. Так, на месте автохтонных олигоценовых формаций юга Кулунды, формировавшихся за счет ресурсов анорогенной области платформы, начиная с верхнего олигоцена, возникают аллохтонные формации, для которых источниками обломочного материала является уже орогенная область платформы. Транспортировка этого материала осуществляется по транзитным долинам, связывающим орогенную область Алтая и окраины Кулундинской синеклизы, через анорогенную область предгорий Рудного Алтая.

В данном случае дифференциация рассматриваемой части платформы на орогенную и анорогенную области привела к формированию аллохтонных формаций: площадных — в Кулунде и линейных — в транзитных долинах Рудного Алтая. Отличительной чертой этих формаций является присутствие в них терригенного полимиктового материала, крупность которого увеличивается в направлении от центральных районов Кулунды в сторону окраин Алтая и далее, по транзитным долинам, до границ орогенной области, что прямо указывает на расположение источников этого материала в пределах последней.

В собственно орогенной области этот же тектонический этап отмечен началом развития автохтонных орогенных формаций, наиболее полно представленных в межгорных впадинах Горного Алтая осадками терригенного облика (в Рудном Алтае — в Лениногорской впадине сохранилась только одна из третичных автохтонных формаций).

Таким образом, можно указать следующий ряд сменяющих друг друга формаций: автохтонная орогенной области → аллохтонная транзитных долин (линейная) анорогенной области → аллохтонная площадная анорогенной области. В этом ряду каждая последующая формация является производной от предшествующей.



Фиг. 18. Схема распределения континентальных третичных формаций Алтая и юга Кулунды в пространстве

1 — автохтонные формации орогенной области: а — площадные (межгорных впадин), б — линейные (долин горных рек); 2 — аллохтонные формации анорогенной области: а — линейные (транзитных долин), б — площадные; 3 — автохтонные формации анорогенной области; 4 — площадки преимущественного выноса обломочного материала

В пределах анорогенной области Рудного Алтая в его предгорьях, начиная с верхнего олигоцена, получили широкое развитие типичные автохтонные анорогенные формации, совершенно аналогичные формациям верхнего олигоцена — миоцена, установленным К. В. Никифоровой и В. Н. Разумовой в ряде районов Казахстана. Их формирование происходило исключительно за счет местных ресурсов — преимущественно кор выветривания, что и определило повсеместный глинистый состав развитых в предгорьях Рудного Алтая олигоценовых и неогеновых толщ.

Второй — верхнеплиоценовый рубеж лишь усилил наметившуюся в верхнем олигоцене дифференциацию этой части платформы на анорогенную и орогенную области и привел к дальнейшему развитию и оформлению основных орографических элементов, заложенных в конце олигоцена.

Таким образом, в результате своеобразного тектонического развития рассматриваемых территорий в олигоцен-неогене аллохтонные анорогенные формации Кулунды оказались пространственно разобщены с орогенной областью их питания зоной развития автохтонных формаций анорогенной области. Естественно, что на пологом склоне Кулундинской синеклизы границы между аллохтонными и автохтонными формациями анорогенной области выражены нечетко и сопровождаются переходной зоной.

Также переходной зоной отмечена граница между аллохтонными формациями транзитных долин и автохтонными формациями орогенной области. В то же время границы автохтонных анорогенных формаций предгорий Рудного Алтая и аллохтонных формаций транзитных долин, по-видимому, имели четкие границы по бортам этих долин, совершенно аналогично тому, как это выявляется при рассмотрении соотношений плейстоценовых образований междуречных пространств и транзитных долин.

На фиг. 18 схематически изображены пространственное размещение и взаимоотношение различных групп формаций в связи с тектоническим развитием рассматриваемой территории.

Распределение указанных групп третичных формаций в пространстве и во времени позволяет предполагать лишь сравнительно небольшие перемещения границ автохтонных и аллохтонных формаций анорогенной области, что является показателем устойчивости тектонического плана и знака движений в интервале верхний олигоцен — плиоцен.

### Климатический фактор

Анализ третичных отложений и кор выветривания Рудного Алтая и Кулунды показывает, что климат этой области менялся как во времени, так и в пространстве, определяя совместно с тектоническим фактором облик развитых здесь формаций. Как и В. Н. Разумова, мы выделяем здесь три градации климатов: гумидный, переходный и семиаридный, заменяя, таким образом, в схеме указанного автора аридный климат на семиаридный. Представляется необходимым более четко определить особенности каждого климата и показать влияние климатов на облик формаций.

Особенности гумидного климата как влажного (с более или менее равномерным распределением осадков), от холодного до жаркого и роль его в геологических процессах не вызывают разногласий. Многочисленные исследователи связывают с умеренным и теплым гумидным климатом формирование каолиновой коры выветривания, являющейся в свою очередь источником материала, за счет которого накапливаются толщи с олигомиктовым (преимущественно кварц) составом обломков и каолинитом — главным порообразующим минералом.

В умеренном климате процессы каолинизации протекают относительно медленно, в жарком — во много раз быстрее, что и определяет весьма различную мощность кор выветривания при прочих равных условиях. Термины «переходный климат» и «переходная зона материкового климата» были применены В. Н. Разумовой (1961) в процессе анализа формаций при учете лишь особенностей строения кор выветривания и разновозрастных им осадочных образований конца олигоцена — начала миоцена. Последние (акжарская свита В. Н. Разумовой, наш горизонт «а» аральской свиты) охарактеризованы глинами каолинит-монтмориллонитового состава, причем вверх по разрезу количество каолинита сокращается, и в вышележащих слоях аральской свиты он полностью отсутствует. Эти особенности разреза В. Н. Разумова не без основания связывает с условиями смены каолинового типа выветривания монтмориллонитовым (такая смена хорошо фиксируется и в профилях коры выветривания) и приходит к выводу, что «климатические условия образования верхних частей формации с развитием монтмориллонита являются переходными к климатическим условиям отложения зеленоцветной монтмориллонитовой формации миоцена. Наиболее вероятно, что в пределах пестроцветной монтмориллонитовой формации, так же как и при переходе из одной климатической зоны в другую, смена гумидного климата на аридный происходит не резко, а постепенно, и растягивается во времени» (Разумова, 1961, стр. 182). Из сказанного ясно, что при характеристике климата времени осадконакопления, реально зафиксированного в разрезе переходной зоны,

мы, вероятно, не можем уложиться ни в одно из отдельно взятых условий гумидного или аридного климатов.

Применяемые в настоящее время для характеристики климатических условий того или иного отрезка времени классификации обычно ограничиваются гумидным и аридным климатами. В то же время в современной климатологии применяется значительно более дробная шкала климатов. Так, согласно широко используемой в зарубежных работах классификации Торнтвайта (Мейджс, 1955), климаты, имеющие индекс влажности от +20 до 0, являются гумидными, от 0 до -20 — субгумидными, от -20 до -40 семиаридными и от -40 и ниже — аридными. П. Мейджс (1955), занимающийся изучением зоны аридного климата мира, используя индексы влажности Торнтвайта, выделяет в ней три типа аридных климатов: семиаридный, аридный и экстрааридный. Из его таблицы «Сравнительных климатических данных» (стр. 350) следует, что аридный и экстрааридный климаты в целом соответствуют аридному климату Торнтвайта и характеризуются следующими индексами влажности: аридный от -40 до -57 и экстрааридный от -57 и ниже.

Классификация аридных климатов П. Мейджса в настоящее время является наиболее полной. Так, экстрааридный климат выделен в результате дождемерных наблюдений, «которые показывают наличие, по крайней мере, одного года без дождей. Выделение аридного и семиаридного климатов основано на дефиците атмосферных осадков по отношению к эвапотранспирации» (П. Мейджс, — легенда к карте «Распределение аридных гоноклиматов») <sup>1</sup>. Каждый из этих климатов подразделяется на отдельные области в зависимости от равномерности распределения осадков в годовом цикле и в свою очередь классифицируется по температурным категориям (жаркое лето, мягкое лето, умеренная зима, холодная зима).

Однако при всем многообразии аридных условий, которые воссоздаются на карте П. Мейджса, узкая сельскохозяйственная направленность позволяет лишь ограниченно использовать ее для палеогеографических реконструкций. Так, П. Мейджс полностью исключает семиаридные климаты Аляски, Северо-Востока СССР и Тибетского нагорья на том основании, что эти районы «...чересчур холодны для земледелия» (Мейджс, 1955, стр. 344).

Суммируя исследования Торнтвайта и Мейджса, можно привести следующий ряд сменяющих друг друга в широтном плане климатических зон: гумидная, субгумидная, семиаридная, аридная и экстрааридная. Естественно, что даже такое дробное деление остается в некоторой степени условным, так как более детальное рассмотрение этих зон показывает гамму климатических условий, существующих внутри каждой из них.

Для выяснения положения зоны переходного климата В. Н. Разумовой в ряду перечисленных зон важно более подробное рассмотрение особенности сменяющей ее вверх по разрезу зоны семиаридного климата, с которой мы связываем накопление осадков, выделенных в составе двух свит — павлодарской и вторушкинской. Как уже отмечалось выше, обе толщи представлены в основном красноцветными глинами пролювиально-делювиального генезиса и характеризуются одинаковым парагенезом глинистых минералов и хемогенных образований.

В главе II при описании вторушкинской свиты уже было отмечено, что для накопления осадков преимущественно пролювиально-делювиального генезиса совершенно необходим ряд условий и прежде всего достаточно сухой климат с сезонами дождей. Сухость климата в большую часть года обуславливает отсутствие сомкнутого дернового покрова, а выпадение дождей в короткие периоды приводит к интенсивному смещению вниз по

<sup>1</sup> Карта приложена к сборнику ЮНЕСКО «Arid zone hydrology», Paris, 1953. Перевод этой книги сделан в СССР в Издательстве иностранной литературы в 1955 г. под названием «Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара».

склону подготовленного выветриванием мелкозема с формированием шлейфов и конусов выноса. В этих условиях водотоки носят временный характер и бассейновая (озерная и аллювиальная) седиментация постоянно подавляется делювиально-пролювиальным накоплением. В том случае, если основным источником материала, формирующего шлейфы, является одновозрастная им красноцветная кора выветривания (как это имеет место в павлодарское и вторушкинское время), интенсивное образование последней невозможно без достаточного количества влаги и высоких температур. Подобные условия характерны для зоны семиаридного климата многих областей мира.

Характеризуясь в целом преобладанием сухих сезонов над влажными, семиаридный климат может быть очень различным в зависимости от распределения этих сезонов в годовом цикле, а также от преобладания высоких или низких температур. Поэтому реконструкция климатических условий зоны семиаридного климата должна сопровождаться ее разграничением на подзоны в зависимости от температурного режима и распределения влажных и засушливых сезонов в годовом цикле. Как пример влияния крайних противоположных температурных режимов семиаридной зоны на характер осадков кратко рассмотрим и сравним две толщи из разреза кайнозойских отложений Рудного Алтая: толщу красноцветных глин (павлодарская и вторушкинская свиты) и толщу лёссовых пород (средний — верхний плейстоцен). Для обеих толщ очень характерно преобладание делювиально-пролювиальных фаций, наличие хомогенных образований — карбоната, гипса, свойственных осадкам зоны семиаридного климата. Обе толщи объединяет постоянное присутствие монтмориллонита и гидрослюд как главных породообразующих глинистых минералов. Однако присутствие в первых двух свитах железа в виде тонкорассеянного гидрогетита, придающего породе красноцветную окраску, концентрация карбоната в желваках и конкрециях, прямая парагенетическая связь с красноцветной корой выветривания и накопление делювия и пролювия главным образом за счет переотложения последней, равно как и характер фауны и флоры, позволяют связывать формирование первой толщи с достаточно теплым и даже жарким семиаридным климатом.

В толще лёссовых пород глинистые минералы слабо связаны равномерно рассеянным карбонатом, придающим породе палевую окраску (оттенок); карбонат в стяжениях, журавчиках и глазках сопровождает лишь погребенные или современные почвы; гидрогетит встречается лишь в небольших скоплениях, очень характерна пористость (макро- и микропоры), отсутствующая у рассмотренных выше красноцветов. Все эти особенности строения пород и толщи в целом, ее положение в перигляциальной зоне и синхронность с оледенениями, а также характер фауны и флоры времени ее накопления отчетливо указывают на формирование толщи в условиях сухого и достаточно холодного климата с резко выраженной сезонностью осадков. Естественно, что в зоне семиаридного климата, как и во всякой другой зоне, кроме крайних температурных режимов — жаркого и холодного, — следует выделять и умеренный.

Если в настоящее время мы можем достаточно уверенно судить о температурном режиме времени накопления той или иной толщи в зоне семиаридного климата, то влияние распределения осадков по сезонам остается недостаточным ясным. На упомянутой уже карте П. Мейджса в пределах семиаридной зоны (как и в других зонах) выделены группы площадей, для которых в зависимости от распределения осадков по сезонам указана следующая градация: *а* — без сезонных различий; *б* — преимущественно летом; *в* — преимущественно зимой» (см. легенду к карте).

При изучении особенностей современного осадконакопления и формирования кор выветривания весьма важно получить характеристику для каждой из указанных подзон, так как совершенно не исключено, что раз-

личие в распределении осадков по сезонам налагает свой отпечаток как на сами породы, так и на распределение фаций континентальных отложений.

Рассмотрение особенностей осадконакопления в условиях семиаридной зоны для нас важно как с точки зрения установления климатических условий времени накопления красноцветной толщи разреза третичных отложений Рудного Алтая, так и для выяснения положения в ряду климатических зон зоны переходного климата В. Н. Разумовой. Положение последней в разрезе ограничено снизу образованиями зоны гумидного климата и сверху — осадками зоны семиаридного климата, что позволяет сделать заключение о том, что сама зона переходного климата может соответствовать только зоне семигумидного климата и, возможно, включает в себя смежную часть зоны семиаридного климата схем Торнтвайта и Мейджса. Судя по показателям, заложенным в индексе влажности Торнтвайта, субгумидный климат можно охарактеризовать как достаточно теплый или даже жаркий с равной длительностью или небольшим преобладанием влажных сезонов над сухими в годовом цикле. Так, для Африки, зоне субгумидного климата, по-видимому, отвечает часть зоны саванн, примыкающая к экваториальным лесам (влажные саванны). Заметим, что сами саванны включают в себя подзоны с достаточно различными почвами и растительностью, закономерно сменяющимися при прослеживании их к югу и северу от зоны экваториальных лесов. Так, А. И. Перельман (1961) указывает следующие подзоны саванн: высокотравная саванна и саванновые леса, типичная саванна, опустыненная саванна.

Таким образом, в процессе формационного анализа третичных отложений Рудного Алтая и юга Кулунды мы считаем возможным выделить три климатические зоны: гумидную, переходную и семиаридную. При этом мы оставляем предложенное В. Н. Разумовой название для второй зоны, поскольку она, вероятно, соответствует как субгумидной, так, частично и семиаридной зонам, вместе взятым.

Естественно, что положение, занимаемое в пространстве этими зонами, не оставалось неизменным во времени. Так, с усилением дифференциации рассматриваемой территории на анорогенную и орогенную области и в процессе аридизации климата предгорий Рудного Алтая зона переходного (субгумидного) климата «отступила» в сторону растущих гор и нашла свое положение среди вертикальных зон. В межгорных впадинах Алтая влияние зоны гумидного климата хорошо фиксируется в осадках миоплиоцена, т. е. во время, отмеченное широким развитием формаций зоны семиаридного климата в анорогенной области.

Из всего вышеизложенного следует, что формации предгорий Рудного Алтая и Кулунды формировались в одних и тех же для каждого отрезка времени климатических зонах: в олигоцене в гумидной, в нижнем — среднем миоцене — в переходной и в верхнем миоцене — плиоцене — в семиаридной.

Естественно, что границы автохтонных и аллохтонных формаций, свойственных различным климатическим зонам, на границе Рудного Алтая и Кулунды смещались, свидетельствуя как об изменениях тектонического режима, так и о колебаниях климата. Однако следует отметить достаточно узкий диапазон этих смещений — в пределах зоны шириной 30—40 км, что позволяет судить о достаточно устойчивой в олигоцене — плиоцене границе, разделяющей области преимущественных поднятий (Алтай) и опусканий (Кулунда).

### Роль обводнения и дренирования

Из рассмотрения третичных отложений Кулунды следует, что в олигоцене и неогене здесь были значительно более устойчивые субаквальные условия осадконакопления, чем в Рудном Алтае. В олигоцене, т. е. в эпоху



гумидного климата, это вполне естественно, так как Кулундинская депрессия дренировала воды не менее влажных, прилегающих к ней областей Рудного Алтая и Восточного Казахстана. С обводненностью Кулунды, по-видимому, следует связывать тот факт, что терригенный материал, принесенный сюда со стороны поднятий Казахстана и Алтая, сохранил свой полимиктовый состав. В то же время на юге Кулунды — у окраин Рудного Алтая — осадки верхнего олигоцена, формировавшиеся в субаэральных условиях, вследствие выветривания представлены значительно более однообразно — в основном кварцем с примесью разложившихся полевых шпатов и каолиновыми глинами, что в целом определяет общий отбеленный облик всей толщи.

Иная обстановка свойственна времени накопления в Кулунде осадков нижнего—среднего миоцена. В отличие от окраин впадины, где у границы с Алтаем и в Прииртышье в условиях щелочной среды формируется толща субаквальных монтмориллонитовых глин с мергелем, гипсом и марганцовистыми бобовинами, в Центральной Кулунде, также в субаквальных условиях, накапливается толща, в которой, наряду с признаками щелочной среды (монтмориллонит, карбонат), присутствует и иной комплекс хемогенных и органогенных образований, указывающий на слабощелочную или даже нейтральную среду (сидерит, пирит, лигнит, уголь). Такое изменение гидрохимии миоценовых водоемов Кулунды при прослеживании от окраин впадины к ее центральным частям может быть объяснено только поступлением сюда нейтральных или кислых вод со стороны орогенной области Алтая, где тот же отрезок времени характеризуется накоплением угленосных толщ и существованием хвойно-широколиственных лесов.

Общий характер отложений верхнего миоцена — плиоцена Кулунды позволяет заключить, что аллохтонный материал, принесенный сюда со стороны Алтая и других поднятий, не претерпел здесь активных процессов красноцветного выветривания. Это обстоятельство наряду с характером осадков объяснимо только преобладанием субаквальных условий осадконакопления.

Естественно предположить, что в верхнем миоцене—плиоцене в эпоху формирования автохтонных красноцветных карбонатных толщ на обрамляющих впадину территориях, последние вследствие достаточной аридности климата не могли являться источником обводненности Кулунды. Следовательно, необходимые для относительно устойчивого субаквального режима Кулунды запасы воды могли поступать сюда вместе с терригенным материалом только из иных — более влажных климатических зон. Такие зоны могли располагаться в двух областях — в более северной, за границей широтного семиаридного пояса, и в более южной, где существование такой зоны может быть объяснимо только вертикальной зональностью. Влияние первой области практически невероятно, в связи с ее более низким гипсометрическим положением, исключающим приток воды и привнос материала с севера, влияние же второй, т. е. более южной, области Алтая вполне объяснимо с позиций истории ее геологического развития.

Как и в случае для нижне-, среднемиоценовых бассейнов Кулунды, определенный отпечаток на облик осадков верхнего миоцена—плиоцена накладывал и химизм вод, приносимых из горной области Алтая. Однако в условиях резко выраженного семиаридного климата здесь, видимо, все же преобладала щелочная среда и, таким образом, не получили распространения такие хемогенные и органогенные образования, как сидерит, пирит, уголь. Преобладание здесь зеленовато-серой и серой окраски осадков, а также повсеместное осветление красноцветов, отмечающееся при их прослеживании от окраин впадины к ее центральным частям, можно объяснить воздействием гидрокарбонатно-кальциевых вод, свойственных

большинству внутриконтинентальных водоемов аридной и семиаридной зон. При отсутствии достаточного для субаквальных условий осадконакопления количества воды в Кулунде в зоне семиаридного климата должны были формироваться красноцветные карбонатные образования, как это имело место в миоплиocene Чуйской впадины (Казахстан). Здесь потоки, приносившие обломочный материал со стороны относительно небольшого хребта Каратау, вероятно, были недостаточно мощными и в пределах Чуйской впадины терялись среди приносимых ими же осадков. Последние в условиях красноцветного выветривания формировали красноцветную толщу, отличающуюся от описанной нами для предгорий Рудного Алтая лишь преобладанием аллохтонного материала.

Сходная картина выявляется при рассмотрении условий накопления красноцветных осадков миоплиocene и верхнего плиocene в смежных с Рудным Алтаем районах Калбы. Относительно небольшие размеры водосбора Калбинского хребта не обеспечивали устойчивых субаквальных условий осадконакопления в долинах древних рек — левобережных притоков Иртыша. Поэтому грубообломочные аллювиальные осадки временных потоков здесь претерпели интенсивное красноцветное выветривание и смешивались с красноцветными же глинами пролювиального и делювиального генезиса, выносившимися в долины этих рек из их многочисленных мелких притоков и ложков. Таким образом, аллохтонный материал здесь оказался «растворенным» в массе местных — автохтонных осадков, преимущественно красноцветных глин.

Можно заключить, что субаквальный режим в зоне жаркого семиаридного климата возникает только в том случае, когда приток воды из иной — более влажной климатической зоны, обусловленной широтной или вертикальной зональностью, превышает ее отток. В условиях Кулундинской депрессии достаточный приток воды обеспечивался в олигоцене — неогене огромной площадью водосбора орогенной области Алтая, а незначительность оттока обуславливалась «барьером», образованным на севере впадины зоной гумидного климата.

Субаквальные условия накопления, существовавшие в значительной части впадины, сильно ограничивали процессы выветривания, определяющие в значительной мере облик континентальных формаций. В то же время приток воды с иной гидрохимической характеристикой, чем свойственная данной климатической зоне, определял появление в осадках конвергентных черт сходства с формациями иных климатических зон.

В условиях орогенной области — при четко выраженной вертикальной климатической зональности — появление таких конвергентных черт свойственно формациям, развитым в межгорных впадинах. Общий облик формации часто определяется здесь сочетанием парагенезов, присущих формациям по меньшей мере двух климатических зон. При этом влияние более высоко расположенных климатических зон на характер формации, образующейся во впадине, зависит прежде всего от гидрохимического и гидрологического режима стока из этих зон.

Таким образом, некоторые черты характера формаций могут находиться в зависимости не только от климата и тектоники, но и от водного режима области накопления осадков. Последний, однако, в конечном итоге, зависит как от характера тектонических движений в горном обрамлении, так и от размеров водосбора.

Ниже приводится краткая характеристика третичных формаций Рудного Алтая и Кулунды в их стратиграфической последовательности, раздельно для анорогенной и орогенной областей рассматриваемой части эпипалеозойской платформы.

При этом в ряде случаев представляется возможным использовать номенклатуру формаций, разработанную К. В. Никифоровой (1960) и В. Н. Разумовой (1961) (табл. 4).

Характеристика третичных формаций Алтая и Кулунды

| Возраст  |                         | Тектонический этап                   | Горная область Алтая (Горного и Рудного) |                                                                                                  |                                                |                        |                            |                                                          | Климатическая зона                                                       | Предгорья Рудного Алтая (северо-запад), пограничные районы Кулунды |                                                                     |                                                       |                            |                                                          |                          |                                                                                  | Южная Кулунда (смежные районы Центральной Кулунды) |                                                                                    |                                       |                                                            |                            |
|----------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Отдел    | Подотдел                |                                      | Климатическая зона                       | Автохтонная группа                                                                               |                                                | Свита, мощность, м     | Парагенез                  |                                                          |                                                                          | Тектоническая обстановка                                           | Автохтонная группа                                                  | Свита, мощность, м                                    | Парагенез                  |                                                          | Тектоническая обстановка | Аллохтонная группа                                                               |                                                    | Свита, мощность, м                                                                 | Парагенез                             |                                                            | Тектоническая обстановка   |
|          |                         |                                      |                                          | линейные формации (долин горных рек)                                                             | площадные формации                             |                        | глинистые минералы         | хемогенные и органические образования                    |                                                                          |                                                                    |                                                                     |                                                       | глинистые минералы         | хемогенные и органические образования                    |                          | линейные формации (транзитных долин)                                             | площадные формации                                 |                                                                                    | глинистые минералы                    | хемогенные и органические образования                      |                            |
| миоцен   | верхний плиоцен         | Верхнеолигоценный, верхнеплиоценовый | Зона семиаридного климата                | Пестроцветная, гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная полимиктовая формация                |                                                | Вторущинская (до 200)  | Монтмориллонит, гидрослюда | Гематитовый пигмент, марганцовые бобовины, редко мергель | Интенсивные блоковые подвижки на фоне общего поднятия                    | Зона семиаридного климата                                          | Красноцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная формация | Вторущинская (50—60)                                  | Монтмориллонит, гидрослюда | Мергель, гипс, марганцовые бобовины, гематитовый пигмент | Неравномерное поднятие   | Зеленоцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная полимиктовая формация |                                                    | Кочковская (60—80)                                                                 | Монтмориллонит, гидрослюда            | Мергель, редко гипс                                        |                            |
|          |                         |                                      | Зона переходного климата                 | Сероцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная полимиктовая слаболигнитносная формация |                                                | Туеринская (до 400)    | Монтмориллонит, гидрослюда | Мергель, доломит, магнезит, лигнит, редко уголь          | Общее поднятие, сопровождавшееся подвижками. Погружение отдельных впадин |                                                                    |                                                                     | Павлодарская (30—40)                                  |                            |                                                          |                          | Зеленоцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная полимиктовая формация |                                                    | Павлодарская подсвита (50—60)                                                      |                                       |                                                            |                            |
|          |                         |                                      | нижний плиоцен                           | Зона гумидного климата                                                                           | Пестроцветная каолиновая полимиктовая формация | Угленосная подформация | Кошагачская (до 200)       | Каолинит, гидрослюда                                     | Уголь, лигнит, янтарь, сидерит, пирит, редко мергель                     |                                                                    | Зона переходного климата                                            | Зеленоцветная монтмориллонитовая карбонатная формация | Аральская                  | Горизонт «б» (20—25)                                     | Монтмориллонит           | Мергель, гипс, марганцовые бобовины                                              | Слабое опускание                                   | Зеленоцветная монтмориллонит-гидрослюдистая слабокарбонатная полимиктовая формация |                                       | Таволжанская подсвита (70—100)                             | Гидрослюда, монтмориллонит |
|          | Безугольная подформация |                                      |                                          |                                                                                                  |                                                |                        | Карачумская (до 40—45)     | Каолинит                                                 | Сидерит                                                                  | Общее поднятие, небольшие блоковые подвижки                        |                                                                     |                                                       |                            | Горизонт «а» (35—40)                                     | Монтмориллонит, каолинит |                                                                                  |                                                    | Зеленоцветная монтмориллонит-гидрослюдистая слабокарбонатная полимиктовая формация |                                       |                                                            | Гидрослюда, каолинит       |
|          |                         |                                      |                                          |                                                                                                  |                                                | верхний — средний      | Доверхнеолигоценный        |                                                          |                                                                          |                                                                    |                                                                     |                                                       |                            |                                                          |                          | Чаграйская (15—20)                                                               | Каолинит                                           | Железистый бобовник, железистые кварцитовидные песчаники                           | Общее поднятие                        | Сероцветная каолиново-гидрослюдистая полимиктовая формация |                            |
|          |                         |                                      | Парагенез                                |                                                                                                  |                                                |                        |                            |                                                          |                                                                          |                                                                    |                                                                     |                                                       |                            |                                                          |                          |                                                                                  |                                                    |                                                                                    |                                       |                                                            |                            |
| олигоцен | средний                 |                                      |                                          |                                                                                                  |                                                |                        |                            |                                                          |                                                                          | Зона гумидного климата                                             |                                                                     |                                                       |                            |                                                          |                          | Автохтонная группа                                                               | Свита, мощность, м                                 | глинистые минералы                                                                 | хемогенные и органические образования |                                                            |                            |
|          |                         |                                      |                                          |                                                                                                  |                                                |                        |                            |                                                          |                                                                          |                                                                    |                                                                     |                                                       |                            |                                                          |                          | Пестроцветная формация, лигнитносная подформация                                 | Индриковская (50—70)                               | Каолинит, гидрослюда                                                               | Пирит, сидерит, лигнит                |                                                            |                            |

Преобладающие слабые опускания

## 1. Формации анорогенной области

### А. Зона теплого гумидного климата (олигоцен).

#### 1. Автохтонная пестроцветная каолиновая формация \*:

- а) лигнитоносная подформация,
- б) железисто-кремнистая подформация.

#### 2. Аллохтонная сероцветная каолиново-гидрослюдистая полимиктовая формация.

### Б. Зона теплого переходного (субгумидного) климата (нижний — средний миоцен).

#### 1. Автохтонная пестроцветная каолиново-монтмориллонитовая формация \*.

#### 2. Автохтонная зеленоцветная монтмориллонитовая карбонатная формация \*.

#### 3. Аллохтонная зеленоцветная монтмориллонит-гидрослюдистая слабокарбонатная полимиктовая формация.

### В. Зона теплого (жаркого?) семиаридного климата (верхний миоцен — верхний плиоцен).

#### 1. Автохтонная красноцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная формация \*.

#### 2. Аллохтонная зеленоцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная полимиктовая формация.

## II. Формации орогенной области (терригенные) \*\*

### А. Зона теплого и умеренного гумидного климата (верхний олигоцен — нижний — средний миоцен).

#### 1. Автохтонная пестроцветная каолиновая полимиктовая формация:

- а) безугольная подформация,
- б) угленосная подформация.

### Б. Зона теплого переходного климата (верхний миоцен — нижний плиоцен).

#### 1. Автохтонная сероцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая карбонатная полимиктовая формация (слаболигнитоносная).

### В. Зона теплого семиаридного климата (верхний плиоцен).

#### 1. Автохтонная пестроцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая слабокарбонатная полимиктовая формация.

\* Формации, установленные ранее К. В. Никифоровой и В. Н. Разумовой. В данном случае нами лишь несколько уточнена характеристика этих формаций применительно к рассматриваемой территории.

\*\* Для полноты картины при описании формаций орогенной области используются литературные материалы по впадинам Горного Алтая, где третичные отложения хорошо сохранились.

## Формации анорогенной области

### *Зона гумидного климата (олигоцен)*

Автохтонная пестроцветная каолиновая формация. Под таким названием К. В. Никифорова (1960) и В. Н. Разумова (1964) выделяют одну из наиболее распространенных в пределах Урало-Сибирской эпипалеозойской платформы автохтонных формаций зоны гумидного климата. Отмечая пестроту отложений, входящих в состав этой формации, указанные авторы приводят для нее ряд характерных признаков: «Это преобладание тонкозернистых, глинистых и алевроитовых пород. Пески и галечники имеют олигомиктовый или мономинеральный состав, часто сложены кварцем. Глины чистые, каолиновые, белые и пестроцветные, иногда с примесью гидрослюдистого материала... Характерно присутствие хемогенных пород: красных бобовых железняков и бокситов, а также углистых примазок или скоплений углей. Карбонаты, кроме сидерита, обычно отсутствуют» (Никифорова, 1960, стр. 213). Сходную характеристику формации мы находим и у В. Н. Разумовой.

В пределах рассматриваемой анорогенной области к автохтонной пестроцветной формации схем указанных авторов можно с уверенностью отнести две подформации: лигнитоносную и железисто-кремнистую.

а. Лигнитоносная подформация (средний олигоцен) представлена в Южной Кулунде отложениями индрикотериевой свиты — гидрослюдисто-каолиновыми серыми и зеленовато-серыми глинами, переслаивающимися с тонкозернистыми кварцевыми песками и прослоями лигнитов. Хемогенные образования — пирит и сидерит — развиты слабо. Отло-

жения этой свиты обнаруживают весьма большое сходство по своим литолого-фаціальным и минералогическим свойствам с одновозрастными ей осадками лигнитоносных свит ряда районов Казахстана (кутанбулакская и чиликтинская свиты восточного борта Тургайского прогиба, лигнитоносная свита верховьев р. Сары-су, II свита Павлодарского Прииртышья). При незначительных отличиях осадков этих свит в каждом из указанных районов, все они объединяются с отложениями индрикотериевой свиты Кулунды постоянным присутствием членов парагенеза автохтонной лигнитоносной каолиновой (по схеме В. Н. Разумовой) или лигнитоносной (по схеме К. В. Никифоровой) подформации пестроцветной каолиновой формации зоны гумидного климата. В. Н. Разумова относит к таким постоянным членам этого парагенеза гидрослюдисто-каолиновые глины, полевошпатово-кварцевые пески и слюдистые алевроиты, прослои лигнита, при слабом развитии хемогенных образований. Все эти признаки лигнитоносной подформации весьма четко выражены в осадках нашей индрикотериевой свиты и еще более подчеркиваются общим для всех перечисленных свит присутствием пыльцы и отпечатков растений смешанно-широколиственной тургайской флоры.

Как и в северных районах Казахстана, в Южной Кулунде лигнитоносная подформация формировалась в условиях озерных бассейнов и заболоченных долин умеренного гумидного климата за счет местного материала (вероятно, в основном за счет кор выветривания), сносившегося сюда со стороны поднятых участков анорогенной области платформы, каковой в доверхнеолигоценовое время являлась примыкающая к Кулундинской депрессии территория Алтая. Мощность отложений, вероятно, не превышает 70—100 м. Пространственное положение, особенности парагенеза и четко выраженное сходство с одновозрастными лигнитоносными свитами Казахстана позволяют рассматривать индрикотериевую свиту юга Кулунды как автохтонную сероцветную гидрослюдисто-каолиновую лигнитоносную подформацию зоны гумидного климата.

Возможно, что эта подформация была развита и в отдельных депрессиях Алтая, однако в результате последующей эрозии была полностью размыта.

б. Железисто-кремнистая подформация (верхний олигоцен), развита на крайнем северо-западе Рудного Алтая и в смежных районах юга Кулунды, где образована осадками чаграйской свиты. Мы уже отмечали, что в этих районах чаграйская свита представлена двумя типами разрезов. Первый — характерен для Рудного Алтая и образован преимущественно белыми, иногда пятнистыми каолиновыми глинами, залегающими у подножий склонов небольших возвышенностей и по бортам долин; второй — устанавливается на крайнем юге Кулунды и образован переслаиванием каолиновых глин, кварцевых песков и гравия.

Первый тип разреза указывает на формирование каолиновых глин в составе делювиально-пролювиальных фаций, второй образован в результате выноса небольшими реками со стороны Рудного Алтая более грубого и смешанного материала, формировавшего по его окраинам толщу пролювиально-аллювиального генезиса. Особенности строения и условия залегания чаграйской свиты Рудного Алтая и юга Кулунды чрезвычайно сходны с описанными рядом исследователей для чаграйской свиты северной и восточной частей Казахстана, а преобладающий состав глинистых минералов и хемогенных образований свидетельствует о парагенезисе пород, свойственном железисто-кремнистой подформации схемы К. В. Никифоровой, которая включает в нее отложения чаграйской свиты Северного Приаралья, Тургайского прогиба и Казахского нагорья. Так, присутствие белых и пятнистых каолиновых глин с железистым бобовником в самых верхах разреза, плохая сортировка песчаного и гравийного, существенно кварцевого материала, наличие железистых кварцитовидных

сливных песчаников в караваях и линзах — все это характеризует парагенез, свойственный указанной подформации. Несомненно, что вдоль окраин Рудного Алтая в составе этой автохтонной формации присутствует примесь аллохтонного материала, выносимого в Кулунду из более поднятых и удаленных районов Алтая по долинам транзитных рек. Поэтому выделение рассмотренной формации в составе автохтонной группы здесь остается несколько условным.

А л л о х т о н н а я с е р о ц в е т н а я к а о л и н о в о - г и д р о с л ю д и с т а я п о л и м и к т о в а я ф о р м а ц и я (верхний олигоцен). В удаленных от окраин Алтая районах Кулунды в разрезе верхнего олигоцена (знаменская и зятковская подсвиты) уже полностью отсутствуют признаки, характеризующие железисто-кремнистую каолиновую подформацию. Речные и озерные отложения обширной равнины представлены переслаивающимися серыми и зеленовато-серыми полимиктовыми (кварц-полевошпатовыми) песками, серыми алевритами и светло-зелеными и серыми глинами каолиново-гидрослюдистого состава. Участками глины и пески неравномерно обогащены растительным детритом, в небольших количествах присутствуют пирит и сидерит. Приведенная характеристика осадков верхнего олигоцена Кулунды совершенно сходна с описанной К. В. Никифоровой для одновозрастных отложений Бетпак-Далы (асказансорская свита), выделенных ею в составе полимиктовой сероцветной аллохтонной формации. Как и в последнем случае, формирование верхнеолигоценовых отложений Кулунды связано с поднятиями в орогенной области платформы. Приносившиеся в депрессию продукты размыва древних кор выветривания и коренных пород накапливались в субаквальной обстановке. Приведенное сочетание и состав мелкообломочного материала, глин, хемогенных и органогенных образований позволяет нам выделить отложения верхнего олигоцена Кулунды в составе аллохтонной сероцветной каолиново-гидрослюдистой формации зоны гумидного климата (по своему содержанию она полностью соответствует указанной выше сероцветной аллохтонной формации К. В. Никифоровой).

В предгорьях Рудного Алтая эта же формация имела линейный характер распространения и была развита только в пределах транзитных долин. В отличие от Кулунды здесь, вероятно, преобладали более грубые осадки аллювиального и в меньшей мере озерного генезиса (реконструкция характерных черт осадков верхнего олигоцена в транзитных долинах Рудного Алтая приведена в главе VI).

#### *Зона переходного (субгумидного) климата (нижний—средний миоцен)*

А в т о х т о н н а я п е с т р о ц в е т н а я к а о л и н о в о - м о н т м о р и л л о н и т о в а я ф о р м а ц и я (нижний миоцен?) представлена отложениями горизонта «а» аральской свиты, развитыми на северо-западе Рудного Алтая и в Южной Кулунде. По положению в разрезе третичных отложений, условиям залегания и литолого-фациальным и минералогическим особенностям эти отложения являются прямыми аналогами акжарской свиты, установленной В. Н. Разумовой в ряде районов Казахского щита (на склонах Тенгизской и Джезказганской впадин и др.) и восточного склона Южного Урала. Кроме того, для сравниваемых отложений весьма характерна постоянная пространственная и генетическая связь с корой выветривания монтмориллонитового типа. Для парагенезиса пород горизонта «а» аральской свиты Рудного Алтая и акжарской свиты Казахского щита характерно присутствие монтмориллонита как основного порообразующего минерала, примесь каолинита в нижней части разреза, неравномерное распределение гидрогетита в рассеянном виде и скоплениях, придающих породе пятнистую, пеструю ок-

раску. Мощности сравниваемых толщ также ходны — не более 20—30 м. Практически полное отсутствие таких хемогенных образований, как карбонат, гипс, марганцовые бобовины, резко отличает монтмориллонитовые глины горизонта «а» от монтмориллонитовых же глин горизонта «б» аральской свиты.

Автохтонная природа рассматриваемых отложений прямо вытекает из их преимущественно делювиально-пролювиального генезиса.

Переходный характер этой формации, отмечающий начавшуюся аридизацию климата на границе олигоцена и миоцена, следует как из анализа ее положения в разрезе между формациями гумидного (верхний олигоцен) и семиаридного (миоцен) климатов, так и из анализа ее внутреннего содержания. Процессы, с которыми связано формирование пестроцветной монтмориллонитовой формации, подробно рассмотрены в монографии В. Н. Разумовой (1961, стр. 181—194) и по ее представлению отражают собой преобразование и интенсивную переработку минеральных ассоциаций гумидного типа в условиях щелочного типа выветривания.

Автохтонная зеленоцветная монтмориллонитовая карбонатная формация (нижний — средний миоцен) представлена отложениями горизонта «б» аральской свиты. В Рудном Алтае она ограничена своим распространением осевыми участками древних погребенных долин его крайнего северо-запада, а в пределах юга Кулунды слагает широкую полосу вдоль предгорий Алтая. Весьма однообразный состав осадков этого горизонта (исключительно зеленые и зеленовато-серые монтмориллонитовые глины с друзами гипса, конкреционным мергелем и марганцовыми бобовинами, практически лишенные обломочного материала) свидетельствует об условиях осадконакопления, близких к озерным. С глинами горизонта «а» их сближает общий монтмориллонитовый состав глинистых минералов, однако постоянное присутствие хемогенных образований (карбонат, гипс, марганцовистые картечины) убедительно свидетельствует о дальнейшей аридизации климата в неогене, наиболее четко проявившейся в конце миоцена — плиоцене. Характер фауны и флоры, установленный в осадках аральской свиты ряда районов Казахстана, параллелизуемых нами с горизонтом «б», свидетельствует о существовании наряду с лесными ассоциациями обширных степных пространств.

Таким образом, осадки аральской свиты, выделенные рядом исследователей в составе зеленоцветной монтмориллонитовой формации аридного типа, по существу отмечают завершение перехода от гумидного климата к семиаридному. Поэтому нам представляется более правильной предложенная В. Н. Разумовой характеристика зеленоцветной монтмориллонитовой формации как автохтонной формации, присущей зоне переходного (субгумидного) климата. Вернее будет характеризовать эту формацию и как карбонатную, что еще больше подчеркнет ее отличие от бескарбонатной и также существенно монтмориллонитовой пестроцветной формации нижнего миоцена (горизонт «а»).

Аллохтонная зеленоцветная монтмориллонит-гидрослюдистая слабокарбонатная полимиктовая формация (нижний — средний миоцен). В более удаленных от Рудного Алтая районах Кулунды в одновозрастных аральской свите отложениях бурлинской свиты (тавожанская подсвита) мы находим черты уже иной формации. Зеленые монтмориллонитовые глины здесь переслаиваются с темно-серыми и черными глинами монтмориллонит-гидрослюдистого состава, постоянно присутствует терригенный материал — серые полимиктовые и кварцевые пески, реже гравий и галька, местами прослойки лигнита и углей. Хемогенные образования здесь ограничены конкреционным мергелем, железистыми бобовинами, пиритом. Таким образом, наряду с элементами парагенеза, прису-

щего формациям зоны семиаридного климата (монтмориллонит, мергель), здесь присутствуют и признаки гумидного климата (железистый бобовник, пирит, редко угли и лигнит).

Таким образом, в отличие от автохтонных пестроцветной и зеленоцветной формаций предгорий Рудного Алтая, принадлежность которых к зоне переходного климата подчеркивается изменениями в составе глинистых минералов и хемогенных образований вверх по разрезу, в рассматриваемом случае во всей толще проявляются конвергентные черты сходства с формациями зоны гумидного климата, что еще отчетливее указывает на принадлежность ее к формации зоны переходного климата.

Как и рассматриваемые выше формации нижнего — среднего миоцена, зеленоцветная монтмориллонит-гидрослюдистая слабокарбонатная формация расположена в той же широтной климатической зоне, что исключает влияние на характер формации гумидных условий более северной климатической зоны. Указанные выше черты сходства с осадконакоплением гумидной зоны обусловлены здесь прежде всего привносом относительно слабоминерализованных вод транзитными долинами из орогенной области Алтая и субаквальным режимом, существовавшим на большей части территории Кулундинской депрессии.

Отложения таволжанской подсвиты Кулунды датируются нижним — средним миоценом и параллелизуются с аральской свитой в полном ее объеме (включая наппи горизонты «а» и «б»), что позволяет рассматривать аллохтонную зеленоцветную монтмориллонит-гидрослюдистую слабокарбонатную полимиктовую формацию Кулунды как стратиграфический аналог автохтонных пестроцветной и зеленоцветной формаций Рудного Алтая, вместе взятых.

Как и в верхнем олигоцене, рассматриваемая аллохтонная формация образована главным образом за счет выноса по транзитным долинам материала из орогенной области. В самих транзитных долинах эта же формация имела линейный характер и, по-видимому, была представлена преимущественно песчаным (возможно, песчано-гравийным) материалом аллювиального происхождения. В настоящее время в транзитных долинах она полностью размыта, однако сравнение состава нижне-, средне-миоценовых осадков в Кулунде и в некоторых небольших долинах Калбы и Южного Алтая позволяет представить облик аллохтонной формации в пределах транзитных долин.

#### *Зона семиаридного климата (верхний миоцен—верхний плиоцен)*

Автохтонная красноцветная гидрослюдистомонтмориллонитовая карбонатная формация включает отложения павлодарской и вторушкинской свит Рудного Алтая. Отличительной чертой этих свит является абсолютное преобладание в них красноцветных глин гидрослюдисто-монтмориллонитового состава, постоянное присутствие хемогенных образований — мергеля, гипса, марганцовых (обычно очень мелких) бобовин и дендритов по плоскостям трещин, а также примесь местного терригенного материала — щебня, дресвы, песка, неравномерно распределенных в породе.

Приведенная характеристика указывает на парагенез, свойственный красноцветной карбонатной формации зоны семиаридного климата, а резкое преобладание в ее составе образований делювиально-пролювиального генезиса позволяет рассматривать эту формацию как типичную автохтонную.

Озерно-аллювиальные отложения этой формации на Рудном Алтае ограничены своим распространением осевыми участками древних долин и только у границы с Кулундой имеют относительно широкое развитие.



Пестрый состав этих отложений — переслаивание зеленых, красных и пятнистых глин с подчиненными прослоями песка и дресвы, равно как и состав фауны моллюсков и остракод, свидетельствуют о преимущественно мелководном характере водоемов и значительных сезонных колебаниях их гидрологического режима. Можно прийти к выводу, что субаквальные условия осадконакопления в этих водоемах неоднократно менялись на субаэральные, в связи с чем часть отложений озерно-аллювиального генезиса несет на себе следы красноцветного выветривания.

В красноцветной карбонатной формации отчетливо прослеживается генетическая связь красноцветных субаэральных образований с красноцветным же элювием, с одной стороны, и с зеленоватыми породами субаквального происхождения — с другой.

Аллохтонная зеленоцветная гидрослюдиломонтмориллонитовая карбонатная полимиктовая формация. В смежных районах Кулунды аналоги павлодарской и вторушкинской свит (павлодарская подсвита и кочковская свита) представлены уже осадками преимущественно субаквального происхождения, весьма сходными с описанными выше для эрозионных депрессий северо-запада Рудного Алтая. В центральных районах Кулунды они представлены зеленовато-серыми, серыми и коричневатозелеными глинами, переслаивающимися с полимиктовыми песками. В подчиненных прослоях и линзах присутствуют коричневые и красноватые глины. Общая мощность до 150 м. В разрезе устанавливаются погребенные почвы — песчанистые черные и темно-серые глины. В то же время обычны конкреционный мергель, местами встречен гипс.

Таким образом, в условиях Кулундинской впадины отложения павлодарской подсвиты и кочковской свиты<sup>1</sup>, одновозрастные павлодарской и вторушкинской свитам Рудного Алтая, принадлежат единой зеленоцветной карбонатной формации зоны семиаридного климата. Последнюю следует рассматривать как стратиграфический аналог автохтонной красноцветной карбонатной формации, широко представленной на Рудном Алтае, в Калбе, Зайсанской впадине и в других районах Восточного Казахстана.

Формирование аллохтонной зеленоцветной формации происходило в преобладающих субаквальных условиях, что и определило зеленоцветный облик слагающих ее осадков<sup>2</sup>. Вероятно, обводненностью Кулунды в верхнем миоцене — плиоцене и высоким уровнем грунтовых вод в межозерных пространствах следует объяснить и постоянное присутствие в осадках формации погребенных почв. Как и в разобранных выше аллохтонных формациях Кулунды, в рассматриваемом случае формирование формации происходило в основном за счет материала, вынесенного по транзитным долинам из орогенной области Алтая.

Судя по известным нам разрезам и реконструкции (см. главу VI), в транзитных долинах эта аллохтонная формация представлена существенно грубообломочным материалом с подчиненными прослоями зеленых и пестрых глин. Крупность обломков изменялась по мере продвижения к окраинам Кулунды (от валунов и галечников до песков).

Таким образом, как аллохтонная, так и автохтонная формации зоны семиаридного климата анорогенной области объединяют собой отложения двух толщ — миоплиоценовой и верхнеплиоценовой. Это свидетельствует о том, что в предгорьях Рудного Алтая и в Кулунде верхнеплиоценовый тектонический этап не привел к сколько-нибудь значительному изменению

<sup>1</sup> Стратиграфическое положение кочковской свиты еще недостаточно ясно. По нашим представлениям, она включает в себя как верхи павлодарской подсвиты, так и нижнюю часть нижнеплиоценовой толщи.

<sup>2</sup> Зеленоцветные породы этих свит часто ошибочно принимаются за осадки аральской свиты, с которыми они действительно имеют некоторое сходство.

физико-географической обстановки. Однако, как мы увидим ниже, в горной области Алтая начало верхнего плиоцена отмечено весьма интенсивными движениями дизъюнктивного характера и резкими изменениями в условиях осадконакопления. Это привело к достаточно различному облику миоплиоценовых формаций, с одной стороны, и верхнеплиоценовых — с другой. Поэтому ниже, при рассмотрении автохтонных формаций орогенной области, мы последовательно описываем формации миоплиоцена и верхнего плиоцена.

## Формации орогенной области (терригенные)

*Зона гумидного климата  
(верхний олигоцен — нижний — средний миоцен)*

Автохтонная пестроцветная каолиновая полимиктовая формация. Под таким названием выделены различные по генезису и внешнему облику отложения, объединенные постоянным присутствием терригенного различной грубости (от песков до щебня и глыб) материала полимиктового или кварцевого состава: глины пестрые, белые и темные каолинового или гидрослюдисто-каолинового состава; характерно присутствие хемогенных образований — сидерита, пирита, а также органогенных — лигнита, угля, янтаря. Мощности осадков этой формации достигают 200 м.

Приведенная характеристика показывает, что наша автохтонная пестроцветная каолиновая формация отличается от одноименной формации схем К. В. Никифоровой и В. Н. Разумовой присутствием достаточно грубого и полимиктового материала и большими мощностями осадков, что определяется ее положением во впадинах орогенной области.

К автохтонной пестроцветной каолиновой полимиктовой формации мы относим две подформации, развитые во впадинах Горного Алтая: безугольную и угленосную.

а. Безугольная подформация (верхний олигоцен) сохранилась только в некоторых впадинах орогенной области Алтая (Чуйской, Курайской, Джулукульской), где она представлена щебнисто-глинистыми пестроцветными отложениями карачумской свиты. Образованная за счет размыва коры выветривания каолинового типа и палеозойских пород она содержит слабоокатанные и угловатые обломки олигомиктового и кварцевого состава, а также белые и пестрые каолиновые глины. Общая установленная мощность не превышает 40—50 м.

Приведенные особенности строения верхнеолигоценных осадков межгорных впадин Алтая позволяют рассматривать их в составе безугольной подформации автохтонной пестроцветной каолиновой полимиктовой формации зоны гумидного климата. Можно полагать, что в долинах горных рек Алтая эта формация образована еще более грубым материалом и в опущенных блоках представлена толщей, аналогичной вскрытой в погребенных олигоценных долинах у северного тектонического фаса Алтая (Адаменко, 1963).

б. Угленосная подформация (нижний — средний миоцен) распространена только во впадинах Горного Алтая, где она представлена отложениями кошагачской свиты — глинами, аргиллитами и песками с прослоями углей, общей мощностью до 200 м. Преимущественно каолиновый (с примесью гидрослюда) состав глин, присутствие лигнитов, сидерита, пирита и реже янтаря указывают на парагенез, свойственный формациям зоны гумидного климата. Таким образом, в отличие от анорогенной области, где нижний — средний миоцен охарактеризован формациями зоны переходного климата, во впадинах Горного Алтая этот же отрезок времени отмечен достаточно четко выраженными условиями зоны гумидного климата,

что несомненно связано с движениями положительного знака в орогенной области платформы и проявлением влияния вертикальной климатической зональности. Таким образом, в связи с дифференциацией рассматриваемой части эпипалеозойской платформы на анорогенную и орогенную области и в процессе аридизации климата предгорий, зона гумидного климата «отступила» в горную область и заняла свое положение в ряду других вертикальных климатических зон.

Не исключено, что сами впадины располагались в переходной субгумидной зоне, однако влияние последней здесь было полностью подавлено близостью (в плане) более высоколежащей и более влажной зоны. Последняя явилась основным источником обломочного материала, доставлявшегося во впадину, и воды, химизм которой в значительной мере обусловил формирование парагенеза глинистых минералов, хемогенных и органогенных образований, свойственных формациям гумидной зоны.

С угленосной формацией связаны сравнительно маломощные месторождения бурого угля и, по-видимому, не имеющие промышленного значения концентрации янтаря.

Можно полагать, что реки орогенной области дренировали не только межгорные впадины, но и обширные горные районы, выносили из них в большом объеме обломочный материал и обеспечивали поступление в Кулундинскую депрессию слабоминерализованных — нейтральных или слабощелочных вод, что в свою очередь обуславливало здесь иную геохимическую обстановку, нежели свойственную площадям развития одновозрастных автохтонных формаций в предгорьях Рудного Алтая. Так, в условиях преобладания слабощелочных вод (как поверхностных, так и грунтовых) широкое развитие получили древесные растения, которые в свою очередь являлись источниками накопления углей, лигнитов и влияли на гидрохимический режим озерных бассейнов и в конечном итоге определяли тип минерального парагенеза, свойственный аллохтонной формации.

В данном случае мы ставим целью еще раз подчеркнуть прямую связь между автохтонными формациями орогенной области и аллохтонными формациями анорогенной области.

#### *Зона переходного климата (верхний миоцен — нижний плиоцен)*

Автохтонная сероцветная гидрослюдистомонтмориллонитовая карбонатная полимиктовая формация (слаболигнитовая) представлена во впадинах Горного Алтая осадками туерьской свиты (Е. В. Девяткин параллелизует ее с павлодарской свитой и так же, как и К. В. Никифорова, датирует средним миоценом — нижним плиоценом). Наиболее полно изученная в Чуйской впадине она образована здесь преимущественно осадками озерного генезиса: светло-серыми мергелями, доломитами и глинами — в наиболее глубоководных частях депрессии; песками и алевролитами с тонкими прослоями лигнитов — по ее окраинам. Максимальная мощность 400 м. Присутствие мергелей, доломитов и местами магнезитов, а также монтмориллонитовый (с примесью гидрослюда) состав глин отчетливо указывают на парагенез, свойственный формациям зоны семиаридного климата.

В то же время присутствие лигнитов, бурых углей (в Курайской впадине мощность отдельных пластов достигает 5 м) и сопровождающих их сидеритов свидетельствует о парагенезе, свойственном формациям зоны гумидного климата. По-видимому, такое близкое соседство столь различных парагенезов в пределах одного бассейна отражает влияние на осадконакопление различных климатических зон. Реконструкция миоплиоценового бассейна Чуйской впадины позволяет прийти к выводу о достаточ-

но резкой дифференциации гидрохимических зон его центральной и периферийной частей, что, вероятно, было обусловлено слабопроточным или замкнутым характером водоема. К аналогичным выводам приходят и Е. К. Сычевская и Е. В. Девяткин (1962), анализируя состав ихтиофауны туерьской свиты. Можно прийти к выводу, что проявление в осадках туерьской свиты, наряду с четко выраженными чертами формации зоны семиаридного климата, конвергентных черт сходства с формациями зоны гумидного климата обязано прежде всего дренажу и обводнению в связи с непосредственной близостью вышележащей и более влажной климатической зоны.

По-видимому, столь четко выраженное сочетание парагенезов, свойственных формациям различных климатических зон, и является характерной чертой формаций зоны переходного климата орогенной области (по крайней мере для формаций межгорных впадин).

На первый взгляд здесь отсутствуют признаки, свойственные толщам, сформировавшимся в зонах переходного климата анорогенной области, а именно, изменение парагенезов глинистых минералов и хемогенных образований при прослеживании их вверх по разрезу. Действительно, в нашем случае обращает на себя внимание распределение парагенезов, свойственных формациям разных климатических зон в пространстве. Однако последнее следует считать совершенно естественным для осадков озерного бассейна межгорной впадины, накапливавшихся в условиях четко выраженной вертикальной зональности.

Кроме того, само положение рассматриваемой толщи ограничено снизу образованиями зоны гумидного климата (пестроцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая слабокарбонатная полимиктовая формация), и сверху — осадками зоны семиаридного климата (пестроцветная гидрослюдисто-монтмориллонитовая слабокарбонатная полимиктовая формация), что еще больше подчеркивает ее принадлежность зоне переходного климата.

Все изложенное выше дает возможность отнести туерьскую свиту к группе автохтонных формаций зоны переходного климата и охарактеризовать как сероцветную гидрослюдисто-монтмориллонитовую карбонатную полимиктовую (слабоглинистую) формацию.

Естественно предположить, что миоплиоценовые реки, дренировавшие Горный Алтай, выносили в Кулундинскую депрессию наряду с глинистым материалом и более грубые осадки, измельчавшиеся по мере продвижения к предгорьям и отложенные затем в виде песков среди толщ глин павлодарской подсвиты.

#### *Зона семиаридного климата (верхний плиоцен)*

**Автохтонная гидрослюдисто-монтмориллонитовая слабокарбонатная полимиктовая формация.** При описании вторушкинской свиты мы отмечали, что ее отложения, развитые в пределах Лениногорской впадины и долин крупных горных рек, достаточно резко отличаются от одновозрастных осадков предгорий Рудного Алтая. Так, в Лениногорской впадине верхнеплиоценовые отложения выявляют в грубых чертах два типа разрезов. Первый устанавливается в погребенных долинах рек с относительно небольшой площадью водосборов и характеризуется широким развитием пестрых — с красными и зелеными пятнами и разводами — глин гидрослюдисто-монтмориллонитового состава, неравномерно обогащенных обломочным материалом — от гравия и дресвы до валунов и глыб включительно (мощность до 200 м). Второй тип разреза установлен только в погребенных долинах крупных рек с обширными водосборами в окружающих впадину горах (долины пра-Громатухи, пра-Журавлихи). Здесь пестрые и белесоватые глины слагают подчиненные по мощности прослои и линзы в галеч-

никах и валуно-галечных отложениях с грубозернистым полимиктовым глинистым песком в заполнителе. Такой же характер имеют и осадки, вскрытые скважинами в верховьях р. Ульбы — ниже слияния рек Громотухи и Тихой (мощностью до 100 м).

Во всех случаях мы имеем дело с субаквальными осадками, соотношение обломочного материала в которых указывает на различный режим формировавших их потоков.

Пестроцветные глины Лениногорской впадины, по-видимому, образованы как за счет переотложения коры выветривания, генетическая связь с которой подчеркивается постоянным присутствием в них сильно выветрелых валунов, так и за счет разложения материала в процессе накопления осадков (разложение слюд с образованием гидрослюды и монтмориллонита).

Вероятно, субаквальные условия осадконакопления здесь неоднократно сменялись субаэральными, о чем можно судить также и по пестрой окраске глин. Хемогенные образования в толще глин очень слабо развиты: постоянно присутствует лишь красный железистый пигмент, редко — мелкие марганцовые бобовины и весьма редко — мергель. Гипс вообще не встречен.

Все приведенные особенности строения верхнеплиоценовых отложений прямо отражают характер осадконакопления в условиях глубокой тектонической депрессии горной области и прежде всего наличие значительных превышений рельефа и, таким образом, близкое соседство с иной (субгумидной или гумидной) климатической зоной. Так, минералогический состав глин и характер разложения глинистого материала позволяют судить об их формировании в условиях климата, близкого к существовавшему в верхнем плиоцене в предгорьях Рудного Алтая. В то же время отсутствие ряда свойственных осадкам семиаридного климата хемогенных образований и в первую очередь гипса и карбонатов можно объяснить присутствием гуминовых кислот в составе воды, приносившейся во впадину с гор, из более высокого климатического пояса, богатого растительностью, что подтверждается присутствием в верхнеплиоценовых осадках остатков флоры различных климатических зон. Если допустить, что в процессе продолжавшегося в плейстоцене общего поднятия горной области Рудного Алтая, а возможно, и в результате блоковых подвижек, развитые в Лениногорской впадине верхнеплиоценовые осадки были подняты на 200—300 м, то первоначальное их гипсометрическое положение будет близко к таковому для отложений вторушкинской свиты предгорий Рудного Алтая, т. е. в пределах зоны семиаридного климата.

Преобладание грубообломочного материала в долинах крупных рек также можно объяснить положением водосборов этих рек в пределах иного — более влажного климатического пояса.

Таким образом, сочетание местного грубообломочного материала с красноцветными и пестроцветными глинами монтмориллонит-гидрослюдистого состава при весьма слабом развитии хемогенных образований свидетельствует о своеобразном парагенезе, характеризующем иную формацию, чем разновозрастные отложения области предгорий Рудного Алтая. Мы предлагаем назвать ее автохтонной пестроцветной гидрослюдисто-монтмориллонитовой слабокарбонатной полимиктовой формацией зоны семиаридного климата. Характерной чертой этой формации является ее строго ограниченное распространение в пределах межгорных тектонических депрессий и в долинах крупных рек горной области, а также большие мощности слагающих ее осадков (до 200 м), в 4—5 раз превышающие мощности разновозрастных отложений области предгорий.

Во впадинах Горного Алтая отложения, параллелизуемые с осадками вторушкинской свиты, представлены преимущественно грубообломочным материалом и указывают на резкую смену тектонических условий в нача-

ле верхнего плиоцена. Однако и здесь наблюдается много черт сходства с пестроцветной формацией, установленной в Лениногорской впадине. Гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав глин, преобладающая красноцветная окраска (железистый пигмент), карбонатность, а также широкое развитие пролювиально-делювиальных фаций указывают на несомненный семиаридный облик терригенной формации, объединяющей во впадинах Горного Алтая толщи кызылгирской и бекенской свит.

Геологические особенности строения долин рек Иртыша, Бухтармы, Ульбы, Убы и Алея в горной части Рудного Алтая позволяют предполагать развитие этой формации во всех сильно переуглубленных участках этих долин. Естественно, что автохтонной эту формацию можно считать только для горной области. В предгорьях, где разновозрастная автохтонная формация анорогенной области характеризуется уже иным парагенезом и имеет широкое площадное развитие, рассматриваемая нами терригенная формация переходит в аллохтонную формацию транзитных долин и по мере приближения к окраине Алтая приобретает черты, выявленные нами в процессе анализа плиоценовых отложений Кулунды.

Иначе говоря, аллохтонная зеленоцветная карбонатная формация Кулунды является производной автохтонной пестроцветной терригенной формации горной (орогенной) области Алтая и в то же время она является стратиграфическим аналогом красноцветной карбонатной формации предгорий Рудного Алтая.

Из рассмотрения формаций орогенной области следует, что они представлены двумя типами — площадным и линейным (табл. 5). Первый — распространен в пределах межгорных впадин, слагающие его осадки достаточно полно изучены и дают определенные представления об основных чертах тектоники, климата и характера обводненности и дренажа для всех рассмотренных отрезков времени. Второй тип — линейный (долин горных рек) изучен еще слабо, хотя его существование и прямая связь с ним аллохтонных формаций Кулундинской синеклизы не вызывают сомнений.

Сравнение условий залегания и главных черт строения плейстоценовых отложений впадин, с одной стороны, и долин горной области, с другой, позволяет полагать, что линейный тип третичных автохтонных формаций нес на себе ряд черт, свойственных разновозрастным им площадным формациям, развитым в межгорных впадинах. Это предположение подтверждается тем, что каждая из крупных долин горной области обнаруживает сложное строение. Одни их отрезки располагались в пределах опускавшихся блоков и в таких случаях осадконакопление в них имело некоторое сходство с таковым для межгорных впадин, другие отрезки долин пересекали воздымающиеся блоки и формирование в них аллювия было совершенно аналогичное тому, что мы наблюдаем и сейчас в многочисленных реках горной области.

Изучение автохтонных формаций линейного типа сопряжено с большими трудностями: в поднятых блоках осадки, слагающие эти формации, полностью размыты, в опущенных блоках они скрыты под мощными грубыми образованиями плейстоценового возраста или также размыты полностью или частично. Однако даже единичные пока глубокие скважины все более определенно устанавливают присутствие в некоторых погребенных долинах третичных образований более древних, чем верхний плиоцен. Так, по данным О. М. Адаменко (1963), верхнеолигоценовый аллювий вскрыт у северного тектонического фаса Алтая в погребенной долине р. Белокурихи на глубине 140—160 м и представлен «...полимиктовыми, реже кварцевыми песками, гравийными песками с большой примесью хорошо окатанных галек» (стр. 59). В древней долине р. Бии верхнеолигоценовый аллювий, по данным того же автора, был вскрыт на глубине 130—160 м и представлен галечником.

| Отдел   | Ярус    | Свита        | Индекс         | Основной состав отложений                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                          | Фауна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Флора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Климат                                                                                       | Тектоническая обстановка |
|---------|---------|--------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|         |         |              |                | предгорья                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | горные районы                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                          |
|         |         |              |                | междуречья                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | транзитные долины                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                          |
| Плиоцен | Верхний | вторушкнская | N <sub>3</sub> | На склонах погребенных долин: красно-бурые и коричневые глины, карбонатные, с щебнем и дресвой (пролювий — делювий).<br>В осевых участках погребенных долин: в нижней части разреза — пески, гравий, пестрые и зеленые глины, в верхней — пестрые, зеленые, красно-бурые, коричневые (озерные и аллювиальные отложения) | Валунно-галечные и галечно-гравийные отложения. В заполнителе — глина зеленая, пестрая, красно-бурая, песок сильноглинистый (аллювиальные отложения) | Валунно-галечные отложения, в заполнителе — песок сильноглинистый, в прослоях и линзах — пестрая, красно-бурая глина (пра-Громотуха). Пестрая и зеленая глина с валунами, глыбами, щебнем, галькой, дресвой (подножие Ивановского бейла) | Малоцементные и безцементные ( <i>Mimomys</i> sp., <i>M. pliocaenicus</i> , <i>M. cf. pusillus</i> , <i>M. ex gr. pusillus newtoni</i> ), <i>Parapodemus</i> cf. <i>mirabilis</i> , <i>Microtinae</i> gen. indet., <i>Cricetinae</i> gen. indet., <i>Ochotonidae</i> gen. indet., <i>Talpidae</i> gen? <i>Soricidae</i> gen. indet., <i>Cervus</i> sp. В самых низах разреза — <i>Cseria</i> sp., <i>Katamys</i> sp. <i>Hypodactylus</i> sp., <i>Unio protracatus</i> , <i>Polypylis</i> aff. <i>hemisphaerula</i> , <i>Gastrocopta (Sinalbinula) huttoniana</i> | Пыльца: Преобладают травянистые <i>Chenopodiaceae</i> и <i>Compositae</i> , присутствуют широколиственные <i>Juglandaceae</i> , <i>Carya</i> , <i>Rhus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Castanea</i> (в предгорьях). В Лениногорской впадине доминирует пыльца травянистых растений. Среди пыльцы древесных (до 36%) преобладают кедр, ель, в меньших количествах пихта, береза, дуб, вяз. Присутствуют споры чистоустовых | Общее поднятие, интенсивные блоковые подвижки (создание главных черт рельефа горной области) |                          |
|         |         |              |                | Верхний миоцен — нижний плиоцен                                                                                                                                                                                                                                                                                         | павлодарская                                                                                                                                         | N <sub>3</sub> — N <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                          | На склонах погребенных долин: красные, красно-бурые глины, карбонатные, гипсоносные, со щебнем и дресвой (пролювиальные и делювиальные отложения).<br>В осевых участках погребенных долин: коричневатозеленые и коричневые глины (в прослоях песчаные), глинистые пески (озерные и аллювиальные отложения)                                                                                                                                                                                                                                                       | Гравийно-галечные и песчано-гравийные отложения с прослоями и линзами глин (реконструкция)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              | ?                        |





В тех же районах ниже-, среднемиоценовый аллювий представлен песчано-гравийными отложениями, часто сменяющимися озерными и делювиально-пролювиальными щебнистыми глинами монтмориллонит-каолинового состава.

Более тонкими — существенно глинистыми с примесью щебня — осадками отмечено павлодарское время и, наконец, верхний плиоцен фиксируется в многочисленных долинах накоплением мощных галечников и песчано-гравийных отложений. Таковы выводы, следующие из ограниченного еще фактического материала, полученного в результате бурения глубоких скважин в древних долинах Алтая.

Изложенное выше показывает правомерность выделения в орогенной области автохтонных формаций двух типов — площадных (межгорных впадин) и линейных (долин горных рек).

## Глава V

### СТРАТИГРАФИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Плейстоценовые отложения неравномерным по мощности чехлом покрывают до 70% поверхности Рудного Алтая и представлены большим многообразием генетических типов, свойственных континентальным осадкам как горных, так и равнинных областей. Однако в связи со слабой обнаженностью и отсутствием специальных исследований плейстоценовые отложения Рудного Алтая долгое время оставались крайне слабоизученными и обычно описывались в составе единой — четвертичной толщи. При этом для горной области без необходимых доказательств указывалось на широкое развитие здесь ледниковых образований (Кельманский, 1935; Курек, 1932; Нехорошев, 1929б; Москвитин, 1946 и др.); для области предгорий В. А. Обручевым (1938) и В. П. Нехорошевым (1929а, 1938) отмечалось лишь широкое развитие лёссов, вскрытых здесь по долинам рек и слагающих верхнюю часть разреза плейстоцена. Строение же мощной плейстоценовой толщи, выполняющей погребенные долины крупных рек и их многочисленных притоков, оставалось совершенно неясным.

Первая попытка систематизировать материалы по плейстоцену Рудного Алтая была сделана М. Ф. Розеном (1956). Изложенные им представления о последовательности осадконакопления, в целом верные для участков междуречий крупных рек с неглубоким залеганием палеозойского фундамента, тем не менее не могут рассматриваться в качестве стратиграфической схемы, так как практически не содержат сведений о возрасте выделенных толщ или о составе присущей им фауны. Лишь для толщи лёссовидных суглинков М. Ф. Розен приводит указание на отдельные находки остатков млекопитающих и малакофауны и приходит к выводу об их накоплении в конце риса — в эпоху наибольшего оледенения и холодного, сухого климата.

Краткая сводка по плейстоцену Рудного Алтая была изложена В. П. Нехорошевым в 1958 г. Им было отмечено отсутствие здесь данных о нижнеплейстоценовых осадках (в смежной Калбе и на южной периферии Алтая к образованиям этого возраста им уверенно отнесены лишь верхнегобийские конгломераты). Среднеплейстоценовые отложения, по данным В. П. Нехорошева, известны лишь в двух пунктах: у устья р. Аблакетки (на Иртыше), где в галечниках был найден череп *Elephas trogontherii*, и в окрестностях г. Зыряновска, где «...в лёссовидных суглинках, залегающих на плиоценовых глинах, найдены кости *Rhinoceras mercki*» (Нехорошев, 1958, стр. 137). Сама же толща лёссовидных суглинков отнесена В. П. Нехорошевым к среднему — верхнему плейстоцену.

Что касается горной области, то В. П. Нехорошев указал на присутствие здесь отложений двух оледенений — максимального (среднечетвертичного) и последнего (верхнечетвертичного), заметив, что «...выделить отложения наиболее древнего оледенения пока не удастся» (стр. 138).

Предложенная нами ранее стратиграфическая схема плейстоценовых отложений Рудного Алтая (Чумаков, 1957а, б) была уточнена в результате детальных работ на ряде участков и новых многочисленных сборов фауны. В ней нашли свое отражение как осадки, широко развитые в междуречьях главных рек в предгорьях, так и образования, свойственные долинам этих рек и горным районам рассматриваемой территории (Чумаков, 1961в, 1963б; Чумаков и др., 1963).

В настоящее время представляется возможным выделить в плейстоцене Рудного Алтая следующие толщи.

1. Нижний плейстоцен —  $Q_1$ .
2. Средний плейстоцен (нижняя его половина) —  $Q_2^1$ .
3. Средний — верхний плейстоцен (включает верхнюю часть среднего плейстоцена и верхний плейстоцен) —  $Q_{2-3}$ .
4. Верхний плейстоцен —  $Q_3$ .
5. Голоцен —  $Q_4$ .

### Нижний плейстоцен — $Q_1$

Нижнеплейстоценовые отложения до недавнего времени на Рудном Алтае не были установлены. Предположительно осадки этого возраста ранее были описаны в составе единой глинистой толщи в предгорьях Рудного Алтая и условно датировались нижним — средним плейстоценом (Чумаков, 1957б). К образованиям верхнеплиоценового — нижнеплейстоценового возраста также условно были отнесены так называемые гобийские конгломераты, ограниченно развитые по берегам Иртыша на стыке Калбы и Рудного Алтая (Чумаков, 1958а). Ранее М. Ф. Розен (1956) указывал на наличие комплекса серых и бурых глин и суглинков, перекрывающих в предгорьях Рудного Алтая толщу коричневых глин (в нашей схеме осадки верхнего плиоцена) и подстилающих, по его же данным, толщу лёссовидных суглинков (последние отнесены нами к верхней половине среднего плейстоцена — верхнему плейстоцену).

М. Ф. Розен характеризовал этот комплекс следующим образом: «Над коричневыми глинами лежат суглинки, обычно тяжелые, и глины с преобладанием бурых оттенков. Местами бурая глина переходит в буровато-коричневую или же сменяется глиной желтого и серого цветов. Иногда в глине попадается дресва и щебенка. В отдельных случаях наблюдается слоистость и прослой толщиной от 1 до 20 мм, более темные чередуются с более светлыми. Слоистость глин говорит об их водном происхождении; можно думать, что они образовались на дне усыхающих небольших озер, возникающих в следующий период за отложением коричневых глин. Серый и бурый цвет глин говорит о климате, подобном современному» (Розен, 1956, стр. 225). М. Ф. Розен определяет мощность этих глин до 15,6 м; никаких суждений о возрасте выделенного им комплекса в цитированной работе нет.

Детальные работы, проведенные в последующие годы сотрудниками Гидропроекта в ряде районов Рудного Алтая, позволили достоверно установить здесь широкое развитие нижнеплейстоценовых осадков, датированных остатками мелких млекопитающих (Чумаков, 1961в). Широкое развитие нижнеплейстоценовых отложений в погребенной долине Иртыша отметила Л. А. Никитюк (1961), не приводя, однако, какого-либо палеонтологического обоснования их возраста.

Позже был опубликован полный перечень находок нижнеплейстоценовых мелких млекопитающих, обнаруженных в кернах скважин, пробуренных в Зыряновском районе Рудного Алтая и определенных М. Кретьцом и И. М. Грозовым (Чумаков, 1963б); аналогичные данные приведены и по нижнему плейстоцену Лениногорской впадины (Чумаков и др., 1963).

Как и при рассмотрении верхнеплиоценовых осадков Рудного Алтая, описание нижнего плейстоцена этой области мы начнем с Зырянского района, где отложения этого возраста изучены наиболее полно. Здесь, в погребенной долине пра-Вторушки бурением установлены преимущественно аллювиальные песчано-глинистые осадки, залегающие со следами размыва на описанных в предыдущем разделе отложенных вторушкинской свиты верхнего плиоцена. Ниже мы приводим описание разреза, установленного скв. 297, заложенной вблизи осевой части этой погребенной долины.

На красно-бурых и зеленых глинах с прослоями песков (верхний плиоцен) с глубины 88,5 м здесь залегают (снизу вверх) следующие породы.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Мощность,<br>м |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Песок темно-коричневый до коричневатого-серого, разнотекстурный, глинистый, с подчиненными прослоями коричневой, плотной глины и желтой слюдистой супеси, содержащей единичные остатки остракод <i>Ilyocypris bradyi</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9,5            |
| 2. Глина коричневая, плотная, пятнами ожелезненная, с маломощными прослоями и гнездами песка, во включениях редкая дресва. В интервале 77—79 м неопределимые обломки костей, зуб <i>Microtinae</i> gen. indet.; выше, в интервале 74—77 м зуб <i>Miomys milleri</i> , моллюски <i>Enidae</i> gen. sp., <i>Vallonia pulchella</i> , <i>Vertigo</i> sp. ( <i>antivertigo</i> ?), <i>Pupilla</i> sp. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,5            |
| 3. Песок желтовато-коричневый, разнотекстурный, глинистый, в гнездах коричневая глина, во включениях дресва, щебень, галька, гравий. Остатки моллюсков — <i>Armiger crista</i> , <i>Gyraulus acronicus</i> , <i>Valvata pulchella</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,1            |
| 4. Глина та же, что и в слое 2, карбонатная. Содержит остатки грызунов <i>Miomys centralasiae</i> , моллюски <i>Pupilla muscorum</i> , <i>P. sterri</i> , <i>Vallonia pulchella</i> , <i>V. costata</i> , <i>Gyraulus acronicus</i> , <i>G. rossmaessleri</i> ; остракоды <i>Ilyocypris gibba</i> , <i>I. bradyi</i> , <i>Eucypris pseudosubglobosa</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4,2            |
| 5. Песок коричневатого-желтый, разнотекстурный, глинистый с гравием и галькой (до 25—30%). В интервале 61,8—63,7 м маломощные прослои коричневой глины и супеси, содержащие неопределимые обломки костей, там же челюсть cf. <i>Phaiomys septentrionalis</i> n. sp. (с глубины 63 м); моллюски <i>Succinea putris</i> , <i>Pupilla sterri</i> , <i>P. muscorum</i> , <i>P. bigranata</i> , <i>Vallonia pulchella</i> , <i>V. costata</i> , <i>Limnaea truncatula</i> , <i>Gyraulus acronicus</i> , <i>Armiger crista</i> , <i>Pisidium nitidum</i> , <i>Pisidium</i> sp.; остракоды <i>Ilyocypris bradyi</i> , <i>Eucypris pseudosubglobosa</i> , <i>Cyprinotus</i> sp. . . . . | 4,5            |
| 6. Глина коричневая, плотная, гнездами ожелезненная, с редкими карбонатными конкрециями. В интервале 52—57 м обломки костей, зуб <i>Microtinae</i> , gen. indet. Моллюски: <i>Pupilla muscorum</i> , <i>P. sterri</i> , <i>Vallonia pulchella</i> , <i>V. costata</i> , <i>Succinea altaica</i> , <i>Gyraulus acronicus</i> , <i>G. rossmaessleri</i> , <i>Armiger crista</i> , <i>Pisidium vincentianum</i> ; остракоды — <i>Ilyocypris bradyi</i> , <i>Candona neglecta</i> , <i>Eucypris teneris</i> . . . . .                                                                                                                                                               | 8,8            |
| Общая мощность толщи 33,6 м.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |

Выше залегают толща переслаивающихся суглинков и песков нижней половины среднего плейстоцена с базальным горизонтом песков с примесью гравия, дресвы и гальки в основании.

Весьма сходные с приведенными выше разрезы нижнеплейстоценового аллювия установлены в осевой части погребенной долины пра-Вторушки и вблизи ее устьевой части.

Нижняя граница аллювиальной фации описываемой толщи почти во всех случаях довольно четко вырисовывается по наличию базального горизонта в ее основании (пески с дресвой, гравием и редкой галькой), а также по различиям в литологии граничащих толщ. Последние проявляются главным образом в свойствах глин (цвет, плотность, характер излома, минералогия) и прекрасно отражаются на каротажных диаграммах, свидетельствуя о достаточно отличных геоэлектрических характеристиках глинистых осадков нижнего плейстоцена, с одной стороны, и верхнего плиоцена — с другой. Как мы увидим ниже, эта же граница полностью подтверждается при послойных сборах остатков мелких млекопитающих.

Максимальная мощность нижнеплейстоценового аллювия в долине пра-Вторушки, по данным более чем ста скважин, достигает 35—40 м.

При приближении к бортам погребенной долины нижнеплейстоценовый аллювий постепенно замещается делювиальными образованиями — преимущественно глинами и суглинками коричневых, коричневато-желтых окрасок, плотными, с карбонатом в рассеянном виде и в конкрециях неправильной формы. В породе неравномерно рассеяны дресва и реже щебень местных палеозойских пород. Остатки фауны представлены только наземными моллюсками; очень редки неопределимые обломки костей грызунов.

Наиболее полный разрез нижнеплейстоценового делювия вскрыт скв. 295, пробуренной на месте погребенного водораздела пра-Вторушки и пра-Топтуши.

На плотных темно- и красновато-коричневых глинах верхнего плиоцена без следов видимого размыва, с глубины 82,6 м здесь залегают (снизу вверх) следующие породы.

|                                                                                                                                                                                                                                                              | Мощность,<br>м |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Глина светло-коричневая, плотная, карбонатная (карбонат в рассеянном виде, в многочисленных мелких гнездах и редких конкрециях)                                                                                                                           | 1,6            |
| 2. Суглинок коричневатого-желтый, плотный, макропористый, карбонатный (карбонат в рассеянном виде, в мелких гнездах и конкрециях) . . .                                                                                                                      | 7,0            |
| 3. Суглинок коричневатого-желтый, плотный, макропористый, с редкими червеходами, заполненными более темными коричневыми глинами, карбонатный . . . . .                                                                                                       | 6,0            |
| 4. Суглинок коричневатого-желтый до желто-коричневого, плотный, макропористый, неравномерно карбонатный, гнездами ожеженный, с раковинами гастропод ( <i>Succinea</i> sp.) . . . . .                                                                         | 7,2            |
| 5. Тот же суглинок, что и в предыдущем слое, содержит редкие гнезда песка, во включениях дресва, гравий и реже галька . . . . .                                                                                                                              | 6,0            |
| 6. Суглинок коричневый до желтовато-коричневого, плотный, неравномерно макропористый, карбонатный, участками со следами слоистости, с редкими обломками раковин <i>Succinea</i> sp. и <i>Vallonia</i> sp. В интервале 48,3—47,2 м — прослой супеси . . . . . | 25,1           |
| Общая мощность толщи 52,9 м.                                                                                                                                                                                                                                 |                |

Выше залегают супеси, суглинки с включениями дресвы и мелкого щебня, замещаемые на соседних участках песками.

Не исключено, что отдельные слои в описанном разрезе имеют аллювиальное происхождение (слои с червеходами, подобные встреченным в аллювии, прослой супесей), однако для большей части разреза не вызывает сомнений делювиальный генезис слагающих ее осадков. В общем однообразное строение суглинков почти повсеместно карбонатных, с гнездами и конкрециями мергеля, присутствие дресвы и щебня местных палеозойских пород, положение толщи на водоразделе двух древних долин и, наконец, фациальные замещения аллювиальными переслаивающимися глинами, суглинками, супесями и песками у бортов этих долин подтверждают наши выводы о преобладающем делювиальном генезисе осадков в рассмотренном разрезе.

В устьевых частях долин пра-Вторушки и пра-Топтуши скважинами прослежено постепенное замещение песчано-глинистого аллювия этих рек на гравийно-галечный аллювий пра-Березовки. Так, в скв. 184, пробуренной в долине пра-Березовки против устья пра-Топтуши, с глубины 90,5 м установлен следующий разрез нижнеплейстоценового аллювия, залегающего со следами глубокого размыва на озерно-аллювиальных осадках верхнего плиоцена (снизу вверх).

|                                                                                                                                                                         | Мощность,<br>м |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Песок серый, разнотекстурный, глинистый, с плохоокатанными гравием, галькой и редкими валунами (до 35—40%) . . . . .                                                 | 18,8           |
| 2. Гравий и галька полуокатанные, реже средние и хорошоокатанные, с единичными мелкими валунами, в заполнителе — песок серый, разнотекстурный, слабуглинистый . . . . . | 7,2            |

3. Песок серый, разнозернистый, глинистый, с гравием и полукатанной галькой (до 30%) и с редкими окатышами глин. В маломощных прослоях супесь и суглинок серовато-коричневые, желтые, с гнездами песка, реже с гравием и галькой во включениях . . . . . 5,5  
Общая мощность толщи 31,5 м.

Сходные мощности нижнеплейстоценового аллювия фиксируются и на других буровых поперечниках через долину пра-Березовки. В наиболее детально изученном поперечнике в сужении долины ниже устья р. Вторушки (см. фиг. 12) нижнеплейстоценовый аллювий представлен гравийно-галечниковыми отложениями с примесью валунов (до 10—20%) и грубозернистыми глинистыми песками в заполнителе. Верхняя граница толщи здесь совпадает с поверхностью погребенной террасовидной площадки в правом борту долины и подтверждается находкой среднеплейстоценовой фауны непосредственно выше уровня этой площадки. В остальных случаях эта граница проводится условно по смене глинистых песков в заполнителе нижнеплейстоценового аллювия на слабоглинистые и относительно хорошо промытые пески среднеплейстоценового аллювия. Нужно заметить, что эти изменения в составе заполнителя разновозрастного аллювия обычно фиксируются и при гидрогеологических исследованиях. Фильтрационные свойства вышележащего аллювия во всех случаях значительно более высокие, чем в нижнем плейстоцене.

В долине пра-Березовки делювиальные образования, однообразные описанной толще аллювия, развиты очень ограниченно. На большинстве буровых поперечников грубообломочный нижнеплейстоценовый аллювий прислонен к бортам погребенной долины, сложенным палеозойскими породами. Лишь в местах выходов небольших, также погребенных логов замечено замещение гравийно-галечного аллювия глинами и суглинками делювиально-пролювиального происхождения.

Таким образом, принадлежность всех приведенных разрезов к одной толще не вызывает сомнений; она доказывается как взаимными переходами, установленными сотнями скважин, так и палеонтологическими данными, на которых мы остановимся более подробно.

Наиболее полно остатками ископаемой фауны охарактеризован нижнеплейстоценовый аллювий небольших погребенных долин. Здесь найдены многочисленные остатки наземных и пресноводных моллюсков, остракод, мелких млекопитающих, а также единичные остатки рыб.

Ниже приведен список малакофауны, определенной Я. И. Старобогатовым.

#### Наземные моллюски

- |                                 |                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------|
| 1. <i>Succinea putris</i>       | 7. <i>P. sterri</i> (Voith)              |
| 2. <i>S. altaica</i> Mart.      | 8. <i>P. bigranata</i> Rssm.             |
| 3. <i>Succinea</i> sp.          | 9. <i>Pupilla</i> sp.                    |
| 4. <i>Vertigo antivertigo</i>   | 10. <i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)    |
| 5. <i>V. alpestris</i> Ald.     | 11. <i>V. costata</i> (Müll.)            |
| 6. <i>Pupilla muscorum</i> (L.) | 12. <i>Nessovitrea hammonis</i> (Ström.) |

#### Пресноводные моллюски

- |                                      |                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. <i>Limnaea truncatula</i> (Müll.) | 8. <i>G. rossmaesleri</i> A. Schm.      |
| 2. <i>L. stagnalis</i> (L.)          | 9. <i>Armiger crista</i> (L.)           |
| 3. <i>L. peregra</i> (Müll.)         | 10. <i>Segmentina nitida</i>            |
| 4. <i>L. occulta</i> Jach.           | 11. <i>Bithynia leachi</i> (Shepp.)     |
| 5. <i>Planorbis planorbis</i> (L.)   | 12. <i>Pisidium vincentianum</i> Woodw. |
| 6. <i>Anisus spirorbis</i> (L.)      | 13. <i>Pisidium amnicum</i>             |
| 7. <i>Gyraulus acronicus</i> (Fer.)  | 14. <i>P. nitidum</i> Jen.              |

Остракоды, отмытые из этой же толщи, по определению Г. Ф. Шнейдер, представлены следующими видами.

- |                                              |                                     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. <i>Ilyocypris gibba</i> (Ramdohr.)        | 9. <i>Cyprinotus salinus</i> Br.    |
| 2. <i>I. bradyi</i> G. O. Sars.              | 10. <i>Cyclocypris laevis</i> Müll. |
| 3. <i>I. diluvillis</i> Mand.                | 11. <i>Candona candida</i> Müll.    |
| 4. <i>Cypris pubera</i> Müll.                | 12. <i>C. neglecta</i> Sars.        |
| 5. <i>Cypris</i> sp.                         | 13. <i>C. angulata</i> G. W. Müller |
| 6. <i>Eucypris pseudosubglobosa</i> Schneid. | 14. <i>Candoniella albicans</i> Br. |
| 7. <i>E. teneris</i> Schneid.                | 15. <i>C. marcida</i> Mand.         |
| 8. <i>Eucypris</i> sp.                       |                                     |

Из приведенных списков следует, что состав малакофауны и остракод в рассматриваемой толще близок к описанному для верхнего плиоцена этого же района. Среди пресноводных моллюсков и остракод здесь по-прежнему доминируют виды, характерные для медленно текущих вод, зарастающих озер, пересыхающих пойменных луж и луговых болот. Так, здесь присутствуют виды, способные переносить длительное пересыхание (*Ilyocypris bradyi*, *Candona candida*, *Candoniella albicans*); эвригалинные виды представлены более ограниченно, чем в верхнем плиоцене (среди остракод присутствует только одна форма — *Cyclocypris laevis*, а среди пресноводных моллюсков — *Gyraulus acronicus*).

Видовой состав наземных моллюсков представлен также более ограниченно, чем в верхнеплиоценовых осадках. Совершенно отсутствуют формы из родов *Discus*, *Zonitoides*, *Eulota*, *Cochlicopa*. Приведенные в списке наземные моллюски почти целиком являются гидрофильными и нейтральными формами и лишь *Pupilla sterii* может рассматриваться как представитель ксерофильной горной фауны.

Среди малакофауны нижнего плейстоцена совершенно уже отсутствуют гастроподы восточноазиатского происхождения, которые были найдены в отложениях вторушкинской свиты (*Polypylis* sp., *Gastrocopta theli*), а также крупные унииоды.

Приведенная фауна, по-видимому, не может быть использована для стратиграфических построений: здесь отсутствуют какие-либо руководящие формы, а все перечисленные виды известны как в верхнеплиоценовых, так и в более молодых отложениях.

Возраст рассматриваемых осадков устанавливается по находкам мелких млекопитающих, определенных М. Кретцом следующим образом.

|           |         |         |                                                                                                                      |
|-----------|---------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Скв. 186, | глубина | 56—58 м | — M <sub>1</sub> — <i>Allophaiomys</i> sp.                                                                           |
| Скв. 203  | »       | 67 м    | — M <sub>3</sub> — <i>Miomys</i> sp. ( <i>Cletrionomis</i> sp.?)                                                     |
| Скв. 293  | »       | 56—59 м | — M <sub>1</sub> — <i>Miomys</i> sp.                                                                                 |
| »         | »       | 76—78 м | — нижняя челюсть — <i>Miomys milleri</i> Kretzoi<br>(= <i>intermedius</i> Newton, preocc.)                           |
| Скв. 296  | »       | 77—82 м | — M <sub>3</sub> — <i>Miomys</i> sp.                                                                                 |
| Скв. 297  | »       | 52—57 м | — M <sup>1</sup> — <i>Microtinae</i> gen. indet.                                                                     |
| »         | »       | 63 м    | — нижняя челюсть cf. <i>Phaiomys septentrionalis</i> n. sp.                                                          |
| »         | »       | 68—70 м | — M <sub>1</sub> — <i>Miomys centralasiae</i> n. sp.                                                                 |
| »         | »       | 74—77 м | — M <sub>1</sub> — <i>Miomys milleri</i> Kretzoi                                                                     |
| »         | »       | 77—79 м | — M <sup>1</sup> — <i>Microtinae</i> gen. indet.                                                                     |
| Скв. 298  | »       | 65—68 м | — M <sub>1</sub> — <i>Miomys centralasiae</i> n. sp.                                                                 |
| Скв. 358  | »       | 62 м    | — M <sup>1</sup> — <i>Microtinae</i> gen. indet.                                                                     |
| »         | »       | 63 м    | — M <sub>1</sub> — <i>Lagurus (Lagurus) subaltaicus</i> n. sp.<br>M <sub>1</sub> — <i>Lagurus zyranovskae</i> n. sp. |
| »         | »       | 66 м    | — M <sub>1</sub> — <i>Microtinae</i> gen. indet.                                                                     |
| »         | »       | 69 м    | — M <sub>1</sub> — <i>Lagurus (Prolagurus) tshumakovi</i> n. sp.                                                     |
| »         | »       | 73 м    | — M <sup>2</sup> — <i>Miomys</i> sp.                                                                                 |
| »         | »       | 76 м    | — M <sup>2</sup> — <i>Miomys</i> sp.                                                                                 |
| Скв. 565  | »       | 52,6 м  | — M <sub>1</sub> — <i>Ungaromys gromovi</i> n. sp.                                                                   |
| Скв. 631  | »       | 69 м    | — 27 фрагментов — <i>Phaiomys septentrionalis</i> n. sp.                                                             |

В этом ископаемом материале М. Кретцой особо отмечает значение остатков *Miomys milleri* Kretzoi (= *intermedius* Newton, preocc.), широко известных в Бихарии (кроме) Западной Европы. К нижней части кромера М. Кретцом также отнесены находки *Allophaiomys* sp. и *Lagurus* cf. *lagurus*. К Бихарии отнесен и новый вид *M. centralasiae*; условно Бихарием

датируются и новые виды: *Lagurus (Prolagurus) tschumakovi* и cf. *Phaiomys septentrionalis*. *Ungaromys gromovi* М. Кретцой считается «вероятно, не моложе бихария». Для большинства находок *Miomys* sp. М. Кретцой указывается интервал в пределах вилланий — бихарий. Остатки *Lagurus (Laguropsis) subaltaicus* тем же исследователем датируются более широко — древним плейстоценом (Altpleistozän) новой схемы.

Мелкие млекопитающие, полученные в результате дополнительных сборов, были определены И. М. Громовым следующим образом.

|           |         |         |                    |                                              |
|-----------|---------|---------|--------------------|----------------------------------------------|
| Скв. 685, | глубина | 55,0 м  | — М <sub>2</sub> — | <i>Legurodon</i> sp.                         |
| » »       | »       | 71 м    | — нижняя челюсть   | <i>Miomys intermedius</i> Newton             |
| » »       | »       | 74 м    | — М <sub>1</sub> — | <i>Allophaiomys</i> sp.                      |
| » »       | »       | 78 м    | — М <sup>1</sup> — | <i>Miomys</i> sp.                            |
| » »       | »       | 82 м    | — М <sup>1</sup> — | <i>Miomys</i> ex gr. <i>intermedius</i> New. |
| » »       | »       | 85 м    | — М <sub>1</sub> — | <i>Miomys</i> cf. <i>majori</i> Riht.        |
| Скв. 298  | »       | 53—54 м | — М <sub>2</sub> — | <i>Allophaiomys</i> sp.                      |
| » »       | »       | 59 м    | — М <sub>3</sub> — | <i>Allophaiomys</i> sp.                      |

И. М. Громов в полном согласии с М. Кретцой датирует остатки *Miomys intermedius* Newton кромером в широком смысле; присутствие, остатков *Miomys*, по его данным, исключает более молодой возрастом верхний кромер; остатки *Allophaiomys* И. М. Громов относит к нижнему кромеру.

Таким образом, можно отметить полное единство мнений о возрасте указанной толщи в заключениях М. Кретцой и И. М. Громова: неоднократно сделанные находки *Miomys milleri* Kretzoi (= *intermedius* Newton) — формы нижнего плейстоцена Западной Европы, постоянное присутствие форм из рода *Allophaiomys*, также известного только в кромере, позволяют нам уверенно датировать рассмотренные отложения Зырянского района нижним плейстоценом.

В литературе существуют указания на находку в районе г. Зырянска остатков *Rhinoceros mercki*. Впервые об этой находке писала Е. Н. Щукина (1940), ссылавшаяся на устное сообщение геолога В. В. Груза, который и обнаружил кости в глинах, описанных им как шоколадных (местонахождение не указано). А. И. Семенов отмечает, что определение этой находки сделано Л. Н. Рябининым, а сама она происходит из суглинков. В. П. Нехорошев (1958) уже сообщает, что находка сделана в лесовидных суглинках, залегающих на плиоценовых глинах.

Исходя из особенностей распространения и условий залегания кайнозойских пород, можно предположить, что В. В. Груза нашел остатки *Rhinoceros mercki* в одной из неглубоких горных выработок, вскрывших делювиальную фацию нижнеплейстоценовой толщи, действительно местами представленную глинами, близкими по цвету к шоколадным. Возможно также, что эта находка происходит из делювия вторушкинской свиты. Не исключено, что в процессе вскрышных работ в большом Зырянском карьере находка остатков *Rh. mercki* будет повторена.

Остатки рыб из рассматриваемой толщи представлены только двумя находками. По определению Е. К. Сычевской, это глоточный зуб *Abramis* sp. и позвонок плохой сохранности (неопределимый). Остатками спор и пыльца нижнеплейстоценовые отложения в Зырянском районе не охарактеризованы. А. Н. Гриценко в своих заключениях неоднократно отмечал отсутствие в рассматриваемых осадках ископаемой микрофлоры.

В Лениногорской впадине отложения, относимые нами к нижнему плейстоцену, установлены буровыми работами в ряде погребенных долин. Наиболее полно они изучены в долине пра-Филипповки близ места выхода этой реки из гор в депрессию, на участке между горой Сокольной и сопкой Парковый Сокол и к югу от последней.

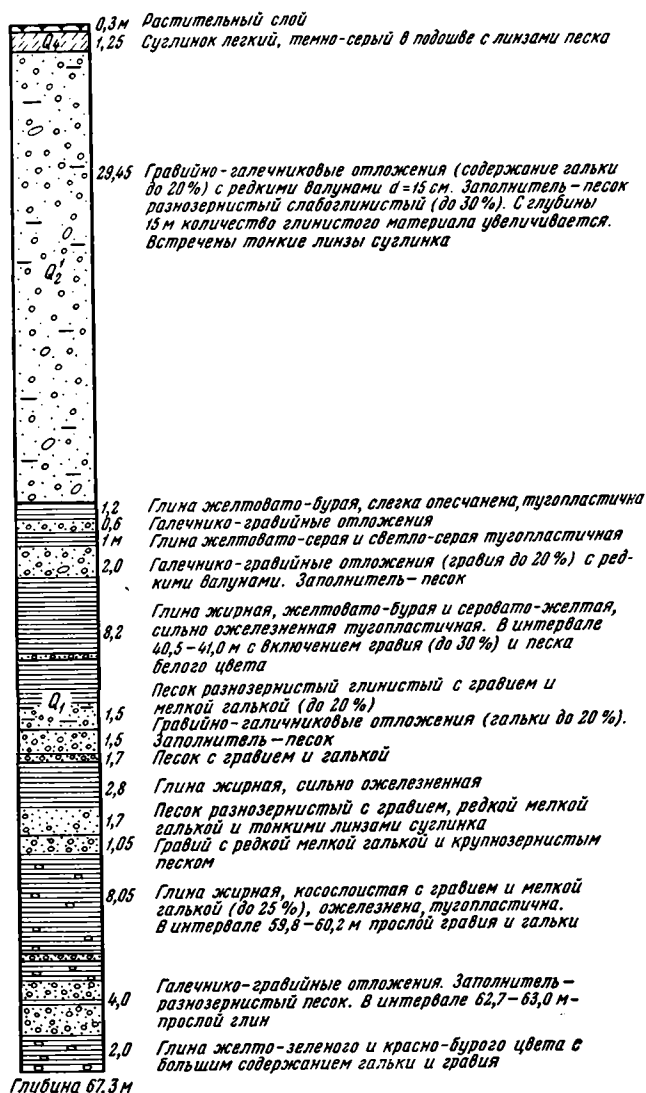
Здесь, в глубокой погребенной долине на породах палеозойского фундамента и местами на красно-бурых и пестрых глинах вторушкинской



свиты верхнего плиоцена со следами глубокого размыва залегает толща глин с подчиненными прослоями песков. Глины в основной массе коричневатые, в мощных (до 15—25 м) прослоях — серые до темно-серых, неравномерно обогащенные углефицированным растительным детритом и пиритизированные. Они содержат многочисленные остатки фауны моллюсков, остракод, реже позвоночных — мелких млекопитающих, рыб и пресмыкающихся. Общая мощность толщи достигает 80 м.

Близ бортов этой долины скважинами отмечено замещение озерно-аллювиальных осадков делювием — коричневыми и красновато-коричневыми глинами, содержащими щебень, дресву и реже глыбы местных (слагающих коренные склоны) палеозойских пород. Близ устьев небольших погребенных логов озерно-аллювиальные осадки замещаются пролювиально-делювиальным материалом — глинами с дресвой и щебнем, сходными с делювиальными глинами, установленными близ бортов погребенной долины.

В центральной части Лениногорской депрессии, вблизи выхода пра-Филипповки в погребенную долину пра-Громотухи, наблюдается замещение песчаного и глинистого материала валунно-галечными отложениями, принесенными сюда водами пра-Громотухи со стороны гор поднятого блока (белки Ивановский, Проходной, Россыпной, Верх-Ульба). В долине пра-Журавлихи, также расположенной в пределах опущенного блока и берущей начало в 40—50 км от Лениногорской впадины, на останковом массиве Синюшинского белка нижнеплейстоценовые отложения сложены значительно более грубым материалом, чем аллювий долины пра-Филипповки. Эта толща образована гравийно-галечным материалом с песчано-глинистым заполнителем, содержит многочисленные прослои и линзы супесей, суглинков и глин и достаточно четко отделяется от вышележащих среднеплейстоценовых гравийно- и валунно-



Фиг. 19. Геолого-литологический разрез нижнеплейстоценовых отложений погребенной долины пра-Журавлихи в северной части Лениногорской впадины, вскрытых скв. 2, по А. И. Белоколюцкому

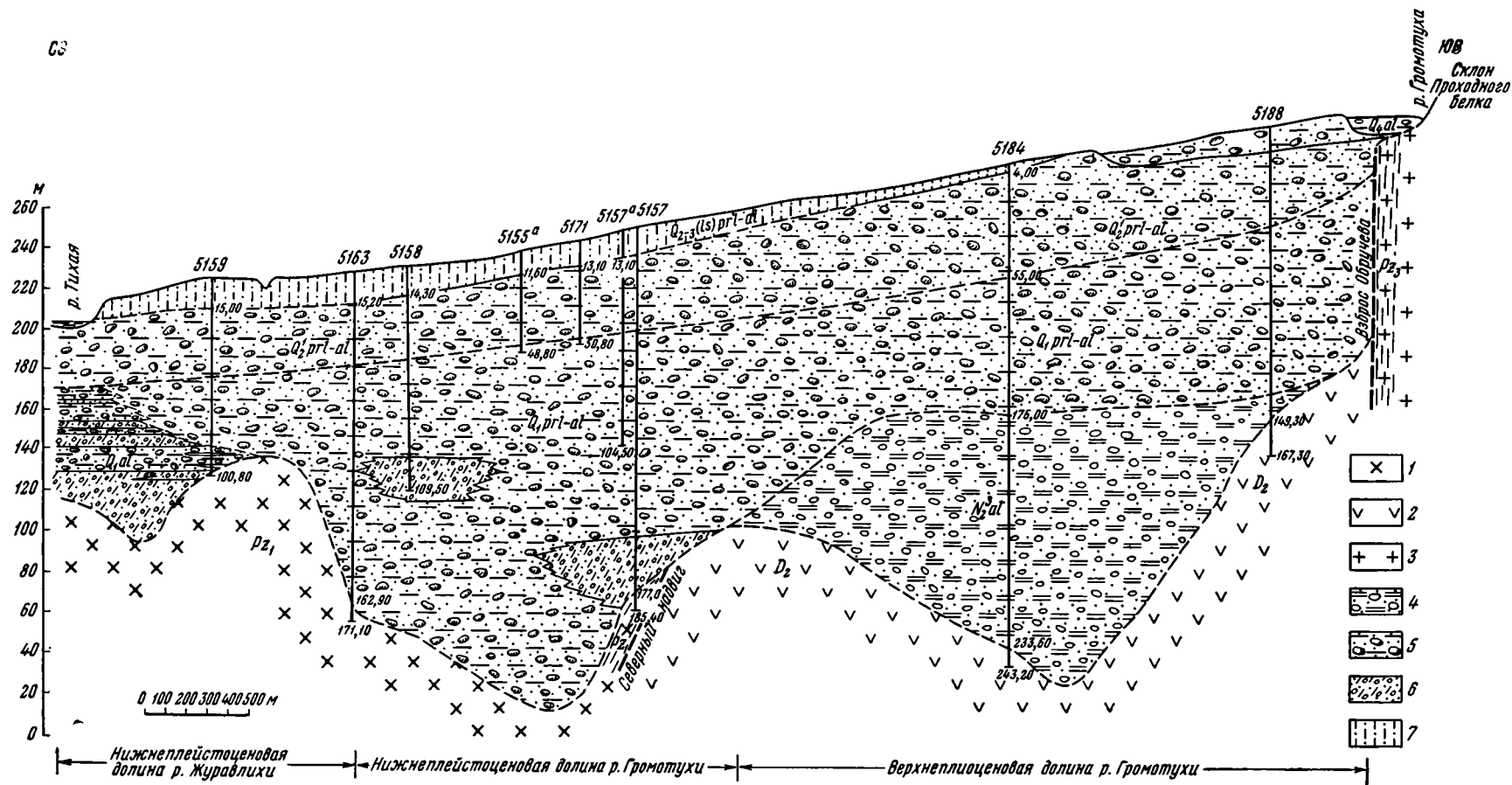
галечников (фиг. 19). Последние обычно хорошо промыты и почти не содержат глинистый материал в прослоях и линзах. Граница описываемых отложений с верхнеплиоценовыми осадками зафиксирована только в местах выпадения небольших, также погребенных логов, где красноцветные глины кое-где сохранились от размыва (нижнее течение Журавлихи, район Красного Яра и др.).

В погребенной долине пра-Быструхи, расположенной у подножия Ивановского белка, аллювиальные отложения нижнего плейстоцена установлены близ современной долины р. Быструхи (см. фиг. 14). Они представлены толщей неправильно чередующихся гравийно- и валунно-галечных и песчано-глинистых пород, содержащих мощные (от 2—3 до 10—15 м) прослои серых и темно-серых (до голубоватых) глин, совершенно аналогичных описанным в разрезах пра-Филипповки. Установленная мощность нижнеплейстоценового аллювия в районе сопки Чашевитки достигает 130—140 м. В плане аллювиальные отложения нижнего плейстоцена образуют здесь узкую — до 0,5—1 км полосу, вытянутую вдоль южного склона гряды Срединного водораздела, к которому они отнесены мощными делювиально-пролювиальными образованиями, спускающимися сюда со склонов Ивановского белка и представленными коричневыми, коричнево-желтыми и красновато-коричневыми глинами и суглинками, реже супесями, содержащими в прослоях и чаще в рассеянном виде дресвяно-щепнистый и глыбовый материал. Заметим, что как и в долине пра-Быструхи, так и на склоне Ивановского белка среди крупных обломков присутствуют валуны и глыбы сильно выветрелых — до дресвы и даже до глин — гранитов. Судя по составу последних, они принесены сюда со стороны водораздела и северного склона этого же белка, образованного огромным интрузивным массивом.

В этих отложениях встречены остатки пресноводных и наземных моллюсков, а также кости мелких млекопитающих. Скважинами установлено постепенное замещение аллювия одновозрастными делювиально-пролювиальными образованиями: при приближении к белку в составе толщи увеличивается содержание слабоокатанных и неокатанных обломков, появляются прослой коричневого глин с дресвой, щебнем и глыбами, затем уже весь разрез приобретает черты, свойственные делювиально-пролювиальным отложениям.

Как и в долинах пра-Филипповки и пра-Журавлихи нижнеплейстоценовые отложения пра-Быструхи в центральной части впадины замещаются валунно-галечными отложениями пра-Громотухи, значительно более однородными, чем все одновозрастные им отложения других погребенных долин. Все пройденные в долине пра-Громотухи скважины вскрыли в нижней части разреза валунно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем и с редкими линзами и прослоями глин, суглинков, супесей (фиг. 20).

Подстилающие отложения верхнего плиоцена здесь сохранились повсеместно и отличаются более глинистым заполнителем пестрой окраски. Вышележащие осадки среднего плейстоцена — также валунно-галечниковые — отличаются главным образом лишь меньшим содержанием глинистого материала в составе заполнителя и большими размерами валунов и их большим количеством. Однако проведение верхней границы отложений нижнего плейстоцена в долине пра-Громотухи во всех случаях остается условным. Поэтому к осадкам нижнего плейстоцена нами относится только та часть разреза, в пределах которой определенно зафиксировано фациальное замещение валунно-галечников фаунистически охарактеризованными переслаивающимися глинами и песками (пра-Филипповка) или валунно-галечниками с прослоями глин (пра-Быструха). По нашим данным, мощность отложений нижнего плейстоцена в центральной части впадины достигает 130—150 м.



Фиг. 20. Геологический профиль через западную часть Лениногорской впадины

1 — метаморфические сланцы; 2 — алевропелиты; 3 — граниты; 4, 5 — валуно-галечниковые отложения (4 — с песчаным, сильноглинистым заполнителем, с линзами и прослоями пестрых глин; 5 — с песчано-глинистым заполнителем); 6 — супеси с включениями гравия, гальки и валунов; 7 — лёссовидные суглинки

Отложения нижнего плейстоцена Лениногорской впадины охарактеризованы палеонтологическими остатками, а также небольшими сборами пылицы и спор.

По данным Я. И. Старобогатова, моллюски, отмытые из глин и суглинков в долинах пра-Филипповки и пра-Быструхи, а также в толще мощных делювиально-пролювиальных образований северного склона Ивановского белка, представлены следующими формами.

#### Наземные моллюски

- |                                          |                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Succinea</i> sp.                   | 6. <i>Pupilla</i> sp.                |
| 2. <i>S.</i> cf. <i>oblonga</i> Drap.    | 7. <i>P. sterri</i> Voith.           |
| 3. <i>S.</i> cf. <i>martensiana</i> New. | 8. <i>P. muscorum</i> (L.)           |
| 4. <i>S.</i> cf. <i>pfeifferi</i> Rssm.  | 9. <i>Vallonia pulchella</i> (Müll.) |
| 5. <i>Cochlicopa</i> sp.                 | 10. <i>V. costata</i> (Müll.)        |
|                                          | 11. <i>Retinella</i> sp.             |

#### Пресноводные моллюски

- |                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. <i>Limnaea truncatula</i> Müll.   | 4. <i>Gyraulus</i> sp.      |
| 2. <i>L.</i> cf. <i>stagnalis</i> L. | 5. <i>Armiger crista</i> L. |
| 3. <i>Planorbis</i> sp.              | 6. <i>Pisidium</i> sp.      |
|                                      | 7. <i>P. nitidum</i> Jenyns |

Остракоды, по определению Г. Ф. Шнейдер, представлены следующими видами.

- |                                              |                                               |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars.            | 7. <i>Limnocythera</i> sp.                    |
| 2. <i>I. gibba</i> Ramdhor.                  | 8. <i>L. postconca</i> Neg.                   |
| 3. <i>Candona ex gr. caudata</i> Müll.       | 9. <i>Zonocypris membrana</i> (Liv.)          |
| 4. <i>C. candida</i> Müll.                   | 10. <i>Cyclocypris laevis</i> Müll.           |
| 5. <i>Candoniella subellipsoida</i> (Charp.) | 11. <i>Eucypris pseudosubglobosa</i> Schneid. |
| 6. <i>C. albicans</i> (Br.)                  | 12. <i>Cypris pubera</i> Müll.                |

В целом вся приведенная фауна характеризует условия, близкие к рассмотренным для нижнего плейстоцена Зыряновского района Рудного Алтая. По-прежнему среди пресноводной фауны преобладают виды, характерные для слабопроточных, зарастающих водоемов и луговых болот. Среди наземных форм обращают на себя внимание многочисленные находки *Succinea pfeifferi* в делювиально-пролювиальных образованиях подножия Ивановского белка. Эта типичная горная форма, широко известная в Тянь-Шане и Тибете, по-видимому, четко указывает на определенную вертикальную зональность участков. Совместно с *Succinea pfeifferi* сделаны находки остатков также типично горного вида — обитательницы сухих склонов, каменных россыпей и скал — *Pupilla sterri* и влаголюбивой *Vallonia costata* — формы, широко развитой как на равнине, так и в горных долинах.

Извлеченные из этой же толщи остатки мелких млекопитающих распределены следующим образом (определения И. М. Громова).

- |           |                |                      |                                                        |
|-----------|----------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| Скв. 5046 | глубина 92,8 м | — зуб                | — <i>Sciuridae</i> gen.?                               |
| Скв. 5063 | » 55,3 м       | — зуб                | — <i>Lagurodon (Prolagurus)</i>                        |
| Скв. 5108 | » 71,8 м       | — зуб                | — <i>Mimomys</i> sp.                                   |
| Скв. 5127 | » 61,6—62,0 м  | — зуб                | — <i>Mimomys</i> cf. <i>pliocaenicus</i>               |
| Скв. 5134 | » 53,4 м       | — зубы               | — M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> — <i>Pliomys</i> sp. |
| Скв. 5142 | » 44,2 м       | — зуб                | — <i>Microtus</i> sp.?                                 |
| Скв. 5147 | » 99,7 м       | — зуб                | — <i>Mimomys</i> sp.                                   |
| Скв. 5599 | » 64,6 м       | — зуб                | — <i>Lagomorpha</i> gen.?                              |
| Скв. 5878 | » 35,7 м       | — зуб M <sub>1</sub> | (бесцементный) — <i>Mimomys</i> sp.                    |

Вся приведенная фауна позволяет определенно датировать описываемую толщу нижним плейстоценом. В этом отношении наиболее показательным присутствием в ней остатков *Lagurodon (Prolagurus)*, характерных для самых верхов виллания и всего бихария, а также *Pliomys*, остатки которых, судя по схеме М. Кретцоя, развиты в отложениях бихарийского возраста Венгрии.

Остальная фауна и в первую очередь остатки *Mimomys* исключают более молодой возраст рассматриваемых отложений.

Остатки рыб определены Е. К. Сычевской следующим образом.

Скв. 5112 глубина 68 м — глоточные зубы — *Abramis* sp., *Rutilus* sp., чешуя — *Chondrostoma* sp.  
Скв. 5144 » 53,1 м — чешуя — *Cyprinidae*, обломки — *Articulare*, *Esox* sp.  
» » » 68,6 м — чешуя — *Esox* sp.

По заключению Е. К. Сычевской, приведенные здесь родовые определения остатков рыб не могут быть использованы для датировки вмещающих отложений. Представители этих родов в водоемах горных районов Алтая в настоящее время совершенно неизвестны. Заметим, что перечисленные здесь лещ, щука, плотва и падуca широко представлены в отложениях плиоцена и нижнего плейстоцена Зайсана, Западной Сибири и Горного Алтая (Сычевская и Девяткин, 1962).

В скв. 5044, на глубине 43 м нами обнаружена челюсть ящерицы, определенная И. С. Даревским как новый вид из рода *Ablepharus* (*A. borealis* Dar. et Tschum.). Последний рассматривается (Даревский и Чумаков, 1962) как один из представителей тропической группы ящериц. Абсолютное большинство современных видов из рода *Ablepharus* распространено в странах юго-западной Азии, на островах Полинезии, в Африке и Австралии и только два вида достигают берегов Аральского моря (*A. deserti*) и гор Южного Казахстана (*A. alaicus*), т. е. 47° с. ш. Наша находка фиксируется у 50° с. ш. и является наиболее северной из всех известных. Она свидетельствует о том, что климатические условия времени ее существования, по-видимому, были достаточно отличны от современных.

Описываемые отложения, особенно прослой серых глин, неравномерно обогащенные растительным углефицированным детритом, содержат многочисленные остатки древесины, неопределимые отпечатки (?) растений, карпологические остатки и оогонии харовых водорослей.

Неоднократные анализы этих отложений на пыльцу и споры позволили выделить лишь небольшое количество микрофлоры в отдельных интервалах скважин и на разрозненных участках впадин (все анализы проведены Л. В. Курьеровой). Спорово-пыльцевые анализы указывают на присутствие в осадках рассматриваемой толщи пыльцы смешанного типа. Среди пыльцы древесных пород преобладают хвойные — *Abies*, *Picea*, *Pinus* (в том числе единичные зерна *P. omorica*), присутствуют *Betula* и широколиственные — *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*, *Fagus*, *Juglandaceae*. Среди пыльцы травянистых растений преобладают *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, реже пыльца разнотравья: *Compositae*, *Plumbaginaceae*, *Ranunculaceae*, *Umbelliferae*, *Labiatae*, *Rosaceae*. Присутствуют также *Gramineae*, *Ephedra*.

Л. В. Курьерова делает заключение, что формирование вмещающих пыльцу отложений происходило в условиях теплого умеренного климата и высказывает предположение об их нижнеплейстоценовом возрасте. В то же время, приведенный пыльцевой спектр указывает на определенную вертикальную поясность ландшафтов района Лениногорской впадины, что вполне согласуется с особенностями строения толщи, выполняющей впадину, и палеогеографическими реконструкциями.

Из этой же толщи происходят находки ископаемых семян, которые, по определению Ю. М. Трофимова, представлены следующими формами: *Carex acutiformis* Enrh., *C. rostrata* Stok., *Potamogeton compressus* Fr., *P. perfoliatus* L., *Rubus saxatilis* L., *Eriophorum vaginatum* L., *Scirpus radicans* Schkar., *Menyanthes tripholiata* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex acetosa* L.

Все перечисленные растения широко распространены и в настоящее время по берегам рек и замкнутых водоемов, на сырых лугах и болотах средней полосы и юга Союза.

Итак, залегание описываемых отложений на осадках, параллелизуемых с вторушкинской свитой ( $N_2^3$ ) Зырянского района, присутствие фауны нижнеплейстоценовых млекопитающих, наличие комплекса моллюсков и остракод, сходного с таковым из заведомо нижнеплейстоценовой толщи, установленной близ г. Зырянска, а также данные палинологических определений позволяют нам отнести рассматриваемые отложения к нижнему плейстоцену.

Сравнение нижнеплейстоценовых отложений, выполняющих долины древних рек с водосборами в опущенном блоке, с осадками того же возраста, установленными в долинах древних рек с водосборами в пределах поднятого блока, позволяют нам сделать вывод о том, что в нижнем плейстоцене продолжалось уже четко фиксируемое в верхнем плиоцене поднятие блока Ивановского хребта. Более грубый материал, преобладающий в нижнеплейстоценовых осадках пра-Громотухи и пра-Быструхи, позволяет говорить о более мощных потоках и увеличивающейся интенсивности выноса обломочного материала из горной области. Существованием достаточно четко выраженной вертикальной климатической зональности, уже отмеченной при анализе результатов палинологических исследований, вероятно, можно объяснить и накопление весьма мощной (до 200 м) толщи делювиально-пролювиального генезиса, развитой у подножия Ивановского белка. По-видимому, нижняя часть склона здесь была лишена сплошного растительного покрова и по мере выветривания мелкозем и глинистый материал сносились в сезоны дождей к подножию белка, постоянно оттесняя к северу — к подножию Срединного Водораздела нижнеплейстоценовую Быструху. Более высокая часть белка, вероятно, была покрыта лесами; не исключено, что и в самой впадине — в долинах рек вдоль водотоков — также произрастали галерейные леса.

Заметим, что минералогический состав глин делювиально-пролювиальной фации, фиксируемый по бортам пра-Филиповки и ее небольшим притокам, совершенно идентичен составу глин мощной толщи того же генезиса у подножия Ивановского белка. Коричневатые желтовато- и красновато-коричневые глины имеют главным образом монтмориллонитовый состав с примесью гидрослюд и свидетельствуют о значительных диагенетических преобразованиях глинистого материала.

Все приведенные данные, по-видимому, позволяют предположить существование в самой впадине и на прилегающей к ней территории опущенного блока климата, близкого к семиаридному и сходного с климатом, описанным нами для верхнего плиоцена предгорий Рудного Алтая. Присутствие пыльцы степных ассоциаций, наличие остатков теплоумеренной ихтиофауны, находка ископаемого представителя тропической группы ящеров, по-видимому, свидетельствуют о достаточно теплом или даже жарком и сухом в большую часть года климате. В то же время находки пыльцы широколиственных и хвойных пород позволяют предполагать сравнительно гумидные и умеренные условия в горной части этого района.

В п р е д г о р ь я х Р у д н о г о А л т а я отложения нижнего плейстоцена имеют весьма широкое распространение. В междуречьях долин всех транзитных рек — Иртыша, Алая, Убы и Ульбы они почти повсеместно подстилают толщу лёссовидных суглинков среднего — верхнего плейстоцена и отсутствуют лишь в местах неглубокого залегания пород палеозойского фундамента и неогеновых отложений. Совершенно аналогично рассмотренным выше случаям для Зырянска и Лениногорска эти отложения выполняют здесь многочисленные погребенные долины, часто перекрывают их невысокие водоразделы и в значительной мере нивелируют неровности древнего рельефа предгорий.

Отложения нижнего плейстоцена вскрыты большим количеством скважин в правобережье Ульбы (район с. Бобровка), в правобережье Иртыша

(на участке Белоусовка — Березовка), к северу и северо-западу от Шемонаихи, и особенно широко они развиты на крайнем северо-западе Рудного Алтая — на территории, примыкающей к окраинам Кулундинской депрессии.

В целом вся нижнеплейстоценовая толща в значительной мере повторяет здесь особенности строения, свойственные осадкам верхнего плиоцена этой части Рудного Алтая. Так, осевые участки погребенных долин выполнены отложениями озерно-аллювиального генезиса; в массе коричневых и желтовато-коричневых глин и суглинков здесь часты прослои серых и коричневатых слоистых песчаных глин с фауной пресноводных моллюсков, рыб, харовых водорослей, с остатками растительного детрита. Прибортовые участки эрозионных депрессий выполнены образованиями пролювиально-делювиального генезиса — коричневыми и желтовато-коричневыми глинами и суглинками, неравномерно карбонатными, с щебнем и древесной местной палеозойских пород в прослоях, линзах и в рассеянном виде. В отличие от более древних — верхнеплиоценовых — пород глины и суглинки более песчаные, показывают землистый излом, в них более редки марганцевые бобовины в виде точечных — размером в булавочную головку — картечин и дендриты по плоскостям трещин. Карбонатный материал повсеместно сопровождает этот генетический тип и широко представлен как в виде крупных известковистых конкреций, так и в рассеянном виде.

Ниже мы рассмотрим ряд разрезов нижнеплейстоценовых отложений области предгорий Рудного Алтая.

В безымянной древней погребенной долине, прослеженной рядом скважин и открывающейся в пра-Иртыш, они вскрыты скв. 1266 у дороги Усть-Каменогорск — Глубокое.

На мергелистых глинах вторушкинской свиты с глубины 126 м (верхний плиоцен) здесь залегают снизу вверх (описание уточнено по данным микроскопии) следующие породы.

Мощность,  
м

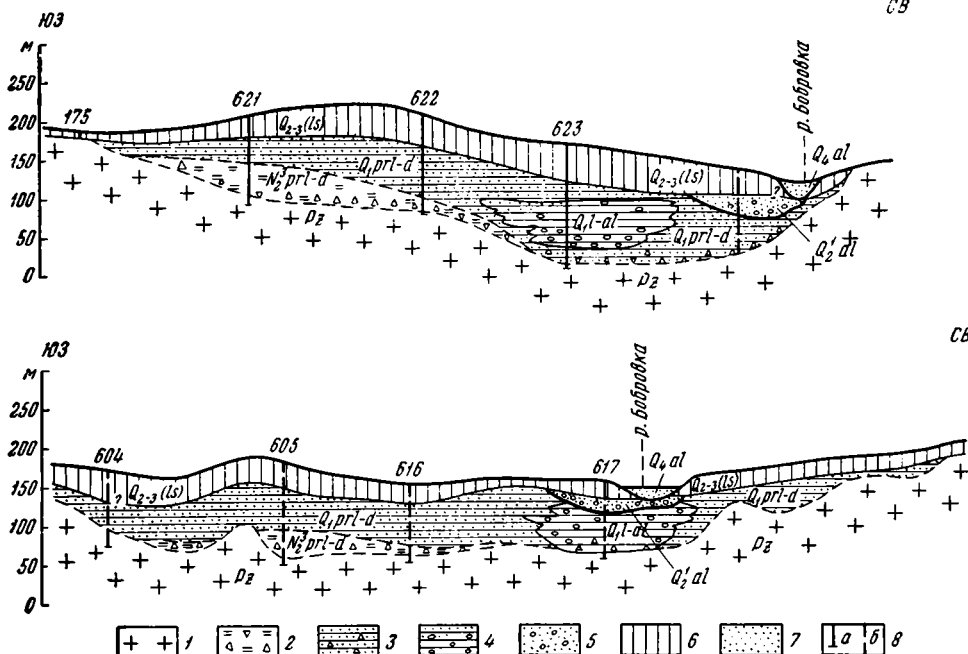
1. Глина темно-коричневая, песчаная, с мелкой галькой и гравием палеозойских пород, в основании слоя тонкошестчатая, местами с волокнистым строением, содержит преимущественно пелитовый материал. Песчаные и алевроитовые частицы в средней и верхней части слоя развиты незначительно (до 2—5%). Встречены обломки гастропод (*Succinea* sp.), а также остракод из родов *Ilyocypris* и *Eucypris* . . . . . 12,0
  2. Дресва серая с примесью разнозернистого песка представлена в основном обломками розовато-серых калиевых полевых шпатов и кварца . . . . . 1,5
  3. Глина желтовато-коричневая, алевроитовая, карбонатная. Карбонат — микрозернистый кальцит — равномерно распределен в породе (до 30%). В отдельных шлифах микрозернистый кальцит образует прожилки и скопления неправильной формы. Более крупные обломки — до 0,5 мм — представлены кварцем угловатой формы и составляют до 1% всей породы. Встречены редкие обломки неопределимых гастропод . . . . . 18,0
  4. Песок желтовато-серый, глинистый, разнозернистый, с примесью щебня и дресвы, содержит многочисленные неопределимые обломки костей мелких млекопитающих . . . . . 0,8
  5. Глина желтовато-коричневая, алевроитовая, карбонатная, аналогичная описанной в слое 3. В основании слоя — фауна моллюсков: *Succinea putris*, *Vertigo alpestris*, *Vallonia pulchella*, крышечки *Bithynia* sp., *Pisidium* sp. . . . . 16,0
  6. Глина коричневатая-серая, песчаная, карбонатная. В тонкодисперсной глинистой массе рассеян песчано-алевритовый материал (до 25%). В составе обломков преимущественно кварц, калиевый полевой шпат, реже эпидот и гранат. Карбонат — микрозернистый кальцит — образует отдельные скопления неправильной формы и составляет до 15% всей породы. Встречены крупные (до 20—30 см) конкреции мергеля . . . . . 38,0
  7. Дресва, аналогичная описанной в слое 2. . . . . 4,0
- Общая мощность толщи 90,3 м.

Выше залегают желтовато-коричневые и палевые лёссовидные суглинки ( $Q_{2-3}$ ).

В соседней скв. 1267, расположенной в 2 км к северо-востоку и также вскрывшей глубокую погребенную долину, толща, залегающая на красно-бурых глинах верхнего плиоцена и под лёссовидными суглинками среднего — верхнего плейстоцена, практически не содержит в разрезе суглинков и образована серыми и коричневато-серыми глинами, с прослоями (линзами?) дресвы и щебня, с фауной пресноводных моллюсков, представленной преимущественно формами из родов *Limnaea*, *Pisidium*, *Bithynia* (крышечки), а также многочисленными обломками *Succinea* sp.

СВ

СВ



Фиг. 21. Геологические профили через долину р. Бобровки (правобережный приток р. Ульбы) и придолинные участки

1 — палеозойские породы; 2 — верхнеплиоценовые глины; 3—4 — отложения нижнего плейстоцена (3 — коричневые глины с щебнем, пресвой и редкими прослоями песка, 4 — серые глины с прослоями песка и гравия); 5 — среднеплейстоценовые глинистые пески с гравием и галькой; 6 — лёссовые породы среднего — верхнего плейстоцена, лёссы и лёссовидные суглинки; 7 — современный аллювий (пески, суглинки); 8 — скважины (а) и точки вертикального электроразведывания (б)

Весьма вероятно, что в первом случае в скв. 1266 были вскрыты преимущественно делювиальные отложения, переслаивающиеся с осадками временных потоков, в то время как во втором случае (скв. 1267) в осевой части погребенной долины установлена толща озерно-аллювиального генезиса. Аналогичные соотношения установлены и во многих погребенных депрессиях области предгорий. Однако в отличие от разрезов, вскрытых в долине пра-Вторушки и пра-Филипповки, озерно-аллювиальные отложения здесь уже не содержат многочисленных прослоев песков и образованы главным образом серыми глинами и реже суглинками. Эти различия, вероятно, следует отнести за счет геоморфологических и климатических особенностей области предгорий. Удаленность от гор, отсутствие больших превышений в рельефе, большая сухость климата определенно влияли на динамику потоков и формирование осадков.

На правобережье р. Ульбы в бассейне р. Бобровки отложения нижнего плейстоцена также повсеместно вскрыты скважинами (фиг. 21) и, как и в случае Прииртышья, выполняют все понижения в погребенном релье-



фе. В отличие от описанных разрезов здесь отмечается несколько большее обогащение глин песчаным и дресвяно-щебнистым материалом, причем последний представлен исключительно местными породами, среди которых преобладают известняки и известково-глинистые сланцы карбона.

Весьма сходное строение нижнеплейстоценовой толщи установлено буровыми работами и на крайнем северо-западе Рудного Алтая — в междуречье Иртыша и Алея. Фациальный анализ осадков, а также содержащаяся в них обильная фауна моллюсков, остракод, харовых водорослей позволяют нам судить о широком развитии здесь образований озерно-аллювиального генезиса.

Нижнеплейстоценовые отложения предгорий охарактеризованы многочисленными находками ископаемой фауны. Наиболее часты остатки моллюсков, которые обычно представлены видами, уже упомянутыми при рассмотрении нижнего плейстоцена Зыряновского и Лениногорского районов. Среди наземных моллюсков доминируют представители родов *Succinea*, *Pupilla* и *Vallonia*. Пресноводные моллюски представлены более широко родами *Limnaea*, *Planorbis*, *Gyraulus*, *Bithynia*, *Pisidium*. Эпизодически встречаются остатки *Armiger*, *Anisus*, *Segmentina*.

Послойная отмывка микрофауны, проведенная в отдельных скважинах, показала присутствие комплекса остракод, совершенно аналогичного установленному для Зыряновского района. Следует отметить только две формы остракод, находки которых после изучения зыряновского разреза не повторились: *Ilyocypris diluvialis* Mand. и *Candoniella marcida* Mand.

Остатки мелких млекопитающих определены М. Кретцоем следующим образом.

Скв. 2017, Золотушинский район, глубина 33—34 м — *M<sub>1</sub>—Mimomys (reidi) kulundae* n. sp.

Этот новый вид мимомиса условно датируется М. Кретцоем как бихарий.

Скв. 2144-а, правобережье Иртыша на участке Глубокое — Предгорное, глубина 80—95 м — *M<sub>3</sub>—Sicistinae*.

М. Кретцой заключает, что это «возможно древний плейстоцен в широком смысле».

Скв. 1265, правобережье Иртыша на участке Усть-Каменогорск — Глубокое, глубина 63 м — *M<sub>1</sub>—Lagurus cf. lagurus (Pallas)*.

М. Кретцой относит эту находку к кромеру.

Шурф У-12, правобережье р. Убы на участке Шемонаиха — Камышинка, глубина 27—29 м — *M<sub>1</sub>—Pliomys* ex gr. *kretzoi* Kov.

По поводу этой находки М. Кретцой заключает, что она соответствует нижней части кромера.

Остатки рыб, определенных из этой же толщи Е. К. Сычевской, представлены следующим образом.

Левый берег р. Глубочанки, в ее среднем течении

Скв. 1262, глубина 49 м — зубы глоточные — *Rutilus* sp., чешуя *Cyprinidae*.

» » » 49 м — зубы глоточные — *Abramis* sp.

» » » 54 м — зубы глоточные — *Abramis* sp.

Район с. Орловка — к западу от пос. Горняк

Скв. 549, глубина 78 м — обломок колючего луча группы плавников — *Carassius* sp. Здесь же большое количество оогоний харовых водорослей.

» » » 82 м — зубы глоточные *Cyprinidae*. Здесь же остракоды *Ilyocypris bradyi* G. O. Sars.

» » » 84 м — зубы глоточные — *Carassius* sp., *Rutilus* sp.

Скв. 545 » 46 м — челюстной зуб — *Esox* sp. Здесь же крышечки — *Bithynia* sp.

Как следует из приведенного списка, ихтиофауна предгорий в целом близка к установленной в Лениногорской впадине.

Что касается рассмотренной выше фауны «микромаммалия», то она достаточно определенно указывает на нижнеплейстоценовый возраст вмещающих их осадков.

М. Н. Грищенко, под руководством которого были проведены пыльцевые анализы образцов из описываемой толщи в предгорьях Рудного Алтая, отмечает их повсеместную слабую насыщенность пылью и спорами. В связи с этим, по его мнению, в настоящее время можно сделать только общие выводы. В ряде разрезов содержание древесной пылицы достигает 30—40%, однако в большинстве случаев оно не превышает 20—25%. Древесная пылица представлена в основном зернами *Pinus*, в меньших количествах встречены зерна *Betula*, *Alnus*, *Abies*, *Picea*, *Tilia*, *Salix*. В отдельных случаях отмечено до 17—20% (от всего количества древесной пылицы) *Corylus*.

Бедущее положение среди недревесной пылицы занимает *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae* — обитатели степных пространств. Местами наблюдается очень большое содержание пылицы *Rosaceae* и *Gramineae*. Количество спор весьма невелико — они представлены единичными зернами *Licopodiaceae* и *Sphagnales*. Отсутствие разрезов, охарактеризованных пылью во всех интервалах, не позволяет нам сделать выводы об изменениях спектра во времени.

И. М. Покровская, также выполнявшая спорово-пыльцевые анализы описываемых отложений области предгорий Рудного Алтая, делает вывод об их весьма слабой насыщенности пылью и спорами. По единичным образцам, в которых были сделаны сборы, она пишет в заключении: «Здесь определены споры *Musci* и *Polypodiaceae*; пылица *Picea*, *Abies*, *Pinus*, *Alnus*, *Betula*, *Ulmus*, *Ephedra*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Leguminosae*, *Ericaceae*, *Rosaceae*, *Artemisia*, *Compositae* и др. Для комплекса характерно большое количество спор *Polypodiaceae* и пылица травянистых растений (особенно *Chenopodiaceae* и *Artemisia*), а также заметное участие пылицы древесных растений (особенно *Betula* и *Alnus*). И. М. Покровская называет приведенный комплекс четвертичным без уточнений.

В целом весь приведенный в последнем случае материал вполне согласуется с данными, полученными М. И. Грищенко.

В долинах транзитных рек Рудного Алтая нижнеплейстоценовые отложения изучены еще недостаточно равномерно в связи с ограниченными буровыми работами. Ниже мы сделаем попытку обобщить весь имеющийся в нашем распоряжении материал.

Уже отмечалось для верховьев р. Ульбы (Лениногорская впадина), что нижнеплейстоценовые отложения древних рек, берущих начало в области поднятий, сложены крупнообломочным материалом — преимущественно валунно-галечниковыми отложениями и песчано-глинистым заполнителем. Достаточно отличные от подстилающих их отложений верхнего плиоцена, они не имеют четко выраженной границы с грубообломочными осадками среднего плейстоцена. Однако эта граница с той или иной точностью может быть установлена по изменению содержания глинистого материала в заполнителе (среднеплейстоценовые валунно-галечниковые отложения несравненно лучше «промыты»). На участках замещения грубого аллювия рек, берущих начало в области поднятий, песчано-глинистым аллювием рек с водосборами в опущенном блоке, эти границы делаются четкими, а палеонтологический материал и геологические соотношения не вызывают сомнений в правильности стратиграфических построений.

Таким образом, можно считать установленным, что в верховьях р. Ульбы, близ места слияния древних рек Лениногорской впадины, нижняя

часть переуглубленной долины выполнена нижнеплейстоценовыми грубо-обломочными — валунно-галечниковыми с песчано-глинистым заполнителем — отложениями. В следующих ниже по долине этой реки переуглубленных участках, разделенных порогами, аналогичными Ульбинскому (на западном окончании впадины), буровые работы не проводились и действительный разрез здесь неизвестен. Однако геофизические данные указывают на весьма значительные — до 200—250 м — мощности выполняющих эти депрессии осадков. Так, в депрессии на участке Ульбастрой—Черемшанка мощность выполняющих ее осадков по данным вертикального электроразведывания достигает 250 м. Судя по геоморфологическим особенностям строения современной долины р. Ульбы, значительное переуглубление существует и на участке Обдериха — Пихтовка (данных бурения и геофизики здесь нет). Следующий аналогичный переуглубленный отрезок долины от устья р. Малой Ульбы до места слияния Ульбы и Иртыша (Согринская депрессия) изучен наиболее полно как геофизическими методами, так и глубоким бурением (см. фиг. 31). Скважинами здесь установлена общая мощность выполняющих Согринскую депрессию отложений до 104 м. При этом скважины вскрыли наиболее переуглубленную часть долины, где, по геофизическим данным, общая мощность аллювия достигает 150—200 м. Для нас представляет наибольший интерес тот факт, что и геофизика, и бурение четко отбили здесь две валунно-галечные толщи — нижнюю, с глубины 40—60 м до коренного ложа, и верхнюю, с глубины нескольких метров и до 40—60 м. Здесь более четко, чем в Лениногорской впадине, фиксируются различия в характере заполнителя в этих толщах: нижняя — отличается большим содержанием глинистой фракции и сопровождается прослоями и линзами глин, суглинков и супесей мощностью до 5—10 м. Верхняя толща хорошо промыта, в ней не встречены сколько-нибудь заметные прослои и линзы глинистого материала. Кроме того, опытные откачки, проведенные здесь с разных глубин, также подтвердили упомянутые различия. Следует заметить, что кровля нижней толщи, которую мы параллелизуем с нижнеплейстоценовыми валунно-галечниковыми отложениями Лениногорской впадины, отмечена в ряде случаев прослоями супесей, суглинков и глин, выше которых заполнитель резко изменяет свои свойства.

Совершенно аналогичный характер границы валунно-галечников нижней и верхней толщ установлен и в устьевой части р. Ульбы. Многие из пробуренных здесь скважин вскрыли на глубинах 40—60 м прослои суглинков и глин, ниже которых содержание в заполнителе глинистого материала увеличивалось.

Для подтверждения своих стратиграфических построений, несколько забегая вперед, заметим, что верхняя толща охарактеризована в районе пос. Аблакетка (створ Усть-Каменогорской ГЭС) находкой *Elephas trogontherii* Pohl., залегающего на глубине 12—14 м in situ.

Таким образом, мы имеем все основания для параллелизации нижней валунно-галечной толщи Согринской депрессии (в нижнем течении р. Ульбы) с аналогичными по составу нижнеплейстоценовыми осадками Лениногорской впадины.

В долине Иртыша — близ г. Усть-Каменогорска — геофизические исследования показали общую мощность валунно-галечниковых отложений также порядка 200—250 м. Однако скважины здесь бурились только до глубин 40—60 м. Характерно, что и в этом случае первые прослои глин и суглинков в валунно-галечниках установлены именно на этих глубинах, и по нашему предположению их следует относить уже к верхней части нижнеплейстоценовой толщи.

Представляют также интерес и данные геофизических исследований и буровых работ близ пос. Аблакетка (в 5—6 км выше Усть-Каменогорска). Вертикальное электроразведывание показало здесь общую мощность

отложений, выполняющих переуглубленную долину, 80—100 м. При этом на глубине 20—40 м был отбит четкий контакт между осадками, имеющими сопротивление 80—120 ом (нижняя толща) и 140—150 ом (верхняя толща). Нижняя толща мощностью до 50—70 м была принята за песчано-гравийную с песчано-глинистым заполнителем, верхняя — за валунно-галечную с песчаным заполнителем. Последующее бурение подтвердило выводы геофизиков, что следует из описания разреза скв. 7 (описание М. Барановой).

На глубине 35,1 м на биотитовых гранито-гнейсах (коренное ложе) здесь залегают (снизу вверх) следующие породы.

|                                                                                                                                                                             | Мощность,<br>м |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Галечниково-гравийные отложения с редкими мелкими валунами. Преобладает галька размером 3—7 см, заполнитель — песок серый, раз-<br>нозернистый, глинистый . . . . .      | 14,9           |
| 2. Глина буровато-желтая с включением дресвы . . . . .                                                                                                                      | 3,5            |
| 3. Галечниково-гравийные отложения с содержанием валунов до 10%. Преобладает галька размером 5—7 см, заполнитель — песок серый, раз-<br>нозернистый, полимиктовый . . . . . | 17,0           |
| 4. Суглинок серовато-желтый . . . . .                                                                                                                                       | 2,6            |
| 5. Растительный слой . . . . .                                                                                                                                              | 0,4            |

Общее сокращение мощности грубообломочных осадков, выполняющих переуглубленную долину Иртыша близ Аблакетки, вполне закономерно, если учесть, что в створе Усть-Каменогорской ГЭС коренное ложе фиксируется уже на глубине 12—14 м, в разрезе остается только ее верхний член — гравийно-галечниковые с валунами отложения, охарактеризованные здесь находкой трогонтериевого слона — типичного представителя хозарской фауны.

Таким образом, в долине Иртыша в районе г. Усть-Каменогорска имеются все основания для выделения в составе аллювия, выполняющего здесь переуглубленную долину, нижнеплейстоценовой толщи, сложенной гравийно-галечниками и песчано-гравийными с валунами отложениями, содержащими в заполнителе песчано-глинистый материал, вероятно, сопровождаемый прослоями и линзами глин, суглинков и супесей по всему разрезу.

Ниже по Иртышу, в районе с. Донского к нижнему плейстоцену следует отнести галечно-гравелистые и галечно-валунные отложения, которые вскрываются на глубинах от 40 до 50 м. Верхняя граница нижнеплейстоценовых отложений при этом проводится по прослою суглинков, установленному на уровне погребенной террасы в правом борту долины. Ниже указанного прослоя нижнеплейстоценовые отложения вскрыты всего на 10 м. Однако, по данным геофизики, коренное ложе долины здесь располагается на 100—150 м от поверхности. Поэтому общая мощность осадков нижнего плейстоцена здесь, вероятно, достигает 100 м.

По данным бурения, нижнеплейстоценовые отложения в долине Иртыша на участке Усть-Каменогорск — устье Убы залегают на глубине 40—70 м от уровня реки.

В Шульбинском районе, по данным Л. А. Никитюк (1961), нижнеплейстоценовые отложения выполняют погребенную долину пра-Иртыша, установленную буровыми работами в левобережье современного Иртыша (см. фиг. 25). Они представлены «...песками и галечниками с редкими делювиальными прослоями перетолженных неогеновых зеленовато-серых и красно-бурых глин. Мощность глин иногда достигает 5 м. Галечники в местах размыва неогеновых глин отличаются преобладающим кварцевым составом галек. Пески и галечники участками сцементированы карбонатом до крепких песчаников и конгломератов, напоминающих, согласно описаниям Е. Н. Шукипой и Е. М. Великовской, гобийские конгломераты Зайсанской котловины. Общая мощность нижнечетвертичных отложений достигает 50—60 м» (Никитюк, 1961, стр. 104).



Фиг. 22. Фрагмент травертина. На снимке хорошо видна натечная форма карбонатов

Автор параллелизует нижнеплейстоценовые отложения района Шульбы с аллювиальными образованиями, прослеженными ею ниже по Иртышу и содержащими остатки моллюсков *Corbicula fluminalis*.

По данным Л. А. Никитюк, в средней и верхней частях разреза нижнеплейстоценовых отложений пра-Иртыша в Шульбинском районе «...обнаружено большое содержание степных травянистых растений с резким преобладанием среди них лебедовых и полыни, и среди сравнительно небольшого количества древесных — пыльцы сосны. По составу растительность нижнечетвертичных отложений верхней и средней толщ сходна с современной... Пресноводные четвертичные диатомей, обнаруженные в конгломератах и песчаниках, также имеют современный состав и указывают на озерно-речной режим при формировании этих осадков» (стр. 104). Л. А. Никитюк заключает, что возраст долины, заполненной рассмотренными осадками, «...определяется по ее стратиграфическому положению между неогеновой и среднечетвертичной долинами» (стр. 104).

В заключение рассмотрения нижнеплейстоценового аллювия Иртыша заметим, что на участке устье р. Убы — Шульбинский створ в левом борту долины обнажается толща гравийно-галечниковых отложений с преимущественно песчаным заполнителем, слагающая здесь террасу высотой до 30—35 м. В уступах этой террасы, среди галечников наблюдаются в свалах и в коренном залегании «конгломераты», слагающие тела неправильной, несколько вытянутой по слоистости формы и различного объема (до нескольких десятков кубометров). Крепко сцементированные кальцитом эти «конгломераты» обнаруживают в ряде случаев натечный характер карбоната (фиг. 22), что позволило нам рассматривать их как травертины. С таким мнением полностью согласились побывавшие здесь Л. А. Никитюк и О. А. Раковец. Весьма вероятно также, что подобные образования широко распространены и среди погребенных нижнеплейстоценовых галечников и песков и были описаны Л. А. Никитюк как конгломераты и песчаники. Естественно, что при наличии этих образований только в керне их генетические особенности установить весьма затруднительно.

Выходы нижнеплейстоценового аллювия на поверхность над уровнем Иртыша, здесь, очевидно, обязаны поднятию, четко обозначенному в районе с. Старая Шульба, где в русле Иртыша породы палеозойского основания вскрываются сразу же под слоем маломощного аллювия.

В долине р. Убы (ниже с. Шемонаиха) нижнеплейстоценовые отложения, по-видимому, выполняют нижнюю часть погребенной долины этой реки и на поверхности не обнажаются. Судя по ограниченному еще данным бурения, мощность гравийно-галечниковых с валунами отложений на этом отрезке течения превышает 100—150 м. Несомненно, что значительная часть всей аллювиальной толщи образована осадками нижнего плейстоцена.

Единственный буровой поперечник через долину Убы, пробуренный в районе ст. Шемонаихи, установил максимальную мощность древнего аллювия до 100 м (фиг. 23). Однако весьма вероятно, что скважины не вскрыли наиболее переуглубленную часть пра-Убы и истинная общая мощность выполняющего ее аллювия значительно выше. По имеющимся описаниям пройденных скважин трудно произвести расчленение древнего аллювия и выделить в его составе нижний плейстоцен. Однако его наличие здесь не может вызывать сомнений. Отметим, что фильтрационные свойства гравийно-галечников в верхней и нижней частях разреза здесь резко различны — совершенно аналогично тому, как это уже отмечалось для створов на Иртыше и Ульбе.

В долине р. Бухтармы — в ее сильно переуглубленной части на отрезке от слияния с Иртышом до устья р. Хамира — ввиду отсутствия глубоких скважин отложения нижнеплейстоценового возраста не установлены. Б. А. Борисов (1960, стр. 204) в составе погребенного аллювия выделяет здесь две толщи — миоцен-плиоценовую и плиоцен-верхнечетвертичную. В предыдущем разделе мы уже писали о том, что для выделения здесь миоплиоценовой толщи нет никаких оснований. В долине р. Березовки (левый приток Бухтармы) вблизи ее устья нами были установлены верхнеплиоценовые, нижне- и среднеплейстоценовые отложения. Нет сомнений в том, что для каждой из выделенных толщ в долине р. Бухтармы есть свой аналог, вероятно, отличающийся лишь характером обломочного материала и заполнителем. Учитывая, что общая мощность погребенных осадков в долине Бухтармы на рассматриваемом отрезке должна превышать 150 м (погребенный аллювий в долине Березовки имеет мощность до 150 м, а древняя долина Бухтармы является базисом эрозии этой реки), по аналогии с известными нам переуглубленными отрезками долин других рек можно предполагать наличие здесь мощной (до 80—100 м) толщи нижнеплейстоценового аллювия.

Выше мы рассмотрели нижнеплейстоценовые отложения (установленные и предполагаемые) сильно переуглубленных отрезков долин транзитных рек Рудного Алтая. Естественно, что в пределах этих отрезков нижнеплейстоценовые осадки, залегающие на большой глубине, не могут быть установлены в составе комплекса высоких надпойменных террас. Действительно, данные, полученные разными исследователями, показывают отсутствие высоких террас на этих участках. На отрезках тех же долин с неглубоким залеганием коренного ложа (до 10—15 м), разделяющих сильно переуглубленные участки и обычно резко суженных (иногда даже ущелистой формы), древнеаллювиальные отложения в комплексе высоких надпойменных террас фиксируются большинством исследователей. Однако еще ни в одном случае они не были охарактеризованы фаунистически, а потому возраст каждой из них не может быть указан сколько-нибудь обоснованно. Строение высоких надпойменных террас, особенности их распространения и существующие представления других исследователей об их возможном возрасте рассматриваются ниже в специальном разделе (см. стр. 159).



Особо рассмотрим так называемые верхнегобийские конгломераты, ограниченно распространенные на стыке Рудного Алтая и Калбы. Первые описанные нами (Чумаков, 1958а) в правобережье Иртыша они были условно датированы верхним плиоценом — нижним плейстоценом и параллелизовались с верхнегобийскими конгломератами Зайсана, Южного Алтая и Калбы, выделенными здесь рядом исследователей.

Единственные обнажения этих образований в пределах Рудного Алтая известны по правому берегу Иртыша на отрезке между селами Барашки и Березовка (выше устья р. Убы). Здесь, в приустьевых участках небольших эрозионных депрессий, в породах палеозоя наблюдается пласт конгломерат-брекчий, мощностью до 1—1,5 м, залегающий с небольшим угловым несогласием на красно-бурых глинах вторушкинской свиты. У бортов депрессий пласт конгломерат-брекчий прислонен к породам верхнего палеозоя.

Подстилающие конгломерат-брекчий красно-бурые глины местами подмыты потоками Иртыша и в таких случаях пласт конгломерат-брекчий нависает карнизами над береговыми обрывами или образует свалы по берегам.

Во всех случаях конгломерат-брекчия сложена грубым, совершенно несортированным материалом — щебнем, реже слабоокатанной галькой, иногда глыбами, дресвой, сцементированными карбонатным цементом с примесью неравномерно рассеянного глинистого материала, придающего цементу розовато-серую окраску. Во всех случаях обломочный материал представлен породами, свойственными только водосбору каждой отдельно взятой древней долины. Обычно это местные, сильно метаморфизованные породы Иртышской зоны смятия, кварц и полевой шпат из вблизи расположенных многочисленных пегматитовых жил.

Для конгломерат-брекчий, обнажающейся близ с. Барашки, весьма характерным является присутствие в цементе слабоокатанных зерен розовато-красного граната (пиропы), принесенного сюда с ближайших водоразделов, где гранаты того же состава известны в составе метаморфических сланцев. Микроскопическое изучение взаимоотношений обломочного материала и цемента отчетливо указывает на эпигенетическое происхождение последнего. Совершенно аналогичные конгломерат-брекчий были описаны нами в левобережье Иртыша, где они также зафиксированы в приустьевой части долины р. Кызылсу в совершенно аналогичных геологических условиях. Сходные конгломерат-брекчий были установлены и при разбуривании одной из левобережных погребенных долин в районе пос. Пролетарского в основании толщи коричневых глин и суглинков, содержащих в прослоях песок и дресву. Заметим, что как на Рудном Алтае, так и в Калбе, Зайсане и Южном Алтае сходные конгломераты и конгломерат-брекчий (верхнегобийские конгломераты) не охарактеризованы какой-либо руководящей фауной нижнего плейстоцена.

По В. П. Нехорошеву (1936б), верхнегобийский конгломерат на северном берегу Зайсана залегает на дислоцированных третичных отложениях и свидетельствует о горообразовательных процессах, происходивших на границе третичного и четвертичного периодов. Позже В. П. Нехорошев (1958) уже более определенно связывает формирование верхнегобийских конгломератов с нижнеплейстоценовыми тектоническими проявлениями.

Совершенно аналогичные образования были описаны К. В. Курдюковым (Курдюков и Смеловская, 1954) и на юге Зайсанской впадины также под названием верхнегобийских конгломератов и датировались верхним плиоценом — нижним плейстоценом.

Е. М. Великовская (1946) аналогичные конгломераты датирует нижним плейстоценом.

Сопоставляя литологические особенности и условия залегания верхнегобийских конгломератов Зайсана, Южного Алтая и Калбы, с одной



стороны, и Рудного Алтая и Прииртышской части Калбы — с другой, мы приходим к выводу, что во всех случаях описываются отложения сходного генезиса, образованные, по-видимому, водными потоками. Если по окраинам Зайсанской впадины и в Калбе и есть какие-либо основания для выводов о связи накопления верхнегобийских конгломератов с активизацией тектонических процессов в нижнем плейстоцене, то в нашем случае к таким выводам прийти нельзя.

Не отрицая активных движений положительного знака, хорошо фиксируемых в горной области резкой границей размыва на контакте верхнеплиоценовых и нижнеплейстоценовых отложений, а также резким увеличением грубости материала в составе последних, мы тем не менее не можем рассматривать накопление конгломерат-брекчий в небольших древних долинах предгорий Рудного Алтая в связи с тектоническими подвижками в этой области. Действительно, площади водосборов небольших долин, в пределах которых фиксируется пласт конгломерат-брекчий, не превышают первых десятков квадратных километров. Ограничивающие их местные водоразделы имеют превышение над долинами порядка 20—30 и реже 50—70 м. Естественно, что в таких условиях говорить о какой-либо связи конгломерат-брекчий с подвижками было бы нелогичным. Скорее всего здесь имеет первостепенное значение климатический фактор. Только в связи со значительными осадками в эти небольшие долины с низких водоразделов мог сноситься местный грубый материал, который и образовал сцементированные в дальнейшем скопления щебня, дресвы, гальки и гравия. Весь имеющийся по другим районам Рудного Алтая материал позволяет предполагать, что пласт конгломерат-брекчий отвечает лишь самой нижней части толщи нижнеплейстоценового возраста. Вероятно, размытые здесь в дальнейшем до уровня этого прочного пласта глинистые осадки нижнеплейстоценовой толщи были вынесены за пределы небольших долин в расположенную рядом долину Иртыша. Такое предположение подтверждается хотя бы тем фактом, что в одной из погребенных долин в левобережье Иртыша совершенно аналогичные конгломерат-брекчий вскрыты на глубине около 70 м в основании толщи коричневых суглинков и глин, содержащих в прослоях песок и дресву и весьма сходных с обычными нижнеплейстоценовыми осадками большинства погребенных долин Рудного Алтая.

Однако следует отметить, что, несмотря на общее мнение большинства исследователей о нижнеплейстоценовом возрасте верхнегобийских конгломератов Калбы, Зайсана и Южного Алтая, такая их датировка в этих областях не подтверждена палеонтологическими данными.

Кроме того, следует обратить внимание на крайне небольшие мощности верхнегобийских конгломератов в перечисленных областях: по мнению всех исследователей — порядка первых метров. Необходимо найти объяснение — почему у подножия Южного Алтая, области, столь тектонически активной в новейшее время, верхнегобийские конгломераты, рассматриваемые как своего рода индикатор одного из важных этапов в горообразовании этой области, имеют мощности, не отвечающие действительно интенсивным движениям положительного знака. Не исключено, что в Зайсанской впадине, где широко развиты разновременные и внешне очень сходные пролювиальные толщи, формирование конгломератов, совершенно аналогичных верхнегобийским, могло происходить и в отдельные более молодые эпохи. В случае залегания более молодого пролювия на сильно карбонатных красноцветных глинах нижняя часть грубообломочной толщи может претерпеть эпигенетические изменения (формирование карбонатного цемента), делающие внешне неотличимыми новообразовавшиеся конгломераты от более древних — верхнегобийских. Весьма вероятно, что именно процессу цементации обломков за счет подлежащих сильно карбонатных глин и обязаны небольшие мощности гобийских

конгломератов в Зайсане, Калбе и на Рудном Алтае, так как проникновение карбонатного раствора в грубообломочный пролювий будет наиболее активным непосредственно в зоне водоупора, каковым во всех случаях являются красноватые карбонатные неогеновые глины. Во всяком случае, возможная разновозрастность конгломератов, повсеместно описываемых как верхнеобийские, должна учитываться при исследовании плейстоценовых отложений указанных областей.

Изложенное выше позволяет сделать вывод о том, что в нижнем плейстоцене, как и в верхнем плиоцене на Рудном Алтае, осадконакопление отражало наличие на этой территории двух достаточно различных в физико-географическом отношении областей. Горная область отмечена как в Лениногорской впадине, так и в долинах всех транзитных рек накоплением мощной грубообломочной толщи преимущественно аллювиального и пролювиально-делювиального (у подножий тектонических блоков) генезиса. В области предгорий — в многочисленных небольших долинах и межсочных понижениях — весьма широко развиты глинистые образования пролювиально-делювиального генезиса и песчано-глинистые образования озерно-аллювиального генезиса. Можно с уверенностью констатировать определенное сходство в условиях накопления отложений верхнего плиоцена и нижнего плейстоцена. Увеличение размеров обломков в составе горного аллювия, заполнявшего Лениногорскую впадину и долины транзитных рек, меньшее (по сравнению с плиоценовым) содержание глинистого материала в заполнителе свидетельствует об увеличении влажности в горных районах, что, вероятно, следует связывать прежде всего с ростом гор и повышением их абсолютных высот.

В области предгорий эти изменения фиксируются менее четко: соотношения пролювиально-делювиальных и аллювиальных фаций остаются близкими к установленным для верхнего плиоцена. Естественно возникает вопрос об источниках глинистого материала, слагающего как пролювиально-делювиальные, так и аллювиальные образования и заполняющего древние долины до положения, близкого к современному (вышележащие лёсы лишь несколько нивелируют поверхность, образованную осадками нижнего плейстоцена). Эти гигантские объемы преимущественно глин и суглинков могли накопиться в долинах с незначительными по площади водосборами только за счет переотложения глинистого материала кор выветривания. Остается недостаточно ясным — за счет какой коры выветривания сформировалась эта толща. За счет более древних — миоцен-плиоценового возраста, или за счет одновозрастной нижнеплейстоценовым осадкам? Диагенетические изменения, зафиксированные в описываемой толще, позволяют полагать, что выветривание имело место и в нижнем плейстоцене. Семиаридный климат с сезонами дождей способствовал, с одной стороны, процессам выветривания и, с другой, периодическому смыву продуктов выветривания. Междуречные пространства, по видимому, оставались в это время открытыми, лишенными сплошного дернового покрова. Комплекс пыльцы в предгорьях Рудного Алтая указывает на степные ассоциации, подобные тем, что широко развиты и сейчас в ряде районов Центрального и Восточного Казахстана. Присутствующая здесь в небольших количествах пыльца древесных — главным образом сосны, ели, березы — происходит скорее всего за счет заноса из лесов горной области, с одной стороны, и, частично, вероятно, из галерейных лесов, развитых по долинам транзитных рек и наиболее крупных их притоков.

В горной области наличие значительных превышений обусловило и вертикальную поясность ландшафтов. Степная растительность межгорных впадин сменялась последовательно в горах широколиственными лесами с буками, вязами, дубами, кленами и, выше, вероятно, следовали смешанные леса с березой, елью, сосной.

В целом климат горной области был, вероятно, умеренным, близким к гумидному. Во всяком случае ни анализ осадков, ни палеонтологическая и палеогеографическая характеристики не дают оснований для представлений о сколько-нибудь холодном климате и тем более — для выводов об оледенении в нижнем плейстоцене Рудного Алтая. В Горном Алтае рядом исследователей (Щукина, 1960; Лунгерсгаузен и Раковец, 1961) указывалось на древнейшее (нижнеплейстоценовое) оледенение, якобы оставившее свои следы в виде так называемой башкаусской морены. Однако другие исследователи (Н. А. Ефимцев, Е. В. Девяткин, И. Г. Лискун) привели данные, доказывающие, что «ледниковые» отложения башкаусской свиты в действительности являются образованиями озерно-аллювиального, аллювиального и пролювиального генезиса, формирующими мощные (до 250—300 м) толщи в межгорных впадинах и эрозионных долинах. Наиболее убедительные данные об условиях формирования нижнеплейстоценовой (башкаусской) свиты Горного Алтая приведены И. Г. Лискуном (1963), которая методом литолого-минералогического анализа установила эпигенетические изменения глинистых минералов, свидетельствующие о достаточно теплом и сравнительно гумидном климате времени их накопления. Е. В. Девяткин (1963а, стр. 10) привел данные о находках пыльцы широколиственных пород и остатков листовой обугленной флоры, остракод и микроводорослей в осадках башкаусской свиты, показал зависимость в распределении ее фаций и мощностей от структурно-геоморфологической обстановки и пришел к выводу о сравнительно гумидном и умеренном климате нижнего плейстоцена (по Е. В. Девяткину — верхнего эоплейстоцена), что исключает предположение о существовании древнейшего (башкаусского) оледенения, выделяемого в Горном Алтае другими исследователями.

Приведенные недавно В. Е. Рясиной (1962а, б) данные о строении плейстоценовых отложений Верхнего Приобья также не дают каких-либо оснований для суждений об оледенении в нижнем плейстоцене этой области, как это ранее представлялось А. И. Москвитину (1960).

К. В. Курдюков и М. М. Смеловская (1954, стр. 197) в противовес высказываниям В. П. Нехорошева о флювиогляциальном происхождении верхнеобийского конгломерата в Зайсанской впадине указывают, что «...конгломерат лежит у подножия гор повсюду, независимо от того, имеют ли соседние горы или горы, находящиеся в бассейне той или иной реки, следы древнего оледенения» и, таким образом, подчеркивают отсутствие каких-либо данных о связи накопления верхнеобийских конгломератов с оледенением. Ю. П. Селиверстов (1961б, стр. 122) отмечает для окраин впадины (Саур) случаи загипсованности и засоленности толщи покровных галечников, параллелизуемых им с верхнеобийскими конгломератами.

В смежных районах Прииртышья одновозрастной описанным нами отложениям следует считать выделенную здесь К. В. Никифоровой (1960, стр. 152) толщу верхнего плейстоцена. Это «...темные голубовато-серые, тонкие слюдистые пески и иловатые слоистые, иногда слюдистые глины, содержащие небольшие торфянистые прослои», охарактеризованные находками крупного *Elasmotherium* (Громов, 1940) и крупной лошади *Equus süssenbornensis* Wüst, *Elasmotherium sibiricum* Fish. и крупного *Rhinoceros* sp. К. В. Никифорова отмечает, что пыльцевые спектры, полученные из торфянистых прослоев этой толщи, указывают на сухостепной и полустепной ландшафт.

К. В. Никифорова приходит к выводу, что «...во внеледниковой области описываемой территории, т. е. в районах Южного Урала, Тургая, Центрального Казахстана и юга Западно-Сибирской низменности, верхнеэоплейстоценовые отложения (наш нижний плейстоцен.— И. Ч.) еще не несут на себе следов ледникового периода и охарактеризованы доста-

точно теплолюбивой фауной млекопитающих, которая прекрасно сопоставляется с таковой, развитой на Европейской части территории СССР» (стр. 153).

Таким образом, наши выводы о климатической обстановке в нижнем плейстоцене Рудного Алтая весьма близки к изложенным К. В. Никифоровой. Однако остается неясным следующее: если по К. В. Никифоровой перечисленные ею районы Урала, Казахстана и Западной Сибири отнесены к «внеледниковой области», то где же располагается «ледниковая» область этого времени? Вероятно, к ней следовало бы отнести центральную и северную части Западной Сибири, горы ее южного обрамления и Восточную Сибирь. Какие же имеются данные о палеоклимате нижнеплейстоценового времени в этих районах? Мы уже привели новые данные по Горному Алтаю. В последнее время в печати появились весьма интересные сообщения, позволяющие сделать выводы о палеоклиматической обстановке времени нижнего плейстоцена в ряде других районов Сибири. Приведем некоторые из них.

Э. И. Равский и Л. В. Голубева (1960) для Тункинской впадины (Забайкалье) описывают озерно-болотные отложения, залегающие на палеонтологически охарактеризованных осадках нижнего эоплейстоцена (верхнего плиоцена). Эти озерно-болотные образования, относимые ими к верхнему эоплейстоцену (нижнему плейстоцену) содержат спорово-пыльцевой спектр, показывающий, что во время их накопления здесь «...существовали хвойные леса с господством кедровидной сосны, а также со значительным участием ели, лиственницы и небольшой примесью пихты, березы, ольхи» (стр. 1209). Э. И. Равский и Л. В. Голубева отмечают, что этот комплекс сопровождают более редкие тсуга, представители экзотических хвойных, вяз. Травянистый покров был представлен злаками, осоками, разнотравьем, полынью, а также папоротниками. Авторы приходят к выводу о том, что в течение всего эоплейстоцена (верхний плиоцен и нижний плейстоцен вместе взятые) существовал «...сравнительно умеренный климат, более прохладный, чем в неогене, но значительно более теплый и влажный, чем в плейстоцене» (стр. 1210), т. е. в среднем плейстоцене применяемой нами схемы.

В. С. Волкова (1962) приводит интересные данные о находках *Corbicula fluminalis* в низах разреза плейстоцена разных районов Сибири и детально рассматривает один из них — близ пос. Семейки на Иртыше. Приведенные ею результаты спорово-пыльцевых анализов совершенно аналогичны описанным Э. И. Равским. В. С. Волкова совершенно правильно указывает, что раковины *Corbicula fluminalis* являются наиболее надежным указателем климатических условий времени накопления вмещающих их осадков (стр. 56). Вид *Corbicula fluminalis* Müll. является исключительно теплолюбивым и сейчас в Союзе распространен в заливах южного побережья Каспийского моря, в Средней Азии (нижнее течение и дельта Аму-Дарьи, арыки Ашхабада), а вне Союза — в странах Ближнего Востока и Африки.

В. С. Волкова приходит к закономерному выводу: «Независимо от точной датировки возраста песков с *Corbicula fluminalis*, господствующее представление об отсутствии в Западной Сибири следов теплого климата в досамаровское время следует признать ошибочным. Подобно Европейской части СССР, Западная Сибирь, по-видимому, в миндель-рисское время обладала климатом, несравненно более теплым, чем современный» (Волкова, 1962, стр. 56).

Происходящее в настоящее время накопление фактического материала по нижнему плейстоцену Восточной Сибири и прежде всего палеонтологические данные позволяют со все большей уверенностью констатировать отсутствие убедительных доказательств нижнеплейстоценового оледенения и в этой части Советской Азии.

Среднеплейстоценовые отложения ранее были описаны нами (Чумаков, 1957а, б, 1961в) в составе единой толщи ниже-, среднеплейстоценового возраста в долинах крупных рек Рудного Алтая — Иртыша, Ульбы, Убы и Березовки (приток Бухтармы), где они были отмечены находками среднеплейстоценовой фауны. В. П. Нехорошев (1958), указывая на уже упоминавшуюся нами находку в галечниках Иртыша черепа трогонтериевого слона, отмечал, что одновозрастные им осадки («отложения мустьерской стадии») на переуглубленных отрезках крупных рек должны быть «...глубоко погребены под более поздними аллювиальными отложениями» (стр. 139).

Л. А. Никитюк (1961) в Шульбинском районе на Иртыше выделяет отложения, выполняющие среднечетвертичную долину, которая «...врезана в отложения нижнечетвертичной на 30—40 м ниже ее основания». Она имеет наиболее глубокий врез на 45—50 м ниже уровня Иртыша» (стр. 104). По ее данным, отложения среднечетвертичной долины «...представлены песками и галечниками, отличающимися от осадков нижнечетвертичной долины более значительным содержанием галек местных пород, наличием в нижней части долины крупных валунов, железистым типом цементации галечников и песков и меньшим содержанием прослоев перетолженных неогеновых глин. В верхней части долины преобладают пески и гравий» (стр. 105). До проведения детальных работ в долинах небольших рек в области предгорий, а также и в горной области (Лениногорская впадина) оставалось неясным — какая часть вскрываемого здесь разреза может быть отнесена к среднему плейстоцену и каковы критерии для выделения среднеплейстоценовых осадков в составе грубообломочной толщи в переуглубленных отрезках долин крупных рек в случае отсутствия здесь прямых палеонтологических указаний на возраст осадков.

В упоминавшейся ранее схеме М. Ф. Розена (1956) среднеплейстоценовые отложения вообще не выделяются. В долинах крупных рек отложения более древние, чем толща лёссовидных суглинков, описаны в составе «древнего речного аллювия»; в междуречьях области предгорий между толщей «буровато-коричневых или буровато-серых, часто слоистых глин», отнесенных нами к нижнему плейстоцену, и лёссовидными суглинками М. Ф. Розеном выделены темно-серые глины, возраст которых также не указан.

В настоящее время нам представляется возможным более уверенно выделять осадки среднего плейстоцена как в предгорьях Рудного Алтая, так и в его горной части.

В Зырянском районе к осадкам нижней половины среднего плейстоцена следует отнести толщу гравийно-галечного состава, вскрытую в верхней части разреза аллювиальных отложений, выполняющих погребенную долину Березовки.

На нижнеплейстоценовых гравийно-галечниковых отложениях с сильно глинистым песчаным заполнителем, содержащих линзы и прослойки глин и суглинков, повсеместно залегает аллювиальная толща, сложенная несколько более крупным гравийно-галечным материалом с примесью мелких, средних и единичных крупных валунов, с разнозернистыми, слабоглинистыми в основной массе песками в заполнителе. Значительно большая, чем в подстилающих осадках нижнего плейстоцена «промытость» толщи повсеместно подчеркивается и ее резко отличными фильтрационными показателями. Так, многочисленные опытные откачки, проведенные в долине р. Березовки, показали увеличение коэффициентов фильтрации от 40—50 м/сутки в осадках нижнего плейстоцена до 80—100 м/сутки в отложениях, относимых нами к среднему плейстоцену.

Нижняя граница рассматриваемой толщи нами проводится здесь условно на глубине около 60 м по появлению слабоглинистых песков в заполнителе грубого аллювия, в отдельных случаях она подчеркивается погребенной террасовидной площадкой, установленной бурением на этой же глубине. Непосредственно над этой площадкой в грубом аллювии найдены остатки *Equus cf. chosaricus* W. Grom. (см. фиг. 12). В сужениях долины, в приустьевых участках небольших погребенных логов осадки среднего плейстоцена залегают на глинах верхнего плиоцена и чаще по бортам долины они прислонены прямо к породам палеозойского фундамента.

Верхняя граница описываемой толщи наиболее четко устанавливается близ современных склонов долины, где на гравийно-галечниковых отложениях залегают лёссовидные суглинки. Менее четко она выражена вблизи осевой части современной долины этой реки, где аллювий нижней половины среднего плейстоцена сменяется более молодыми осадками — гравийно-галечными с сильноглинистым песчаным заполнителем, содержащими в прослоях и линзах серые и голубовато-серые глины, суглинки и торфяники.

В среднем мощность описываемой толщи в долине р. Березовки колеблется в пределах 50—65 м.

Весьма вероятно, что в природе нижняя граница этой толщи выражена достаточно четко и свидетельствует о глубоком размыве, предшествовавшем ее накоплению. Доказательства существования глубокого размыва мы находим в местах слияния с пра-Березовкой небольших погребенных ее притоков. Здесь отложения нижнего плейстоцена сохранились на более высоких абсолютных отметках, нежели это фиксируется в долине пра-Березовки. Так, в долине пра-Вторушки — в прибортовых ее частях — осадки нижнего плейстоцена фиксируются на глубинах в 20—30 м, в то время как в долине пра-Березовки при сходных отметках поверхности те же осадки устанавливаются лишь с глубины 60—70 м. Таким образом, в долине пра-Вторушки фиксируется прямое вложение осадков низов среднего плейстоцена в отложения нижнеплейстоценового возраста. Вложенные осадки низов среднего плейстоцена достаточно отличны от отложений нижнего плейстоцена, вскрытых по бортам долины на том же уровне. Последние здесь представлены существенно глинистым материалом с подчиненными прослоями песков в то время, как осадки среднего плейстоцена образованы чередованием суглинков с прослоями песков, гравия и даже галечников.

Ниже мы приводим разрез среднеплейстоценовых отложений пра-Вторушки, вскрытых скв. 297. Здесь, с глубины 47,7 м, на палеонтологически охарактеризованных осадках нижнего плейстоцена со следами размыва залегают (снизу вверх) следующие породы.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Мощность,<br>м |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Песок коричневатый-серый, разнозернистый, глинистый, с гравием, дресвой и редкой галькой (до 15%); в тонких прослоях суглинок . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,8            |
| 2. Суглинок серовато-коричневый до желтовато-коричневого, карбонатный, в кровле с дресвой и щебнем (до 15%). На глубине 43 м обломки костей с остатками <i>Microtus</i> sp. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,60           |
| 3. Песок серовато-желтый, крупнозернистый, глинистый, с включениями дресвы и с гнездами суглинок . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,05           |
| 4. Суглинок светло-коричневый до коричневого, карбонатный, в гнездах — глинистый песок, редкие скопления и примазки гумуса.<br>На глубине 36,6 м тонкий прослой (0,20 м) крупнозернистого глинистого песка. Остракоды <i>Eusypis pseudosubglobosa</i> , <i>Candoniella albicans</i> , <i>Ilyocypris bradyi</i> ; <i>Pupilla</i> sp., <i>P. bigranata</i> , <i>P. muscorum</i> , <i>Vallonia pulchella</i> , <i>Vertigo</i> sp., <i>Limnaea truncatula</i> , <i>L. peregra</i> (?), <i>Gyraulus acronicus</i> , <i>G. rossmaesleri</i> , <i>Armiger crista</i> , <i>Pisidium pusillum</i> . . . . . | 9,2            |
| 5. Гравий с примесью дресвы, в заполнителе песок разнозернистый, глинистый. Моллюски: <i>Pupilla muscorum</i> , <i>Cochlicopa</i> sp., <i>Gyraulus rossmaesleri</i> . Остракоды: <i>Candona</i> sp., <i>C. neglecta</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,4            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6. Суглинок желтовато-коричневый до темно-коричневого, карбонатный, с гнездами и тонкими прослоями разнотермистого песка, пятнами ожелезненнй. На глубинах 30 и 31 м, среди обломков костей найдены два зуба <i>Clethrionomys</i> sp. Здесь же остатки <i>Candona neglecta</i> и обломки раковин <i>Pupilla</i> sp., <i>Vallonia pulchella</i> , <i>Succinea</i> sp., <i>Vertigo pigmaea</i> ?, <i>Limnaea truncatula</i> , <i>Gyraulus rosmaesleri</i> , <i>Armiger crista</i> , <i>Pisidium nitidum</i> . . . . . | 6,4 |
| 7. Песок тот же, что и в слое 2 . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5 |
| 8. Суглинок коричневатого-желтый, карбонатный, местами переходит в супесь, гнездами ожелезненную. Обломки раковин <i>Pupilla</i> sp . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,5 |
| Общая мощность толщи 27,45 м . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |

Выше залегает толща переслаивающихся лёссовидных суглинков, супесей, песков с базальным горизонтом супесей и песков, местами с примесью гравия и дресвы в основании. В описанной скважине пески базального горизонта замещены супесью. По палеонтологическим данным эти отложения датируются второй половиной среднего плейстоцена — верхним плейстоценом. При приближении к устьевой части долины — у слияния с пра-Березовкой — мощность толщи возрастает до 30—35 м.

Характерно, что количество находок малакофауны в описываемой толще более ограничено по сравнению с нижнеплейстоценовыми и верхнеплиоценовыми осадками. По-видимому, к этой толще относятся остатки, отмытые в интервале 21,7—35,10 м из скв. 574. Наземные моллюски здесь представлены формами: *Succinea* sp., *S. putris*, *Pupilla muscorum*, *P. sterri*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo modesta* (?), *Vallonia pulchella*; пресноводные — *Limnaea truncatula*, *L. occulta*, *L. peregra*, *Gyraulus rosmaesleri*, *G. acronicus*, *Valvata pulchella*, *Bithynia leachi*, *Pisidium abtusalle*, *P. nitidum* (здесь и выше определения Я. И. Старобогатова).

Остракоды из того же интервала, по определению Г. Ф. Шнейдер, представлены формами: *Ilyocypris brady*, *Eucypris pseudosubglobosa*, *E. inflata*, *E. teneris*, *Stenocypris fischeri*, *Dolerocypris* sp., *Candona neglecta*.

Анализируя фауну моллюсков и остракод, следует отметить прежде всего сокращение числа видов и родов по сравнению с ранее перечисленными формами для осадков нижнего плейстоцена и верхнего плиоцена. В то же время все приведенные в данном разделе виды уже были указаны нами для более древних отложений плейстоцена и плиоцена и, по-видимому, свидетельствуют о сходных условиях осадконакопления. Остается неясной причина сокращения количества видов и родов малакофауны и остракод вверх по разрезу. Кроется ли она в изменении климата или в особенностях тафономии времени накопления описываемой толщи — ответить на этот вопрос можно только после специальных палеонтологических исследований и получения достаточно полных статистических данных. Для определения возраста толщи наибольшее значение имеют находки млекопитающих, сделанные в погребенном аллювии долин пра-Березовки и пра-Вторушки. В первой из них, в скв. 619 на глубине 50 м был найден верхний предкоренной зуб, определенный Э. А. Вангенгейм как *Equus caballus*, близкий по некоторым признакам и размерам к среднеплейстоценовой *Equus caballus* W. Grom. (Чумаков, 1963б).

В долине пра-Вторушки в осадках, одновозрастных выделенным в пра-Березовке, найдены остатки млекопитающих.

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Скв. 293, глубина 39—40 м — M <sub>1</sub> <i>Lagurus</i> (s. l.) sp. indet.   |  |
| Скв. 298 » 39 м — M (?) — <i>Citellus</i> sp.                                  |  |
| Скв. 297 » 30 м — M <sup>2</sup> — <i>Clethrionomys</i> sp.                    |  |
| » » 31 м — M <sub>3</sub> — <i>Clethrionomys</i> sp.                           |  |
| » » 43 м — M <sub>3</sub> — <i>Microtus</i> sp.                                |  |
| Скв. 358 » 39 м — <i>Cricetinae</i> gen. indet., <i>Sicistinae</i> gen. indet. |  |

По поводу этих находок М. Кретцой заключает, что они позволяют отнести вмещающие их осадки условно к бихарию или к более молодым образованиям. В одной из своих последних публикаций М. Кретцой (Kret-

zoi, 1961) указал на развитие форм из рода *Clethrionomys* в верхней половине бихария (до 3% от общего количества форм других родов мелких млекопитающих) и преимущественно в нижней половине Jungpleistozän (до 10%), соответствующего в применяемой нами схеме среднему и верхнему плейстоцену. Здесь же заметим, что, несмотря на послойную отмывку фауны в скважинах, пройденных в долине пра-Вторушки, в осадках, относимых нами к среднему плейстоцену, не были найдены остатки *Mimomys* и других форм, обильно представленных в более древних отложениях.

Из этой же толщи И. М. Громовым была дополнительно определена следующая форма.

Скв. 685, глубина 34,0 м —  $M_1$  — *Pitimys* sp. ? (*Alticola*?)

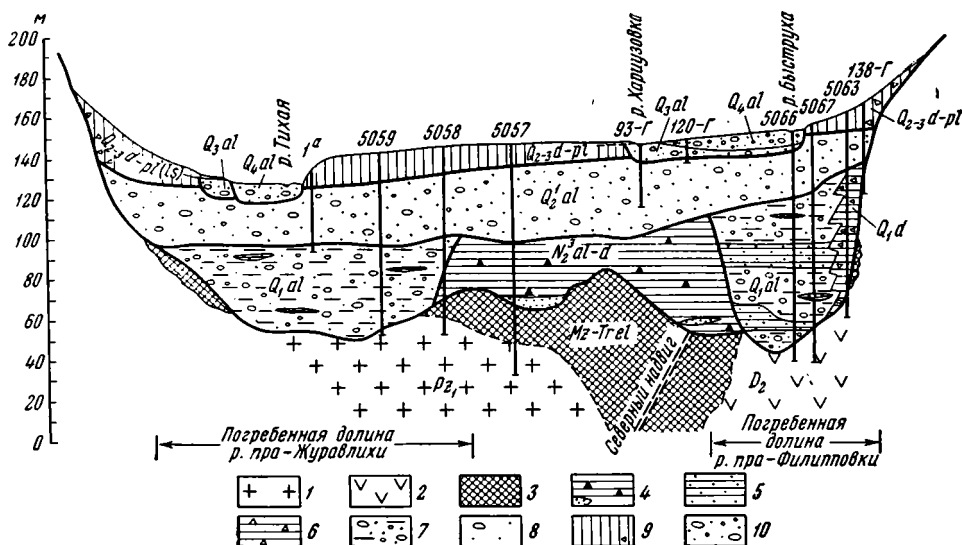
Найденные здесь представители родов *Pitimys* и *Microtus* являются характерными формами для так называемой фауны бихария Венгрии и распространяются выше — на весь средний плейстоцен.

Приведенные выше данные, а также и само положение толщи на фаунистически охарактеризованных осадках нижнего плейстоцена и под лёссовидными суглинками (и синхронными им аллювиальными отложениями) с хазарской фауной в их нижней части, позволяют нам уверенно датировать слагающие рассматриваемые образования средним плейстоценом и условно относить их к его нижней половине.

В Лениногорском районе отложения, одновозрастные описанным близ г. Зыряновска как среднеплейстоценовые (нижняя половина), широко развиты в пределах Лениногорской впадины, где вскрыты многочисленными скважинами и шурфами. Наиболее четко среднеплейстоценовые отложения устанавливаются в восточной части впадины между сопками Парковый Соколок и Сокольная, где они с резко выраженным размывом залегают на фаунистически охарактеризованных осадках нижнего плейстоцена (песчано-глинистая толща) и перекрываются также достаточно отличными аллювиальными осадками верхнего плейстоцена в осевой части долины р. Быструхи и лёссовидными суглинками среднего—верхнего плейстоцена у ее бортов (фиг. 24). Среднеплейстоценовые отложения на всем этом участке представлены валунно-галечниковыми образованиями со слабоглинистым песчаным заполнителем. Здесь преобладают валуны средние и мелкие, крупная и средняя галька, состоящая преимущественно из гранитов, развитых на водоразделе и северном склоне Ивановского бейла, реже встречаются сильно метаморфизованные породы Успенской зоны смятия, развитые в верхнем течении р. Быструхи. Песок обычно грубозернистый с примесью дресвы и гравия. Сильноглинистый песок устанавливается в ряде случаев в самой верхней части толщи у ее границы с лёссовидными суглинками. На описываемом участке мощность валунно-галечниковых отложений достигает 40—50 м, постепенно увеличиваясь в сторону центральной и западной частей впадины. Мы уже отмечали ранее, что здесь — близ слияния древних погребенных долин пра-Филипповки и пра-Громотухи — песчано-глинистые нижнеплейстоценовые отложения первой из них замещаются валунно-галечниковыми отложениями последней, и их верхняя граница с осадками среднего плейстоцена проводится условно по резкой смене глинистого песка в заполнителе на слабоглинистые пески и гравий. Заметим также, что в среднеплейстоценовых отложениях этой части впадины заметно увеличиваются размеры валунов; здесь преобладают крупные валуны, часто достигающие 1—1,5 м в диаметре при средних размерах 0,3—0,5 м, а песок в заполнителе часто замещается на дресву и гравий. В составе обломков практически отсутствует выветрелый материал, свойственный более древним осадкам этой толщи. Напомним еще раз, что фильтрационные свойства среднеплейстоценовых валунно-галечников резко отличны от



таковых для отложений нижнего плейстоцена: коэффициенты фильтраций первых в два-три и более раза превышают те же показатели для подстилающей толщи. Более резко граница с нижнеплейстоценовыми отложениями устанавливается на севере впадины, на месте погребенной долины пра-Журавлихи. Нижнеплейстоценовые отложения, образованные здесь переслаивающимися галечниками, песками и глинами, вверх по разрезу резко сменяются хорошо промытыми галечниками с примесью мелких и средних валунов, принесенных сюда как со стороны Синюшинского белка, так и со стороны гор поднятого блока — водами Громотухи и Быструхи. Восстановленное с помощью бурения и шурфов положение кровли среднеплейстоценовых валунно-галечников, а также характер слагающих ее



Фиг. 24. Геологический профиль через восточную часть Лениногорской впадины

1, 2 — палеозойские породы; 3 — мезозойско(?)-палеогеновые коры выветривания; 4 — верхнеплейстоценовые красно-бурые и пестрые глины с дресвой, щебнем и прослоями песков в основании; 5—7 — нижнеплейстоценовые отложения (5 — глины серые, иловатые, 6 — глины коричневые с дресвой и щебнем, 7 — пески, гравийно-галечные отложения с примесью валунов, с подчиненными прослоями серых и коричневых глин); 8 — среднеплейстоценовые (нижняя половина) валунно-галечные отложения; 9 — средне-, верхнеплейстоценовые лёссовые породы; 10 — верхнеплейстоценовые валунно- и гравийно-галечниковые отложения с прослоями суглинков и глин

осадков показывают, что большая часть впадины заполнена материалом, принесенным сюда среднеплейстоценовой Громотухой. Крупные валуны и галька этой реки образуют огромный, обращенный к северу конус выноса. Последний смыкается на востоке с меньшим по размеру конусом, образованным валунами и галькой, принесенными водами р. Быструхи. Эти конусы выноса оттеснили пра-Филипповку и пра-Журавлиху к северной окраине впадины, где ныне расположены современные долины указанных рек.

На широтном отрезке долины р. Быструхи последняя также была оттеснена к северу — к подножию гряды Срединного Водораздела — щебнисто-глыбовым и суглинистым пролювием и делювием, сместившимися с северного склона Ивановского белка, в результате чего среднеплейстоценовая Быструха заняла положение, близкое к современному.

В целом отложения, слагающие погребенные конуса выноса в центральной части впадины, следует отнести к осадкам сухих дельт. Ульбинский порог (выступ палеозойского фундамента в западной части впадины) в среднем плейстоцене, по-видимому, уже существовал и продолжал

испытывать подъем, затруднявший свободный выход грубообломочного материала из впадины и способствовавший формированию мощной грубообломочной толщи в ее пределах. По-видимому, к осадкам того же возраста принадлежат и валунно-галечные отложения, слагающие террасу высотой от 7 до 12 м на левом берегу Громотухи близ ее слияния с р. Тихой и сохранившуюся обрывками ниже по р. Ульбе, также по ее левому берегу, на отрезке от слияния двух первых рек до излучины в месте Ульбинского порога. Валунно-галечниковые отложения этой террасы местами перекрыты лёссовидными суглинками и подняты до современного их положения в результате продолжавшихся в послесреднеплейстоценовое время поднятий блока Ивановского и Проходного белков (Ивановский разлом, по которому происходило это поднятие, зафиксирован непосредственно близ подножия упомянутой террасы).

К отложениям аллювиального генезиса, смыкающимся с образованиями сухих дельт Лениногорской впадины, следует отнести галечниковые с примесью валунов осадки, вскрываемые на небольшой (5—7 м) глубине в долинах рек Журавлихи и Филипшовки, а также валунно-галечниковые образования, установленные на глубинах ниже 10—12 м в широтном отрезке р. Быструхи. В долинах двух первых рек среднеплейстоценовый аллювий мощностью до 40—50 м имеет достаточно четкую границу с осадками нижнего плейстоцена, представленными переслаивающимися гравийно-галечниковыми, песчаными и глинистыми отложениями. В долине р. Быструхи эта граница выражена еще более четко: валунно-галечники среднего плейстоцена со следами резкого размытия залегают на нижнеплейстоценовых серых однородных глинах, переслаивающихся с валунно-галечными отложениями. Мощность рассматриваемой толщи здесь достигает 40 м. В направлении к подножию Ивановского белка среднеплейстоценовый аллювий замещается глыбово-щебнистыми с глинистым заполнителем образованиями пролювиально-делювиального генезиса, залегающими на отложениях, охарактеризованных здесь находками остатков *Mimomys*. Последние исключают более молодой возраст вмещающих их осадков, чем нижний плейстоцен.

В пределах Лениногорской впадины описываемые отложения не охарактеризованы находками фауны и флоры и сама возможность получения таких находок в столь грубообломочных отложениях весьма мало вероятно. Однако отнесение этих отложений к среднему плейстоцену можно считать доказанным на основании следующих данных: в подстилающих их осадках присутствует фауна, исключаяющая как более древний, так и более молодой возраст, чем нижний плейстоцен; в вышележащей толще лёссовидных суглинков, условно датированной нами верхней половиной среднего плейстоцена — верхним плейстоценом, содержатся остатки фауны млекопитающих верхнепалеолитического комплекса.

В долине р. Ульбы — ниже Ульбинского порога на западном окончании впадины — во всех сильно переуглубленных ее отрезках отложения, синхронные описанным выше в Лениногорской впадине, вероятно, слагают верхнюю часть разреза мощной (до 200—250 м) валунно-галечниковой толщи и почти повсеместно скрыты под более молодыми аллювиальными осадками. Лишь в одном случае они, вероятно, слагают 8-метровую надпойменную террасу, обнажающуюся по левому борту долины против с. Бутахиха и близ ст. Ульбастрой. Здесь валунно-галечниковые отложения среднего плейстоцена, по-видимому, подняты в последующее за их накоплением время вместе с блоком Ивановского хребта по широтному разлому, к которому и приурочен весь также широтный отрезок долины р. Ульбы от Ульбинского порога до ст. Черемшанка.

В поднятых блоках — на порогах, разделяющих все переуглубленные участки, отложения, одновозрастные описанным, вероятно, слагают одну из высоких надпойменных террас (вторую или третью?).

В долине Иртыша к отложениям нижней половины среднего плейстоцена следует прежде всего отнести валунно-галечниковую толщу, вскрытую под современным русловым аллювием в котловане Усть-Каменогорской ГЭС. Здесь, на глубине 12 м от поверхности, среди валунов и гальки с крупнозернистым песком и дресвой в заполнителе непосредственно над коренным ложем был обнаружен череп слона, залегавший *in situ* и определенный В. И. Громыным, как *Elephas trogontherii* Pohl.

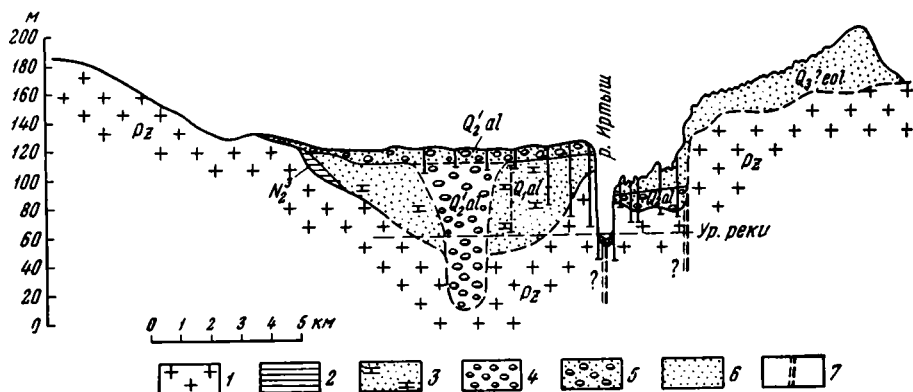
Ниже Усть-Каменогорской ГЭС, где долина Иртыша резко переуглублена (скважины здесь вскрыли погребенный аллювий на глубине 60—70 м, ни в одном случае не достигнув коренного ложа в наиболее переуглубленной части долины), нижней половине среднего плейстоцена, вероятно, будет соответствовать верхняя часть мощной погребенной аллювиальной толщи (по данным вертикального электроразведывания в районе ст. Защита мощность древнего аллювия превышает 200 м).

По данным бурения в районе с. Донского (между г. Усть-Каменогорском и пос. Глубокое), среднеплейстоценовые отложения состоят из гравийно-галечно-валунную толщу, залегающую на глубине от 20 до 60 м (левый берег) на нижнечетвертичной толще. В центральной части долины верхняя часть этой толщи галечников размыта и замещена перемытыми галечниками современной поймы и русла. Ширина распространения среднечетвертичных галечников здесь достигает 3,0—3,5 км — примерно в 2,5 раза больше, чем подстилающих нижнечетвертичных. По представлениям Л. А. Никитюк (устное сообщение), нижняя граница описываемой аллювиальной толщи отмечена прослоем суглинков, вскрытых в центральной части долины на глубине 40 м, а также террасовой площадкой, установленной на той же глубине в правом борту погребенной долины. Л. А. Никитюк не без оснований отмечает, что накопление такой значительной толщи галечников могло происходить лишь в условиях первоначальной значительной эрозии крупного водного потока, разработавшего широкую долину и затем отлагавшего материал в условиях постепенного опускания. При этом она указывает на отсутствие на всем переуглубленном отрезке долины Иртыша — от г. Усть-Каменогорска до устья р. Шульбы отложений высоких — III и IV — надпойменных террас.

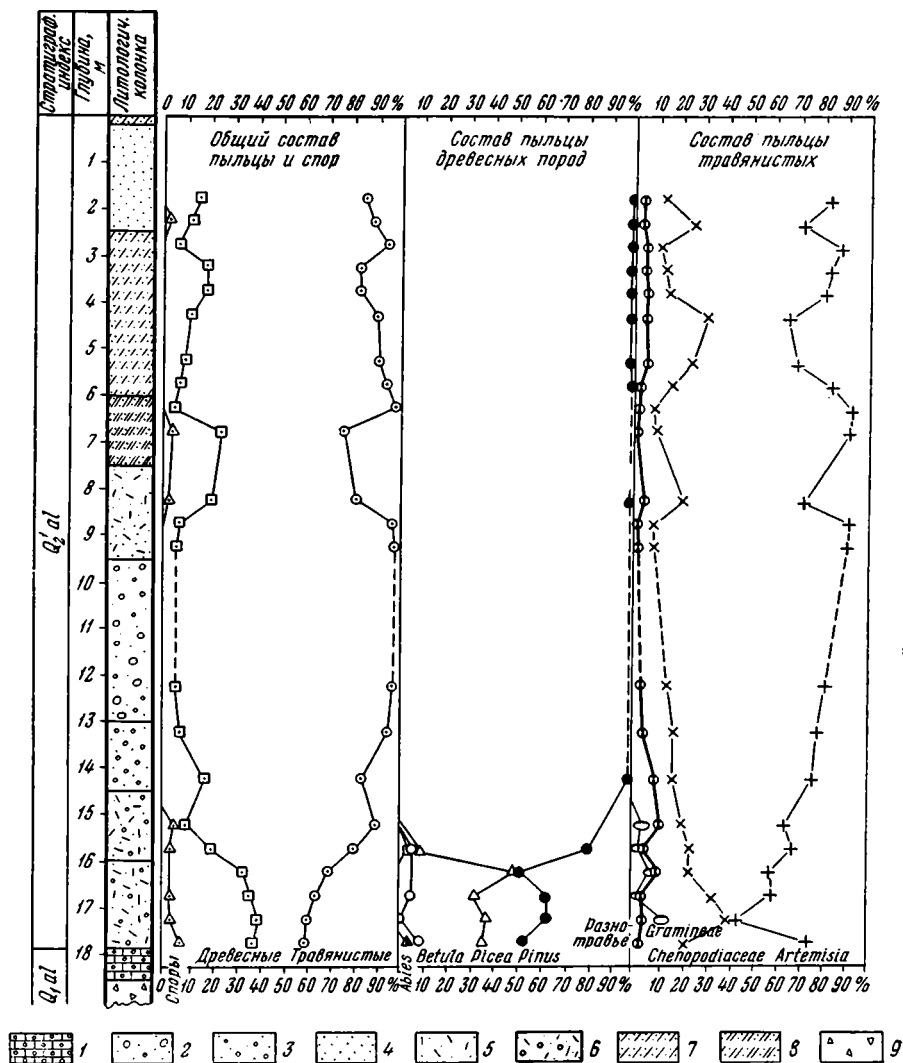
Действительно, на указанном отрезке III и IV надпойменные террасы нами не обнаружены, а II надпойменная терраса образована толщей лёссовидных суглинков, переслаивающихся с супесями и песками, и датируется нами по находкам остатков млекопитающих средним — верхним плейстоценом.

Ниже устья р. Убы (район с. Старая Шульба), где поднятие палеозойского фундамента четко отмечено положением коренного ложа непосредственно под русловыми осадками Иртыша, среднеплейстоценовая долина и выполняющие ее осадки установлены бурением в стороне от современного русла, на левобережье Иртыша (фиг. 25). По данным Л. А. Никитюк (1961), «среднечетвертичная погребенная долина врезана в отложения нижнечетвертичной на 30—40 м ниже ее основания. Она имеет наиболее глубокий врез — на 45—50 м ниже уровня Иртыша» (стр. 105). Образования, заполняющие наиболее глубокую часть этой долины, вскрыты двумя скважинами, не достигшими палеозойских пород. Отложения среднечетвертичной долины представлены песками и галечниками, отличающимися от осадков нижнечетвертичной долины присутствием крупных валунов (в низах разреза), железистым типом цементации галечников и песков и меньшим содержанием прослоев переотложенных неогеновых глин. В верхней части разреза преобладают пески и гравий. По представлению Л. А. Никитюк, «после заполнения нижнечетвертичного вреза до уровня IV надпойменной террасы (плато), древняя река блуждала в широкой долине, образовав поверхность этой террасы — водораздельное

плата между реками Кызыл-су и Чар» (стр. 105). При этом Л. А. Никитюк полагает, что «все депрессии рельефа, не занятые водными потоками и озерами, заносились лёссовидными породами, значительно сnivelировавшими рельеф долин» (стр. 105). В этом рассуждении, с нашей точки зрения, допущена ошибка, так как положение лёссовидных суглинков на этом участке свидетельствует об их более позднем, по сравнению с описываемыми осадками, временем накопления.



рек и содержат в своем составе холоднолюбивую форму *Diatoma hiamale* var. *mesodon*. В средней части толщи пыльца и диатомеи или совсем не обнаружены, или в редких случаях являются переотложенными из размывших склонов нижнечетвертичной долины» (стр. 105). Л. А. Никитюк полагает, что отмеченное палеоботаническими анализами похолодание при формировании вышеописанной долины дает основание относить их к среднечетвертичному времени, предшествовавшему и соответствовавшему эпохе максимального оледенения на Алтае. Заметим, что сами палеоботанические данные в цитированной работе Л. А. Никитюк явно недостаточны для однозначного заключения о климате времени накопления рассматриваемых осадков. Указанная же Л. А. Никитюк форма *Diatoma hiamale* var. *mesodon* широко известна в настоящее время как для районов с умеренным, так и с умеренно-холодным климатом.



Фиг. 26. Спорово-пыльцевой спектр отложений нижней половины среднего плейстоцена, верхней части толщи (скв. 1005, Шульбинский район, по А. И. Пермякову)

1 — конгломерат; 2 — галечник; 3 — песок с примесью гравия и гальки; 4 — песок; 5 — песок слюистый; 6 — песок слюистый с примесью гравия и гальки; 7 — супесь легкая; 8 — супесь тяжелая; 9 — выветрелые палеозойские породы

охарактеризованы находками пыльцы и спор. На фиг. 26 приведены данные спорово-пыльцевых анализов по скв. 1005, проведенных А. И. Пермяковым. В толще древнего аллювия, весьма сходного по своему строению с толщей, описанной в ряде разрезов по р. Убе (гравелистые с примесью гальки пески вверх по разрезу сменяются супесями и тонкозернистыми песками), А. И. Пермяков выделяет два типа спорово-пыльцевых спектров.

1. Лесостепной тип спектров с преобладанием пыльцы травянистых растений (60—80%) и значительным содержанием пыльцы древесных пород (20—40%). Среди пыльцы травянистых растений преобладает пыльца полыней (*Artemisia*) и семейства лебедовых (*Chenopodiaceae*). Древесные породы (до 60%) представлены главным образом пыльцой ели (*Picea* —

до 49%) и пылью сосны (*Pinus silvestris*). Этим типом спектров с участием пыли ели охарактеризованы отложения в интервале 15,0—17,9 м.

По-видимому, для времени накопления этих осадков характерно развитие открытых степных ландшафтов в сочетании с сосновыми лесами на песках предгорных равнин и темнохвойными (еловыми) лесами в горных районах Алтая.

2. Степной вид спектров с преобладанием пыли травянистых растений (85—97%) и незначительным участием пыли древесных пород (3—15%).

Среди пыли травянистых растений здесь по-прежнему преобладает пыльца полыней и лебедовых, однако пыльца древесных пород представлена преимущественно сосной (99—100% от всей пыли древесных). Этим степным типом спектров характеризуются отложения до глубины 15,0 м.

Можно заключить, что отмеченные изменения в спектре при прослеживании снизу вверх находятся в соответствии и с изменением крупности обломочного материала в аллювии, фиксируемым в том же направлении. Вероятно, что оба эти явления представляют собой следствие одной причины — некоторого иссушения климата к концу нижней половины среднечетвертичного времени.

В итоге мы можем отметить определенные отличия в строении нижнеплейстоценовых и среднеплейстоценовых (нижняя половина) грубых аллювиальных образований этого участка долины Иртыша, подобно тому, как это было сделано для горной области. Так, по данным бурения, в последнем случае среднеплейстоценовые отложения достаточно четко отличаются от нижнеплейстоценовых. Непосредственно выше контакта с последними размеры обломков резко увеличиваются. Достаточно различается и их заполнитель. Так, Л. А. Никитюк (1961) указывает для нижнеплейстоценовых осадков присутствие среди слагающих их песков и галечников прослоев зеленовато-серых и красно-бурых глин (и тем и другим Л. А. Никитюк почему-то приписывает делювиальный генезис) с мощностью прослоев до 5 м. Весьма характерным для нижнеплейстоценовой толщи является и присутствие карбоната, неравномерно цементирующего пески и галечники. Для среднеплейстоценовых отложений Л. А. Никитюк отмечает меньшее содержание прослоев глин (при просмотре керна глины, якобы слагающие эти прослои, ни в одном случае нами обнаружены не были) и совершенно иной — железистый тип цементации галечника и песков. Действительно, карбонатный материал, столь характерный для осадков нижнего плейстоцена Иртыша, здесь полностью отсутствует, а пески и галечники в отдельных прослоях слабо сцементированы железистым цементом и часто имеют характерную охристую окраску.

В долине р. Убы осадки, относимые нами к среднеплейстоценовым, обнажены в ее нижнем течении по правому берегу реки почти на всем отрезке от с. Шемонаиха до устья Убы. Здесь среднеплейстоценовый аллювий слагает нижнюю часть разреза, наблюдаемого в сильно подмытом правом берегу реки. Так, в районе с. Шемонаихи по правому берегу Убы, непосредственно над урезом воды или узким бечевником в крутых береговых уступах обнажаются гравийно-галечниковые отложения с примесью мелких валунов, слабо сцементированные крупно- и разномзернистыми, слабоглинистыми песками. Галька и валуны во всех случаях хорошо окатаны, в отдельных обнажениях в прослоях, сложенных преимущественно гравийным с примесью гальки материалом, наблюдается косая слоистость, местами черепитчатое залегание галек в отдельных слоях. Максимальная вскрытая мощность толщи 6—8 м. Выше фиксируется четкий контакт гравийно-галечных отложений с покровными лёссовидными суглинками. На участке с. Шемонаиха — г. Мохнатуха среди гравийно-галечных отложений нами обнаружены единичные крупные — до 1—2 м —

крыты несплошным покровом лёссовидных суглинков. В 3 км выше с. Шемонаихи, где породы палеозойского фундамента вплотную подступают к границам современной долины (у подножия горы Мохнатухи), эти же гравийно-галечниковые отложения слагают II надпойменную террасу с цоколем почти у самого уреза воды. Здесь же устанавливается и III надпойменная также цокольная терраса, высотой 30 м. Аллювий в составе этой террасы практически не отличим от вскрытого во II надпойменной террасе.

В месте появления отмеченных выше цокольных террас мощность погребенного аллювия сокращается до 25—30 м (напомним, что ниже с. Шемонаихи она достигает 100 м). Таким образом здесь, как и в долинах других рек Рудного Алтая, устанавливается определенная закономерность в приуроченности высоких надпойменных террас только к участкам долин с очень небольшими переуглублениями и в полном их отсутствии в переуглубленных участках долин.

Приведенные нами небольшие списки пресноводных моллюсков и остракод не позволяют датировать вмещающие их осадки. Единственная же находка остатков млекопитающего из описываемой толщи сделана в 2 км ниже с. Камышинского, на правом берегу р. Убы (Чумаков, 1957б; Вангенгейм и Чумаков, 1963). Здесь на контакте слоистых пойменных суглинков верхней части разреза древнего аллювия с лёссовидными суглинками нами найдена правая пястная кость *Camelus knoblochi* Nering (определение Э. А. Вангенгейм). Если наши построения верны и слоистые суглинки являются составной частью списываемой толщи, то и гравийно-галечные образования, вскрываемые рекой по ее правому берегу, также следует датировать средним плейстоценом — его нижней половиной, имея в виду присутствие фауны также хазарского комплекса в нижней части толщи лёссов, перекрывающих древний аллювий.

На том же участке долины р. Убы, в тальвеге одного из глубоких оврагов, вскрывающих гравийно-галечниковые отложения, нами была найдена кость, определенная Э. А. Вангенгейм как обломок первого шейного позвонка слона неопределенного вида. В. Е. Гарут отметил, что этот позвонок принадлежит слону мамонтовой группы (*Elephas primigenius* или *E. trogontherii*).

М. Ф. Розен (1956) указывает, что «... в древнем аллювии под лёссовидными суглинками по речке Большой — притоку р. Убы, был обнаружен обломок зуба мамонта (*Elephas primigenius* Blum.), что до известной степени определяет возраст древнего аллювия» (стр. 258). К сожалению, здесь автор не приводит более точного определения этой формы, что не позволяет воспользоваться его данными. Присутствие в лёссовидных суглинках Рудного Алтая, почти повсеместно перекрывающих древний аллювий, хазарской (в низах разреза) и мамонтовой фауны (в верхней части полного разреза лёссовидных суглинков), ставит под сомнение приведенное М. Ф. Розеном определение. Заметим, что в том же районе с. Шемонаихи В. С. Бажанов (1948) обнаружил в лёссовидных суглинках остатки *Elephas trogontherii*, т. е. формы, более древней, чем *E. primigenius*.

В междуречьях крупных рек Рудного Алтая осадки, синхронные описываемым, выделяются нами условно в долинах небольших притоков Иртыша, Ульбы и Убы.

Так, в долине речки Глубочанки, впадающей в Иртыш справа у пос. Глубокое, отложения, относимые нами к среднему плейстоцену, установлены бурением в ее среднем течении. Здесь, немного в стороне от современного русла речки под толщей лёссовидных суглинков на глубине 12—15 м рядом скважин пройдены глинистые пески с примесью дресвы и щебня мощностью до 10—12 м, залегающие на отложениях нижнего плейстоцена. Судя по нескольким буровым поперечникам, распространение этих

песков ограничено неширокой полосой (в 70—100 м), прослеженной под покровом лёссовидных суглинков вблизи современного русла этой речки.

В долине речки Березовки, впадающей справа в Иртыш у одноименного села, к осадкам среднего плейстоцена нами условно отнесены серые песчанистые суглинки с линзами и прослоями песка и дресвы, вскрываемые на небольшой (5—7 м) глубине под лёссовидными суглинками вдоль русла этой речки и залегающие здесь на красноватых глинах верхнего плиоцена или прямо на породах палеозойского фундамента. Мощность серых глин не превышает 3—5 м.

В долине речки Бобровки (правый приток р. Ульбы), в ее среднем течении под толщей лёссовидных суглинков на глубине 15—20 м рядом скважин установлена толща серых разнородных песков, мощностью до 10—15 м, залегающая на нижнеплейстоценовых коричневых глинах (см. фиг. 21). В долинах небольших притоков р. Бобровки этим пескам, судя по положению в разрезе, соответствуют серые сильнопесчанистые глины с маломощными прослоями песков, дресвы и супесей.

В долине речки Шемонаихи (правый приток р. Убы с устьем у с. Шемонаиха) к отложениям среднего плейстоцена, вероятно, следует отнести слой, образованный валунами и галькой с разнородным песком и дресвой в заполнителе, обнажающийся по правому берегу в 1—1,5 км ниже южной окраины колхоза Красная Шемонаиха. Разноокатанные валуны и гальки со следами резкого размыва залегают на серовато-коричневых глинах нижнего плейстоцена (?), перекрываются лёссовидными суглинками и вложенными в них аллювиальными отложениями высокой поймы (I надпойменной террасы?).

Таким образом, можно считать установленным развитие в области междуречий аллювиальных отложений, залегающих с размывом на осадках нижнего плейстоцена и перекрытых более молодыми образованиями — лёссовидными суглинками или вложенным в них аллювием низких террас. Эти отложения прослеживаются вдоль современных водотоков — притоков крупных рек Рудного Алтая — и образуют в плане неширокие полосы, указывая на конфигурации среднеплейстоценовых долин, близкие к современному. Состав этих отложений изменяется в широких пределах в зависимости прежде всего от площади водосборов, особенностей их геоморфологического строения, характера размываемых пород. Так, водосбор притоков р. Бобровки расположен главным образом в пределах увалисто-холмистой равнины, осложненной кое-где невысокими выступами палеозойского фундамента. Здесь широко развиты глинистые осадки нижнего плейстоцена, сnivelировавшие многочисленные древние эрозионные депрессии. Естественно, что основным исходным материалом для формирования среднеплейстоценового аллювия здесь были глины и суглинки и лишь в незначительной мере скальные породы палеозоя.

Другим примером может служить водосбор речки Шемонаихи, верховья которой располагаются в мелкосопочнике. Исходным материалом для формирования рассматриваемого аллювия здесь в значительной мере были породы палеозойского фундамента, что и определило грубообломочный облик вскрываемых в нижнем течении реки осадков.

Остается недостаточно ясным происхождение гравийно-галечниковых отложений долины речки Красноярки (второй справа приток Иртыша ниже г. Усть-Каменогорска), прослеженных скважинами под лёссовыми породами и аллювием первой надпойменной террасы на несколько километров выше ее устья. Здесь, к среднеплейстоценовым (нижняя половина) отложениям нами отнесена верхняя (до глубины 40 м) часть мощной (до 90—100 м) толщи погребенного аллювия. Гидрогеологические исследования показали, что в песчано-гравийной толще существуют резкие различия в фильтрационных свойствах ее верхней и нижней частей. Не имея других показателей состава древнего аллювия (описания скважин



здесь весьма схематичны), мы проводим условную границу между нижним и средним плейстоценом на глубине 35—40 м от уреза реки — совершенно аналогично тому, как это сделано на смежном участке погребенной долины Иртыша.

Имеющиеся у нас материалы бурения в междуречьях области предгорий не позволяют пока что вне долин крупных рек и их притоков выделить в разрезе плейстоцена делювиальные и пролювиальные отложения, занимающие промежуточное положение между лёссовидными суглинками ( $Q_{2-3}$ ) и нижнеплейстоценовыми глинистыми образованиями. Обычно на контакте этих двух толщ фиксируется размыв, отвечающий, по нашим представлениям, времени врезания долин и накопления в них аллювия. Возможно, что на ряде участков имелись условия и для накопления и сохранения осадков пролювиально-делювиального генезиса, однообразных рассмотренному аллювию.

Остается весьма недостаточным и палеонтологическое обоснование возраста рассматриваемых отложений. Как следует из приведенного материала, все три находки остатков крупных млекопитающих зафиксированы в древнем аллювии разных рек — Березовки, Иртыша и Убы, а для небольших притоков — только в долине реки Вторушки (приток р. Березовки). Для междуречий области предгорий такие находки вообще не известны. Весьма важным для индексации рассмотренных осадков является их определенное в большинстве случаев положение в разрезе: залегание на палеонтологически охарактеризованных осадках нижнего плейстоцена и под толщей лёссовидных суглинков, датируемых по многочисленным находкам средним (вторая половина) — верхним плейстоценом ( $Q_{2-3}$ ).

Спорово-пыльцевые анализы образцов, отобранных из рассматриваемых отложений в долине р. Вторушки и в других районах Рудного Алтая, никаких результатов не дали, поэтому судить о климатической обстановке времени их накопления можно с большой условностью. В. С. Бажанов и Н. Н. Костенко (1962), проводившие анализ хазарской фауны и вмещающих их осадков Казахстана, отмечают следующие особенности палеогеографической обстановки в среднем плейстоцене. Начало среднеплейстоценового времени, по их данным, отмечено новым этапом тектонических движений, синхронным бакинской фазе Кавказа, Урала и других районов Европейской части СССР. «В обстановке сначала увлажненного климата они вызвали интенсивную разработку новой речной сети, в некоторых случаях секущих древнюю» (стр. 43). Последовавшее затем похолодание «...обусловило развитие в горах ледниковых процессов». По В. С. Бажанову и Н. Н. Костенко, первая половина среднего плейстоцена отмечена у подножий горных хребтов накоплениями мощных валунно-галечниковых и галечниковых пролювиальных накоплений: вторая половина среднего плейстоцена здесь же отмечена лёссами и лёссовидными суглинками, перекрывающими грубообломочные отложения. Обе толщи среднего плейстоцена содержат остатки хазарской фауны. Трогонтериевый слон, по данным этих авторов, указывает на преобладание в среднем антропогене Казахстана открытых ландшафтов — преимущественно кустарниковых степей и лугов. Однако обитание верблюда Кноблоха связано, по их мнению, с совершенно иной — ксерофитной средой. Таким образом, В. С. Бажанов и Н. Н. Костенко связывают появление этого верблюда только со второй половиной среднего плейстоцена — временем значительного похолодания, отмеченного в разрезах предгорий Тянь-Шаня накоплением лёссовых пород. Таким образом, остается недостаточно понятным присутствие остатков трогонтериевого слона в лёссах (как об этом пишут цитированные авторы с ссылкой на Рудный Алтай), т. е. в ксерофитных условиях и, наоборот, как увязать с приведенными представлениями находку верблюда Кноблоха под толщей лёссовых по-

род, в самых верхах валунно-галечниковой толщи. Думается, что условия обитания как трогонтериевого слона, так и верблюда Кноблоха в Казахстане были более многообразны, чем это представляется В. С. Бажанову и Н. Н. Костенко. Однако следует полностью согласиться с представлениями В. С. Бажанова и Н. Н. Костенко об особенностях тектонической и климатической обстановки первой половины среднего плейстоцена. Глубокий разрыв кровли нижнеплейстоценовых отложений, накопление грубообломочных осадков в долинах транзитных рек и значительно более грубый, чем в подстилающих осадках нижнего плейстоцена, материал в небольших долинах междуречий области предгорий Рудного Алтая, резкое сокращение роли глинистого материала в составе аллювия и, наконец, появление нового комплекса фауны свидетельствуют как о резком оживлении тектонической деятельности в начале среднего плейстоцена, так и о значительных климатических изменениях — общем увлажнении и относительном похолодании, происшедших в это время.

По-видимому, в связи с такими изменениями климата следует рассматривать отсутствие сколько-нибудь широко развитых пролювиально-делювиальных образований в междуречьях области предгорий. Сплошная задернованность склонов сильно затрудняла плоскостной смыв и накопление делювия и пролювия; вероятно, по этой же причине аллювиальные образования нижней половины среднего плейстоцена содержат значительно меньше глинистого материала, чем подстилающий и перекрывающий аллювий нижнего и среднего — верхнего плейстоцена.

В заключение заметим, что выводы М. Ф. Розена о связи древнего аллювия Рудного Алтая, непосредственно подстилающего лёссовую толщу «...с эпохой наступания ледника и выноса талых вод в период первого долинного оледенения Алтая (второго по счету, если первое оледенение является покровным)» (Розен, 1956, стр. 258) не могут быть приняты. М. Ф. Розен по существу датирует рассмотренные древние галечники р. Убы верхним плейстоценом (см. указание на находку *E. primigenius* Blum.), что находится в противоречии с нашим фактическим материалом. В то же время остается непонятным, каким образом можно связать с одним оледенением (по М. Ф. Розену, максимальным) накопление двух резко различных по составу толщ: валунно-галечников и перекрывающих их лёссовидных суглинков, если первые, по заключению М. Ф. Розена, указывают на мощные водотоки, а вторые — на резкое сокращение стока.

### **Нерасчлененные аллювиальные отложения комплекса высоких надпойменных террас**

В предыдущих разделах при описании различных генетических типов кайнозойских отложений нами рассматривался древний аллювий, вскрытый в погребенных долинах или в погребенных отрезках долин крупных рек Рудного Алтая. Ниже приводится краткая характеристика аллювия, установленного в комплексе высоких надпойменных террас и заведомо более древнего, чем лёссовые породы среднего — верхнего плейстоцена. Прежде всего необходимо отметить тот факт, что самые высокие надпойменные террасы установлены только в тех отрезках долин рек Рудного Алтая или их бортов, которые располагаются в пределах поднятых тектонических блоков. Подтверждением этому правилу являются все известные нам отрезки долин крупных рек, пересекающих поднятые блоки или следующие вдоль молодых разломов, разделяющих поднятые и опущенные блоки. Ниже последовательно рассмотрим строение высоких террас и слагающего их аллювия в долинах рек Иртыша, Бухтармы, Ульбы и Убы.

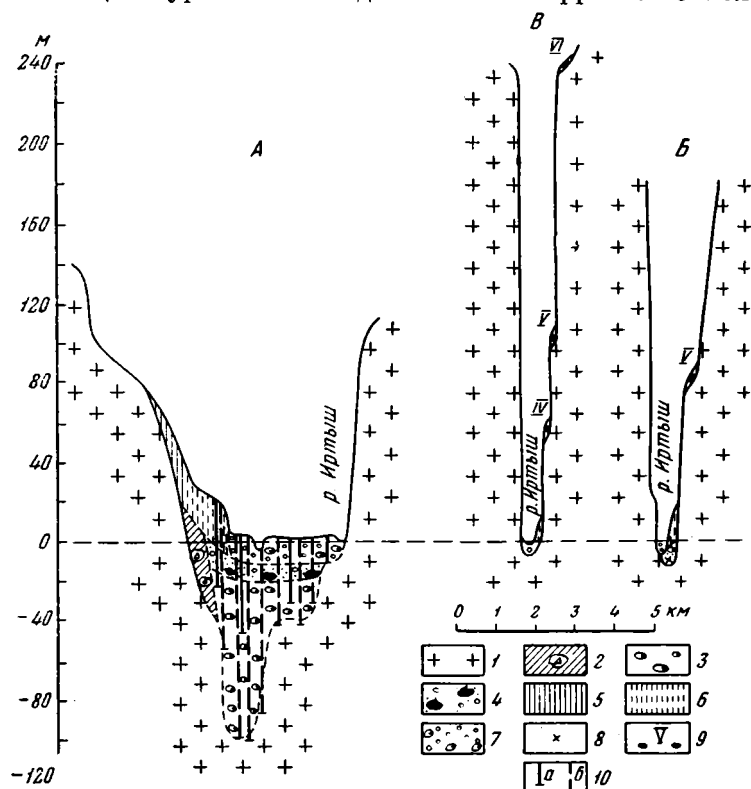
В долине Иртыша высокие надпойменные террасы располагаются в пределах двух поднятых тектонических блоков — Бухтар-

минск — Усть-Каменогорского и Шульбинского. В первом из них — на отрезке долины между устьем р. Бухтармы и г. Усть-Каменогорском, по данным Л. А. Никитюк (1962), прослеживаются «помимо I надпойменной аккумулятивной террасы (10—12 м над рекой) аккумулятивно-эрозийные террасы на высоте 55—60, 95—100, 235 и 295 м» (стр. 402). При этом Л. А. Никитюк не приводит каких-либо данных о характере аллювия каждой из указанных ею террас. Необходимо указать, что на всем рассмотренном отрезке долины Иртыша участками сохранилась терраса высотой 18—20 м, сложенная лёссовыми породами и, судя по данным Л. А. Никитюк, залегающая на древнем аллювии, охарактеризованном в створе Усть-Каменогорской ГЭС остатками трогонтериевого слона. Указанное положение лёссовых пород в этом отрезке долины позволяет нам рассматривать аллювий всех более высоких, чем вторая надпойменная, террас как досреднеплейстоценовый. При этом не исключено, что галечники, вскрытые в русле реки у границы поднятого и опущенного блоков и датированные находкой черепа трогонтериевого слона, в центральной части блока могут быть встречены в одной из высоких надпойменных террас. При дальнейших исследованиях высоких террас долины Иртыша на рассматриваемом участке следует также иметь в виду и тот факт, что долины небольших притоков Иртыша на высотах свыше 200 м над урезом этой реки (в наименее переработанных плейстоценовой эрозией участках) отмечены красноцветными корами выветривания, что несомненно свидетельствует об их неогеновом возрасте. В связи с этим можно предполагать, что аллювий в террасах высотой 235—240 м и 295—300 м также является неогеновым. По-видимому, основные подвижки этого блока и формирование высоких надпойменных террас здесь закончились до накопления лёссовых пород II надпойменной террасы, высоты которой как в пределах поднятого, так и опущенного блоков весьма близки (фиг. 29). Следует отметить, что сделанные Л. А. Никитюк выводы о том, что «...возраст отложений 90—100-метровой террасы моложе раннечетвертичного времени» (стр. 402), находится в противоречии со всем приводимым ею же фактическим материалом.

В пределах Шульбинского блока, установленного ниже устья р. Убы и наиболее полно изученного вблизи с. Старая Шульба (фиг. 30), в поднятие оказалась вовлеченной вся переуглубленная долина Иртыша, выполненная осадками нижнего и среднего плейстоцена (отложения переуглубленной части долины описаны нами в предыдущих разделах). Изучение геологического строения этого участка показало, что гравийно-галечниковые отложения, слагающие здесь II и III надпойменные террасы с высотами соответственно в 25—30 и 60—70 м, принадлежат одной среднеплейстоценовой (нижняя половина) толще и выведены на разные уровни в результате того, что вся левобережная и центральная части древней долины Иртыша были подняты относительно ее правобережной части. Представляется наиболее вероятным, что разлом (или серия разломов), разграничивающий поднятый и опущенный блоки, сечет долину Иртыша под небольшим углом. Это обстоятельство наряду с небольшой амплитудой смещения и обусловило очень постепенное воздымание левобережной части над правобережной в направлении вниз по реке. По нашим данным, наиболее вероятное положение главного разлома у с. Старая Шульба под современным руслом реки. Естественно, что при ширине русла от 0,5 до 1 км и почти вертикальном падении плоскости разлома, последний не мог быть обнаружен единичными вертикальными скважинами. В данном случае только наклонное бурение может дать полную картину дизъюнктивных нарушений в почти вертикально падающих здесь палеозойских породах.

Заметим, что IV надпойменная терраса, указанная для рассматриваемого участка Л. А. Никитюк (1962), на левобережье Иртыша нами обна-

ружена не была. В данном случае к IV надпойменной террасе были отнесены те же отложения, которые слагают III надпойменную террасу, но залегающие в присклоновой части долины (вблизи тылового шва) на 5—7 м выше общего уровня III надпойменной террасы. Отложения III



Фиг. 29. Схематические профили через долину Иртыша (по материалам Л. А. Никитюк)

А — в опущенном блоке (район с. Донского — ниже г. Усть-Каменогорска), Б и В в поднятом блоке (Б — в районе Усть-Каменогорской ГЭС, В — в районе Бухтарминской ГЭС)

1 — палеозойские породы; 2 — верхнеплиоценовые глины с дресвой и щебнем; 3, 4 — гравийно- и валуно-галечниковые отложения (3 — нижнеплейстоценовые, 4 — среднеплейстоценовые); 5, 6 — средние, верхнеплейстоценовые лёссовые породы (5 — лёссы, 6 — лёссовидные суглинки с прослоями песка и супеси); 7 — современные гравийно- и валуно-галечниковые отложения; 8 — место находки остатков трогонтериевого слона; 9 — высокие надпойменные террасы и их номера; 10 — скважины (а) и точки вертикального электроразведывания (б)

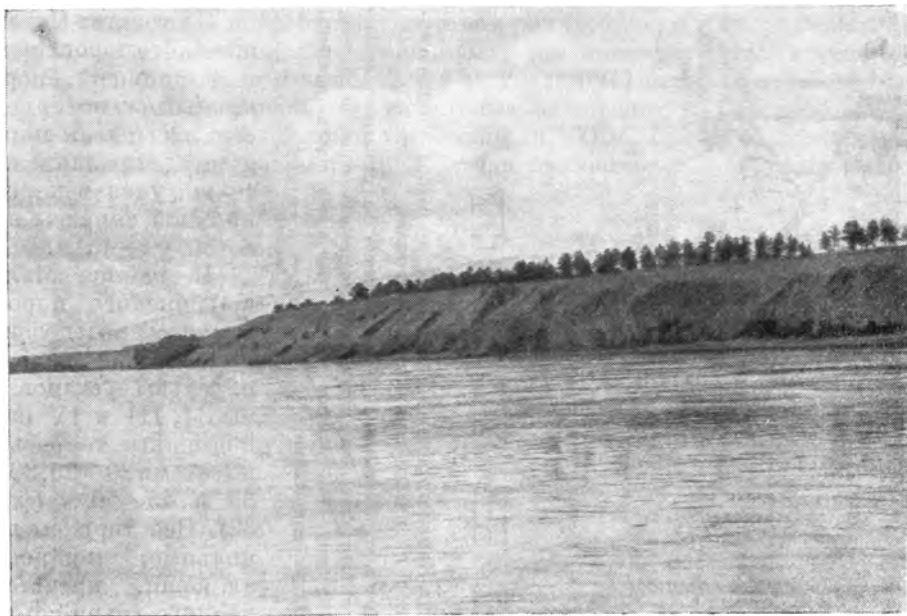
и IV надпойменных террас (Л. А. Никитюк) датируются соответственно верхним и верхним — средним плейстоценом. Необоснованность такого заключения прямо следует из условий залегания на этом участке лёссовидных пород среднего — верхнего плейстоцена: последние перекрывают на разных уровнях как отложения III, так и отложения II надпойменных террас.

Долина р. Бухтармы в пределах Рудного Алтая расположена в пределах двух различно построенных блоков: опущенного — на участке от устья реки до с. Лесная Пристань и поднятого — от с. Лесная Пристань до границы с Южным Алтаем (выше долина проходит в пределах резко опущенной относительно прилегающих гор Нарымской впадины). В среднем течении р. Бухтармы, пересекающей здесь указанное

поднятие, долина имеет antecedentный характер и, по данным Б. А. Борисова (1960), сопровождается комплексом высоких надпойменных террас высотой 3—6, 8—12, 12—15, 20—25, 40—60, 70—100, 120—150 м. Не исключено, что первые две из перечисленных террас следует относить к высокой пойме и к I надпойменной террасе. «Седьмая и шестая террасы (высотой 120—150 и 70—100 м), — пишет Б. А. Борисов, — развиты локально. Они вырезаны в породах палеозоя и прослеживаются вдоль реки на расстоянии от 0,1 до 1,5 км. На поверхности террас, шириной от 0,1 до 0,5 км, наблюдаются россыпи валунно-галечного материала» (стр. 199). Аллювий этих террас отнесен Б. А. Борисовым к нижнему — среднему плейстоцену. «Пятая терраса (40—60 м) имеет несколько большее развитие. Ширина ее 0,2—0,3 км, длина отдельных участков до 2,5 км. Обычно она вырезана в коренных породах или имеет цоколь переменной высоты. Аллювий террас представлен галечно-валунными и валунно-галечными отложениями мощностью до 4 м. В районе с. Киинжира пятая терраса вырезана в морене киинжирского верхнечетвертичного оледенения, сложенной валунной супесью (размер валунов до 3—4 м)» (стр. 199). Б. А. Борисов приходит также к выводу, что нижний комплекс террас (высотой до 20—25 м) увязывается с четырьмя стадиями последнего верхнеплейстоценового оледенения (катонского, по Ю. П. Селиверстову, 1959). Отмечая, что эти террасы в поднятом блоке сложены суглинками, супесями и иловатыми песками с примесью гравийно-галечного материала, Б. А. Борисов ничего не пишет об участии в их строении лёссовых пород. Этот факт обращает на себя внимание еще и потому, что и для отрезка долины Бухтармы в пределах опущенного блока (ниже с. Лесная Пристань) терраса, сложенная лёссовыми породами, Б. А. Борисовым не указана, хотя она и имеет здесь распространение. Из продольного профиля долины р. Бухтармы, приводимого Б. А. Борисовым, следует, что тот же комплекс высоких террас, который указан им для поднятого блока в среднем течении этой реки, находит свое продолжение и в долине Иртыша в Бухтарминск — Усть-Каменогорском поднятом блоке. Однако, по нашему мнению, в силу совершенно разных амплитуд вертикальных перемещений этих поднятых блоков в неогене — плейстоцене одновозрастные террасы в каждом из них могут иметь весьма различные высоты над урезом реки.

Приводимые Б. А. Борисовым построения тем более неверны, что V надпойменная терраса (40—60 м), которая, по его данным, в верховьях р. Бухтармы «вырезана в морене киинжирского верхнечетвертичного оледенения» (действительный возраст этой морены неизвестен), в пределах долины Иртыша оказывается выше и, таким образом, древнее террасы, сложенной лёссовыми породами и датированной средним — верхним плейстоценом.

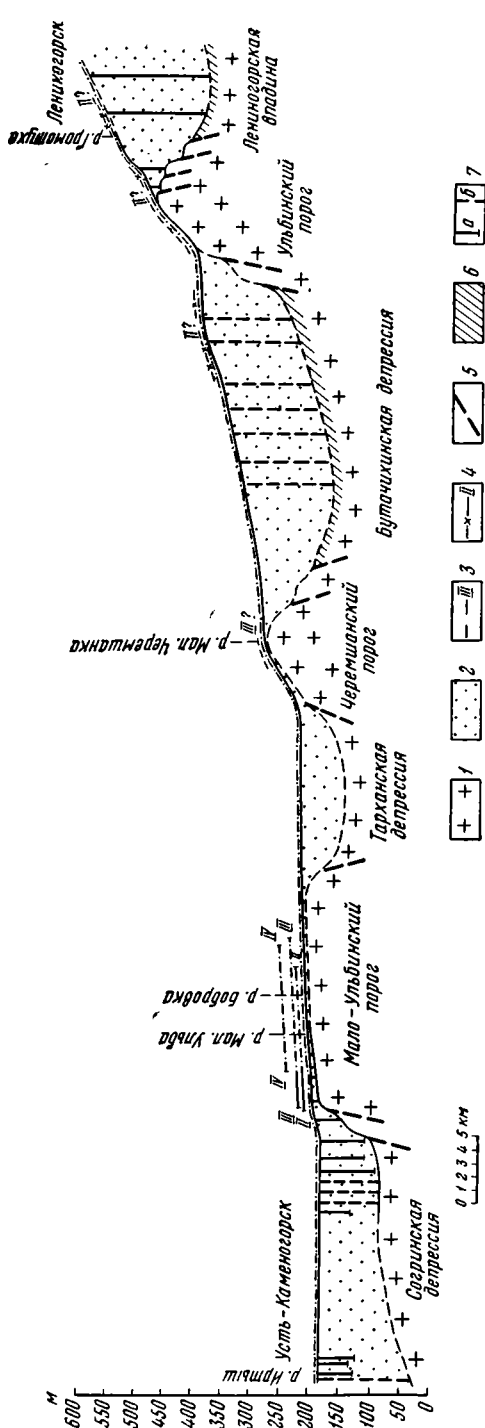
В долине р. Ульбы древний аллювий в комплексе высоких надпойменных террас прослежен в ряде поднятых блоков (фиг. 31). В одних случаях долина реки пересекает эти блоки и имеет четко выраженный antecedentный характер, в других — она следует разломам (или зонам разломов), разделяющим поднятые и опущенные блоки. В первых — высокие надпойменные террасы обычно прослеживаются по обоим бортам долин, во вторых — они формируются только в одном из бортов долины, расположенном в пределах поднятого блока. Ниже мы проследим высокие надпойменные террасы Ульбы вниз по течению реки, начиная от места слияния рек Громотухи и Тихой, где Ульба берет свое начало. Здесь западная окраина Лениногорской впадины резко сужается и переходит в сильно переуглубленную (более 200 м) долину р. пра-Ульбы. Левый борт долины, образованный склоном Проходного белка, резко поднят над правым бортом по взбросу Обручева, общая амплитуда которого, судя по положению древних поверхностей выравнивания на противоположных бе-



Фиг. 30. Вторая надпойменная терраса Иртыша в районе с. Старая Шульба, сложенная среднеплейстоценовыми гравийно-галечными отложениями

регах реки, превышает километр. Наиболее высокие террасы на склоне Проходного бейла, по-видимому, погребены под мощной толщей делювия и пролювия, и непосредственно над Ульбой и Громотухой в левом борту этих рек сохранилась лишь одна цокольная терраса, высотой от 8—12 до 20 м. Указанные колебания ее поверхности объясняются размывом боковыми притоками части валунно-галечников, залегающих на неровном цоколе. Обращает на себя внимание тот факт, что размеры валунов [в составе аллювия этой террасы сильно уступают размерам валунов в русле и в низких террасах рек Громотухи и Ульбы. Близ места слияния рек Тихой и Громотухи, аллювий этой террасы перекрыт лёссовыми породами шлейфа подножия Проходного бейла. Ниже по реке — до Ульбинского порога — валунно-галечниковые отложения лишены покрова лёссовых пород. Сходные условия залегания и состав древнего аллювия зафиксированы и в пределах Ульбинского порога в месте крутой излучины р. Ульбы. Ранее нами предполагалось, что этот порог образован глыбой, поднятой по разломам, секущим долину р. Ульбы. Однако в результате разбуривания прилегающих к порогу участков появились данные, позволяющие полагать, что наряду с секущими долину разломами здесь имеют место и нарушения, следующие вдоль долины, что, вероятно, позволит в дальнейшем выявить более сложный тектонический план этого участка.

В широтно ориентированном и резко переуглубленном отрезке долины р. Ульбы в пределах Бутачихинской депрессии терраса высотой от 12 до 20 м участками сохранилась по левому борту. Долина Ульбы здесь следует вдоль продолжения взброса Обручева, по которому все левобережье резко поднято над правым берегом, совершенно аналогично тому, как это было отмечено для западной окраины Лениногорской впадины. Возраст террасы, указанный во всех случаях для левобережья р. Ульбы, остается неустановленным. Совершенно не исключено, что в данном случае мы имеем дело со среднеплейстоценовым аллювием, выведенным из переуглубленной части долины на поверхность в результате более поздних подвижек.



Фиг. 31. Продольный профиль долины р. Ульбы от устья (район г. Усть-Каменогорск) до западной окраины Лениногорской впадины, иллюстрирующий соотношение аллювия в поднятых и опущенных блоках

1 — палеозойские породы; 2 — нерасчлененные верхнеплиоценовые и плистоценовые отложения (преимущественно валуно-галечниковые, захвативших один из бортов; 3, 4 — уровни высоких надпойменных террас и их номера (3 — на участках проявления блоковых подвижек, захвативших долину, 4 — на участках пересечения долины блоками); 5 — разломы, секущие долину; 6 — участки долин, следующие вдоль разломов; 7 — скважины и точки вертикального аэстроэвидирования

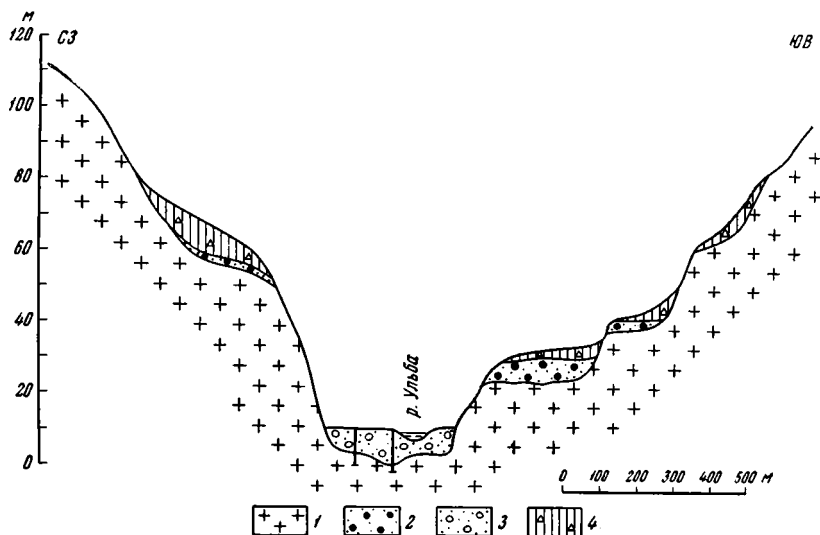
На участке Черемшанского порога древний аллювий, перекрытый с поверхности лёссовыми породами, предположительно указан для цокольной террасы высотой 40—45 м.

В районе Мало-Ульбинского порога в узком antecedentном отрезке долины р. Ульбы установлены II, III и IV надпойменные террасы с высотами 20—25, 30—35 и 45—50 м (фиг. 32). Все террасы цокольные, мощность аллювия, представленного гравийно-галечниковыми отложениями с включениями валунов, обычно не превышает нескольких метров, часто на цоколе сохранилась лишь россыпь гравия и гальки. В направлении к Согринской депрессии высоты террас понижаются. Так, высота III надпойменной террасы на правом берегу реки ниже устья Малой Ульбы понижается до 25 м, II — до 20—17 м, цоколь последней опускается под уровень низких террас, соответственно увеличивается мощность древнего аллювия. По-видимому, эти изменения в уровнях террас отражают собой погружение коренного ложа на границе порога и смежной депрессии.

Представляется, что Мало-Ульбинский порог ограничен нарушениями северо-западного простирания, совпадающими с простиранием проходящей вблизи этого участка Иртышской зоны смятия.

Небезынтересно отметить и тот факт, что древняя долина р. Бобровки, впадающей в р. Ульбу в пределах Мало-Ульбинского порога, установлена бурением на абсолютных отметках, значительно более низких (почти

на 100 м), чем зафиксированные для коренного ложа р. Ульбы (фиг. 33). Имея в виду, что в погребенных долинах рек Бобровки и ее притоков установлено залегание как плейстоценовых, так и верхнеплиоценовых отложений, можно прийти к выводу, что за указанный отрезок времени (начиная с верхнего плиоцена) вертикальные перемещения рассматриваемого блока достигали или несколько превышали 100 м. Таким образом, можно предположить, что рассмотренные выше надпойменные террасы высотой



Фиг. 32. Геологический профиль через долину р. Ульбы на участке Мало-Ульбинского порога

1 — палеозойские отложения; 2 — валуно- и гравийно-галечные отложения комплекса высоких надпойменных террас; 3 — валуно-галечники с прослоями суглинков и песков (комплекс низких надпойменных террас); 4 — лёссовидные суглинки, суглинки с щебнем и дресвой

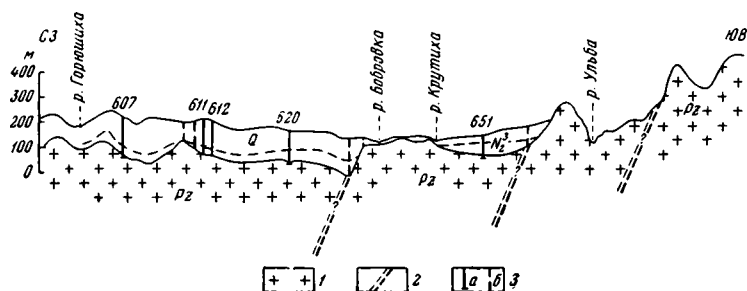
до 50 м являются плейстоценовыми, а более древние — верхнеплиоценовые — здесь полностью размыты. Весь приведенный по участку Верх-Ульбинского порога материал исключает предположение В. П. Нехоросева (1941 б) о молодом перехвате долины р. Ульбы бассейном р. Малой Ульбы.

В долине р. Ульбы древний аллювий высоких надпойменных террас появляется только в ее среднем течении — выше с. Шемонаиха. Ниже этого пункта коренное ложе реки залегает на глубине до 100 м (см. фиг. 23); выше — у подножия горы Мохнатухи — коренное ложе вскрыто уже на глубинах около 30 м (фиг. 34), здесь же появляются надпойменные террасы высотой 15 и 25 м. В первой из этих террас аллювий целиком образован крупным галечником с песчано-гравийным заполнителем, содержит отдельные валуны и участками залегает на неровном доколе; во второй террасе, во всех случаях докольной, аллювий сохранился лишь в виде россыпи галек и валунов, некоторые из которых сильно выветрелые. Фрагменты этих террас прослежены вверх по реке до устья р. Орловки, выше не наблюдались. Поскольку глубина залегания коренного ложа выше устья р. Орловки не известна (бурение в русловой части долины не проводилось), в настоящее время не представляется возможным указать причину отсутствия здесь высоких террас.

Приведенные данные показывают, что еще ни в одном случае древний аллювий комплекса высоких надпойменных террас не датирован находками палеонтологических остатков. Не удалось получить из этих же от-

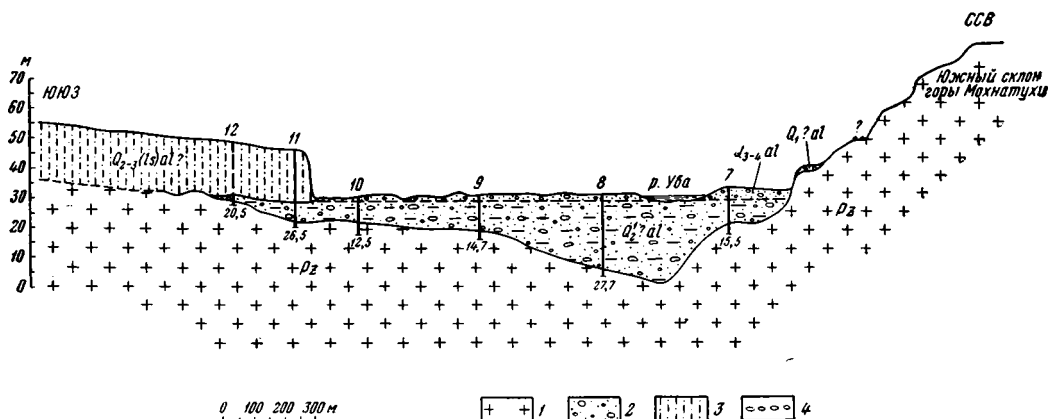


ложений пыльцу и споры. Поэтому в настоящее время всякие заключения о возрасте древнего аллювия могут быть лишь весьма условными тем более, что каждый из рассмотренных участков долин крупных рек Рудного Алтая характеризуется своей вертикальной составляющей глыбовых



Фиг. 33. Геологический профиль через правобережную часть р. Ульбы (бассейн р. Бобровки). На профиле отчетливо видно, что долина р. Ульбы (участок Мало-Ульбинского порога) оказалась поднятой над долинами ее древних притоков (р. Бобровка и др.)  
1 — палеозойские породы; 2 — предполагаемые разломы; 3 — скважины (а), точки вертикального электроразведывания (б)

перемещений за один и тот же отрезок времени. Отсюда следует, что разновозрастный аллювий в разных блоках может быть встречен в террасах, расположенных на достаточно различных уровнях над урезом реки. Таким образом, даже в случае датирования древнего аллювия в пределах одного блока простое перенесение полученных данных на другие участки



Фиг. 34. Геологический профиль через долину р. Ульбы в районе горы Мохнатухи (выше с. Шемонаихи)

1 — палеозойские породы; 2 — валуно-галечные отложения с прослоями песков и суглинков; 3 — лёссовидные суглинки; 4 — аллювий высоких надпойменных террас (галечка, гравий, валуны)

развития высоких надпойменных террас — в пределы иного тектонического блока — было бы неверным. Следует обратить внимание исследователей на необходимость стратификации древнего аллювия в пределах каждой отдельно взятой тектонической глыбы и более детальное изучение литологии речных осадков. Последняя изучена еще весьма слабо, и основные усилия геологов пока что сводились к поискам высоких террас, описанию их морфологических особенностей и «протягиванию» террасовых уровней часто вне зависимости от тектонического строения отдельных участков территории Рудного Алтая.

К отложениям среднего — верхнего плейстоцена внеледниковой зоны нами отнесена толща лёссовых пород, имеющая на Рудном Алтае весьма широкое распространение.

Одним из первых исследователей, кратко описавших лёссовые породы Рудного Алтая, был Н. Н. Курек (1932). Им указано на развитие лёссовидных суглинков в долине р. Ульбы, где они, по его данным, слагают II террасу и, переходя иногда в лёссовидные глины, покрывают склоны гор и перевалы. По представлениям Н. Н. Курика, большое участие в отложении этих лёссовидных пород принимал ветер в условиях сухого послеледникового климата.

В. А. Обручев (1938) отметил широкое распространение лёссовых пород в предгорьях Алтая — в нижнем течении Убы, по Алею и Чарышу, а также в Калбе и среди низких гор Зыряновского района. При этом В. А. Обручев указывает на эоловое происхождение этих пород.

Наиболее полная работа о лёссовых породах смежной территории нижнего течения Бии и Катунь принадлежит Б. Ф. Петрову (1947). По его данным, лёссовые породы этой области имеют сложную историю: подготовленный степным выветриванием материал многократно сортировался и переотлагался то водой, то ветром. Изучение минералогического состава лёссовых пород позволило Б. Ф. Петрову сделать вывод о том, что генетически эти породы связаны с территорией Алтая. На совещании по изучению четвертичного периода в 1948 г. Б. Ф. Петров отмечал широкое развитие лёсса на слабонаклонных поверхностях вокруг Алтая, подобно тому, как это наблюдается в Средней Азии. Позже (1952) Б. Ф. Петров кратко характеризует лёссовые отложения всего Алтая. По его данным, в гранулометрическом составе этих отложений по мере перехода от крупных речных долин к водораздельной области наблюдаются закономерные изменения: постепенный переход от легких опесчаненных лёссов или даже супесей к тяжелым лёссовидным суглинкам и глинам. Вместе с этим происходит исчезновение карбонатов, уменьшение мощности лёссовидных пород и затем, в полосе среднегорного расчленения рельефа с выходами на поверхность палеозойских пород, — полное исчезновение рыхлого покрова. Б. Ф. Петров приходит к выводу, что лёсс отложен главным образом как водный осадок по периферии гор.

М. Ф. Розен (1956), изучая лёссовые породы в описываемом районе — в среднем течении Убы, в верховьях Алея и по Чарышу, указал на повсеместное залегание лёссовидных суглинков на обширных междуречных пространствах и приписал им эоловое происхождение. По представлениям М. Ф. Розена, во время накопления лёссовидных суглинков «вследствие сравнительной сухости климата речной сток был незначителен, но на дне долины все же было достаточно воды для переноса приносимой пыли и переотложения ее в виде слоистого суглинка. Эти слоистые лёссовидные суглинки, образовавшиеся на дне речных долин, возникли одновременно с лёссовидными суглинками, накопившимися на склонах сопков, но последние, следуя терминологии, предложенной Обручевым, являются первичными, а переотложенные на дне долин вторичными» (стр. 256). М. Ф. Розен указал на ряд находок в лёссовых породах Рудного Алтая фауны млекопитающих и наземных моллюсков.

В. П. Нехорошев (1958) в своей монографии по геологии Алтая также отмечает широкое распространение лёссовидных суглинков в предгорьях и в межгорных депрессиях. По В. П. Нехорошеву, «наличие внизу костей среднечетвертичного носорога, а сверху костей мамонта и других верхнечетвертичных млекопитающих, позволяет относить их к среднему и верхнему отделу...» (стр. 138).

Нами (Чумаков, 1957а, б, 1961в; Кригер, Чумаков и Терехина, 1961) были описаны особенности строения лёссовых пород в различных геоморфологических условиях — в равнинных предгорьях Рудного Алтая, в эрозионных депрессиях мелкосопочника и низкогорья (Зыряновский район), в межгорных впадинах (Лениногорская депрессия).

Вопросам происхождения лёссовых пород посвящена статья Н. И. Кригера (1963).

Перед рассмотрением лёссовых пород Рудного Алтая заранее отметим, что термином «лёссовая порода» мы, как и многие другие исследователи, обозначаем собственно лёссы и лёссовидные образования (лёссовидные суглинки и супеси).

Лёссовидные образования отличаются от лёссов прежде всего слоистостью, рассматриваемой как признак аллювиального, пролювиального или иного водного происхождения. При этом слоистость может проявляться как самой текстурой лёссовидных пород, так и присутствием в них прослоев иного состава (песок, супесь).

Несомненно, что в ряде случаев разделение лёссовых пород на лёссы и лёссовидные образования остается условным, так как, например, скрытая слоистость часто вообще не может быть установлена без специальных исследований.

В настоящем разделе мы не касаемся преимуществ или недостатков той или иной из широкоизвестных гипотез образования лёссовых пород. Вопросы их генезиса будут обсуждаться лишь в связи с фактическим материалом и в процессе их описания, главным образом в целях стратификации всей толщи и ее отдельных частей.

В пределах Рудного Алтая лёссовые породы наиболее широко распространены в его равнинной северо-западной части, где на значительных пространствах междуречий крупных рек они образуют почти сплошной покров (фиг. 35). Здесь лёссовые породы в ряде случаев перекрывают третичные образования и породы палеозойского фундамента. В долинах крупных рек лёссовые породы участками целиком слагают II надпойменную террасу и местами переходят на поверхность I надпойменной террасы. В равнинной части Рудного Алтая их мощность обычно не превышает 20—35 м (в отдельных депрессиях они достигают 50 м) и лишь близ границы с Шульбинско-Локтевской полосой боровых песков на значительных площадях их мощность не превышает 5—7 м.

В пределах горной области лёссовые породы поднимаются до абсолютной отметки 800—900 м. По мере продвижения вверх по склонам они постепенно переходят в суглинки, лишенные макропористости, менее пылеватые, обогащенные щебнем и дресвой. Последние на склонах белков сменяются крупноглыбовым материалом, который слагает обширные поля каменных морей, курумы и гольцовые террасы, являющиеся следами процессов морозного выветривания.

В горных районах мощность лёссовых пород обычно не превышает 15—20 м.

При прослеживании лёссовых пород от предгорий на более высокие абсолютные отметки, в их толще постепенно исчезает заглинованность, делаются более четко выраженными погребенные почвы, затем появляется в прослоях и в примеси щебенчатый материал и, наконец, лёссовые породы замещаются щебнистыми суглинками и глинами, а последние в свою очередь замещаются крупноглыбовыми образованиями.

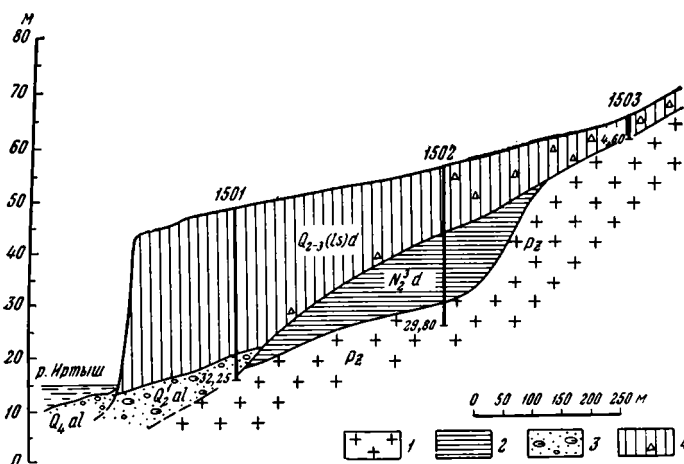
Ниже мы последовательно приводим характеристику лёссовых пород области предгорий (абс. отм. 250—350 м), низких гор (Зыряновск, 400—500 м) и межгорной впадины (Лениногорск, 800—1000 м).

В равнинных предгорьях Рудного Алтая широко распространен типичный лёсс, слагающий рыхлый покров на огромных площадях междуречий главных рек этой области. Палевый до жел-



жания гипса отмечены нами в районе пос. Горняк близ с. Золотухи и в левобережье Алея — у северного окончания полосы боровых песков.

Наиболее полные разрезы лёсса междуречных пространств, описанного ранее (Чумаков, 1957б) под названием покровного лёсса, обнажаются по правому берегу р. Убы между ст. Шемонаиха и с. Красный Яр (см. фиг. 27, 28). Здесь р. Уба глубоко подмывает в правом борту долины однородную толщу лёссов без признаков слоистости и видимых погребенных почв. Лёссы залегают или непосредственно на гравийно-галечниках среднего плейстоцена или местами на венчающих разрез древнего аллювия слоистых суглинках с прослоями песка и супеси. Мощность лёссов здесь достигает 15—20 м.



Фиг. 36. Условия залегания лёссовых пород в долине Иртыша

1 — палеозойские породы; 2 — верхнеплейстоценовые глины;  
3 — среднеплейстоценовые валуново-галечниковые отложения; 4 — лёссы с включениями дресвы и щебня

Наибольшие мощности лёссов (до 40—45 м) были вскрыты в Прииртышье к востоку от горы Черной, где в рельефе палеозойского фундамента вырисовывается глубокая эрозионная депрессия. Как и в других случаях, покровные лёссы здесь не удалось расчленить более подробно из-за отсутствия видимых погребенных почв. В данном случае лёссы залегают непосредственно на глинах нижнего плейстоцена и лишь вблизи русла речки Глубочанки отдельными скважинами установлено их залегание на среднеплейстоценовых глинистых песках и суглинках.

Наиболее четко покровный характер лёссов проявляется на северо-западном окончании Колыванского хребта. Здесь лёссы, мощностью до 10—15 м, слагают значительные по площади участки на водоразделе хребта и их присутствие на возвышенности, доминирующей над окружающей местностью, не может быть объяснено иначе, чем транспортировкой пылеватого материала золовым путем.

При прослеживании лёссов от водоразделов к долинам крупных рек наблюдается постепенное выполаживание сложенных лёссами шлейфов и смыкание последних со слабонаклоненной или почти горизонтальной поверхностью II надпойменной террасы. В разрезе последней уже преобладают лёссовидные суглинки, хорошо выражена слоистость, подчеркнутая прослоями песка и супесей, появляются погребенные почвы.

Наиболее полно строение II надпойменной террасы, сложенной лёссовыми породами, изучено в карьере близ ст. Защита (фиг. 37). С глубины 10 м здесь описан следующий разрез (снизу вверх).

|                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Тонкое переслаивание коричневатого и серовато-желтых лёссовидных суглинков, супесей и мелкозернистых песков . . . . .                                                                | 4,4 |
| 2. Суглинок лёссовидный, желтовато-бурый, с подчиненными прослоями и линзами мелкозернистого песка и супеси . . . . .                                                                   | 0,5 |
| 3. Суглинок коричневатого-бурый, комковатый, разделенный прослоем мощностью 0,2 м более осветленного суглинка . . . . .                                                                 | 0,6 |
| 4. Суглинок лёссовидный, желтовато-бурый, с редкими прослоями мелкозернистого песка и супеси . . . . .                                                                                  | 1,5 |
| 5. Суглинок, аналогичный описанному в слое 3, разделенный прослоем мощностью в 0,25 м осветленного суглинка . . . . .                                                                   | 0,5 |
| 6. Лёсс желтовато-коричневый, с ходами червей и кротовинами, заполненными черноземом, смешанным с суглинком. В самой верхней части осветлен, содержит редкие мелкие журавчики . . . . . | 2,2 |
| 7. Почва — чернозем мелкокомковатый . . . . .                                                                                                                                           | 0,3 |
| Общая мощность 10 м                                                                                                                                                                     |     |

Суглинки, описанные в слоях 3 и 5, в обоих случаях, по-видимому, принадлежат погребенным почвам. Сдвоенные разрезы последних очень сходны с почвами, наблюдавшимися нами в высокой пойме Алея и других рек, и прослеживаются на площади всего карьера. По мнению Н. И. Кригера, также описавшего этот разрез, погребенные почвы принадлежат луговому типу. Ранее Н. И. Кригер (Кригер, Чумаков, Терехина, 1961) указывал здесь еще на одну погребенную почву, расположенную между слоями 5 и 7. Однако при повторных посещениях на разных стадиях разработки карьера удалось постоянно проследить только две указанные нами почвы. Пока что единственные находки фауны моллюсков из слоя 4 представлены остатками наземных *Vallonia pulchella* и *Succinea* sp. и пресноводных *Pisidium* sp. и *Gyraulus* sp.; здесь же найдены остракоды из рода *Glycypris*.

Преобладание в составе слоев 1—5 суглинистого материала, присутствие песка и супеси в многочисленных тонких и горизонтальных прослоях, горизонтальное положение и выдержанность по мощности и простиранию погребенных почв, находки остатков пресноводных моллюсков и остракод, а также положение всей толщи в составе II надпойменной террасы позволяют нам отнести осадки слоев 1—5 к аллювию пойменного типа. В связи с вышеизложенным мы не можем согласиться со следующим заключением Н. И. Кригера по поводу рассмотренного разреза: «В настоящее время нельзя считать исключенной возможность, что упомянутая толща суглинков и супесей и связанная с ними толща лёссовидных суглинков принадлежит к ритмично слоистым отложениям склонов, известным среди перигляциальных отложений Франции и Польши (Дылик, 1955)» (Кригер, Чумаков, Терехина, 1961, стр. 121).

Наличие погребенных почв позволяет выделить в составе осадков, слагающих II надпойменную террасу Иртыша, три разновозрастные генерации лёссовых пород: две генерации аллювиальных лёссовидных суглинков и одну генерацию покровных лёссов. Последние вблизи г. Усть-Каменогорска переходят на поверхность I надпойменной террасы, где и замещаются аллювиальными лёссовидными суглинками с прослоями песков. Выше Усть-Каменогорска покровные лёссы переходят со склона на первую надпойменную террасу р. Ульбы (в районе с. Согра), «подтопленную» более молодым аллювием и часто принимаемую геологами за пойменную террасу. Многочисленные шурфы, заложенные здесь на сопряжении покровных лёссов и лёссовидных суглинков, показали очень постепенное изменение лёссовых пород — от лёссов на склоне до лёссовидных суглинков с прослоями песков на поверхности I надпойменной террасы.

Вторая надпойменная терраса прослежена и ниже по Иртышу, где она сохранилась фрагментами по обоим берегам. Так, в небольшом карьере в пос. Глубоком в разрезе этой террасы отчетливо выделяются лёссы последней генерации (мощность до 2,5 м). Подстилающие их лёссовидные суг-

линки содержат в многочисленных прослоях песок и супесь, в примеси встречен и мелкий гравий. Нижняя погребенная почва отмечена бурым комковатым суглинком. Сходный разрез установлен и в скважинах на правом берегу близ устья р. Красноярки, а также в небольших карьерах по левому берегу Иртыша на отрезке Украинка — Таврическое.

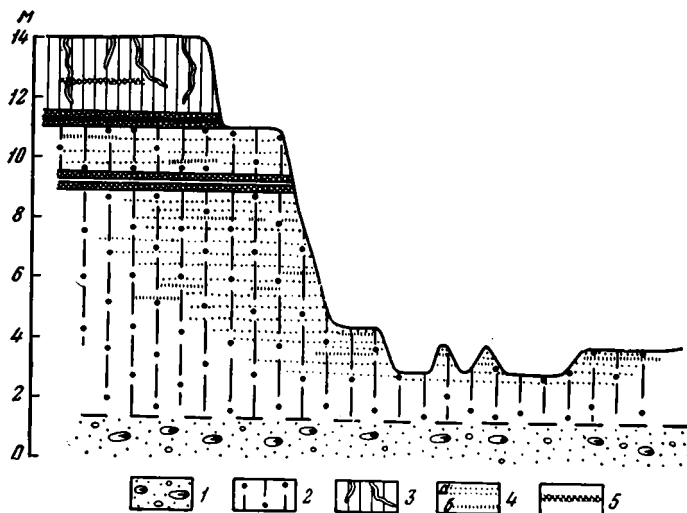
Выше по Иртышу — на отрезке его течения от Усть-Каменогорска до устья Бухтармы, где узкая долина прорезает поднятый тектонический блок, лёссовидные суглинки в составе II надпойменной террасы высотой 18—20 м сохранились на очень ограниченных по площади участках и в настоящее время почти повсеместно (кроме района пос. Серебрянка), затоплены водами водохранилища.

В долине р. Убы слоистые лёссовидные суглинки в составе той же террасы установлены в районе ст. Шемонаиха. В отличие от рассмотренных выше разрезом они залегают здесь на неровном доколе, образованном валунно-галечниками среднего плейстоцена. Местами кровля последних достигает поверхности II надпойменной террасы и в таких случаях мощность лёссовых пород резко сокращается до 0,5—1 м или они полностью переработаны почвенными процессами. На других участках, где кровля галечников сильно размыта и опускается к урезу воды, мощность лёссовидных суглинков возрастает до 12—15 м.

Отметим, что почти во всех известных нам случаях, когда породы, составляющие II надпойменную террасу, залегают со следами размыва на среднеплейстоценовом аллювии, площади распространения последнего в пределах переуглубленных отрезков древних долин намного превышают площади распространения лёссовых пород аллювиального генезиса. В то же время из рассмотрения особенностей строения II надпойменной террасы Иртыша и других крупных рек, вытекает, что каждая последующая генерация аллювиальных лёссовых пород имеет более ограниченное распространение, чем предыдущая. Так, лёссовидные суглинки, переслаивающиеся с песками и супесями и вскрытые в низах разреза II надпойменной террасы Иртыша, прослеживаются в карьерах и скважинах почти до самого сопряжения террасы и шлейфа. В лёссовидных суглинках второй генерации пески и супеси в прослоях появляются только вблизи современной долины Иртыша и их количество резко уступает отмеченному для нижней толщи лёссовидных суглинков. Наконец, лёссы, составляющие в карьере самую верхнюю часть разреза, замещаются на аллювиальные лёссовидные суглинки только на поверхности I надпойменной террасы Иртыша и в пределах II террасы являются покровными образованиями.

На многих участках, примыкающих к долинам крупных рек, лёссы расчленены глубокими оврагами с вертикальными стенками. Рост их заметно усилился в последние десятилетия в результате распашки склонов. Так, некоторые овраги в лёссах близ с. Березовского (правый берег Иртыша, фиг. 38) только за три года — с 1953 по 1958 г. — «продвинулись» в глубь склона от 10 до 15 м. В ряде случаев оврагообразование сопровождается и активными карстово-суффозионными явлениями, описанными в районе пос. Глубокого Н. И. Кригером (1963). Образование глубоких рытин из соединившихся суффозионно-карстовых провалов здесь, по его мнению, «...следует объяснить высокой пористостью лёсса, его вертикальной трещиноватостью и обилием кротовин, благодаря чему выпадающие атмосферные осадки быстро просачиваются в грунт и производят преимущественно подземную работу» (стр. 123). Характерно, что в пределах распространения аллювиальных суглинков поверхность II надпойменной террасы слабо осложнена неглубокими ложбинами с пологими склонами. По-видимому, образование таких эрозионных форм обусловлено постоянным присутствием в толще аллювиальных лёссовидных суглинков песков и супесей.

До настоящего времени в лёссовых породах области предгорий нами ни в одном случае не наблюдались мерзлотные деформации, свойственные многим другим перигляциальным зонам Союза. Н. И. Кригер (Кригер, Чумаков, Терехина, 1961) приводит как пример мерзлотных деформаций лишь своеобразные формы залегания дресвы в лёссе у пос. Глубокого. Однако последние легко могут быть объяснены гораздо проще — как формы залегания ложкового аллювия. Указанием на аридные степные или даже полустепные условия Н. И. Кригер считает присутствие в лёссовидных суглинках области предгорий горизонтальных плитчатых разностей со следами трещин усыхания, напоминающих такырные образования, а также присутствие в лёссовых породах кристаллов гипса.



Фиг. 37. Разрез II надпойменной террасы Иртыша в карьере близ ст. Защита

1 — средноплейстоценовые (первая половина) валунно-галечниковые отложения; 2 — 4 — отложения среднего-верхнего плейстоцена [2 — лёссовидный слоистый суглинок, 3 — лёсс, 4 — тонкозернистые (а) песок и (б) супесь]; 5 — погребенные почвы

По нашему мнению, эти явления позволяют предположить большую сухость климата времени накопления лёссовых пород, что в свою очередь, вполне объясняет и отсутствие резко выраженных перигляциальных явлений (ледяные клинья, мерзлотные смятия и др.).

Лёссовые породы области предгорий Рудного Алтая охарактеризованы многочисленными находками палеонтологических остатков — моллюсков, реже остракод и млекопитающих.

Среди моллюсков, по определениям Я. И. Старобогатова, резко преобладают наземные формы, главным образом *Pupilla muscorum* и *Vallonia pulchella*, относительно редко ближе неопределенные раковины из родов *Succinea* и *Vertigo*, а также хелициды. Пресноводные моллюски представлены формами из родов *Limnaea*, *Gyraulus* и *Pisidium*, в нескольких случаях встречены остатки *Aplexa gyprorum*.

Для лёссовых пород северо-западной части Рудного Алтая М. Ф. Розен (1956) отмечает находки *Vallonia tenuilabris*, *Pupilla muscorum* var. *pratensis*, *Succinea altaica*, *S. pfeifferi* (определения И. М. Лихарева).

Остатки млекопитающих из лёссовых пород описываемой части Рудного Алтая были собраны многочисленными исследователями. М. Ф. Розен (1956) указывает на находки *Mammuthus primigenius* (два зуба, кости и бивень), *Rhinoceros antiquitatis* (нижнечелюстной зуб), *Bison priscus*



*longicornis* (часть черепа с рогами), *Bos* sp., *Equus caballus*, *Cervus* (*Elaphus*?).

По сообщению В. С. Бажанова (1948), из мощной толщи лёссовидных суглинков района ст. Шемонаиха происходят остатки *Mammuthus trogontherii* и крупного парнокопытного.

Н. И. Кригер (Кригер и др., 1961) указывает на найденные им в лёссе у пос. Глубокое (с глубины 10 м) остатки суслика, близкого к *Citellus erythrogenus* (определение И. М. Громова). На этом же участке в нижней части лёссовой толщи (на глубине 14 м) во время проходки колодца были найдены остатки *Mammuthus trogontherii* (определение Б. С. Кожамкуловой).

Из лёссов, подмываемых рекой Малой Убинкой, у с. Малоубинка происходят хранящиеся в Усть-Каменогорском музее плечевая кость шерстистого носорога и зуб мамонта (определение Б. С. Кожамкуловой).

Нами и сотрудниками ВАГТа сделаны следующие находки (определения И. М. Громова и Э. А. Вангенгейм).

1. Среднее течение речки Золотушки (приток р. Алея), в средней части 5-метровой толщи лёссов — *Equus caballus* L., астрагал.

2. Водораздел рек Ульбы илевой Убинки, в овраге близ дороги Черемшанка — Орловка, в лёссах, на глубине 4,5 м — *Equus caballus* L., астрагал.

3. В 1,5 км южнее с. Успенского, в лёссах, с глубины 5,5 м — *Bison priscus longicornis*. В том же районе, на глубине 7,5 м, непосредственно над контактом с глинистым дресвяником, в лёссах, найдена вторая находка *B. priscus longicornis*.

4. Устье р. Убы, левый борт долины, в лёссовидном суглинке с глубины 4,5 м — *Bos* sp. (*Bos*), обломок плечевой кости.

5. В 1,5 км к югу от дер. Петроград, в лёссах, с глубины 4,8 м — *Mammuthus primigenius* Blüm., зуб.

6. У с. Камышинского, в обрыве правого берега р. Убы, в лёссах, на глубине 3,7 м — *Equus caballus* L., обломок черепа.

7. Среднее течение р. Алей, дер. Георгиевка, в обрыве на правом берегу, в толще лёссовидных суглинков II надпойменной террасы, с глубины 6,0 м — *Equus caballus* L., шейные позвонки.

8. Приустьевая часть ручья Голубичного (левый приток р. Мал. Ульбы), на бечевнике, под обрывом, сложенном подмываемыми лёссовидными суглинками, — зуб *Mammuthus* cf. *primigenius* Blüm., ранний тип.

На восточном окончании Колыванского хребта — близ пос. Борцовки в лёссовых породах В. Я. Шиперович (1962) нашел каменное орудие, имеющее архаичный облик, «...характерный для палеолита Сибири с его микролитическими фаунами» (стр. 203). В. Я. Шиперович ориентировочно датирует находку росс-вюрмским временем. Заметим, что орудие найдено на глубине 8 м в лёссовидных суглинках, отнесенных В. Я. Шиперовичем к нижней генерации. Лёссовидные суглинки верхней генерации (по В. Я. Шиперовичу Q<sub>3-4</sub>) имеют мощность до 2,5 м и отделены от сходных пород нижней генерации четко выраженным разрывом.

Многочисленные анализы лёссовых пород области предгорий показали крайне незначительное содержание в них пылцы и спор. По определению И. М. Грищенко, содержание древесной пылцы (преимущественно *Pinus*, в меньших количествах *Betula*, *Abies*, *Picea*, *Salix*) в среднем не превышает 10—18%. Среди недревесной пылцы (80—90%) ведущее положение занимают *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, иногда в больших количествах *Rosaceae*, *Gramineae*. Единичные зерна спор — *Licopodiaceae*, *Sphagnales*.

Перечисленные выше находки млекопитающих свидетельствуют о наличии в толще лёссов двух разновозрастных палеонтологических комплексов — хазарского (*Mammuthus trogontherii*, *Bison priscus longicornis*) и верхнепалеолитического (*Mammuthus primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Equus caballus*).

Однако ввиду отсутствия здесь разрезов, в которых палеонтологические остатки были бы привязаны к определенным генерациям лёссовых пород,



Фиг. 38. Овраги в лёссовых породах правобережья Иртыша (близ с. Березовского), осложненные суффозионно-карстовыми провалами

мы датруем всю толщу в целом средним — верхним плейстоценом — так же, как было предложено нами ранее (Чумаков, 19576). Не вызывает сомнений, что остатки животных хазарского комплекса принадлежат одной или двум нижним генерациям лёссовых пород, залегающих в долинах рек на древнем грубом аллювии, который также содержит остатки животных хазарского комплекса. В то же время лёссы, слагающие самую верхнюю часть толщи, в полных разрезах должны датироваться верхним плейстоценом, на основании того, что они переходят на поверхность I надпойменной террасы, где замещаются аллювиальными лёссовидными суглинками. Таким образом, учитывая синхронность толщи лёссов, развитых на междуречьях, и лёссовых пород, слагающих II надпойменную террасу крупных рек, мы считаем возможным с некоторой условностью датировать выделенные в составе последней разновозрастные генерации следующим образом: первая и вторая генерации — средний плейстоцен (вторая половина), третья генерация — верхний плейстоцен.

Естественно, что в настоящее время при картировании лёссовые породы должны рассматриваться как единая толща, имеющая четкие нижнюю и верхнюю границы, и датироваться средним — верхним плейстоценом из-за наличия двух комплексов фауны. Однако несомненно, что дальнейшая детализация разреза позволит более уверенно датировать каждую генерацию лёссовых пород и в этом отношении одним из наиболее интересных объектов является разрез, вскрываемый в постоянно расширяющемся карьере близ г. Усть-Каменогорска.

В Зырянском районе лёссовые породы широко развиты на склонах сопок и у подножий низких гор, где они образуют шлейфы, полого спускающиеся в долину р. Березовки и ее притоков. Подмытые водами р. Березовки шлейфы обрываются уступами высотой в 10—15 м над урезом воды, более мелкие притоки этой реки в их среднем и верхнем течении прорезают лишь самую верхнюю часть толщи лёссовых пород.

Наиболее полно лёссовые породы в Зырянском районе были изучены в большом карьере рудника открытых работ, где они вскрыты на значительной площади, а также в долине речки Вторушки — по данным буровых и горных работ.

В большом карьере (фиг. 39) повсеместно вскрыты лёссы, слагающие обширный шлейф, мощность которого постепенно возрастает вниз по склону — от 1—2 м близ абсолютных отметок 550—600 м до 20—30 м на абсолютных отметках 430—435 м (в подошве).

В верхней части склона лёссы залегают на палеозойских породах и при прослеживании вниз по склону постепенно переходят на породы верхнего плиоцена и нижнего плейстоцена. Лишь в осевой части долины речки Вторушки, где лёссы замещаются лёссовидными суглинками, они залегают на осадках среднего плейстоцена (см. фиг. 10, 11).

Внешне очень однообразные палевые и коричневато-желтые лёссы вблизи выходов палеозойских пород и в тальвегах погребенных ложбин, осложняющих коренной склон сопки, содержат рассеянные обломки дресвы и щебень и почти повсеместно до глубины 5 м пронизаны ходами крупных дождевых червей (диаметром до 1, 2 мм), количество которых на 1 м<sup>2</sup> (на глубине 1—2 м) достигает 500—600 штук.

В толще лёссов на глубине 5—8 м нами наблюдалась сохранившаяся местами погребенная почва мощностью до 0,4—0,5 м, выделявшаяся на общем фоне лёссов буроватой и пятнистой окраской и иногда комковатой структурой. Ввиду непостоянного присутствия этой почвы местами геологи разделяют вскрытые в карьере лёссы на две толщи по физико-механическим свойствам, относя при этом по классификации Гидропроекта (по числу пластичности) лёссы первой генерации (нижняя толща) к средним суглинкам, а лёссы второй генерации (верхняя толща) к легким суглинкам. Как следует из табл. 6, любезно переданной нам В. В. Караваевым, физические и механические свойства двух генераций лёсса здесь достаточно различны (см. значения  $\gamma$ ,  $\Sigma$ ,  $q$ ,  $\Phi$ ,  $C$ ). Еще большие различия выявляются при сравнении лёссов с подстилающими породами плейстоцена и плиоцена.

Таблица 6

Физико-механические свойства пород, вскрытых в Зыряновском карьере

| Стратиграфический индекс         | Физические свойства |                   |          |          |      |        | Показатели сопротивления |                     | Порода                 |
|----------------------------------|---------------------|-------------------|----------|----------|------|--------|--------------------------|---------------------|------------------------|
|                                  | W                   | $\gamma$          | $\Delta$ | $\Sigma$ | $q$  | $\Phi$ | tg $\varphi$             | C                   |                        |
| dQ <sub>3</sub> ls               | 28,19               | $\frac{1,65}{11}$ | 2,73     | 1,04     | 0,61 | 16     | $\frac{0,284}{0,235}$    | $\frac{0,44}{0,29}$ | Суглинок легкий        |
| dQ <sub>2</sub> ls               | 24,10               | $\frac{1,18}{8}$  | 2,73     | 0,80     | 0,82 | 17     | $\frac{0,230}{0,162}$    | $\frac{0,94}{0,77}$ | Суглинок средний       |
| dQ <sub>1</sub> d                | 24,22               | $\frac{1,97}{10}$ | 2,72     | 0,71     | 0,91 | 20     | 0,341                    | 1,10                | Суглинок тяжелый       |
| prl—dN <sub>2</sub> <sup>3</sup> | 22,55               | $\frac{2,00}{12}$ | 2,73     | 0,67     | 0,98 | 26     | 0,232                    | 2,43                | Глина легкая и средняя |

Примечание: W — влажность, %;  $\gamma$  — объемный вес, г/см<sup>3</sup> (в знаменателе показано число определений);  $\Delta$  — удельный вес;  $\Sigma$  — коэффициент пористости;  $q$  — коэффициент водонасыщения;  $\Phi$  — число пластичности; tg  $\varphi$  — коэффициент трения, C — сцепление. Для tg  $\varphi$  и C в первой строчке средние значения, во второй — средние минимальные.

Изучение минералогического состава коллоидно-дисперсной фракции образцов, отобранных в Зыряновском карьере из лёссов верхней и нижней генераций и разделяющей их погребенной почвы, показало, по данным рентгеноскопии, следующие результаты.

1. Тонкая фракция погребенной почвы представлена монтмориллонитом и гидрослюдой.

2. В образцах, отобранных из лёссов верхней и нижней генерации, эта же фракция представлена гидрослюдой и хлоритом.

Под электронным микроскопом в образце из верхней генерации лёсса (фракция  $< 0,001$ ) обнаруживается гидрослюда изометрично-пластинчатой формы, частично монтмориллонитизированная. В образце из нижней генерации лёссов наряду с гидрослюдой, аналогичной указанной выше, присутствуют тончайшие короткие иголки карбоната, иногда принимаемого за палыгорскит. Все исследованные образцы содержат в тонкой фракции незначительные количества кварца.

Сравнения гранулометрического состава лёссов обеих генераций, равно как и приведенные данные по минералогии их тонкой фракции не показали сколько-нибудь существенных отличий. Можно предположить, что различия в физико-механических свойствах сравниваемых генераций обязаны в основном диагенетическим изменениям.

В осевой части долины речки Вторушки, где скважинами прослежено замещение лёсса делювиального генезиса на слоистые лёссовидные суглинки аллювиального происхождения (в последних содержатся прослойки песков и супесей, присутствуют пресноводные моллюски и остракоды), изучение физико-механических свойств не выявило каких-либо закономерностей, позволяющих расчленить лёссовые породы подобно тому, как это было сделано в карьере.

Н. И. Кригер (1963), описавший лёссы другого участка Зыряновского района, указывает на присутствие в них одного хорошо выраженного горизонта ископаемых почв (на глубине 8—10 м) и двух слабо изученных и предполагаемых на глубине 5 и 25 м. Основной горизонт погребенной почвы, по Н. И. Кригеру, «отмеченный более тонкой (а в горизонте «В» — более пестрой) окраской и обилием ходов червей, хорошо прослеживается в лёссе Зыряновска и является маркирующим» (стр. 141). Эта почва, прослеженная, по данным Н. И. Кригера, в шурфах и скважинах на склоне и вершине изолированной возвышенности, подчеркивает эоловое происхождение лёсса, залегающего на ископаемой почве.

Знакомство с участком, описанным Н. И. Кригером, позволяет нам сделать вывод, что погребенная почва, наблюдавшаяся нами, а также соответствующая ей граница между лёссами двух генераций, проводимая местными геологами в карьере рудника, и погребенная почва, описанная Н. И. Кригером, занимают одно и то же положение в разрезе Зыряновского района.

Совершенно не исключено, что в нижней части наиболее полного разреза лёссов, мощность которого, судя по предварительным данным, у основания склона сопки значительно возрастает, карьером будет вскрыт и нижний горизонт почвы, соответствующий почве, установленной в низах разреза толщи лёссовых пород в районе ст. Защита.

Лёссовые породы района г. Зыряновска охарактеризованы многочисленными находками остатков фауны. Все моллюски, собранные в карьере (как в верхней, так и в нижней частях разреза), представлены только наземными формами, почти повсеместно пупиллидами (*Pupilla muscorum*), реже остатками *Vallonia pulchella* и хелицидами плохой сохранности. В аллювиальных лёссовидных суглинках и в прослоях песков и супесей найдены *Limnaea truncatula*, *Planorbis planorbis*, *Biithynia leachi*, а также единичные *Valvata pulchella*. Здесь же присутствуют все перечисленные выше наземные формы.

Непосредственно из лёссов, вскрытых в карьере рудника, происходят многочисленные находки остатков млекопитающих. Так, в основании нижней части толщи В. В. Караваевым собраны следующие остатки (определение Э. А. Вангенгейм).

1. *Equus caballus* sub. sp.? — нижний и верхний предкоренные зубы.
2. *Mammuthus* sp. — обломки бивня.
3. *Mammuthus* sp. — обломки трубчатой кости.
4. *Mammuthus* sp. (cf. *trogotherii* ?) — фрагмент нижней челюсти с последним коренным зубом.
5. *Bison* sp. — метакарпальная кость.

Э. А. Вангенгейм указывает на очень толстую (3 мм) эмаль зуба *Mammuthus* sp. (cf. *trogotherii* ?), что позволяет предположить принадлежность зуба слону более древнему, чем мамонт (у мамонта такая толстая эмаль встречается крайне редко).

На том же участке карьера ранее, на глубине 5,3 м (над горизонтом погребенной почвы), найдены обломки метаподия и фаланга III *Cervus elaphus*.

Б. С. Кожамкулова (1961) собрала в карьере большое количество остатков млекопитающих, определенных ею и В. С. Бажановым следующим образом.

1. *Mammuthus primigenius* Blüm. — 27 экземпляров (кости, зубы и обломки их).
2. *Camelus* cf. *knoblochi* Nehr. — 12 экземпляров (кости, нижняя челюсть, клыки).
3. *Megaloceros giganteus giganteus* (Blüm.) — два черепа и кости.
4. *Cervus elaphus fossilis* — две первые фаланги.
5. *Bos primigenius* Boj. — обломок метатарсальной кости.
6. *Bison priscus* Boj. 120 экземпляров остатков (в основном формы *deminutus* W. Grom., единично с особенностями *longicornis* W. Grom.).
7. *Equus caballus fossilis* — 62 экземпляра остатков (коренные и предкоренные зубы и другие кости).
8. *Rhinoceros antiquitatis* Blüm. — 15 экземпляров (верхний коренной зуб, берцовая кость, третья карпальная и другие).
9. *Ursus* cf. *spelaeus* Blüm. — метакарпаль IV.
10. *hyaena spelaea* Goldf. — обломок нижней челюсти и большая берцовая кость.
11. *Panthera spelaea* Goldf. — обломок большой берцовой кости.
12. *Canis lupus* L. — нижняя челюсть.

Здесь же собраны и определенные Б. С. Кожамкуловой остатки мелких млекопитающих: *Talpa altaica* Pall., *Ochotona pusilla* Pall., *Citellus* sp., *Cricetus cricetus* L., *Myospalax myospalax* Laxm. и *Clethrionomys rufocans* Sand.

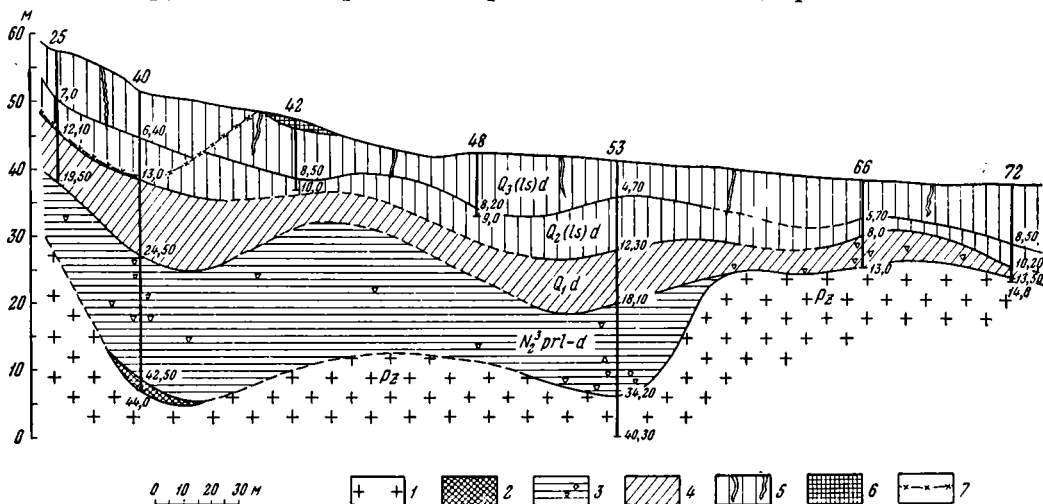
По устному сообщению Б. С. Кожамкуловой, из лёссов, вскрытых в карьере, происходит и новая находка — зуб трогонтериевого слона.

Весь перечисленный материал получен в результате размыва лёссов гидромониторами и, таким образом, не привязан к какой-либо из частей толщи и характеризует ее в целом. Возможность появления здесь фауны из подстилающих лёссов плотных суглинков и глин исключается, так как последние не поддавались размыву гидромониторами и разрабатывались на следующем этапе работ экскаваторами.

В осевой части долины р. Вторушки в лёссовидных суглинках, синхронных описанным лёссам и содержащих фауну пресноводных и наземных моллюсков, в шурфе 366 с глубины 18,2 м был найден обломок метаподия *Equus caballus* L., а в расположенной рядом скв. 347, с глубины 22,3 м в тех же суглинках — позвонок *Perissodactyla*. По поводу последней находки Э. А. Вангенгейм отмечает, что «судя по очень сильной фоссилизации остатка, возраст вмещающих отложений может быть, вероятно, не моложе среднего плейстоцена». На этом же участке в скв. 574 с глубины 14,5 м подняты остатки грызуна — зуб M<sub>1</sub> — *Lagurus* cf. *lagurus* Pall. (определение И. М. Громова). В лёссах на левом борту долины р. Березовки в шурфе 164, на глубине 9 м была найдена метатарсальная кость *Equus caballus* L., которая, согласно заключению Э. А. Вангенгейм, «по пропорциям и абсолютным размерам может принадлежать лошади верхнеплейстоценового возраста (близкой к лошади Пржевальского)».

Таким образом, лёссовые породы в Зыряновском районе, как и в предгорьях Рудного Алтая, охарактеризованы фауной как хазарского [*Mam-*

*muthus* sp. (cf. *trogontherii*), *Camelus* cf. *knoblochi*, *Bison priscus* cf. *longicornis*], так и верхнепалеолитического (*Mammuthus primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Bison priscus deminutus*) комплексов. Однако отсутствие точной привязки для большинства находок не позволяет еще указать стратиграфическое положение отдельных частей разреза лёссовых пород, хотя совершенно логичным будет предположение, что нижняя и верхняя толщи лёссов, вскрытых в карьере, охарактеризованы разными комплексами фауны млекопитающих. В целом, толща лёссовых пород в Зыряновске датируется нами средним—верхним плейстоценом, при этом нижняя



Фиг. 39. Условия залегания лёссов, вскрытых в Зыряновском карьере, по В. В. Караваеву

1 — палеозойские породы; 2 — кора выветривания (глины, супеси, дресвяники); 3 — красно-бурые глины; 4 — коричневые глины и тяжелые суглинки; 5 — лёссы (две генерации); 6 — отвалы; 7 — граница оползня

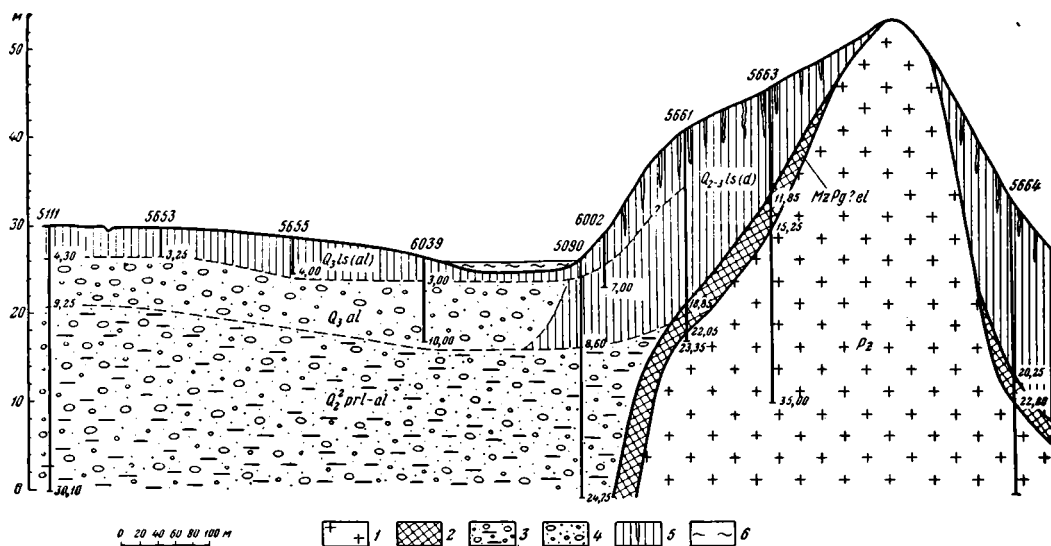
генерация лёссов предположительно индексируется средним плейстоценом, а верхняя — верхним плейстоценом. Напомним, что в долине р. Березовки, недалеко от карьера, в гравийно-галечниковой толще, подстилающей лёссы, найдены остатки *Equus caballus* cf. *chosaricus* W. Grom.

В Лениногорской впадине, как и в рассмотренных выше районах Рудного Алтая, лёссовые породы являются покровными образованиями. Спускаясь от подножия Ивановского белка, они образуют современную пологонаклонную к северо-западу поверхность впадины, нивелируют собой все неровности кровли среднеплейстоценовых валунно-галечников и в значительной мере перекрывают склоны отдельных останцовых возвышенностей (сопки Круглая, Парковый Соколок) и подножия прилегающих к впадине низких гор.

На западе впадины лёссовые породы обрываются четко выраженным в рельефе уступом высотой до 15—20 м к долине р. Громотухи (этот уступ является восточной границей Тишинского бора, произрастающего на низких террасах р. Громотухи). Не менее четко выражена и северная граница шлейфа: уступы, образующие левый борт долины р. Тихой и сложенные лёссовыми породами, достигают 10—15 м. Менее резко выражена в рельефе граница распространения лёссовых пород на востоке впадины. Здесь, к лёссовым породам без резкого перегиба в рельефе прислонена I надпойменная терраса р. Быструхи, покрытая с поверхности лёссовидными суглинками (фиг. 40). Более молодые грубообломочные отложения, выносимые сюда современной Быструхой, почти достигают уровня этой террасы и местами перекрывают ее.

На южной окраине впадины — у подножия Ивановского белка — лёссовые породы постепенно замещаются суглинками с прослоями щебня и щебенчато-глыбовыми образованиями с суглинистым заполнителем. Последние выше по склону переходят в скопления крупноглыбового материала, связанного своим происхождением с процессами морозного выветривания.

В среднем мощность лёссовых пород здесь не превышает 15—20 м и лишь на северных склонах останцовых сопок она достигает 25—30 м.



Фиг. 40. Геологический профиль через сопку Парковый Сокол и I надпойменную террасу р. Быструхи (Ленинбургская впадина), иллюстрирующий условия залегания лёссовых пород

1 — палеозойские породы; 2 — коры выветривания (сильно каолинизированные кератофйры); 3 — валунно-галечниковые отложения среднего плейстоцена (первая половина); 4 — валунно- и гравийно-галечниковые отложения верхнего плейстоцена (русловой аллювий I надпойменной террасы); 5 — лёссовые породы, средне-, верхнеплейстоценовые делювиальные лёссы на склонах сопки и аллювиальные (пойменные) лёссовидные суглинки I надпойменной террасы р. Быструхи; 6 — торф и иловатые суглинки

Устройство рельефа на участках, занятых лёссовыми породами, а также особенности строения последних позволяют прийти к выводу, что в пределах Ленинбургской впадины мы имеем дело с лёссовыми породами различного происхождения и нескольких разновозрастных генераций.

Так, лёссовидные суглинки, развитые на западе впадины, перекрывают конус выноса с вершиной в месте выхода р. Громотухи из гор. Левая — прилегающая к подножию Проходного белка — часть этого конуса в значительной мере размыта Громотухой, правая же часть конуса сливается со шлейфом, спускающимся непосредственно от подножия Ивановского белка. В обнажениях и горных выработках видно, что в самой вершине конуса мощность лёссовых пород не превышает 0,5—1 м и постепенно увеличивается в северном и северо-восточном направлении (см. фиг. 20), достигая на севере впадины (в левом борту р. Тихой) 15—20 м. При этом лёссовые породы залегают на наклоненной в том же направлении поверхности конуса выноса среднеплейстоценовой Громотухи, нивелируют ее и образуют более пологий склон. В уступе, обращенном к Тишинскому бору, хорошо видно, как к лёссовидным суглинкам прислоняется I надпойменная терраса Громотухи — сильно размытая с поверхности и ос-

ложненная многочисленными протоками реки, периодически обновляемыми в крупные паводки.

Наиболее хорошо лёссовые породы конуса выноса Громотухи вскрыты в карьере близ пос. 1-й район (фиг. 41).

Здесь сверху вниз описан следующий разрез.

|                                                                                                                                                                                                                                  | Мощность<br>м |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Чернозем рыхлый, мелкокомковатый, пронизанный ходами червей                                                                                                                                                                   | 0,5           |
| 2. Лёсс светло-коричневый, участками белесоватый, неоднородный, с редкими журавчиками, пронизан кротовинами и червеходами . . . . .                                                                                              | 0,7—1,0       |
| 3. Лёссовидный суглинок желтовато-коричневый, однородный, со слабо выраженной слоистостью . . . . .                                                                                                                              | 0,8           |
| 4. Суглинок, такой же, как и в слое 3. В верхней части в примеси и тонких линзах — мелко- и среднезернистый песок. В нижней части слоя с прослоями такого же песка (местами с примесью гравия) мощностью от 5 до 20 см . . . . . | 1,0           |
| 5. Суглинок лёссовидный, коричневатый, слабослоистый, с примесью мелкозернистого песка . . . . .                                                                                                                                 | 1,0           |
| 6. Суглинок серовато-коричневый с остатками ходов мелких корней; в гнездах — мелкозернистый песок (погребенная почва) . . . . .                                                                                                  | 1,2           |
| 7. Суглинок, аналогичный описанному в слое 4 . . . . .                                                                                                                                                                           | 4,4           |
| Общая вскрытая мощность 9,6 м                                                                                                                                                                                                    |               |

Всего в стенке карьера фиксируется до пяти выдержанных прослоев песка мощностью от 10 до 20 см (не считая более мелких прослоев и линз).

В описанном разрезе были отобраны образцы из слоев 4, 6 и 7 (нижняя часть) для изучения минералогического состава коллоидно-дисперсной фракции  $< 0,001$  мм рентгенографическим и электронномикроскопическим методами.

Расшифровка рентгенограмм показала, что тонкая фракция лёссовидных суглинков из слоев 4 и 7 состоит из монтмориллонита и гидрослюды, а в образце из слоя 6 — из гидрослюды и хлорита.

При просмотре под электронным микроскопом фракции  $< 0,001$  мм образцов из слоев 4 и 7, были обнаружены хлопьевидные, с расплывчатыми очертаниями частицы различной степени прозрачности, принадлежащие минералам группы монтмориллонита, и изометрично-пластинчатые, разной степени прозрачности частицы гидрослюды с четкими контурами.

Образец из слоя 7 более монтмориллонитизирован. Тонкая фракция из слоя 6 состоит из гидрослюды изометрично-пластинчатой формы.

В старом карьере того же кирпичного завода в лёссовидных суглинках в интервале глубин 4—6 м нами были собраны остатки моллюсков: *Vallonia pulchella*, *Pupilla muscorum* и *Succinea* sp. (наземные), а также единичные пресноводные формы — *Planorbis planorbis* и *Pisidium* sp.

На востоке и северо-востоке впадины пролювиальные лёссовидные суглинки постепенно сливаются с лёссами, слагающими шлейф подножия Ивановского белка и шлейфы, спускающиеся со склонов останцовых сопкок — Круглой и Паркового Соколка. Здесь, в разрезах лёссов, уже полностью отсутствуют пески и супеси в прослоях и линзах и лишь вблизи коренных склонов сопкок, сложенных палеозойскими породами, среди лёссов местами присутствуют щебень и дресва.

Н. И. Кригер (Кригер, Чумаков, Терехина, 1961) отмечает для лёссов Лениногорской впадины «два-три горизонта ископаемых почв на глубинах 4—6, 10—18 и около 20 м. Нижний горизонт имеет ограниченное распространение только на участках развития большой мощности лёсса, выражен плохо и слабо изучен. Верхний горизонт также не всегда отчетливо выражен. Наибольшим распространением пользуется средний горизонт почв» (стр. 123). С верхней ископаемой почвой Н. И. Кригер связывает находку остатков *Cervus elaphus*.

В нижней части разреза лёссов погребенная почва была установлена в горных выработках и скважинами на отдельных участках и представ-



лена бурыми и коричневато-серыми комковатыми суглинками, содержащими следы корневой системы травянистых растений. Вероятно, верхняя погребенная почва наблюдалась в карьере вблизи слияния рек Тихой и Журавлихи. Здесь, на глубине 5—6 м (при общей мощности лёссов до 10—12 м) в стенке карьера прослежен очень невыдержанный (от 3 до 5—10 см) прослой чернозема с очень неровной нижней границей.

Под погребенной почвой установлены единичные ходы червей диаметром до 0,5 — 0,7 мм. Прослеживание горизонта ископаемой почвы по стенкам карьера создает впечатление, что первоначально его мощность значительно превышала наблюдаемую и что верхняя часть почвы здесь размывалась перед накоплением вышележащих лёссов.

Две погребенные почвы в одном разрезе были прослежены нами только в одном случае — в карьере рудника на северном склоне сопки Сокольной.

Лёссы, вскрытые у подножия сопки, имеют мощность до 12—14 м, залегают на неровной поверхности палеозойских пород, с которых в долине р. Филипповки они переходят на гравийно-галечниковые отложения среднего плейстоцена. Вверх по склону лёссы постепенно замещаются на грубые, сильно обогащенные дресвой и щебнем лёссовидные суглинки. В западной стенке карьера, на глубине 4—5 м, прослежена хорошо выраженная в разрезе погребенная почва, представленная бурым комковатым суглинком (0,4 м), а в горизонте «В» несколько осветленными лёссами. Интересно, что на одном из участков к этой погребенной почве приурочена линза серых иловатых суглинков мощностью 2,5 м, по-видимому, выполняющая неглубокую погребенную ложбину.

Нижняя почва установлена на глубине 10—12 м, где прослежена на небольших участках и представлена белесоватыми суглинками (горизонт «В»), выделяющимися на фоне коричневато-желтых лёссов.

Таким образом, в настоящее время в Лениногорской впадине установлено по крайней мере две погребенные почвы, разделяющие три генерации лёссовых пород. При этом самая молодая генерация представлена лёссами, венчающими собой толщу лёссовых пород на различных участках впадины; эти же лёссы, переходя на поверхность I надпойменной террасы, замещаются аллювиальными лёссовидными суглинками.

Можно прийти к выводу, что в Лениногорской впадине лёссовые породы представлены образованиями различного генезиса при преобладании делювиальных и пролювиальных фаций (шлейфы подножия Ивановского белка, останцовых сопки и склонов низких гор, конус р. Громотухи). Однако, как и в случаях для других районов, лёссовые породы в составе делювия и пролювия здесь выделяются только по способу отложения, так как необходимо допустить эоловое происхождение по крайней мере части их исходного материала. Лёссовые породы аллювиального генезиса развиты относительно ограниченно — в составе I надпойменной террасы р. Быструхи и, вероятно, сохранились кое-где и в долинах других рек. Залегание лёссов на водоразделе рек Филипповки и Быструхи, а также вблизи вершин некоторых останцовых сопки, может быть объяснено только эоловым привносом исходного материала.

Лёссовые породы Лениногорской впадины охарактеризованы многочисленными остатками моллюсков. В списке, любезно переданном нам Н. Н. Куреком, приведены только наземные формы: *Vallonia costata*, *V. tenuilabris*, *Pupilla muscorum* var. *inidentata*, *P. muscorum* var. *edentula* (определение И. В. Даниловского).

Дополнительно к указанным формам нами были собраны остатки пресноводных моллюсков из родов *Limnaea*, *Gyraulus* и *Pisidium*, а также остракоды: *Plyocypris bradyi*, *Cypris pubera*, *Eucypris inflata*, *Cyclocypris laevis*, *Candona candida*, *C. neglecta*, *Candona* sp., *Candoniella albicans*, *Limnocythera postconca* (определение Г. Ф. Шнейдер).

Показательно, что пресноводная фауна собрана главным образом в шурфах и скважинах, заложенных вблизи неглубоких ложбин, несколько осложняющих поверхность, образованную лёссовыми породами. Можно предположить, что в процессе накопления лёссов наряду с плоскостным смывом проявлялась и линейная эрозия и в понижениях рельефа существовали небольшие водоемы, лужи, временные потоки. Большая часть перечисленных моллюсков и остракод отличается высокой сопротивляемостью пересыханию и вымерзанию. Здесь же отметим, что в лёссах, залегающих на склонах сопки, отмечено полное отсутствие пресноводных форм и, наоборот, развиты наземные формы, особенно многочисленные скопления пупиллид.

Кроме указанной выше находки *Cervus elaphus*, в лёссовых породах впадины Н. Н. Куреком были собраны остатки *Equus caballus fossilis*, *Bos priscus*, бивни мамонта и череп козы (определения А. Н. Рябинина). Из найденных нами остатков В. И. Громов и Э. А. Вангенгейм определили *Elephas* sp., *Bison* sp., *Equus* sp., *Cervus canadensis*, *Cervus* sp. Все вышеперечисленные находки, вероятно, принадлежат животным мамонтового комплекса, что, однако, не исключает датирование всей толщи средним — верхним плейстоценом подобно тому, как это делалось нами в других районах Рудного Алтая.

Результаты изучения гранулометрического состава лёссовых пород всех рассматриваемых районов Рудного Алтая, изложенные в одной из работ (Кригер, Чумаков, Терехина, 1961), показали, что в их составе преобладает фракция 0,01 — 0,05 мм (микроагрегатный анализ). Среднее значение содержания этой фракции для различных районов изменяется от 77,7 до 55,9%, а медианные диаметры, подсчитанные по средним значениям гранулометрического состава, составляют для лёссовых пород Лениногорской впадины 0,020, Зыряновска 0,020, Усть-Каменогорска 0,023.

Таблица 7

Гранулометрический состав лёссовых пород Рудного Алтая

| Район                      | Количество определений | Способ анализа | Содержание фракции, % |              |              |              |               |                |                 |                 | M <sub>a</sub> | M <sub>d</sub>   | S <sub>0</sub> | S <sub>K</sub> |
|----------------------------|------------------------|----------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
|                            |                        |                | 2—1                   | 1—0,5        | 0,5—0,25     | 0,25—0,1     | 0,1—0,05      | 0,05—0,01      | 0,01—0,005      | <0,005          |                |                  |                |                |
| Лениногорская впадина      | 256<br>115             | м<br>д         | 0,01<br>0,00          | 0,37<br>0,32 | 0,35<br>0,27 | 0,80<br>0,64 | 10,61<br>4,15 | 51,34—<br>33,0 | 16,66—<br>13,48 | 20,86—<br>48,09 | 0,031<br>0,020 | 0,0205<br>0,0057 | 5,75<br>15,0   | 0,22<br>0,00   |
| Окрестности Зыряновска     | 59                     | м              | 0,00                  | 0,25         | 0,27         | 0,81         | 12,48         | 47,75          | 15,39           | 23,05           | 0,030          | 0,0197           | 8,0            | 0,19           |
| Район г. Усть-Каменогорска | 43                     | м              | 0,00                  | 0,32         | 1,05         | 2,86         | 8,67          | 55,87          | 12,20           | 19,03           | 0,036          | 0,0230           | 6,0            | 0,24           |

Примечание: м — микроагрегатный анализ, д — дисперсный анализ; M<sub>a</sub> — средний диаметр по Прозоровичу, M<sub>d</sub> — средний медианный диаметр, S<sub>0</sub> — коэффициент отсортированности по Траску, S<sub>K</sub> — несимметричность по Траску. M<sub>a</sub>, M<sub>d</sub>, S<sub>0</sub>, S<sub>K</sub> — подсчитаны для средних значений гранулометрического состава.

Отсутствие закономерных изменений приведенных показателей при прослеживании от горных районов к предгорьям позволило сделать предположение о том, что исходный материал лёссовых пород мог доставляться из различных источников. В то же время следует отметить большую однородность гранулометрического состава лёссовых пород различных районов Рудного Алтая (табл. 7). Такая же однородность наблюдается и в вертикальном разрезе. По этой причине само по себе изучение гра-

нулометрического состава не дает какого-либо материала для стратиграфических построений. Лишь в случае проведения дисперсных анализов, сопоставляемых с определениями солей (отмытых в HCl), максимальной молекулярной влагоемкостью, пористостью и природной влажностью, можно выявить в толще лёссовых пород относительно хорошо сохранившиеся погребенные почвы.

По-видимому, следует продолжать работы и по расчленению лёссовых пород методом сравнения их физико-механических свойств подобно тому, как это было сделано для карьера Зыряновского рудника. Однако свойства, характерные для каждой генерации лёссовых пород, вероятно, выдерживаются в пределах ограниченной площади и зависят от гидро-геологического режима, количества осадков и других факторов, свойственных отдельно взятому району или даже отдельным элементам рельефа внутри него. Поэтому данный метод следует рассматривать как вспомогательный.

В условиях Рудного Алтая — при еще недостаточной разработанности стратификации лёссовой толщи и отсутствии необходимых данных о типах горизонтов погребенных почв, разделяющих лёссы, — основное значение, видимо, остается за палеонтологическим методом расчленения лёссовых пород, так как только последний может дать истинное возрастное положение каждой из выделенных генераций.

Нельзя не заметить, что приведенный выше фактический материал по толще лёссовых пород Рудного Алтая не содержит достаточных данных для выводов об особенностях осадконакопления в транзитных долинах этой территории. Действительно, остается неясным, где накапливался русловой аллювий, синхронный каждой из указанных генераций аллювиальных лёссовидных суглинков II надпойменной террасы Иртыша и других транзитных рек, и каков этот русловой аллювий. Что происходило в долинах транзитных рек во время формирования погребенных почв на лёссовых породах? И почему резко сузились границы распространения аллювия, синхронного лёсса межрусел, относительно границ распространения аллювия нижней половины среднего плейстоцена?

Первой попыткой ответить на некоторые из поставленных вопросов является уже упоминавшееся заключение М. Ф. Розена (1956).

По его мнению, в долинах крупных рек во время оледенения накапливался только лёссовидный суглинок, так как вследствие сухости климата незначительный речной сток обеспечивал лишь перенос пылеватого материала. Этот вывод М. Ф. Розена естественно вытекает из факта отсутствия в исследованных им долинах рек Убы и Алея каких-либо указаний на более грубый, чем лёссовидные суглинки, и синхронный им аллювий.

Следует признать, что последующие исследования в других долинах транзитных рек и в том числе разбуривание поперечников не внесли прямых указаний на присутствие грубого аллювия, одновозрастного лёссовым породам.

Однако анализ физико-географической обстановки времени формирования лёссовых пород Рудного Алтая дает возможность, по нашим представлениям, оценить условия осадконакопления в транзитных долинах иначе, чем это сделано М. Ф. Розеном.

Литолого-фациальные и минералогические особенности лёссовых пород — соотношение фаций, характер гранулометрии, состав глинистых минералов и хемогенных образований, окраска породы, а также характер фауны и флоры, времени ее накопления — не оставляют сомнения в особенностях климата перигляциальной зоны, который можно охарактеризовать как семиаридный, весьма сухой и достаточно холодный.

Особенности распространения лёссов в области предгорий прямо указывают, что речной сток в небольших долинах здесь был сведен к минимуму, а делювиальные и пролювиальные образования заполнили все



Фиг. 41. Общий вид на южную стенку карьера вблизи пос. 1-й район.  
В стенке хорошо видны современная почва, осветленные лёссы (горизонт В), лёссовидные суглинки с прослоями песков

понижения рельефа и перекрыли склоны гор. Не менее широко эти же образования были развиты и в транзитных долинах, куда они спускались с прилегающих возвышенностей и на обширных пространствах перекрывали галечники нижней половины среднего плейстоцена. Во всяком случае, распространение лёссов в пределах транзитных долин и особенно их переуглубленных участков было несомненно более широким, чем это фиксируется в настоящее время (фиг. 42).

Однако столь широкое развитие указанных фаций лёссовых пород, которое является прямым следствием климатической обстановки перигляциальной зоны, само по себе не может объяснить сужение транзитных долин<sup>1</sup> и формирование в пределах последних лёссовых пород аллювиального генезиса. Действительно, потоки, следовавшие по долинам транзитных рек в межледниковье, т. е. в периоды интенсивного таяния многовековых запасов льда, могли без труда размыть лёссовые породы, «выдвинувшиеся» в долины. Однако, поскольку этого не происходило или размыв ограничивался осевыми участками долин, объяснение этого факта может следовать только в случае допущения глубоких врезов, где-то в пределах контуров современных долин.

Косвенным доказательством наличия таких врезов является существование следов размыва, предшествовавшего накоплению первой генерации лёссов. Выше отмечалось, что лёссы на р. Убе залегают то на галечниках нижней половины среднего плейстоцена, то на венчающих их пойменных суглинках, а местами выполняют глубокие ложбины, промытые в галечниках. Размыв более древнего аллювия, предшествовавший накоплению русловых осадков I надпойменной террасы, перекрывтых лёссовидными суглинками самой молодой генерации, вероятно, также подтверждает наше предположение.

Можно допустить, что врез, следовавший за накоплением грубого аллювия нижней половины среднего плейстоцена, был заполнен также грубообломочными образованиями и лишь в заключительной стадии к максимуму первого оледенения по бортам долины накопились мощные (до

<sup>1</sup> Здесь и ниже под сужением транзитных долин мы понимаем сокращение размеров их днщ (в поперечнике), в пределах которых в каждый из рассматриваемых отрезков времени происходили процессы размыва и аккумуляции осадков.

5—8 м) пойменные лёссовидные суглинки с прослоями песков. Конец первого оледенения — начало межледниковья было отмечено врезом в осевой части долины, затем последовало его выполнение грубым аллювием, а в максимум второго оледенения — накоплением новой пачки лёссовидных суглинков пойменного облика. Наконец, события последнего межледниковья и оледенения хорошо фиксируются при изучении строения I надпойменной террасы и самых молодых покровных лёссов.

Формирование погребенных почв, разделяющих лёссовые породы всех трех генераций, могло происходить в межледниковье — скорее всего во время заполнения врезов грубым аллювием.

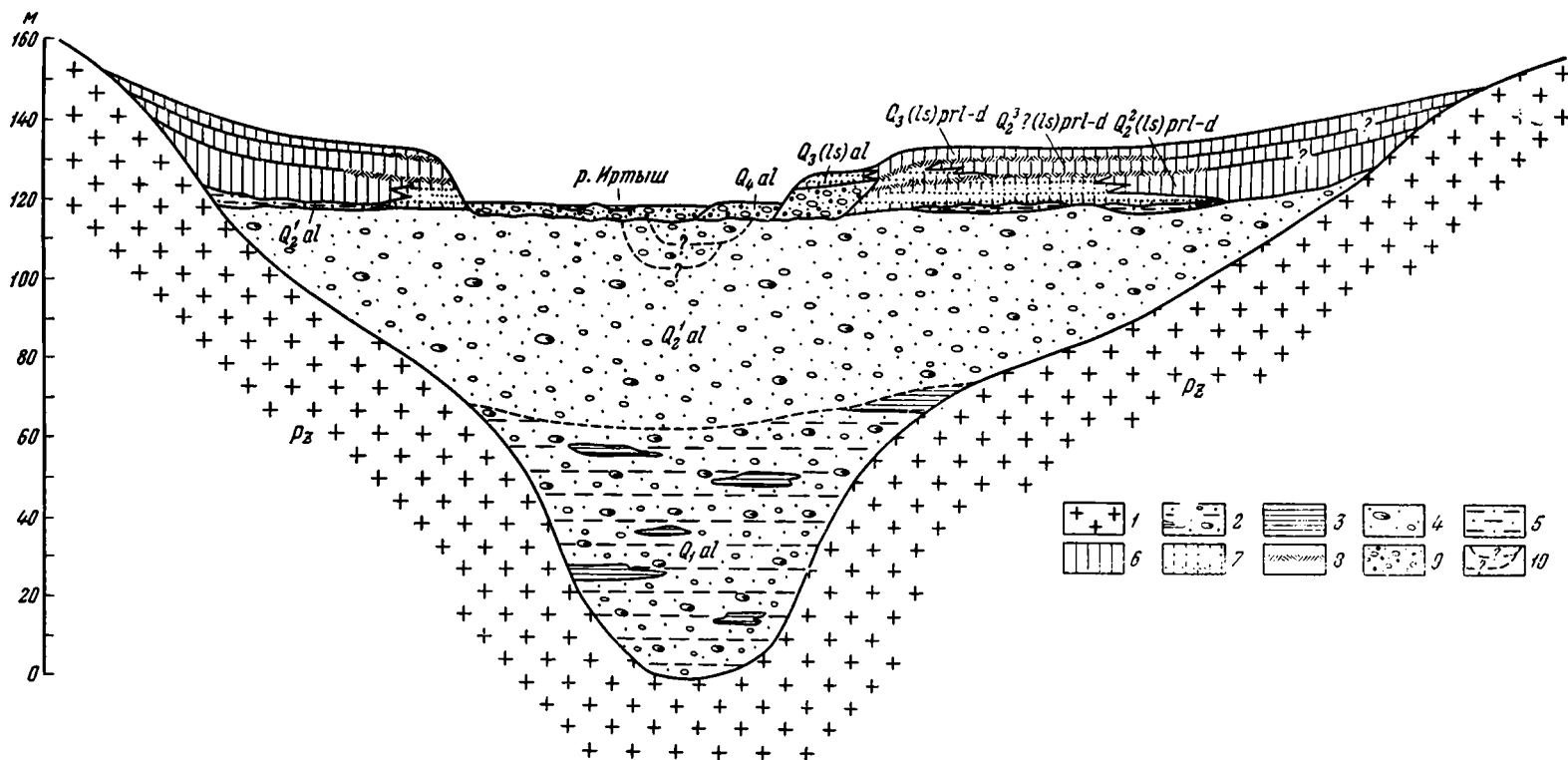
Сокращение роли аллювиальных лёссовых пород каждой последующей генерации — «сужение» их в пространстве и уменьшение мощностей при прослеживании вверх по разрезу, по-видимому, отражает собой и постепенные изменения в масштабах оледенений, которые выявляются при изучении ледниковых отложений горной области. Так, незначительными масштабами последнего оледенения, более коротким отрезком времени его развития и, таким образом, наиболее близкими к современным условиям гидрологического режима рек с ледниковым питанием можно объяснить тот факт, что в I надпойменной террасе соотношение мощностей руслового и пойменного аллювия (в данном случае лёссовидных суглинков) уже близко к обычному для современных террас.

Более древние оледенения, достаточно сильно отличающиеся своими масштабами от последнего, должны были обусловить и иные соотношения руслового и пойменного аллювия. Во всяком случае, об этом позволяют судить значительно большие мощности аллювиальных лёссовидных суглинков пойменного облика, а отсутствие одновозрастного руслового (в полном смысле этого слова) аллювия во всех известных нам разрезах позволяет лишь предположить или его развитие в размытых ныне участках долин, или иной его состав — близкий к наблюдаемому в разрезах аллювиальных лёссовидных суглинков. Остаются недостаточно ясными особенности гидрологического режима времени максимального развития каждого из древних оледенений. Можно лишь предполагать, что эти отрезки времени отмечены относительным сокращением речного стока, в результате чего грубый материал в значительной мере разгружался в пределах самой горной области, а в предгорья доставлялся в больших количествах взвешенный материал, обусловивший широкое развитие аллювия пойменного облика. Последнее совсем не исключает привнос по транзитным долинам и более грубого материала, однако размеры последнего и количество, вероятно, уступали тем же показателям для потоков межледниковий.

В конечном итоге сужение долин в процессе накопления каждой последующей генерации аллювиальных лёссовых пород, равно как и сокращение мощностей последних, объяснимы прежде всего общей аридизацией климата и масштабом времени.

Первое выражается, как было разобрано выше, в сокращении размеров оледенений; второе — в том, что каждый из рассмотренных отрезков времени в абсолютном летосчислении значительно короче предшествующего. Во всяком случае, сокращение размеров долин по крайней мере на отрезке средний плейстоцен — голоцен вообще свойственно многим рекам.

Наряду с климатическим фактором, при объяснении причин врезов следует учесть и тектонический фактор. Трудно сказать — сколь равномерны были поднятия горной области в среднем и верхнем плейстоцене (сам факт продолжающихся в это время поднятий зафиксирован многими исследователями и не вызывает сомнений), но предполагаемые и действительно имеющие место врезы, вероятно, не следует полностью связывать с тектоническими особенностями межледниковий. Скорее всего в периоды интенсивного таяния льдов создавались наибольшие возмож-



Фиг. 42. Схематический профиль через долину Иртыша ниже г. Усть-Каменогорска, иллюстрирующий взаимоотношения плейстоценовых отложений в переуглубленном отрезке долины

1 — палеозойские породы; 2 — валунно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем; 3 — глины и суглинки; 4 — валунно-галечные отложения с песчаным, слабоглинистым заполнителем; 5 — слоистые суглинки и супеси; 6 — лёссы; 7 — лёссовидные суглинки с прослоями песков и супесей; 8 — гребенные почвы; 9 — валунно-галечные отложения с прослоями песков и суглинков; 10 — предполагаемые врезы

ности для «реализации» тектонических движений (в данном случае поднятий, проявившихся и в ледниковья) в форме эрозионных врезов.

При оценке возможной глубины врезов следует учитывать и тот факт, что в резко суженном отрезке долины Иртыша — между Усть-Каменогорском и устьем Бухтармы (поднятый блок), где лёссовые породы также сохранились кое-где в составе II надпойменной террасы или в подмытых рекой шлейфах, коренное ложе долины расположено на глубинах не более 15—20 м. Таким образом, последние цифры сильно ограничивают масштабы предполагаемых врезов.

Естественно возникает вопрос — почему при разбурировании долин транзитных рек до сих пор не был обнаружен аллювий, отличный от более древнего — нижней половины среднего плейстоцена. Весьма вероятно, что внешних признаков, отличающих размытые генерации грубого аллювия, и не существует, так как обилие вод в конце оледенений — начале межледниковий могло обеспечивать хорошую проницаемость материала, свойственную и аллювию нижней половины среднего плейстоцена. Здесь же заметим, что все сравниваемые отрезки времени — межледниковья и доледниковья (нижняя половина среднего плейстоцена) — объединяются сходством физико-географических условий: относительно теплый и влажный климат способствовал закреплению склонов растительностью и, таким образом, резко сокращались процессы плоскостного смыва и вынос мелкозема в долины транзитных рек.

Приведенный фактический материал показывает, что в пределах Рудного Алтая лёссовые породы имеют полигенетическое происхождение. При этом для лёссов, развитых на многочисленных водоразделах и изолированных возвышенностях, следует признать эоловый генезис, для лёссов (возможно, и лёссовидных суглинков), слагающих обширные шлейфы на склонах сопок и низких гор, — преимущественно делювиальное и смешанное — пролювиально-делювиальное их происхождение и, наконец, в долинах транзитных рек и во впадинах горной области имеют место лёссовые породы аллювиального и пролювиального генезиса. Однако общность большинства свойств лёссовых пород различного генезиса, а также взаимные переходы, которые устанавливаются между ними, не позволяют провести четкие границы в распространении образований того или иного происхождения. Отсутствие таких границ характеризует прежде всего лёссы водоразделов и склонов. По-видимому, первично-эоловый — пылеватый материал откладывался как на водоразделах, так и на склонах. Однако в пределах последних он вовлекался в процессы плоскостного смыва и формировал обширные шлейфы, спускавшиеся практически со всех возвышенностей перигляциальной зоны в долины рек.

Таким образом, это не делювиальные и пролювиальные в прямом смысле образования, так как они не являются продуктами перемыва местных пород, а их состав (пылеватость) не следствие самого делювиального или пролювиального отмучивания. Характерно, что в долинах небольших рек с водосборами в перигляциальной зоне фиксируется смыкание шлейфов противоположных склонов и отсутствует сколько-нибудь четко выраженная аллювиальная фация. Только в низкогорье (на примере долины речки Вторушки) мы устанавливаем замещение лёссов на слоистые лёссовидные суглинки аллювиального генезиса.

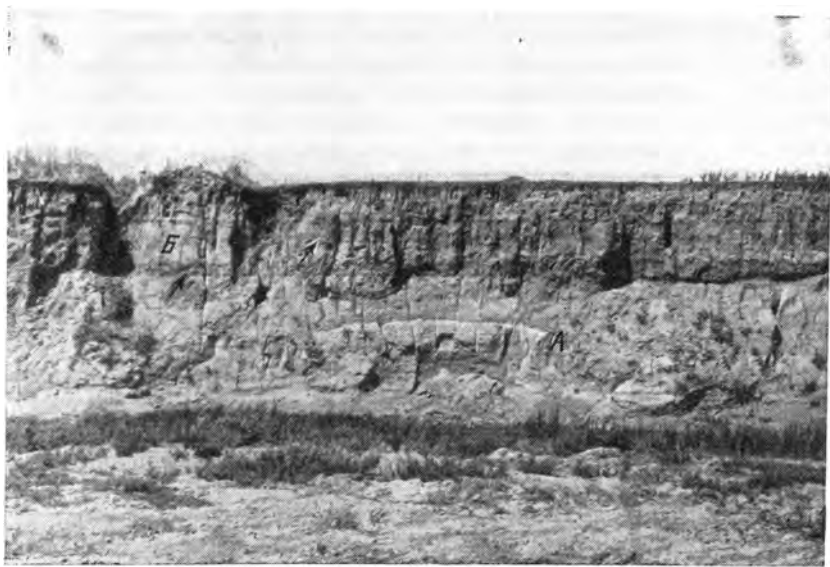
Наиболее четко аллювиальная фация лёссовых пород фиксируется в долинах транзитных рек. Однако и здесь лёссовидные суглинки, рассматриваемые вне связи с прослоями песков и супесей, несут на себе свойства лёссовых пород других генераций. Признавая в данном случае водную транспортировку пылеватого материала, мы должны прийти к выводу, что лёссовый облик породы является функцией тех превращений, которые испытывал пылеватый материал в перигляциальной зоне независимо от того, каким транспортом он был доставлен в эту зону (водным или эоло-

вым). При этом, исходя из фактического материала, мы исключаем возможность облессования в перигляциальной зоне как пород иного возраста, так и разновозрастных лёссов пород другого состава. Так, например, супеси и пески, наблюдавшиеся в прослоях среди лёссовидных суглинков аллювиального генезиса, не несут каких-либо следов такого облессования и, несмотря на различные мощности (от 0,3 — 0,5 до 10—20 см), сохраняют все свойства, присущие им в случае залегания вне толщи лёссовых пород. В то же время обращает на себя внимание отсутствие среди лёссов таких пород, как глины. Подобные явления, равно как и однообразие гранулометрического состава лёссовых пород в разрезе, позволяют сделать предположение, что главные (если не все) свойства лёссовых пород являются результатом сингенетических процессов, сопровождавших накопление и переотложение пылеватого материала в различных геоморфологических условиях перегляциальной зоны. В настоящем разделе мы не ставим целью ответить на все вопросы, возникающие в связи с одной из сложных проблем геологии рыхлых толщ — облессованием, и лишь обращаем внимание на некоторые факты, которые следует учитывать при решении этой проблемы.

В заключение отметим, что лёссовые породы Рудного Алтая представляют собой один из наиболее сложных комплексов рыхлых плейстоценовых образований, заслуживающий большего внимания в процессе дальнейших исследований — как в плане стратификации различных генераций лёссовой толщи, так и в плане изучения представляющих ее своеобразных генетических типов.

### Верхний плейстоцен внеледниковой зоны — $Q_3$

Верхнеплейстоценовые отложения внеледниковой зоны в большей своей части были описаны в предыдущем разделе — в составе толщи лёссовых пород среднего—верхнего плейстоцена, где они представлены



Фиг. 43. Условия залегания верхнеплейстоценовых лёссовидных аллювиальных суглинков в I надпойменной террасе р. Золотухи (левобережный приток р. Алей)

А — русловой аллювий степного типа — песчанистые суглинки и глины с прослоями песка и дресвы; Б — слоистые лёссовидные суглинки с прослоями песков и супесей, содержащие двоянный разрез погребенной почвы (указан стрелками)



лѣссами самой молодой (третьей) генерации, широко развитыми в междуречных пространствах предгорий Рудного Алтая. Отмечалось также, что верхнеплейстоценовые покровные лѣссы в долинах крупных рек переходят в лѣссовидные суглинки пойменной фации I надпойменной террасы. Поэтому в настоящем разделе мы приводим только краткую характеристику верхнеплейстоценовых отложений аллювиального генезиса, слагающих I надпойменную террасу.

Наиболее полные разрезы верхнего плейстоцена, охарактеризованные палеонтологическими остатками, описаны в бассейне Алея — в долинах левобережных его притоков — Золотушки и Самарки. Так, на левом берегу р. Золотушки, близ с. Горюновка в береговом обрыве I надпойменной террасы (фиг. 43) обнажаются (снизу вверх) следующие породы.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Мощность,<br>м |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Глина серая, иловатая, пятнами ожелезненная. Вверх по разрезу переходит в тонкослоистые серые глины (чередование слоев различных оттенков), неравномерно обогащенные остатками моллюсков из родов <i>Limnaea</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Pisidium</i> , <i>Vallonia</i> и <i>Succinea</i> . . . . . | 1,5            |
| 2. Суглинок желтовато-серый, сильно карбонатный, слабопесчаный, наравномернопористый содержит многочисленные обломки наземных и пресноводных моллюсков . . . . .                                                                                                                                       | 1,2            |
| Отложения слоев 1 и 2 в соседних обнажениях замещаются глинистыми песками и мелким гравием.                                                                                                                                                                                                            |                |
| 3. Лѣссовидные суглинки палевые до белесых (сильно осветленные за счет карбонатов), крупнопористые (горизонт «Б») . . . . .                                                                                                                                                                            | 1,2            |
| 4. Погребенная почва — суглинок темно-коричневого цвета с примазками и пятнами гумуса, пористый . . . . .                                                                                                                                                                                              | 0,4            |
| 5. Лѣссовидный суглинок палевый до серовато-желтого, пористый . . . . .                                                                                                                                                                                                                                | 1,2            |
| 6. Погребенная почва более четко выражена, чем в слое 4 . . . . .                                                                                                                                                                                                                                      | 0,2            |
| 7. Лѣссовидный суглинок, аналогичный описанному в слое 5 . . . . .                                                                                                                                                                                                                                     | 1,2            |
| 8. Современная почва — чернозем . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,4            |
| Общая мощность до 6—7 м.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |

Из приведенного описания следует, что нижняя часть разреза (слои 1 и 2) принадлежит русловой фации аллювия степного типа (преобладание глинистого материала) и верхняя (лѣссовидные суглинки) — пойменной фации. При этом обращает на себя внимание присутствие в толще лѣссовидных суглинков сдвоенной погребенной почвы лугового типа. Таким образом, в описанном разрезе (и в ряде других разрезов в бассейне Алея) лѣссовые породы третьей генерации разделяются погребенной почвой на две самостоятельные толщи лѣссовидных суглинков, если, конечно, придавать этой почве то же стратиграфическое значение, что и в случае для погребенных почв, рассмотренных в предыдущем разделе.

В долине р. Золотушки лѣссовидные суглинки охарактеризованы находками остатков *Mammuthus primigenius* (зуб), *Mammuthus* sp. (бивень, обломок костей), *Equus caballus* L., *Rhinoceros* sp. (берцовая кость).

Аналогичное строение I надпойменной террасы и слагающих ее пойменную фацию лѣссовидных суглинков наблюдалось в долине р. Самарки, где верхнеплейстоценовые отложения, мощностью 10—12 м, были вскрыты многочисленными шурфами и скважинами вблизи пос. Горняк. Как и в случае для долины р. Золотушки, аллювиальные лѣссовидные суглинки вблизи тылового шва I надпойменной террасы замещаются покровными лѣссами.

В долине Иртыша к верхнему плейстоцену отнесена I надпойменная терраса, сохранившаяся фрагментами по обоим берегам этой реки. Во всех случаях в разрезе этой террасы русловая и пойменная фации четко дифференцируются: первая представлена преимущественно галечником с отдельными валунами, вторая — лѣссовидными суглинками и супесями с прослоями песков и редкими включениями мелкого гравия и гальки. Полный разрез этой террасы был вскрыт канавами, шурфами и скважинами во многих пунктах г. Усть-Каменогорска. Так, в районе квартала «Б» и улицы Бажова общая мощность верхнеплейстоценового аллювия со-

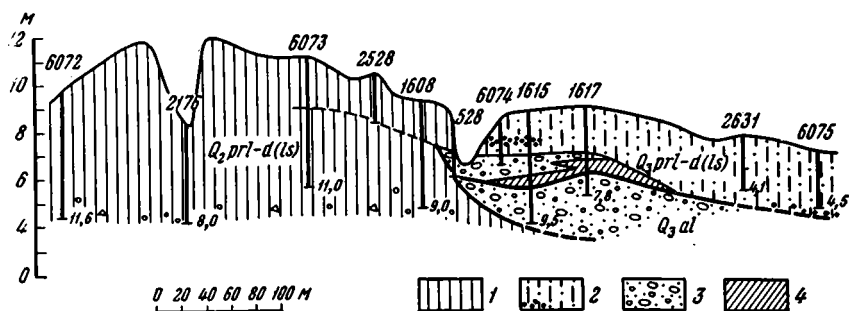
ставляет 12—14 м (возможно, до 16 м), при этом мощность аллювиальных лёссовидных суглинков и супесей обычно не превышает 2—2,5 м. Русловой аллювий представлен галечником с прослоями песков и линзами суглинков. Подстилающий эти отложения среднеплейстоценовый аллювий во всех пройденных здесь скважинах представлен галечниками однородного состава с редкими и маломощными линзами суглинков и глин.

Первая надпойменная терраса в районе Усть-Каменогорска необоснованно относится некоторыми исследователями к высокой пойме лишь потому, что она иногда заливается паводковыми водами и местами лишена пойменного аллювия (лёссовидных суглинков). При этом не учитывается природа местных паводков: эта терраса обычно заливается не вследствие высокого уровня воды в период весеннего снеготаяния, а в результате мощных ледяных заторов, возникающих ниже города в узких протоках (у островов). В истории Усть-Каменогорска известны случаи, когда такие «паводки» кончались сразу же после бомбардировки ледяных заторов авиацией.

В долине р. Ульбы, близ с. Согры, разрез I надпойменной террасы аналогичен установленному для устьевой части этой реки, однако высота этой террасы значительно меньше в результате «подтопления» более молодыми аллювиальными образованиями. Вскрытые на правом берегу многочисленными шурфами аллювиальные лёссовидные суглинки показали очень постепенный их переход в лёссы, слагающие верхнюю часть шлейфа, который очень полого спускается в долину Ульбы.

Совершенно аналогично ведет себя и I надпойменная терраса р. Быструхи, частично «затопленная» современным аллювием при выходе последней в Лениногорскую впадину. В месте прислонения руслового аллювия I надпойменной террасы к толще лёссовых пород, слагающих шлейфы у подножия Ивановского бела и отдельных сопок, наблюдается постепенное замещение аллювиальных лёссовидных суглинков на покровные лёссы верхней части разреза этих шлейфов (фиг. 44).

В низкорослых районах Рудного Алтая, где в долинах небольших рек установлено замещение лёссов на лёссовидные суглинки, переслаивающиеся с песками и супесями, расчленение последних ввиду их однообразного строения и отсутствия четко выраженных погребенных почв сильно затруднено. Здесь следует обратить внимание лишь на тот факт, что в более высоких горизонтах лёссовых пород (возможно, в верхнеплейстоценовой части разреза) лёссы значительно выдвигаются в сторону осевой части долины и перекрывают собой более древние горизонты (генерации?) лёссовидных суглинков аллювиального генезиса.



Фиг. 44. Геологический профиль через один из участков Лениногорской впадины, иллюстрирующий условия залегания лёссовых пород

1 — средне-, верхнеплейстоценовые лёссы, слагающие шлейф у подножия Ивановского бела; 2 — 4 — верхнеплейстоценовые отложения I надпойменной террасы р. Быструхи (2 — лёссовидные суглинки с прослоями песка и супесями, 3 — валунно-галечниковые отложения, 4 — суглинки)

В заключение отметим, что верхнеплейстоценовые отложения и прежде всего лёссовые породы этого возраста требуют дополнительного изучения. Совершенно не исключено, что приведенные для бассейна р. Алей примеры сложного строения аллювиальных лёссовидных суглинков I надпойменной террасы найдут свое подтверждение и в других районах, что позволит в дальнейшем провести более детальное стратиграфическое расчленение верхнеплейстоценовых образований Рудного Алтая.

### Средний—верхний плейстоцен ледниковой зоны — Q<sub>2-3</sub>

К среднему—верхнему плейстоцену ледниковой зоны отнесены три разновозрастные толщи ледникового генезиса, а также связанные с ними образования водноледникового и солифлюкционного происхождения. Характерной чертой ледниковых отложений Рудного Алтая является их локализация в пределах высокогорных хребтов и в самых высоких участках среднегорья. Напомним, что исследователи прежних лет (В. П. Нехорошев, Н. Н. Курек, М. С. Кельманский, А. И. Москвитин и др.) указывали на весьма широкий масштаб древнего оледенения в Рудном Алтае. Они предполагали, что, кроме высокогорных районов, ледниковый покров был развит на обширных площадях в средне- и низкогорье, а сами ледники занимали значительные отрезки долин крупных рек (Уба, Ульба, Бухтарма). Как один из ледоемов Алтая рассматривалась и межгорная Лениногорская впадина, откуда ледник якобы спускался вниз по долине р. Ульбы. Критика этих взглядов изложена нами в ряде публикаций (Чумаков, 1957б, в, 1960б; Чумков и др., 1963; Девяткин, Ефимцев, Селиверстов, Чумаков, 1961, 1963). В этих же работах кратко описаны ледниковые отложения рассматриваемой территории и приведены данные о признаках бывших ледоемов, локализовавшихся исключительно в высокогорной области Горного Алтая.

Ниже последовательно рассматриваются ледниковые отложения трех генераций и разновозрастные им образования водноледникового и солифлюкционного генезиса.

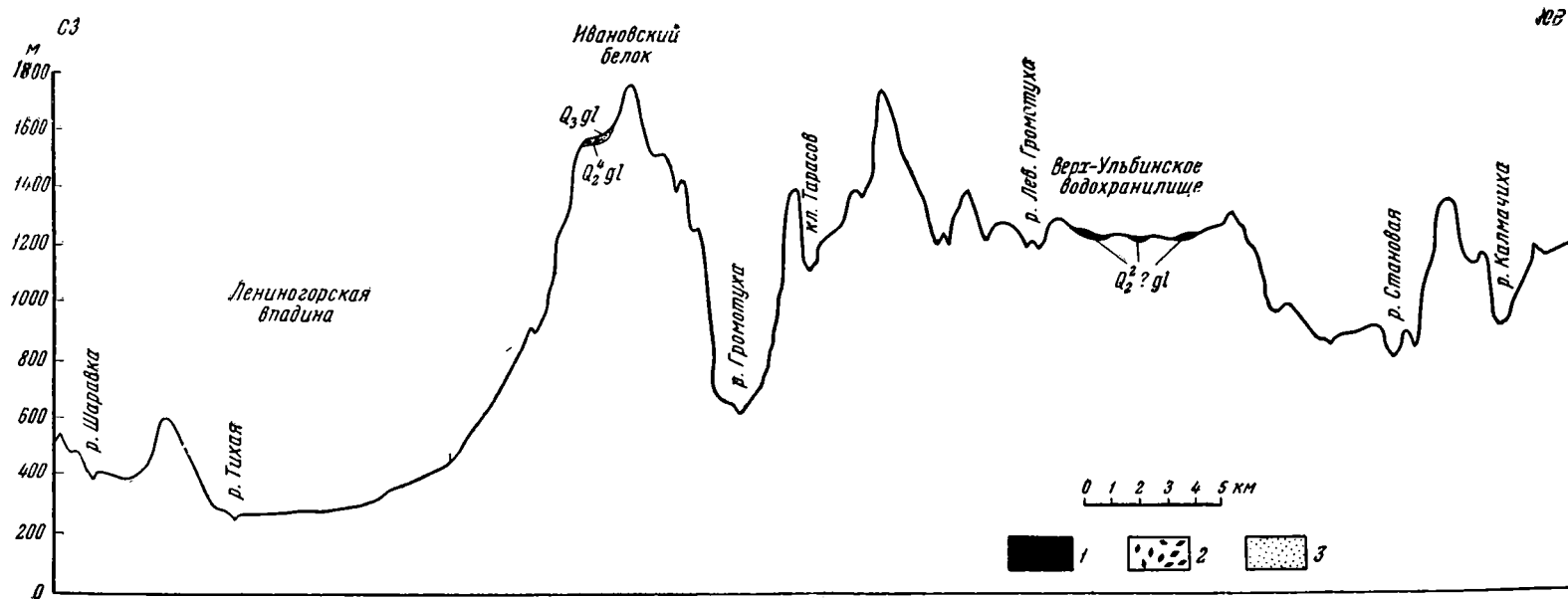
**М о р е н а п е р в о й г е н е р а ц и и (Q<sub>2</sub><sup>2</sup> gl).** Наиболее древние ледниковые отложения установлены нами в районе Верх-Ульбинского водохранилища (фиг. 45) — на участке развития западинно-холмистого рельефа в обширной седловине между белками Россыпным и Верх-Ульбой на абсолютных отметках 1600—1700 м.

В процессе геологических изысканий, разработки карьеров и возведения плотин здесь была вскрыта верхняя часть рыхлой толщи, залегающей между невысокими и сильно сглаженными ледником сопками. Используя документацию старых скважин, а также сохранившиеся на северном берегу водохранилища горные выработки (фиг. 46), можно привести следующее описание разреза (снизу вверх).

1. Переслаивание тонко- и разноразмерных песков и серых слюдистых глин. В описаниях скважин эти отложения указаны как «озерный лёсс», иногда как «лёсс озерный с чередующимися прослойками тонкозернистого песка, местами с галькой» или «лёсс озерный тонкослойный». К сожалению, керн по скважинам, вскрывшим эту толщу, не сохранился и их описание приводится со слов геологов, участвовавших в изысканиях по району водохранилища. Максимальная вскрытая мощность достигает 20 м.

2. Пески серые разных оттенков, разноразмерные, с галькой и валунчиками, с линзами и невыдержанными по мощности прослоями супесей, суглинков и глин. Большая верхняя часть толщи вскрыта карьерами. Судя по данным бурения, ее граница с осадками слоя 2 очень неровная (см. фиг. 46). Максимальная установленная мощность достигает 12—15 м.

3. Дресвяники бурые (образованы исключительно дресвой гранитов), суглинистые и супесчаные, с крупными (до 3—5 м<sup>3</sup>) валунами гранитов, часть которых сильно выветрена (до дресвы). С очень неровной границей залегают на песках слоя 2. Мощность очень невыдержанная. В пределах одного из карьеров она достигает 7—10 м, местами дресвяники полностью выклиниваются. По данным бурения, максимальная мощность не превышает 20 м.

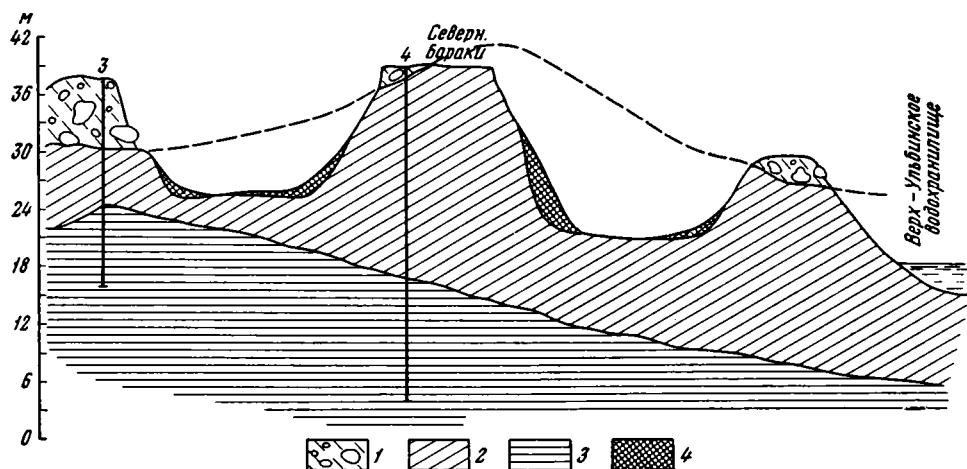


Фиг. 45. Профиль по линии Лениногорская впадина — верховья р. Малой Ульбы, иллюстрирующий условия залегания ледниковых отложений разных генераций

1 — морена первой генерации (верх-ульбинская морена полупокровного типа —  $Q_1^2$ ); 2, 3 — морены второй ( $Q_2^4$ ) и третьей ( $Q_3$ ) генераций, локализующиеся в троговых долинах и карах

Отложения слоя 1, вероятно, следует отнести к образованиям озерного генезиса. Слой 2, несомненно, образован флювиогляциальными отложениями и, наконец, слой 3 сложен мореной.

Состав валунов, включенных в морену, тождествен коренным породам, развитым на водоразделах соседних белков — Россыпного и Верх-Ульбы. Выветрелость части обломков, окраска и состав заполнителя морены позволяют предполагать, что ее формирование шло за счет экарации древней



Фиг. 46. Геологический профиль через один из участков развития верх-ульбинской морены

1 — морена: крупные валуны и глыбы в массе бурых глинистых дресвяников; 2 — песок с линзами глина и суглинка; 3 — тонкое переслаивание песков и суглинка; 4 — осыпи в карьере (нижняя часть профиля построена по материалам Ленгидепа)

коры выветривания, развитой ранее на участках слабобрасчленного рельефа, подобного сохранившемуся в районе водохранилища и в приводораздельных частях некоторых белков (Проходной, Россыпной, Холодной и др.).

Поверхность морены сильно переработана позднейшей денудацией и не сохранила ни малейших морфологических признаков, указывающих на ледниковое происхождение слагающих ее образований. Вероятно, по этой причине эта морена не была «узнана» в процессе геологических изысканий и в описаниях скважин указана как «толща крупно- и разнозернистых глинистых песков с галькой и щебнем». Участок распространения верх-ульбинской морены расположен над соседней долиной р. Лево́й Гро́мотухи, которая врезана в него в виде четко выраженного трога с резко отличной «вложенной» мореной на его дне (последняя сохранилась от размыва несколько выше по течению этой реки).

Верх-ульбинская морена и связанные с ней водноледниковые отложения рассматриваются нами как реликты наиболее древнего из всех известных на Рудном Алтае оледенений. Последнее, вероятно, развивалось в геоморфологических условиях, отличных от тех, с которыми связано формирование более молодых морен. Об этом свидетельствует и активное участие слагающих морену образований переотложенной коры выветривания и развитие морены вне речной (троговой) сети. Отсутствие каких-либо данных, указывающих на возможное оледенение в нижнем плейстоцене, позволяет рассматривать эту морену как синхронную лёссовым породам первой генерации во внеледниковой зоне Рудного Алтая и датировать ее, таким образом, концом первой половины среднего плейстоцена ( $Q_2^2$ ). Возможно, что озерные осадки, вскрытые в основании разреза

(слой 1), также принадлежат первой половине среднего плейстоцена ( $Q_2^1$ ) — времени, непосредственно предшествовавшему первому оледенению.

Ю. П. Селиверстов, посетивший район Верх-Ульбинского водохранилища в 1960 г., полностью согласился со сделанными нами выводами о характере самого древнего оледенения (1961а) и высказал мнение о его одновозрастности с уральским оледенением Южного Алтая (конец первой половины среднего плейстоцена), предположив его покровный или полупокровный характер.

Морена второй генерации ( $Q_2^4$  gl) развита в геоморфологических условиях, резко отличных от рассмотренных для района Верх-Ульбинского водохранилища. Во всех случаях она сохранилась на днищах трогов в приводораздельных частях белков Ивановского, Верх-Ульбы и других (см. фиг. 44) и представлена крупноглыбовым и слабоокатанным валунным материалом с песчаным и дресвяным заполнителем серой окраски.

Поверхность морены обычно неровная — бугристая и мелкохолмистая, задернованная и местами поросшая редким лесом. В троговых долинах верховьев рек Громотухи, Казачихи и других эта морена в значительной части размыта. Ниже четко выраженных в рельефе трогов в пределах долин тех же рек Ю. П. Селиверстов (1961в) указывает: «...высокие заплечики на высоте от 500—400 м до 100 м в верховьях» и приходит к выводу, что «они являются остатками днищ трогов от времени предпоследнего оледенения» (стр. 210).

Ледниковые отложения второй генерации относительно хорошо сохранились от размыва в висячих трогах Ивановского белка, резко поднятого по взбросу Обручева над Лениногорской впадиной и долиной р. Убы в ее верхнем течении. Конечноморенные формы здесь полностью отсутствуют, так как ледники при выходе на крутые склоны белка раскалывались и сползали вниз в виде разрозненных глыб. Последние, попав к подножию белка — в иную климатическую зону, уже не могли спаяться в новый ледник.

В данном случае этот процесс протекал аналогично описанному В. В. Ламакиным (1935, стр. 19) для ледников Тункинских гольцов в Прибайкалье. Крупнообломочный материал этой морены на склоне белка полностью переработан солифлюкционными процессами и смещен далеко к его подножию.

К древним солифлюкционным образованиям, одновозрастным описываемой морене, нами относятся скопления крупноглыбового материала, вскрытые у окраин Лениногорской впадины в глубоких промоинах близ Ботанического сада (на левом берегу р. Быструхи), а также многочисленными шурфами, установившими перекрывание их лёссовыми породами последней генерации, а выше по склону — суглинками с щебнем и глыбами. Все указанные особенности строения и условий залегания описанной морены и одновозрастных ей солифлюкционных образований позволяют нам указать на ее несомненно более молодой возраст, чем для верх-ульбинской морены, параллелизовать с лёссами второй генерации и датировать, таким образом, второй половиной среднего плейстоцена ( $Q_2^4$ ).

Морена третьей генерации ( $Q_3$  gl) относится к самым молодым образованиям ледникового генезиса и резко отличается от более древних морен свежестью форм конечных и боковых морен, почти полным отсутствием задернованности, а также положением в карах, осложняющих вершины трогов и склоны северной экспозиции (фиг. 47). В своем распространении они резко уступают моренам двух первых генераций и в плане приурочены в основном к осевым участкам наиболее высоких белков Рудного Алтая. Мощность этой морены достигает 15—20 м.



Фиг. 47. Двухъярусный кар Ивановского белка, открывающийся в троговую долину

Одновозрастные этой морене солифлюкционные образования — каменные моря и курумы — широко развиты в высокогорных районах и на самых высоких вершинах среднегорья, откуда они спускаются далеко к подножиям гор — в зону лесов. В отличие от более древних солифлюкционных образований они в значительной части лишены сплошного суглинистого покрова и четко выражены в рельефе. У подножия Иванковского белка — в Лениногорской впадине, на абсолютных отметках 1000—1200 м — замещаются на глинистые с глыбами суглинки. Последние переходят в лёссовые породы, слагающие верхнюю часть разреза нерасчлененной толщи средне-, верхнеплейстоценового возраста или в лёссовидные суглинки I надпойменной террасы р. Быструхи при выходе ее в Лениногорскую впадину.

Таким образом, эта морена и одновозрастные ей солифлюкционные образования параллелизуются нами с лёссовыми породами третьей генерации. Естественно, возникает вопрос, какому из горизонтов лёссовых пород третьей генерации (в случае, если повсеместно удастся доказать наличие двух горизонтов в составе верхнеплейстоценовых лёссовидных суглинков) соответствует описанная нами самая молодая морена? И где, таким образом, морена четвертой генерации? (Если последовательно сопоставлять каждую морену с одновозрастной ей толщей лёссовых пород, мы должны допустить наличие еще одной — четвертой морены.) В связи с этими вопросами укажем, что остаются еще недостаточно ясными причины формирования двухъярусных каров, с которыми связана самая молодая морена. Отражает ли двухъярусное строение каров существование двух стадий верхнеплейстоценового оледенения, или это явление отражает иные процессы — этот вопрос еще требует своего разрешения.

В заключение укажем, что общее количество оледенений, установленных на Рудном Алтае, находится в полном соответствии с данными, полученными рядом других исследователей в смежных областях Горного и Южного Алтая. Большинство из них датирует первое оледенение средним плейстоценом, а второе и третье — верхним плейстоценом.

Таким образом, основные разногласия сводятся к датировке второго оледенения. Естественно, что этот вопрос в равной степени отражает и проблему возраста второй генерации лёссовых пород Рудного Алтая, которая, как это уже отмечалось выше, еще с некоторой степенью условности датируется средним плейстоценом ( $Q_4^4$ ). Однако если будет доказано повсеместное развитие двух генераций верхнеплейстоценовых лёссовых пород, то более вероятной окажется предложенная нами стратификация ледниковых образований, аналогичная разработанной для северной части Сибири. В таком случае первое оледенение Рудного Алтая можно считать синхронным самаровскому (максимальному) оледенению; второе — тазовскому; третье — (две стадии?) — зыряновскому и сартанскому.

#### Голоцен — $Q_4$

В предгорьях Рудного Алтая голоценовые отложения весьма ограничены в своем распространении и развиты практически только в пределах долин местных рек. В транзитных долинах они слагают пойменную террасу и высокую пойму общей шириной до 3—5 км и высотой соответственно в 2—3 м и 4—6 м. Как и в случае для I надпойменной террасы, в разрезах низких террас (особенно в высокой пойме) выявляется четкая дифференциация аллювия на русловой и пойменный. Первый — на границе с горной областью — представлен преимущественно крупными галечниками с отдельными валунами, в заполнителе преобладает грубозернистый песок, в подчиненных прослоях — супесь и суглинок. Второй образован суглинком (часто иловатым), супесью, песками.

В долине Алая в пойменной фации высокой поймы часто наблюдаются прослой торфов мощностью от 0,5 до 1—1,5 м. По мере удаления от окраин горной области в русловой фации все большее значение приобретает песчано-гравийный и песчаный материал. Так, в долине Алая в районе Рубцовска русловая часть поймы полностью представлена относительно хорошо сортированными косослоистыми песками.

Достаточно резко отличаются от голоценового аллювия транзитных долин осадки, слагающие низкие террасы вдоль небольших речек, водосборы которых целиком локализируются в области предгорий. Здесь дифференциация на русловой и пойменный аллювий выражена нечетко, в разрезе преобладают суглинки с подчиненными прослоями песка, дресвы, реже встречается щебень, галька, дресва и гравий. Эти особенности строения низких террас легко объясняются тем, что в междуречных пространствах области предгорий все плейстоценовые и неогеновые толщи сложены почти целиком глинистыми образованиями, за счет размыва которых и формируется в узких полосах вдоль водотоков современный аллювий.

Делювиальные и пролювиальные образования развиты крайне ограничено ввиду почти повсеместной задернованности склонов. Лишь у подножий отдельных сопок, вершины которых лишены суглинистого чехла и покрыты разреженной растительностью, наблюдаются маломощные щебнистые и дресвянисто-суглинистые делювиальные накопления. Судя по соотношению в пространстве фаций голоценовых отложений, можно прийти к выводу, что современная физико-географическая обстановка области предгорий весьма близка к установленной для начала среднего плейстоцена (в предледниковое время), в котором отмечено, с одной стороны, отсутствие сколько-нибудь заметного развития пролювиальных и делювиальных фаций, с другой, — накопление относительно маломощного песчаного и песчано-глинистого аллювия вдоль небольших водотоков, погребенного позже под толщей лёссовых пород.

Значительно более широко распространены голоценовые отложения в горной области, особенно в ее средне- и высокогорных областях. Представленные в основном образованиями солифлюкционного и гравитационного



генезиса, они перекрывают обширные пространства в приводораздельных частях белков, откуда спускаются далеко по склонам, вдаваясь в зону лёссов в виде крупноглыбовых «живых» курумов, о движении которых можно судить как по свежести поверхности обломков, так и по положению древесной растительности. Движение солифлюкционных образований, по-видимому, находится здесь в прямой зависимости от колебаний климата. Иначе трудно объяснить тот факт, что отдельные деревья в возрасте 10—20 лет, выросшие по окраинам курумов, оказываются затем согнутыми, поваленными или даже ломаются под тяжестью «наступающего» на них курума. У подножий белков скорость движения курумов ограничена несколькими сантиметрами в год. Вблизи водоразделов белков — на крутых склонах — движение курумов происходит весьма активно и остается неравномерным, достигая, по нашим наблюдениям, скорости 3—4 м/год.

Гравитационные отложения, главным образом крупноглыбовые осыпи, развиты на крутых склонах гор, откуда спускаются в долины рек, перекрывают низкие надпойменные террасы и местами достигают русла, активно снабжая, таким образом, реки обломочным материалом.

В долинах ряда рек горной области широкое развитие имеют и лавинные отложения. В сужениях долин они формируют лавинные террасы, в относительно широких участках — лавинные валы. В процессе геологических съемок эти образования, сложенные почти исключительно перетолженным русловым материалом — гравием, галькой, валунами и глыбами, часто картируются как древние аллювиальные террасы. В действительности они образованы за счет выброса аллювия из русла реки в момент удара в него лавины. Удалось выделить две разновозрастные генерации голоценовых лавинных отложений. Более древняя из них формирует террасы высотой до 40—50 м, а местами и до 60—70 м. Слагающий ее крупноглыбовый и валунный материал частично затянута мелкоземом, поверхность покрыта кустарником, редким лесом. Лавинные отложения второй генерации образуют низкую террасу высотой в 20—30 м, сложенную более свежими обломками, среди которых еще сохранились неполностью перегнившие стволы деревьев. Первым признаком лавинных отложений является присутствие на поверхности отдельных глыб и валунов редкой гальки, гравия, валунчиков, лежащих в совершенно неустойчивом положении и образующих порой оригинальные пирамиды. Весь этот материал спроектировался из снежной массы лавины на лежащие под снегом обломки и поэтому занял самые неожиданные положения. Другим, не менее надежным, признаком лавинных террас является присутствие на противоположных им склонах лавинных лотков с лавинобордами в вершинах последних. И те и другие практически лишены какой-либо древесной растительности, кроме мелких березок и черемухи, стволы которых обычно сильно согнуты по ходу движения лавины; постоянно присутствуют глубокие борозды, прочерченные глыбами и ориентированные вдоль лотков. Во время каждого удара лавины в русло, грубый аллювий из последнего выбрасывается в основном на поверхность I террасы, но частично достигает и поверхности II террасы. Поэтому последняя также находится в стадии формирования, хотя оно и происходит относительно медленно. Для того чтобы подчеркнуть насколько широко развиты лавинные отложения в долинах горных рек, укажем для примера, что в долине р. Громотухи на 40-километровом отрезке лавинные террасы двух генераций, слагающие значительные по площади участки, прослеживались через каждые 1,5—2 км.

Аллювиальные отложения в низких террасах горных рек почти целиком сложены валунным и глыбовым материалом. Пойменная фация здесь практически отсутствует, а сами террасы участками целиком перекрыты с поверхности крупноглыбовыми осыпями. В долинах небольших рек в низ-

когорных районах установлены скопления торфяников, вероятно, отвечающих первой половине голоцена (Лениногорский и Зыряновский районы). По данным Е. В. Девяткина (1963), изучавшего голоценовые торфяники Горного Алтая, последние формировались в климатических условиях более благоприятных, чем современные.

На основании анализов спор и пыльцы из торфяников, а также малакофауны из озерных отложений межгорных впадин, Е. В. Девяткин приходит к выводу о существовании в нижней половине голоцена достаточно четко выраженного климатического оптимума.

В заключение отметим, что в средне- и низкогорных районах вследствие развития весьма мощного дернового покрова процессы плоскостного смыва сведены к минимуму и, таким образом, голоценовый делювий здесь практически отсутствует (некоторое развитие делювия можно предположить лишь для склонов южной экспозиции, где процессы плоскостного смыва развиты более активно).

## Глава VI

### ТРАНЗИТНЫЕ ДОЛИНЫ РУДНОГО АЛТАЯ

В предыдущих главах неоднократно применялся термин «транзитные долины». Так назывались долины крупных рек Рудного Алтая — Иртыша, Убы, Ульбы, Бухтармы, Алая и некоторых их притоков. При этом отмечалось, что основные водосборы перечисленных рек в течение длительного отрезка геологического времени были расположены в иной тектонико-геоморфологической обстановке, чем область предгорий, через которую по узким магистралям транзитных долин эти реки выносили грубый материал далеко за пределы Рудного Алтая.

Ниже более подробно рассматривается история формирования транзитных долин, особенности их строения и отличительные черты выполняющих их осадков.

В геологической литературе долгое время господствовало представление о молодости гидрографической сети Рудного Алтая и Калбы. Так, В. П. Нехорошев (1934, 1941а) высказывал мнение о существенной перестройке стока Иртыша в плейстоцене. Сам древний Иртыш, по его представлениям, до этой перестройки протекал в ином направлении. Существенное перераспределение претерпели Бухтарма и Ульба. Первая из них якобы приобрела конфигурацию, близкую к современной, только в середине плейстоцена — после подпруды ледниковыми отложениями Нарымской впадины, где, по мнению В. П. Нехорошева, Бухтарма и протекала до этого в широтно ориентированной долине на запад. Крупнейший приток р. Бухтармы — р. Березовка, по данным В. П. Нехорошева, «могла протекать не на север, как она протекает сейчас, а на юг или юго-запад» (1934, стр. 110). При этом делались важные в практическом отношении выводы о направлении поисков золота, вынесенного из эродированной части Зыряновского полиметаллического месторождения. Что касается долины р. Ульбы, то В. П. Нехорошев (1941а) полагал, что она «...по-видимому, перехвачена бассейном Малой Ульбы (ныне притока р. Ульбы), имевшей близости значительно более низкий базис эрозии — Иртыш» (стр. 822). К аналогичным выводам пришли также и Е. Н. Щукина и Е. М. Великовская. По Е. Н. Щукиной (1940), «самая древняя, вероятно раннечетвертичная, речная система имела расположение иное, чем две последующие. Остаток этой речной системы сохранился на водоразделах, среди высоко поднятых гор. Главная артерия второй (по времени) речной сети проходила через западную часть Зайсанской котловины и долины р. Чар, в нее впадали притоки, спускавшиеся с Калбинского хребта, ее же притоком являлась долина Иртыша... Наконец третья стадия развития гидрографической сети привела к образованию современной долины Иртыша. Таким образом, современная долина Иртыша является очень молодой, она образова-

лась уже в конце плейстоценового времени» (стр. 157, выделено нами.— И. Ч.). Сходные выводы мы находим и у Е. М. Великовской (1946, 1947).

Впервые на большую древность долины Иртыша, а следовательно, и всей связанной с ним гидросети, указал В. А. Обручев (1915а), отметивший, что эта долина была заложена еще в третичном периоде.

Лишь в последнем десятилетии это указание В. А. Обручева нашло полное подтверждение в результате исследований в долине Иртыша и в области его водосбора — на Южном и Рудном Алтае, в Зайсане и Калбе. Так, к выводу о большой древности Иртыша и его крупных притоков пришли: Ю. П. Селиверстов (1956, 1957, 1961в), Б. А. Борисов (1960), Л. А. Никитюк (1962).

По Ю. П. Селиверстову (1957), «возникшая в неогене речная сеть Алтая продолжает все время развиваться, однако существенных изменений в своем распространении она не претерпела» (стр. 16). Касаясь непосредственно речной сети Рудного Алтая, Ю. П. Селиверстов (1961в) пишет следующее: «Речная сеть Рудного Алтая возникла в доантропогеновое время, что подтверждается как общим анализом рельефа и истории его развития, так и выполнением долин нижнеантропогеновыми и плиоценовыми осадками (реки Бухтарма, Иртыш, Уба)» (стр. 211).

К сходным выводам приходит и Б. А. Борисов (1960), предполагающий на примере бассейна Бухтармы, что заложение речной сети здесь происходило в конце палеогена и в течение неогена в связи с начавшимся поднятием Алтая.

Л. А. Никитюк (1962), исследовавшая долину Иртыша, пришла к выводу, что «...Иртыш от устья Бухтармы до выхода в Западно-Сибирскую низменность на территории горного и предгорного района имел, начиная с неогена, очертания, близкие к современным» (стр. 108). И здесь же: «Мнение В. П. Нехорошева, поддержанное Е. Н. Щукиной и Е. М. Великовской, о формировании здесь Иртыша современной конфигурации лишь после среднечетвертичного оледенения (путем прорыва в наиболее узкой каньонообразной части долины верховьев двух противоположно направленных притоков) не подтвердилось».

Проведенное нами изучение погребенного рельефа области предгорий Рудного Алтая позволило проследить здесь многочисленные эрозионные депрессии, являющиеся древними долинами притоков крупных пререк — Иртыша, Убы, Ульбы, Алея и Бухтармы. Лишь немногие из эрозионных депрессий, вскрытых в междуречье Иртыша и Алея, открываются прямо к склонам Кулундинской депрессии и не связаны с долинами какой-либо из перечисленных крупных рек. Конфигурация погребенной гидросети позволяет заключить, что современные долины крупных рек практически не изменили не только своего направления, но и не испытали сколько-нибудь серьезных отклонений от положения древних долин.

По данным бурения, наиболее древние осадки, установленные в долинах крупных рек, относятся к верхнему плиоцену. Однако в их притоках, берущих начало в области предгорий, наряду с верхним плиоценом сохранились осадки миоплиоцена, нижнего—среднего миоцена и даже верхнего олигоцена, что позволяет нам уверенно датировать время заложения местной гидросети по крайней мере олигоценом. Однако даже в тех случаях, когда в этих долинах отсутствуют более древние осадки, чем нижний—средний миоцен (аральская свита) или верхний олигоцен (чаграйская свита), об их по меньшей мере олигоценовом возрасте можно судить и по сохранившимся во многих случаях древним корам выветривания, параллелизуемым нами с осадками указанных свит.

На левобережье Иртыша — в Калбе — практически все крупные притоки этой реки протекают в древних долинах, выполненных почти повсеместно осадками миоплиоцена и верхнего плиоцена. Однако о донео-

геновом возрасте этих долин можно судить и по сохранившимся в них на многих участках осадкам аральской и в меньшей мере чаграйской свит. Кроме того, здесь достаточно широко развиты и древние коры выветривания, которые почему-то до сих пор остаются неописанными и, таким образом, не привлекаются для установления времени заложения древней гидросети. Отсутствие в долинах Иртыша и других крупных рек Рудного Алтая осадков, более древних, чем верхний плиоцен, следует объяснить их неоднократным глубоким размывом. Возможно, что эти осадки сохранились кое-где в сильно переуглубленных отрезках долин и еще не вскрыты бурением.

Полное совпадение контуров древней и современной гидросети наиболее четко устанавливается в области предгорий на участках неглубокого залегания палеозойских пород и на переходах к низкогорью, свидетельствуя об отсутствии сколько-нибудь значительного ее перераспределения, начиная с олигоцена.

На равнинах крайнего северо-запада Рудного Алтая, где мощности кайнозойских отложений резко возрастают, скважинами установлена значительно более сложная конфигурация древней гидросети, нежели наблюдающаяся в современном рельефе. Однако прослеживание глубоко погребенных, врезанных в палеозойский фундамент депрессий показывает, что все они являются долинами древних притоков тех же самых крупных рек, которые и в настоящее время дренируют всю территорию Рудного Алтая и смежных территорий. Более простой план современной гидросети некоторых районов области предгорий по сравнению с планом олигоценового времени объясняется нивелированием более сложного рельефа древнего мелкосопочника мощной толщей кайнозойских осадков, а также аридизацией климата, приведшей в плейстоцене к отмиранию многих элементов местной гидрографической сети или к сохранению лишь их верховий, превратившихся в слепо оканчивающиеся в бессточной области мелкие речушки. Можно заключить, что третичные осадки, выполняющие многочисленные погребенные долины в предгорьях Рудного Алтая (и в Калбе), в равной степени определяют возраст долин крупных рек этих территорий.

Мы специально отметили особенности строения древней, в значительной степени погребенной гидросети области предгорий Рудного Алтая, чтобы подчеркнуть, что в течение длительного времени она была непосредственно связана с долинами крупных рек этой территории, практически не изменившими своей конфигурации в течение всего неогена и плейстоцена.

Река Алей является единственной рекой Рудного Алтая, современная долина которой несколько сместилась относительно древнего русла погребенной ее долины на всем широтном отрезке течения. Однако в данном случае смещение долины к северу — в сторону подножия Колыванского хребта — было обусловлено прежде всего погружением обширной площади в левобережье Алея вдоль крупного широтного Алейского разлома и накоплением здесь мощной толщи неогеновых и плейстоценовых осадков.

Из сказанного выше следует, что и упрощение рисунка гидросети равнинных участков области предгорий и некоторое смещение современной долины р. Алей относительно ее древнего русла не имеет ничего общего с теми «прорывами» и «перехватами», которые привлекались рядом исследователей для объяснения несуществующей полной перестройки гидросети бассейна верхнего плёса Иртыша. Несмотря на то, что различные участки всех долин крупных рек Рудного Алтая оказались вовлеченными в глыбовые движения, даже в относительно высоко поднятых блоках мы не фиксируем какого-либо перераспределения гидросети, о чем свидетельствуют не только общая конфигурация долин, но и постоянное присутствие на высоких террасовых уровнях древнего аллювия.

Строение долин крупных рек Рудного Алтая подтверждает большую консервативность древней гидросети в условиях активных тектонических движений положительного знака, в том числе в обстановке глыбовых подвижек.

По-видимому, перераспределение гидрографической сети в условиях преобладающих поднятий возможно только при том условии, когда резко выраженная дифференциальность тектонических движений приводит к решительному изменению общего плана рельефа, перераспределению основных водораздельных линий, изменению направления общего уклона и конфигурации водосборов. На примере строения отдельных участков транзитных долин можно убедиться, что в случае даже весьма интенсивных, но сравнительно равномерных поднятий эрозия преодолевала образующиеся выступы в продольном уклоне реки и значительно углубляла долины в пределах поднятых блоков.

Можно прийти к выводу, что сам факт отсутствия перераспределения гидросети является показателем консервативности тектонического плана и знака движений территории Алтая по крайней мере в интервале олигоцен — плейстоцен.

Итак, весь имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет утверждать, что в пределах Рудного Алтая и смежных районов Калбы гидрографическая сеть системы Иртыша и его главных притоков была заложена по крайней мере в олигоцене и до наших дней ее план не претерпел сколько-нибудь заметных изменений.

Само по себе это заключение, наряду с характером осадков верхнеплиоценового — голоценового возраста, выполняющих долины крупных рек, позволяет сделать вывод о том, что и в верхнем олигоцене — плиocene древние долины играли роль транзитных каналов, по которым терригенный материал выносился из внутренних районов Алтая далеко за его пределы. В настоящее время можно также восстановить и основные особенности осадков, выполнявших ранее эти долины, но не сохранившихся(?) в разрезе.

Проведенное в предыдущих главах сравнение третичных отложений Рудного Алтая и юга Кулунды позволило отметить значительные различия в составе слагающего их материала. Повсеместно более грубые, чем на северо-западе Рудного Алтая, олигоценовые и неогеновые осадки Кулунды, равно как и преобладавшие здесь субаквальные условия осадконакопления, могут быть объяснены только в связи с приносом сюда терригенного материала и достаточного количества воды древними реками со стороны поднятой области Алтая. Так, если в верхнеолигоценовых осадках юга Кулунды постоянно присутствуют разно- и грубозернистые пески, гравий и даже галька, то в осадках того же времени, выполнявших транзитную долину Иртыша и его крупных притоков, должен был преобладать более грубый материал — гравий, галька и, вероятно, даже валуны, — постепенно измельчавшийся по мере продвижения к окраинам Кулунды. В то же время древние притоки, берущие начало в области предгорий, могли выносить в эти же долины существенно глинистый материал, обеспечивая общий глинисто-гравийно-песчаный облик доставлявшихся в Кулунду осадков. Присутствие грубопесчаных и гравийно-галечных отложений верхнего олигодена в ряде древних долин Калбы подтверждает наше предположение о достаточно грубом облике осадков этого же времени, заполнявших долины транзитных рек. Это же заключение подтверждается и тем фактом, что все известные для горной области Алтая отложения, отнесенные к верхнему олигоцену и сохранившиеся в отдельных тектонических депрессиях за пределами Рудного Алтая, представлены преимущественно грубообломочным материалом существенно кварцевого состава.

Не исключено, что кварцевые галечники, сохранившиеся кое-где на

высоких уровнях вдоль левого борта Иртыша выше Усть-Каменогорска и практически никем не изученные, являются остатками грубообломочного аллювия олигоценового Иртыша.

Совершенно аналогичные выводы можно сделать и в результате анализа осадков, слагающих в Южной Кулунде толщи, разновозрастные аральской и павлодарской свитам Рудного Алтая. Значительно более грубый облик отложений нижнего—среднего миоцена юга Кулунды, чем это зафиксировано для аральской свиты Рудного Алтая, и в то же время несравненно более тонкий их состав, чем в подстилающих их в Кулунде осадках верхнего олигоцена, позволяют судить и о характере аллювия, формировавшегося в долинах транзитных рек в это время. По-видимому, это были преимущественно песчаные и гравийные отложения, измельчавшиеся по мере продвижения к Кулунде и сильно обогащавшиеся в предгорьях Рудного Алтая глинистым материалом притоков Иртыша.

В павлодарское время в тех же транзитных долинах отлагался преимущественно песчано-гравийный и галечный материал. Это предположение следует из анализа осадков павлодарской свиты в долинах левобережных притоков Иртыша, берущих начало в Калбинском хребте (в осевых частях этих долин в массе красноцветных глин постоянно присутствуют пески, гравий и галька). Несомненно, что долины транзитных рек, берущих начало в более поднятой горной области Алтая, заполнялись не менее грубым материалом, чем древние долины Калбы. Этот вывод подтверждается и тем, что аналоги павлодарской и вторушкинской свит в Кулунде имеют весьма сходное строение, а в то же время отложения вторушкинской свиты, установленные в долинах транзитных рек, представлены достаточно грубым материалом.

При описании верхнеплиоценовых отложений мы уже отметили резкие отличия в строении толщ, выполняющих транзитные долины Рудного Алтая, с одной стороны, и долин рек, берущих начало в области предгорий,— с другой. Не менее четко эти различия фиксируются и в плейстоценовых осадках, полные разрезы которых известны для многих районов Рудного Алтая. В данном случае уже нет необходимости прибегать к логическим построениям и использованию разрезов Кулунды тем более, что плейстоценовая долина Иртыша при выходе из Рудного Алтая проходит по восточной окраине Казахского мелкосопочника, куда она была смещена в конце верхнего плиоцена — нижнем плейстоцене и, вероятно, с этого времени не влияла на осадконакопление Кулунды (почти на всем отрезке от окраины Рудного Алтая до г. Павлодара плейстоценовая долина Иртыша врезана в породы палеозойского фундамента).

Плейстоценовые отложения, выполняющие долину Иртыша в пределах Рудного Алтая, представлены преимущественно грубообломочным аллювием, крупность которого постепенно уменьшается по течению реки. Несмотря на некоторые отличия в строении аллювия разновозрастных толщ, измельчение обломочного материала в направлении к северо-западной окраине Рудного Алтая свойственно всем плейстоценовым осадкам, вскрытым в долине этой реки. Так, если в районе Усть-Каменогорска во всех частях разреза плейстоценового аллювия, вскрытого в переуглубленных отрезках долины Ульбы и Иртыша, присутствуют крупная галька и валуны, то вблизи с. Старая Шульба плейстоценовый аллювий представлен главным образом гравием, мелкой и средней галькой и единичными валунами. В многочисленных же погребенных долинах, берущих начало в предгорьях и открывающихся на указанном отрезке течения Иртыша в его древнюю долину, плейстоценовые осадки представлены преимущественно глинами и суглинками. Аналогичные соотношения наблюдаются и в нижнем течении р. Ульбы. Здесь, как в переуглубленных, так и в поднятых отрезках долины этой реки плейстоценовый аллювий образован крупной галькой и валунами. В то же время в Бобровской депрессии, по окраине

которой проходит долина р. Ульбы, долины всех древних притоков этой реки выполнены плейстоценовыми суглинками и глинами. Совершенно аналогичные соотношения можно наблюдать и в разрезе долины р. Бухтармы (нижнее течение) и ее левобережных притоков, в долине р. Убы (ниже с. Шемонаиха), а также вдоль всего широтно ориентированного отрезка долины р. Алая.

Можно прийти к выводу, что степень грубости и состав осадков, выполняющих древние долины перечисленных рек, отражают собой существование в олигоцене—плейстоцене в горных районах Рудного Алтая и смежных территорий Горного Алтая тектонических условий и рельефа, резко отличных от фиксируемых для области предгорий. Несомненно, что в данном случае мы имеем дело с вертикальной климатической зональностью, обусловленной тектоническими процессами. Общее поднятие, захватившее значительную часть Рудного Алтая и всю территорию Горного Алтая в конце олигоцена и весьма активно проявившееся в конце плиоцена — первой половине плейстоцена при относительно стабильном положении части Рудного Алтая, примыкающей к Кулунде, явилось причиной существования на описываемой территории различных климатических зон. Относительно высокая влажность горной области постоянно обеспечивала активный сток и, таким образом, вынос терригенного материала далеко за пределы Рудного Алтая по однажды заложенной гидрографической сети. Главной причиной постоянного (начиная с олигоцена) существования транзитных долин на Рудном Алтае, без каких-либо изменений их конфигурации, является положение последнего на крыле огромного свода, наиболее высоко поднятая часть которого расположена в Горном Алтае. Общее поднятие этой территории, осложнявшееся глыбовыми перемещениями, привело к постоянному врезанию гидросети в плане, унаследованном от палеогена. Опускание отдельных блоков при этом уже не могло внести существенных изменений в конфигурацию древних долин, так как их общий продольный профиль в таких случаях без труда поддерживался заполнением опускавшихся участков терригенным материалом. Таким образом, как климатическая зональность, так и неизменность плана главных долин Рудного Алтая на всем рассматриваемом отрезке времени обусловлены определенной направленностью тектонических процессов этой территории.

Можно заключить, что совокупность тектонических и климатических факторов определила на Рудном Алтае как устойчивый план гидрографической сети (за рассматриваемый отрезок времени), так и резко отличный состав осадков, устанавливаемых в области предгорий в долинах, берущих начало в орогенной области, с одной стороны, и в долинах с местными водосборами — с другой.

Суммируя все особенности строения толщи, свойственной транзитным долинам Рудного Алтая, можно отметить следующие черты, отличающие ее от осадков, развитых на междуречных пространствах рассматриваемой территории.

1. Линейность распространения — строго в пределах контуров транзитных долин.
2. Существенно грубообломочный характер материала.
3. Преобладание субаквальных фаций.
4. Резкие фациальные переходы между осадками транзитных долин и одновозрастными им отложениями междуречий области предгорий.
5. Очень постепенное изменение крупности материала — его измельчение в направлении от верховьев к низовьям.
6. Отсутствие хемогенных образований, свойственных осадкам междуречных пространств.

Таким образом, все приведенные отличия подчеркивают отсутствие в осадках транзитных долин типичных черт автохтонных формаций между-



речий области предгорий, их принадлежность к резко отличной — аллохтонной линейной формации, связанной постепенными переходами, с одной стороны, с автохтонными формациями орогенной (горной области) и, с другой, с аллохтонными площадными формациями Кулундинской синеклизы.

Пространственное положение Кулунды и анализ выполняющих ее осадков показывают, что эта депрессия была первой крупной отрицательной структурой на пути транзитных долин Рудного Алтая и, таким образом, первой крупной областью аккумуляции для осадков, выносимых из наиболее поднятых районов Алтая. Однако из-за значительных расстояний, отделяющих эти две разные тектонические области платформы — ее орогенное обрамление и крупную синеклизу, приносимый издалека материал в Кулунде уже мало чем напоминает тот грубый аллювий, который фиксируется (или восстанавливается) в разрезах транзитных долин. Таким образом, в результате отмеченной пространственной разобщенности горных сооружений орогенного пояса и ближайшей депрессии, накапливающийся в ней материал может сравниться лишь с краевыми фациями молассов, установленными в наиболее удаленных от горных сооружений частях впадин, примыкающих, например, к горным сооружениям Тянь-Шаня.

В рассматриваемом случае — на Рудном Алтае — прямыми аналогами молассов среднеазиатских впадин следует считать грубообломочные осадки транзитных долин, расположенных у окраин горных сооружений, а также в межгорных депрессиях и на тех отрезках горных рек, которые в течение длительного времени испытывают погружение (опущенные блоки) и являются участками аккумуляции грубого материала. Пространственно отложения, рассматриваемые нами как аналоги молассов, занимают то же положение относительно горных сооружений, что и сами молассы Тянь-Шаня. Однако отсутствие в данном случае депрессии, непосредственно примыкающей к горным сооружениям, является причиной того, что материал, свойственный молассам на Рудном Алтае, локализуется лишь в узких магистральных транзитных долин и мощности его не превышают 200—300 м, а осадки, сходные с образованиями краевых фаций молассов, устанавливаются только в Кулунде.

На примере истории долины Иртыша можно сделать вывод, что в разные отрезки времени протяженность транзитных долин была различной. Так, в олигоцене—неогене древний Иртыш открывался в Кулундинскую синеклизу непосредственно у окраин Рудного Алтая, в то время как в плейстоцене протяженность транзитной долины этой реки увеличилась на несколько сот километров. Это объясняется тем, что в конце плиоцена — начале плейстоцена, во время начала воздымания области Казахского мелкосопочника, река оказалась оттесненной к западной окраине Кулунды и врезалась в породы палеозойского фундамента почти на всем отрезке течения от Семипалатинска до Павлодара. В других условиях, например в случае осадконакопления во впадине, не компенсированного ее опусканием, или вследствие изменений климата, транзитные долины могут укорачиваться и «отступать» в сторону орогенного обрамления платформы. Такой ход развития следует отметить для транзитной долины р. Аля в плейстоцене.

Современная долина этой реки при выходе из Рудного Алтая в Кулунду (субмеридионально ориентированный отрезок течения) предельно оттеснена к выступам палеозойского фундамента северо-западного окончания Колыванского хребта. Отсутствие здесь под русловыми осадками нижне- и среднеплейстоценового аллювия позволило сделать предположение, что в этой части юга Кулунды существуют погребенные плейстоценовые долины, ориентированные в направлении промежуточном, между широтным, свойственным древней долине Аля в пределах Рудного Алтая, и

субмеридиональным, т. е. направлением молодой (верхний плейстоцен-голоценовой) долины Алея в пределах Кулунды. По устному сообщению О. М. Адаменко, бурение, проведенное в последние годы, подтвердило это предположение: древняя долина Алея, выполненная гравийно-галечниковыми водоносными отложениями, вскрыта скважинами к западу от г. Рубцовска. Вероятнее всего, что в данном случае установлена среднеплейстоценовая долина Алея, так как именно в нижней половине этого отрезка плейстоцена в пределах Рудного Алтая Алей выносил наиболее грубообломочный материал, заполнявший глубоко врезанную и широкую долину. В последующий отрезок плейстоцена вследствие тектонических причин, а возможно, и только в результате климатических изменений, Алей на юге Кулунды «отступил» и занял, наконец, современное положение.

Восстановление полных контуров плейстоценовой долины (долин?) Алея на юге Кулунды имеет большое практическое значение, так как дает возможность организовать водоснабжение за счет эксплуатации водообильных аллювиальных горизонтов, залегающих на небольшой глубине. В настоящее же время питьевое водоснабжение здесь базируется в основном на глубоких и менее водообильных горизонтах чаграйской свиты.

Аналогичный ход развития транзитных долин следует, например, из истории речной сети в Чу-Сарысуйской депрессии в плейстоцене и голоцене, изложенной К. В. Никифоровой (1960), и присущ многим другим транзитным долинам Казахстана и южного обрамления Западно-Сибирской впадины.

Рассмотренные особенности строения транзитных долин Рудного Алтая, выполняющих их осадков и вся история формирования древней гидрогеографической сети, по-видимому, свойственны многим участкам платформы, где ее орогенное обрамление отделено от ближайшей синеклизы значительной по ширине и относительно слабоактивной в тектоническом отношении территорией. Естественно, что Рудный Алтай далеко не исчерпывает собой многообразие геологических условий, в которых формируются транзитные долины. Так, в условиях платформы существование транзитных долин может быть обусловлено и положением бассейна той или иной реки в нескольких широтных климатических поясах вне связи с орогенным обрамлением платформы (реки Волга, Нил и др.). В то же время в пределах платформ могут располагаться и транзитные долины, водосборы которых почти целиком локализируются в горных сооружениях складчатых зон (р. Аму-Дарья). В данном же случае мы ограничиваем свою задачу рассмотрением транзитных долин конкретной территории — Рудного Алтая, имея в виду доказать не только сам факт существования этих долин и свойственных им отложений, но и изложить некоторые методы их изучения и реконструкции условий осадконакопления на отдельных этапах геологической истории. Разобранный случай дает возможность убедиться и в том, что сам по себе — без привлечения транзитных долин — анализ осадков, распространенных в предгорьях (в данном случае существенно глинистых) может привести к полному искажению картины истории развития смежной горной области.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение континентальных отложений Рудного Алтая и смежных областей связано с большими трудностями. Последнее вызывается их крайне слабой обнаженностью и необходимостью поэтому использовать главным образом керновый материал, а также большой пестротой фаций в пределах одной толщи и, наоборот, большим сходством их литологии и общего габитуса в различных горизонтах, что свойственно континентальным отложениям вообще.

Проведенные нами исследования показали необходимость широкого применения в условиях закрытых территорий комплекса методов: литолого-минералогического, палеогеографического и биостратиграфического. В последнем случае наряду со спорово-пыльцевыми анализами, изучением растительных отпечатков и древесины впервые для закрытых территорий использовались остатки мелких млекопитающих с применением для их сбора метода массовой отмывки. В настоящее время можно считать, что остатки мелких млекопитающих являются основным палеонтологическим материалом для стратификации континентальных кайнозойских отложений Рудного Алтая, Калбы, Кулунды и многих других, полностью или частично закрытых территорий. Не вызывает сомнений, что широкое использование остатков «микромаммалий» при условии их дальнейшего изучения и квалифицированной обработки создает большие возможности для датировки ныне «немых» толщ и внесет существенные коррективы в уже сложившиеся представления о возрасте тех или иных горизонтов кайнозойских отложений в ряде районов Казахстана, Западно-Сибирской низменности и на других территориях.

Рассмотрим наиболее важные, с нашей точки зрения, результаты исследований, изложенные в монографии.

1. Составлена стратиграфическая схема континентальных третичных отложений Рудного Алтая, которая может служить опорной для сопредельных территорий Восточного Казахстана, смежных районов Кулунды и окраин Горного Алтая. Большое сходство строения третичных толщ Рудного Алтая и толщ, развитых в Центральном Казахстане, Приаралье и в Прииртышье, отражающее общность физико-географических условий в интервале времени олигоцен—плиоцен, позволяет использовать номенклатуру свит, установленных ранее для этих территорий. Это обстоятельство облегчает широкие стратиграфические сопоставления и применение предложенной схемы для целей геологического картирования.

Поставлен вопрос о целесообразности расчленения аральской свиты на две самостоятельные свиты, соответствующие выделенным горизонтам «а» и «б» и приведены данные, указывающие на возможность такого расчленения не только в пределах Рудного Алтая, но и в Центральном и Восточном Казахстане и на юге Западной Сибири.

Установлена и детально описана в различных геоморфологических условиях новая — вторушкинская — свита верхнеплиоценового возраста, обоснованная палеонтологически в результате обильных сборов остатков моллюсков, остракод и фауны мелких млекопитающих в кернах скважин.

Резкое преобладание в составе этой свиты делювиально-пролювиальных фаций, преимущественный монтмориллонитовый состав глин, общий красноцветный облик толщи, ее карбонатность и записованность, равно как и состав фауны и флоры указывают на накопление осадков свиты в условиях семиаридного климата, весьма теплого и достаточно сухого, но с сезонами дождей. Вторушкинская свита прослежена в смежных районах Калбы, на юге Кулунды и в Зайсанской впадине. В Горном Алтае ее аналогами следует считать кызылгирскую и бекенскую свиты, датируемые здесь средним—верхним плиоценом. В Павлодарском Прииртышье ей соответствует селетинская свита, а в области Казахского нагорья — кеншагырская свита, датируемые средним—верхним плиоценом. Полученный при изучении вторушкинской свиты материал не дает оснований для включения верхнего плиоцена рассматриваемой территории в антропоген (эоплейстоцен), как это предложено авторами новых схем. Отсутствие же на Рудном Алтае и в смежных с ним районах образований, занимающих положение между толщами осадков павлодарской и вторушкинской свит и соответствующих среднему плиоцену европейских схем, ставит под сомнение трехчленное деление плиоцена в Казахстане.

2. В пределах Рудного Алтая установлены три разновозрастные генерации кор выветривания: мезозойско-палеогеновая (?), нижнемиоценовая и верхнемиоценовая-плиоценовая. При этом выявляется тесная парагенетическая связь рассмотренных кор выветривания с развитыми на территории Рудного Алтая осадочными толщами олигоцена и неогена. Последовательные изменения типа выветривания от каолинового в олигоцене к монтмориллонитовому в миоцене и, наконец, к монтмориллонит-гидрослюдистому в конце миоцена—плиоцене свидетельствует о закономерном изменении климата от гумидного к семиаридному. Это полностью согласуется с характером изменений литологических и генетических особенностей палеогеновых и неогеновых толщ при прослеживании их вверх по разрезу. Парагенетическая связь установленных генераций элювия и разновозрастных им толщ наиболее четко выражена в субэкральных фациях последних, что объясняется как формированием осадков за счет продуктов выветривания, так и выветриванием самих осадков в процессе их накопления. Выделение разновозрастных генераций кор выветривания, первоначально развитых на много более обширных территориях, чем разновозрастные им осадочные толщи, создает дополнительные возможности для палеогеографических реконструкций и оценки тектонических проявлений во времени и пространстве.

3. В составе третичных толщ Рудного Алтая и Кулунды выделен ряд формаций, соответствующих этапам изменения тектонического режима и климата. Наиболее важными рубежами, отвечающими изменениям тектонической обстановки в Рудном Алтае и на смежных территориях и отраженными как в самих формациях, так и в их распределении в пространстве, являются верхнеолигоценовый и верхнеплиоценовый. Первый определяет собой дифференциацию территории на ее анорогенную и орогенную области, второй — значительно усиливает эту дифференциацию. В соответствии с этой дифференциацией формируется группа формаций орогенной и анорогенной областей платформы. Среди автохтонной и аллохтонной групп формаций в этих областях установлено два типа — площадной и линейный. Распределение указанных групп формаций в пространстве и во времени позволяет отметить лишь сравнительно небольшие смещения границ автохтонных и аллохтонных формаций анорогенной области, что

является показателем устойчивости тектонического плана и знака движений в интервале верхний олигоцен — плиоцен.

Анализ третичных отложений и кор выветривания Алтая и Кулунды показывает, что климат этих территорий менялся как во времени, так и в пространстве, определяя, совместно с тектоническим фактором, главные черты развитых здесь формаций. Для рассматриваемого интервала времени выделяются три главные климатические зоны: гумидная, субгумидная и семиаридная; приводится характеристика климатов указанных зон и свойственные каждой из них процессы выветривания и главные черты осадконакопления. При этом подчеркивается влияние температурного режима (жаркий, умеренный, холодный климаты) на облик осадков, формирующихся в каждой из климатических зон, а также делается вывод о том, что различия в распределении атмосферных осадков по сезонам должны налагать свой отпечаток как на сами породы, так и на распределение фаций континентальных отложений.

По мере усиления дифференциации рассматриваемых территорий на анорогенную и орогенную области и аридизации климата, гумидная и субгумидная зоны «отступали» в сторону растущих гор и нашли свое новое положение среди вертикальных климатических поясов.

Некоторые черты формаций находятся в зависимости и от водного режима в области накопления осадков. Водный режим зависит, с одной стороны, от интенсивности притока вод из горной области (что определяется характером тектонических движений в ее пределах и площадями водосборов), с другой — условиями дренирования и испарения в пределах самой области осадконакопления. Орогенная область Алтая на отрезке времени олигоцен — плиоцен являлась гигантским водосбором, откуда вода в избытке поступала по транзитным долинам в Кулунду, что в свою очередь обеспечивало здесь на обширных площадях относительно устойчивый субаквальный режим, препятствовавший проявлению процессов выветривания. По этой причине верхнеолигоценовые осадки центральной Кулунды имеют полимиктовый состав, в то время как на Рудном Алтае и по окраинам Кулунды осадки того же возраста, формировавшиеся в субаэральных условиях, представлены в основном каолиновыми глинами и кварцевыми песками, что и определяет их общий отбеленный облик. Общий характер отложений верхнего миоцена—плиоцена Кулунды говорит о том, что аллохтонный материал, принесенный со стороны Алтая, не претерпел в зоне жаркого семиаридного климата активных процессов красноцветного выветривания, как это происходило в предгорьях Рудного Алтая и в Прииртышье. В отложениях нижнего—среднего плиоцена Кулунды, накапливавшихся в зоне переходного субгумидного климата, начавшаяся аридизация отмечена признаками щелочной среды осадконакопления (монтмориллонит, карбонаты). В то же время присутствие сидерита, лигнита и углей может быть объяснено избыточным обводнением в связи с поступлением сюда из горной области нейтральных или кислых вод, характерных для гумидной обстановки, что способствовало развитию древесной растительности. Можно прийти к выводу, что приток воды с иной гидрохимической характеристикой, чем свойственная данной климатической зоне, определял появление в осадках конвергентных черт сходства с формациями иных климатических зон. В условиях орогенной области — при четко выраженной вертикальной климатической зональности — появление таких конвергентных черт свойственно формациям, развитым в межгорных впадинах, и находит свое выражение в сосуществовании парагенезов, присущих формациям по крайней мере двух климатических зон.

Оценка тектонической обстановки, климатического фактора, а также роли обводнения и дренирования позволила выделить ряд автохтонных и аллохтонных формаций, описанных в стратиграфической последова-

тельности для зон гумидного, субгумидного и семиаридного климатов орогенной и анорогенной областей.

4. Выделены нижнеплейстоценовые отложения, датированные фаунистически (по остаткам мелких млекопитающих); установлена обстановка их накопления в горной области, в междуречных пространствах области предгорий и в транзитных долинах, сходная с обстановкой накопления верхнеплейстоценовых осадков. Рассмотрены так называемые «гобийские конгломераты», цементация которых представляется эпигенетической, связанной с действием карбонатных растворов, выносимых из подстилающих карбонатных глин.

Следует отметить, что ни анализ осадков, ни палеонтологическая и палеофлористическая характеристики не дают оснований для представлений о сколько-нибудь холодном климате и тем более — для выводов об оледенении в нижнем плейстоцене. Происходящее сейчас накопление фактического материала по нижнему плейстоцену Сибири и прежде всего палеонтологические данные позволяют со все большей уверенностью констатировать отсутствие убедительных доказательств обширного нижнеплейстоценового оледенения и в этой части Советской Азии, если, конечно, исключить возможность развития мелких высокогорных ледников.

5. Отложения нижней половины среднего плейстоцена приурочены к долинам современных рек, не известны на междуречьях и наиболее широко развиты в переуглубленных участках транзитных долин, где полоса их развития обычно в несколько раз превышает ширину современных долин. В транзитных долинах их полный разрез мощностью до 60—70 м представлен валунно-галечниками, которые венчаются песками и слоистыми суглинками. На междуречьях крупных рек к осадкам этого возраста отнесены пески и глины мощностью до 10—12 м, прослеживаемые только вдоль современных водотоков в виде узких полос под толщей лёссовых пород. Осадки нижней половины среднего плейстоцена широко развиты в Лениногорской впадине и в переуглубленных отрезках долин горных рек, где они со следами резкого размыва перекрывают нижнеплейстоценовые отложения. Среднеплейстоценовый аллювий отмечен находками остатков крупных млекопитающих хазарского фаунистического комплекса и «микромаммалий», берущих начало в бихарии (Венгрия) и распространенных во всем среднем плейстоцене. Спорово-пыльцевые анализы среднеплейстоценовых осадков показывают изменение спектров вверх по разрезу от лесостепных до степных, происходящее параллельно с измельчением обломочного материала в том же направлении. Оба явления обусловлены одной причиной — начавшимся иссушением климата, которое наиболее резко проявилось в последующем этапе и отмечено накоплением лёссовых толщ.

Глубокий размыв кровли нижнеплейстоценовых отложений, накопление толщи грубого аллювия в долинах транзитных рек, резкое сокращение глинистого материала в составе заполнителя и, наконец, появление нового комплекса фауны свидетельствуют как о резком оживлении тектонической деятельности в начале среднего плейстоцена, так и о значительных климатических изменениях — общем увлажнении и относительном похолодании, происшедших в это время. В связи с изменениями климата следует рассматривать и факт отсутствия сколько-нибудь широко развитых пролювиально-делювиальных образований в междуречьях области предгорий (сплошная задернованность склонов сильно затрудняла плоскостной смыв и накопление делювия и пролювия).

6. Анализ средне- и верхнеплейстоценовых отложений позволяет датировать начало максимального оледенения и установление перигляциальной обстановки в предгорной зоне серединой среднего плейстоцена. В предгорной зоне этому отрезку времени соответствуют лёссовые породы трех разновозрастных генераций, представленные эоловыми и другими

генетическими типами. Они охарактеризованы находками фауны крупных млекопитающих, среди которых постоянно присутствуют представители двух комплексов — хазарского и верхнепалеолитического. При этом средним плейстоценом датируются лёссовые породы первой генерации и верхним плейстоценом — лёссы третьей генерации, переходящие в аллювиальные лёссовидные суглинки I надпойменной террасы. Особенности распространения лёссов в области предгорий указывают, что речной сток здесь был весьма ослаблен, а активизировавшиеся склоновые процессы привели к заполнению делювиальными и пролювиальными образованиями всех понижений рельефа, перекрыли склоны гор и спускались в транзитные долины, где замещались аллювиальными лёссовидными суглинками. Последние на значительных площадях перекрыли галечники нижней половины среднего плейстоцена. Сокращение в пространстве и уменьшение мощностей каждой последующей генерации аллювиальных суглинков при прослеживании их вверх по разрезу отражают собой постепенные изменения масштабов оледенений, выявляемые при изучении ледниковых отложений горной области. Незначительными масштабами последнего оледенения, более коротким отрезком времени его развития и, таким образом, наиболее близкими к современным условиям гидрологического режима рек с ледниковым питанием можно объяснить тот факт, что в I надпойменной террасе соотношение руслового и пойменного аллювия (лёссовидных суглинков) близко к обычному для современных террас.

Можно предположить также, что в силу особенностей гидрологического режима времени максимального развития каждого оледенения сокращался речной сток, в результате чего грубый материал в значительной мере разгружался в пределах самой горной области, а в предгорья доставлялся в больших количествах взвешенный материал, обусловивший широкое развитие аллювия пойменного облика.

В горной области установлены следы трех оледенений, отложения которых сопоставляются с тремя генерациями лёссовых пород внеледниковой зоны. Первое оледенение (среднеплейстоценовое) отмечено остатками верх-ульбинской морены, сформированной за счет эскарзации древней коры выветривания и развитой на участках слаборасчлененного рельефа. Второе оледенение (конец среднего плейстоцена) отмечено мореной, сохранившейся в днищах трогов приводораздельных частей Ивановского и других хребтов и представленной крупноглыбовым материалом с песчаным и дресвянистым заполнителем. Морена третьей генерации (верхнеплейстоценовая) относится к самым молодым образованиям ледникового генезиса и резко отлична от более древних морен свежестью форм боковых и конечных морен, слабой задернованностью и положением в вершинах трогов и каров. Можно прийти к выводу, что древние оледенения на Рудном Алтае локализовались главным образом в высокогорной области и не покрывали обширные пространства средних и низких гор и значительные отрезки долин крупных рек, как это указывалось ранее многими исследователями этой территории.

7. Значительные отрезки долин рек Иртыша, Убы, Ульбы, Бухтармы и Алея описаны как транзитные долины. Их основные водосборы в течение длительного отрезка геологического времени были расположены в иной тектонико-географической обстановке, чем область предгорий, через которую эти реки выносили грубый материал далеко за пределы Рудного Алтая. Приведены доказательства большой древности гидрографической сети Рудного Алтая, основные черты которой практически не изменились, начиная с верхнего олигоцена, что рассматривается как показатель консервативности тектонического плана и знака движений в интервале времени олигоцен—плейстоцен. В течение этого времени древние долины крупных рек играли роль транзитных каналов, обеспечивавших вынос обломочного материала из горной области.

Совокупность тектонических и климатических факторов определила на Рудном Алтае резко отличный состав осадков в долинах предгорной зоны, берущих начало в орогенной области, с одной стороны, и в долинах с местными водосборами — с другой.

Суммируя все особенности строения толщи, свойственные транзитным долинам Рудного Алтая, можно указать следующие черты, отличающие их от осадков, развитых на междуречных пространствах рассматриваемой территории: 1) линейность распространения — строго в пределах контуров транзитных долин; 2) существенно грубообломочный состав материала; 3) преобладание субаквальных фаций; 4) резкие фациальные переходы, связывающие осадки транзитных долин и одновозрастные им отложения междуречий области предгорий; 5) очень постепенное измельчение материала при прослеживании вниз по течению рек; 6) отсутствие хемогенных образований, свойственных отложениям междуречных пространств.

Все приведенные признаки подчеркивают резкое отличие отложений транзитных долин от осадков, слагающих типичные автохтонные формации междуречной области предгорий. Это заставляет отнести их к особой группе аллохтонных линейных формаций, связанных постепенными переходами, с одной стороны, с автохтонными формациями орогенной (горной) области, и, с другой — с аллохтонными площадными формациями Кулундинской синеклизы.

Пространственное положение Кулунды и анализ выполняющих ее осадков показывают, что эта депрессия была первой крупной отрицательной структурой и первой крупной областью аккумуляции осадков, выносимых из орогенной зоны по транзитным долинам Рудного Алтая. В силу пространственной разобщенности гор орогенного пояса и ближайшей депрессии накапливавшийся в ней материал можно сравнивать лишь с краевыми фациями молассов, известных во впадинах, примыкающих к горным сооружениям Тянь-Шаня. Прямыми же аналогами молассов следует считать грубообломочные осадки транзитных долин области предгорий, а также межгорных впадин и тех отрезков долин горных рек, которые располагаются в пределах опущенных блоков. Пространственно они занимают то же положение относительно горных сооружений, что и сами молассы Тянь-Шаня. Однако в отличие от последних, материал, свойственный молассам, локализуется лишь в узких магистральных транзитных долинах и мощности его не превышают 200—300 м.

На примере истории долины Иртыша можно прийти к выводу, что в зависимости от тектонических и климатических причин протяженность транзитных отрезков долин изменяется в больших пределах.

Таким образом, следует заключить, что сам по себе анализ осадков области предгорий, без привлечения транзитных долин, может привести к полному искажению картины истории развития смежной горной области.

Настоящую монографию следует рассматривать как работу, обобщающую результаты первого этапа геологических исследований достаточно сложен построенных кайнозойских образований Рудного Алтая и смежных с ним районов. Несомненно, что дальнейшее развитие как общегеологических, так и специальных исследований, а также совершенствование методов изучения континентальных отложений внесет ряд поправок и дополнений к изложенным выше представлениям автора.



## Л И Т Е Р А Т У Р А

- А да мен ко О. М. Основные этапы мезозойской и кайнозойской истории Предгорного Алтая.— Геология и геофизика, 1963, № 2.
- А л е с к е р о в а З. Т., Л и П. Ф. и др. Атлас тектонических, фациальных, гидрогеологических карт и геологических разрезов Западно-Сибирской низменности. Госгеолтехиздат, 1957.
- Б а ж а н о в В. С. Изучение ископаемых млекопитающих зверей территории Казахстана за 30 лет.— Изв. АН КазССР, серия паразитол., 1948, вып. 5, № 34.
- Б а ж а н о в В. С., К о с т е н к о Н. Н. Основы стратиграфии антропогена Казахстана и ряда других стран.— Изв. АН КазССР, серия геол., 1959а, вып. 1 (38).
- Б а ж а н о в В. С., К о с т е н к о Н. Н. Принципы стратиграфии антропогена Восточного Казахстана.— Изв. АН КазССР, серия геол., 1959б, вып. 1 (34).
- Б а ж а н о в В. С., К о с т е н к о Н. Н. Атлас руководящих форм млекопитающих антропогена Казахстана. Изд-во АН КазССР, 1962.
- Б а р а б а ш и н о в а В. Н. Микропалеоботанические остатки в мезозойских и кайнозойских отложениях Тургая.— Изв. АН КазССР, серия геол., 1951, вып. 13.
- Б е р А. Г. О палеогеновой коре выветривания в Тургайской впадине.— Докл. АН СССР, 1954, 98, № 4.
- Б о й ц о в а Е. П., О в е ч к и н Н. К. Краткое обоснование стратиграфического расчленения меловых и третичных отложений Тургайского прогиба.— В кн.: Труды Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. Л., Гостоптехиздат, 1957.
- Б о р и с о в Б. А. Аллювиальные образования среднего и нижнего течения р. Бухтармы.— Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия, 1960, вып. 33.
- Б о р и с о в Б. А. Стратиграфия верхнего мела и палеоген-неогена Зайсанской впадины.— Труды ВСЕГЕИ, 1963, 94.
- Б о р и с я к А. А., Б е л я е в а Е. И. Местонахождение третичных наземных млекопитающих на территории СССР.— Труды Палеонт. ин-та АН СССР, 1948, 15, вып. 3.
- Б р о н ш т е й н З. С. Ostracoda пресных вод.— В кн.: Фауна СССР. Ракообразные, 2, вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947.
- В а н г е н г е й м Э. А., Ч у м а к о в И. С. О находке остатков верблюда Кноблеха на Рудном Алтае.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963, 22.
- В а с и л е н к о В. К. Зайсанская впадина.— В кн.: Очерки по геологии СССР, т. 1. Л., Гостоптехиздат, 1956.
- В а х р а м е е в В. А. Континентальные и солончатоводные отложения олигоцена Северного Приаралья и северных чинков Усть-Урта.— Изв. АН СССР, серия геол., 1948, № 4.
- В е л и к о в с к а я Е. М. Развитие рельефа Южного Алтая и Калбы и глубокие золотоносные россыпи.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1946, 21, вып. 6.
- В е л и к о в с к а я Е. М. Четвертичные отложения и развитие рельефа Калбы.— Уч. зап. МГУ, 1947, вып. 124, геол., 2.
- В е л и к о в с к а я Е. М. Красноцветные отложения плиоцена на территории СССР и зарубежной Азии.— Докл. АН СССР, 1955, 100, № 6.
- В е л и к о в с к а я Е. М. История геологического развития и основные этапы формирования рельефа Зайсанской котловины и окружающих ее горных хребтов.— В кн.: Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. Изд-во МГУ, 1959.

- Волкова В. С. О палеогеографической обстановке в бассейне Иртыша перед максимальным (самаровским) оледенением.— Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, 1962, вып. 27.
- Воробейчик А. А. Остатки млекопитающих из отложений аральской свиты на реке Аягуз.— Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, 1958, 2.
- Высоцкий Н. К. Очерк третичных и послетретичных образований Западной Сибири.— В сб.: Геологические исследования и развитие работ по линии Сибирской железной дороги, 1896а, вып. 5.
- Высоцкий Н. К. Сообщение о физико-географических изменениях Западной Сибири в третичную и послетретичную эпохи.— Зап. СПб. мин. об-ва, 1896б, 34, вып. 2.
- Вялов О. С. О возрасте чеганских глин на Усть-Урте.— Изв. Глав. геол.-развед. упр., 1931, 49, № 4.
- Вялов О. С. Материалы к геологии района Больших Барсуков (Казахстан).— Труды Ленингр. об-ва естествоиспыт., 1934, 63, вып. 2, отд. геол. и мин.
- Вялов О. С. Возраст корбулевых слоев Приаралья.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1945, 20, вып. 3—4.
- Гарецкий Р. Г., Мерклин Р. Л., Яншин А. Л. Морские нижнемиоценовые отложения в Приаралье.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1958, 33, вып. 6.
- Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара. ИЛ, 1955.
- Громов В. И. Материалы по геологии Омско-Барабинского района.— Труды ИГН АН СССР, 1940, вып. 28, серия геол. (№ 28).<sup>1</sup>
- Громов В. И., Краснов И. И., Никифорова К. В., Шанцер Е. В. Принципы стратиграфического подразделения четвертичной (антропогенной) системы и ее нижняя граница.— В кн.: Доклады советских геологов на XXI сессии Междунар. геол. конгресса. Проблема 4. Хронология и климаты четвертичного периода. Изд-во АН СССР, 1960.
- Гурари Ф. Г. Геология и перспективы нефтегазоносности Обь-Иртышского междуречья. Л., Гостоптехиздат, 1959.
- Даревский И. С., Чумаков И. С. Новый плейстоценовый вид ящерицы *Ablepharus* из Рудного Алтая.— Палеонтол. журн., 1962, № 1.
- Девяткин Е. В. Основные вопросы новейшей тектоники Юго-Восточного Алтая.— Бюлл. Комисс. по изуч. четверт. периода, 1962, № 27.
- Девяткин Е. В. Закономерности накопления кайнозойских отложений в условиях молодых тектонических движений (на примере Юго-Восточного Алтая). (Автореф. канд. дисс.). М., 1963а.
- Девяткин Е. В. Эоплейстоцен Юго-Восточного Алтая.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963б, 22.
- Девяткин Е. В., Старобогатов Е. И. О фауне пресноводных моллюсков из эоплейстоценовых отложений Горного Алтая.— Докл. АН СССР, 1961, 141, № 5.
- Девяткин Е. В., Ефимцев Н. А., Селиверстов Ю. П., Чумаков И. С. О так называемых ледомах Алтая.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1961, 36, вып. 3.
- Девяткин Е. В., Ефимцев Н. А., Селиверстов Ю. П., Чумаков И. С. Еще о ледомах Алтая.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963, 22.
- Дылик Я. Ритмичнослоистые перигляциальные отложения склонов.— Biul. geogr. Lodzkie towarz. nauk, 1955. 3, № 2 (Текст на польск., русск. и англ. языках).
- Жадин В. И. Моллюски пресных вод СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1959.
- Заклинская Е. Д. Материалы к истории флоры и растительности палеогена Северного Казахстана в районе Павлодарского Прииртышья.— Труды ИГН АН СССР, 1953, вып. 141, серия геол. (№ 58).
- Заклинская Е. Д. Стратиграфическое значение пылицы голосемянных кайнозойских отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья.— Труды ГИН АН СССР, 1957, вып. 6.
- Зальцман И. Г. Стратиграфическая схема третичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности.— В кн.: Труды Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. Л., Гостоптехиздат, 1957.
- Зальцман И. Г. Стратиграфия третичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности.— Матер. по геол. Зап. Сиб., 1958, вып. 61.
- Казаринов В. П. О генезисе кварцевых песков в Западной Сибири.— Докл. АН СССР, 1945, 49, № 6.

- К а з а р и н о в В. П. Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири. Гостоптехиздат, 1958.
- К а з а р и н о в В. П. Третично-меловая кора выветривания западной части стыка Кузнецкого Алатау и Чулымо-Енисейской впадины.— Вестн. Зап.-Сиб. ин-та, 1948, № 1.
- К е л ь м а н с к и й М. С. Напорные самоизливающиеся воды Риддерского района на Алтае и возможность их использования для целей водоснабжения.— Разведка недр, 1935, № 17.
- К о ж а м к у л о в а Б. С. Местонахождение ископаемых млекопитающих антропогена, вскрываемое гидромониторами.— Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, 1961, 3.
- К р и г е р Н. И. Некоторые вопросы инженерной биологии.— Природа, 1956, № 2.
- К р и г е р Н. И. О происхождении лёсса Рудного Алтая.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963, 22.
- К р и г е р Н. И., Ч у м а к о в И. С., Т е р е х и н а Г. М. К характеристике лёссовых пород Рудного Алтая.— Труды Моск. геол.-развед. ин-та, 1961, 37.
- К р и ш т о ф о в и ч А. Н. Основные черты развития третичной флоры Азии.— Изв. Главн. ботан. сада, 1930, 29, № 3—4.
- К р и ш т о ф о в и ч А. Н. Палеоботаника. 3-е изд. М.— Л., Госгеолиздат, 1941.
- К р и ш т о ф о в и ч А. Н., П а л и б и н И. В., Ш а п а р е н к о К. К. и др. Олигоценовая флора горы Аштас в Казахстане.— Труды Ботан. ин-та АН СССР, серия 8, палеоботан., 1956, вып. 1.
- К у р е к Н. Н. Геологические исследования вдоль трассы железной дороги Риддер—Рубцово на Алтае.— Труды Всесоюз. геол.-развед. объедин., 1932, вып. 176.
- К у р е к Н. Н. Второстепенные полезные ископаемые Прииртышья.— В кн.: Большой Алтай, 2. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1936.
- К у р д ю к о в К. В., С м е л о в с к а я М. М. Третичные отложения южной части Зайсанской котловины.— В кн.: Вопросы геологии Азии, 1. Изд-во АН СССР, 1954.
- Л а в р о в В. В. К стратиграфии континентального палеоген-неогена Тургайской впадины.— Изв. АН КазССР, серия геол., 1949, № 70, вып. 11.
- Л а в р о в В. В. О единой стратиграфической схеме континентальных третичных отложений Приаралья, Тургая и юга Западной Сибири.— Вестн. АН КазССР, 1951, № 1 (70).
- Л а в р о в В. В. Краткий обзор континентальных третичных формаций Тургая и юга Западной Сибири.— Вестн. АН КазССР, 1953, № 6 (99).
- Л а в р о в В. В. Третичные отложения Северного Казахстана.— Изв. АН КазССР, серия геол., 1956, вып. 25.
- Л а в р о в В. В. Морской палеоген Зауральских равнин и его континентальные эквиваленты. Изд-во АН КазССР, 1957.
- Л а в р о в В. В. Континентальный палеоген и неоген Арало-Сибирских равнин. (Автореф. докт. дисс.). Алма-Ата, 1959а.
- Л а в р о в В. В. Континентальный палеоген и неоген Арало-Сибирских равнин. Изд-во АН КазССР, 1959б.
- Л а в р о в В. В., С о б о л е в а Е. И. Некоторые итоги изучения континентальных третичных толщ Тургайской впадины.— Вестн. АН КазССР, 1948, № 12.
- Л а м а к и н В. В. Прошлое рельефообразование в Тункинском Прибайкалье.— Землеведение, 1935, 37, вып. 1.
- Л и н д г о л ь м В. А. Моллюски из среднеплиоценовых пресноводных отложений Зап. Сибири.— Труды Всесоюз. геол.-развед. объедин., 1932а, вып. 238.
- Л и н д г о л ь м В. А. Пресноводные моллюски из плиоценовых отложений по р. Иртышу.— Труды Всесоюз. геол.-развед. объедин., 1932б, вып. 239.
- Л и с к у н И. Г. Вещественный состав и условия образования отложений башкауской свиты долины р. Кубадру.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963, 22.
- Л и х а р е в Н. М., Р а м м е л ь м а й е р Е. С. Наземные моллюски СССР. Изд-во АН СССР, 1952.
- Л у н г е р с г а у з е н Г. Ф., Р а к о в е ц О. А. Некоторые новые данные по стратиграфии третичных отложений Горного Алтая.— Труды ВАГТ, 1958, вып. 4.
- Л у н г е р с г а у з е н Г. Ф., Р а к о в е ц О. А. О границе третичной и четвертичной систем на Горном Алтае.— В кн.: Материалы Всесоюзного межведомственного совещания по изучению четвертичного периода, 3. Изд-во АН СССР, 1961.
- М а л о л е т к о А. М. Палеогеография предалтайской равнины в четвертичном периоде.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963, 22.

- Мартинсон Г. Г. К статье И. С. Чумакова «Об остатках морских диатомей в континентальных кайнозойских отложениях Рудного Алтая и границе палеогенового моря на юге Западной Сибири». — Изв. АН СССР, серия геол., 1959, № 3.
- Мейджс П. Распределение на земном шаре аридных и полуаридных гомоклиматов. — В кн.: Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара. ИЛ, 1955.
- Михайлов Б. М. Минералого-петрографическая характеристика коры выветривания по глинам чеганской свиты в северо-восточной части Тургайского прогиба. — Докл. АН СССР, 1954, 98, № 4.
- Михайлова Е. В. Гидрогеология Кулундинской степи и условия водоснабжения сельского хозяйства. — Матер. по геол. Зап. Сиб., 1958, вып. 62.
- Москвитин А. И. Лёсс и лёссовидные отложения Сибири. — Труды ИГН АН СССР, 1940, вып. 141, серия геол. (№ 4).
- Москвитин А. И. Алтайские ледоёмы. — Изв. АН СССР, 1946, № 5.
- Москвитин А. И. О возможности применения единой стратиграфической шкалы к четвертичным отложениям Западной Сибири. — Бюлл. Комисс. по изуч. четверт. периода, 1953, № 19.
- Москвитин А. И. Опыт применения единой стратиграфической схемы к четвертичным отложениям Западной Сибири. — Труды ГИН АН СССР, 1960, вып. 26.
- Муратов М. В., Славин В. И. Краткий геологический очерк Калбы. Изд-во АН СССР, 1953.
- Нехорошев В. П. Геологическое строение Прииртышских гор близ устья р. Бухтармы в Рудном Алтае. — Изв. Геол. ком., 1924 (1925), 43, № 6.
- Нехорошев В. П. Геологические исследования в районе р. Убы в Рудном Алтае, в Усть-Каменогорском уезде Семипалатинской губ. — В кн.: Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета за 1926—1927 гг. Л., 1929а.
- Нехорошев В. П. Современное и древнее оледенение Алтая. — В кн.: Труды 3-го Всесоюзного съезда геологов в Ташкенте в 1928 г. 1929б.
- Нехорошев В. П. Геологический очерк Рудного Алтая. — Изв. Глав. геол.-развед. упр., 1930а, 49, № 5.
- Нехорошев В. П. К геологической истории верхнего плёса р. Иртыша. — Геол. вестн., 1930б, 7, № 1—3.
- Нехорошев В. П. Древнее оледенение Алтая. — Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1932, вып. 1.
- Нехорошев В. П. Краткий геологический очерк территории Большого Алтая. — В кн.: Большой Алтай, 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1934.
- Нехорошев В. П. Новые данные по геологии Большого Алтая. — В кн.: Большой Алтай, 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936а.
- Нехорошев В. П. О юном рельефе Алтая и древних долинах Казахстана. — Проблемы сов. геол., 1936б, 6, № 7.
- Нехорошев В. П. Геоморфологическая характеристика северных частей Восточного Казахстана. — В кн.: Геология СССР, 20. Восточный Казахстан, ч. 1. Госгеолиздат, 1941а.
- Нехорошев В. П. Физико-географическое описание Рудного Алтая. — В кн.: Геология СССР, 20, Восточный Казахстан, ч. 1. Госгеолиздат, 1941б.
- Нехорошев В. П. Геология Алтая. Госгеолиздат, 1958.
- Никитюк Л. А. К вопросу о распространении палеогенового моря в пределах Прииртышской окраины Рудного Алтая. — Докл. АН СССР, 1956, 111, № 3.
- Никитюк Л. А. История формирования долины р. Иртыша на стыке Алтая и Западно-Сибирской низменности. — В кн.: Материалы Всесоюзного междуведственного совещания по изучению четвертичного периода, 3. Изд-во АН СССР, 1961.
- Никитюк Л. А. Древний Иртыш в предгорном и горном районах Северо-Западного Алтая. — Изв. Геогр. об-ва СССР, 1962, 94, вып. 5.
- Никифорова К. В. Геоморфология и геологическое строение Прииртышской впадины. — Труды ИГН АН СССР, 1953, вып. 141, серия геол. (№ 58).
- Никифорова К. В. О возрасте коры выветривания Центрального Казахстана. — В кн.: Кора выветривания, вып. 2. Изд-во АН СССР, 1956.
- Никифорова К. В. Кайнозой Голодной степи Центрального Казахстана. — Труды ГИН АН СССР, 1960, вып. 45.
- Никифорова К. В. О стратиграфическом объеме плиоцена по данным фауны млекопитающих. — Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1962, 19.
- Никифорова К. В., Алексеева Л. И. О границе неогена и антропогена в связи с вопросом о расчленении плиоцена. — В кн.: Тезисы докладов Всесоюзного междуведственного совещания по изучению четвертичного периода. Изд-во АН СССР, 1957.

- Никифорова К. В., Гербова В. Г., Константинова Н. А. Стратиграфия континентальных кайнозойских отложений Центрального Казахстана и сопоставление их с таковыми Урала, Тургай, Павлодарского Прииртышья и юго-запада Сибирской низменности.— Труды ГИН АН СССР, 1958, вып. 26.
- Обручев В. А. Геологические исследования в Калбинском хребте (Зап. Алтай) в 1911 г.— Ежегодник геол. и мин. России, 1912а, 14, вып. 9.
- Обручев В. А. К орографии и геологии Калбинского хребта.— Горно- и золотопром. изв., 1912б, № 9.
- Обручев В. А. Алтайские этюды. 1. Заметки о следах древнего оледенения в Русском Алтае.— Землеведение, 1914, 21, кн. 4.
- Обручев В. А. Алтайские этюды. 2. О тектонике Русского Алтая.— Землеведение, 1915, 22, кн. 3.
- Обручев В. А. Признаки ледникового периода в Северной и Центральной Азии.— Бюлл. Комисс. по изуч. четверт. периода, 1931, № 3.
- Обручев В. А. Молодость рельефа Сибири.— В кн.: Академику В. И. Вернадскому к 50-летию научной и педагогической деятельности, 2. Изд-во АН СССР, 1936.
- Обручев В. А. Геология Сибири, 3. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1938.
- Овечкин Н. К. Отложения среднего палеогена Тургайской впадины и Северного Приаралья. Госгеолтехиздат, 1954.
- Павлов Н. Н. Предварительный отчет о летней командировке 1913 г. в Усть-Каменогорский уезд Семипалатинской губернии.— Изв. Геол. ком., 1915, вып. 34, № 3.
- Перельман А. И. Геохимия ландшафтов. Географгиз, 1961.
- Петров Б. Ф. О лёссе Алтая.— Бюлл. Комисс. по изуч. четверт. периода, 1947, № 11.
- Петров Б. Ф. Почвы Алтайско-Саянской области.— Труды Почв. ин-та АН СССР, 1952, 35.
- Петров Б. Ф. (Выступления в прениях).— В кн.: Труды Всесоюзного рабочего совещания по четвертичному периоду, 1948. Изд-во АН УзССР, 1953.
- Петрушевский Б. А. Урало-Сибирская эпигерцинская платформа и Тянь-Шань. Изд-во АН СССР, 1955.
- Равский Э. И., Голубева Л. В. Эоплейстоцен Тункинской впадины.— Докл. АН СССР, 1960, 135, № 5.
- Разумова В. Н. Кора выветривания северо-западной части Казахского нагорья.— В кн.: Кора выветривания, вып. 2. Изд-во АН СССР, 1956.
- Разумова В. Н. Континентальные третичные отложения северо-западной части Казахского нагорья.— В кн.: Труды Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. Л., Гостоптехиздат, 1957.
- Разумова В. Н. Стратиграфические положения и возраст бокситов верховьев р. Аши-Тасты-Тургай в Казахстане.— В кн.: Бокситы, их минералогия и генезис. Изд-во АН СССР, 1958.
- Разумова В. Н. Меловые и третичные формации западной части Центрального и Южного Казахстана.— Труды ГИН АН СССР, 1961, вып. 46.
- Разумова В. Н. Бейделлитовая верхнеолигоценовая кора выветривания на древнем элювии серпентинитов Кемпирсайского гипербазитового массива (Южный Урал).— Труды ГИН АН СССР, 1963, вып. 77.
- Разумова В. Н., Черняховский А. Г. Древняя кора выветривания Орь-Илекского междуречья и история ее развития.— Труды ГИН АН СССР, 1963, вып. 77.
- Ржаницкова Л. Н. К характеристике третичной флоры горы Ашутас по палинологическим данным.— Изв. АН КазССР, серия геол., 1958, вып. 2 (31).
- Розен М. Ф. Рыхлае отложения и история формирования рельефа Западного Алтая.— Изв. Всесоюз. геогр. об-ва, 1956, 88, вып. 3.
- Ростовцев Н. Н. Западно-Сибирская низменность.— Труды Всесоюз. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, вып. 96 (Очерки по геол. СССР, 1), Л., 1956.
- Рухин Л. Б. Материалы к вопросу о геологическом строении северо-восточного Приаралья.— Зап. Всесоюз. мин. об-ва, 1937, ч. 66, вып. 1.
- Рякина В. Е. Новые находки четвертичной фауны млекопитающих в верхнем Приобье.— Докл. АН СССР, 1962а, 142, № 5.
- Рякина В. Е. О генезисе и стратиграфии толщ степного плато верхнего Приобья.— Бюлл. Комисс. по изуч. четверт. периода, 1962б, № 26.
- Рякина В. Е. О погребенных почвах Верхнего Приобья.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963, 22.

- Савинов П. Ф. Извлечение костей мелких ископаемых позвоночных промывкой вмещающей породы.— Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, 1961, 3.
- Селиверстов Ю. П. О происхождении Нарымской депрессии на Алтае.— Матер. ВСЕГЕИ, 1956, вып. 19.
- Селиверстов Ю. П. О соотношении аллювиальных и ледниковых образований в горах Южного Алтая.— Вестн. ЛГУ, серия геол. и геогр., 1957, вып. 1, № 6.
- Селиверстов Ю. П. Четвертичные оледенения Южного Алтая.— Матер. ВСЕГЕИ, сб. четверт. геол. и геоморфол., 1959, вып. 2.
- Селиверстов Ю. П. К вопросу о новейшей тектонике Южного Алтая.— Уч. зап. ЛГУ, серия геогр., 1961а, вып. 15.
- Селиверстов Ю. П. К стратиграфии антропогенных образований северо-восточного Казахстана и Алтая.— Матер. ВСЕГЕИ, 1961б, вып. 42.
- Селиверстов Ю. П. Основные черты геоморфологического строения северо-востока Казахстана.— Матер. ВСЕГЕИ, сб. четверт. геол. и геоморф., 1961в, вып. 4.
- Семенов А. И. К вопросу о возрасте красно-бурых глин юго-восточной части Рудного Алтая.— Матер. ВСЕГЕИ, общая серия, 1947, вып. 7.
- Сигов А. П. Третичная кустанайская свита северной части Тургайской низменности и юга Западной Сибири.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1954, 29, вып. 3.
- Страхов Н. М. Основы теории литогенеза, 1. Изд-во АН СССР, 1960.
- Суслов С. П. Физическая география СССР. Азиатская часть. 2-е изд. Учпедгиз, 1954.
- Сычевская Е. К., Девяткин Е. В. Первые находки рыб из неогеновых и нижнечетвертичных отложений Горного Алтая.— Докл. АН СССР, 1962, 142, № 1.
- Танфильев Г. И. Бараба и Кулундинская степь в пределах Алтайского округа.— Труды Геол. части Кабинета, 1902, вып. 5.
- Флеров А. К., Каюпов Г. А. и др. Геология Зыряновского полиметаллического месторождения.— В кн.: Полиметаллические месторождения Рудного Алтая. Госгеолтехиздат, 1957.
- Формозова Л. Н. Косая слоистость и происхождение терригенного материала кутанбулакской свиты Северного Приаралья.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1951, 24, вып. 4.
- Черников С. С. Работы восточноказахстанской археологической экспедиции в 1956 г.— Краткие сообщ. Ин-та истории матер. культуры АН СССР, 1959, вып. 73.
- Черников С. С. Восточный Казахстан в эпоху бронзы.— Матер. и исслед. по археол. СССР, 1960, № 88.
- Чумаков И. С. Кайнозойские отложения Рудного Алтая.— В кн.: Тезисы докладов Всесоюзного междоуниверситетского совещания по изучению четвертичного периода. Изд-во АН СССР, 1957а.
- Чумаков И. С. Кайнозойские отложения северо-западной части Рудного Алтая.— Труды ВАГТ, 1957б, вып. 3.
- Чумаков И. С. Новые данные о геологическом строении Лениногорской депрессии на Рудном Алтае.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1957в, вып. 6.
- Чумаков И. С. К стратиграфии континентальных третичных отложений северо-западной части Рудного Алтая.— Труды Моск. геол.-развед. ин-та, 1958а, 32.
- Чумаков И. С. Об остатках морских диатомей в континентальных кайнозойских отложениях Рудного Алтая и границе палеогенового моря на юге Западной Сибири.— Докл. АН СССР, 1958б, 121, № 3.
- Чумаков И. С. Способ отбора и отмычки палеонтологических остатков из континентальных кайнозойских отложений (в условиях Казахстана, Западной Сибири, Алтая).— Бюлл. Науч.-техн. информ. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та мин. сырья, 1960, № 3.
- Чумаков И. С. К методике палеонтологических исследований континентальных отложений.— Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, 1961а, 3.
- Чумаков И. С. К методике палеонтологических исследований антропогенных отложений. (Тезисы доклада).— В кн.: Вопросы геологии антропогена. К VI конгрессу INQUA в Польше. Изд-во АН СССР, 1961б.
- Чумаков И. С. Неогеновые и плейстоценовые отложения Рудного Алтая.— В кн.: Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода, 3. Изд-во АН СССР, 1961в.
- Чумаков И. С. Верхнеплиоценовые (эоплейстоценовые) отложения Рудного Алтая.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963а, 22.
- Чумаков И. С. О фауне мелких млекопитающих позднего кайнозоя Зырянов-

- ского района (Рудный Алтай).— Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, 1963б, 4.
- Чумаков И. С. Кайнозой Рудного Алтая. (Автореферат канд. дисс.) М., 1964.
- Чумаков И. С., Ярмизин О. Д., Новиков, Г. Н., Макаровский С. А. Кайнозойские отложения Лениногорской впадины на Рудном Алтае и основные этапы ее формирования.— Труды Комисс. по изуч. четверт. периода, 1963, 22.
- Шатский Н. С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала.— В сб.: Матер. к познанию геол. строения СССР, вып. 2 (6). М., 1945.
- Шатский Н. С. Фосфоритоносные формации и классификация фосфоритовых залежей.— В кн.: Совещание по осадочным породам, вып. 2. Изд-во АН СССР, 1955.
- Шатский Н. С. и др. К вопросу о периодичности осадкообразования и о методе актуализма в геологии.— В кн.: К вопросу о состоянии науки об осадочных породах. Изд-во АН СССР, 1951.
- Шанцер Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит.— Труды ИГН АН СССР, 1951, вып. 135, серия геол. (№ 55).
- Шанцер Е. В. Генетические типы четвертичных континентальных осадочных образований.— Матер. по четверт. периоду СССР, 1952, вып. 2.
- Шевченко А. И. Мелкие млекопитающие из плиоценовых и раннеантропогенных отложений юго-западной части Русской равнины и их стратиграфическое значение. (Автореферат канд. дисс.). Киев, 1963.
- Шиперович В. Я. Палеолитическая находка в Юго-Западном Алтае.— Бюлл. Комисс. по изуч. четверт. периода, 1960, № 25.
- Шиперович В. Я. Каменное орудие из пос. Борцовки в Алтайском крае.— Сов. археол., 1962, № 2.
- Щукина Е. Н. К вопросу об истории рельефа верхнего плёса Иртыша.— В кн.: Материалы по геологии Рудного Алтая. Л.— М., Изд-во АН СССР, 1940.
- Щукина Е. Н. Древняя кора выветривания в Алтайском крае и ее значение для определения возраста и генезиса рельефа.— В кн.: Кора выветривания, вып. 2. Изд-во АН СССР, 1956.
- Щукина Е. Н. Закономерности размещения четвертичных отложений и стратиграфия их по территории Алтая.— Труды ГИН АН СССР, 1960, вып. 26.
- Яншин А. Л. Геология Северного Приаралья. Изд-во МОИП, 1953.
- Arid zone hydrology. Paris, UNESCO, 1953.
- Kretzoi M. Stratigraphie und Chronologie.— Prace Inst. geol. Warszawa, 1961, 34, Cz. 1.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение . . . . .                                                                          | 5   |
| Г л а в а I. Краткий очерк физической географии и геоморфологии Рудного<br>Алтая . . . . .  | 7   |
| Г л а в а II. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений . . . . .                    | 18  |
| Палеогеновая система . . . . .                                                              | 25  |
| Индрикотериевая свита (средний олигоцен) . . . . .                                          | 25  |
| Чаграйская свита (верхний олигоцен) . . . . .                                               | 31  |
| Неогеновая система . . . . .                                                                | 37  |
| Аральская свита (нижний—средний миоцен) . . . . .                                           | 37  |
| Павлодарская свита (верхний миоцен—нижний плиоцен) . . . . .                                | 48  |
| Вторушкинская свита(верхний плиоцен) . . . . .                                              | 56  |
| Г л а в а III. Коры выветривания Рудного Алтая . . . . .                                    | 80  |
| Мезозойско-палеогеновая кора выветривания . . . . .                                         | 80  |
| Нижнемиоценовая кора выветривания . . . . .                                                 | 84  |
| Верхнемиоценовая—плиоценовая кора выветривания . . . . .                                    | 86  |
| Г л а в а IV. Олигоценовые и неогеновые формации Рудного Алтая и юга Ку-<br>лунды . . . . . | 94  |
| Тектоническая обстановка . . . . .                                                          | 95  |
| Климатический фактор . . . . .                                                              | 97  |
| Роль обводнения и дренирования . . . . .                                                    | 100 |
| Формации анорогенной области . . . . .                                                      | 103 |
| Формации орогенной области (терригенные) . . . . .                                          | 109 |
| Г л а в а V. Стратиграфия плейстоценовых отложений . . . . .                                | 117 |
| Нижний плейстоцен . . . . .                                                                 | 118 |
| Средний плейстоцен (нижняя половина) . . . . .                                              | 144 |
| Нерасчлененные аллювиальные отложения комплекса высоких надпоймен-<br>ных террас . . . . .  | 159 |
| Средний—верхний плейстоцен внеледниковой зоны . . . . .                                     | 167 |
| Верхний плейстоцен внеледниковой зоны . . . . .                                             | 189 |
| Средний—верхний плейстоцен ледниковой зоны . . . . .                                        | 192 |
| Голоцен . . . . .                                                                           | 197 |
| Г л а в а VI. Транзитные долины Рудного Алтая . . . . .                                     | 200 |
| Заключение . . . . .                                                                        | 203 |
| Литература . . . . .                                                                        | 214 |



## CONTENTS

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introduction . . . . .                                                                     | 5   |
| Chapter I. Brief review of physical geography and geomorphology of Rudny Altai . . . . .   | 7   |
| Chapter II. Stratigraphy of Paleogene and Neogene deposits . . . . .                       | 18  |
| Paleogene System . . . . .                                                                 | 25  |
| Indricotherium suite (Middle Oligocene) . . . . .                                          | 25  |
| Chagraisk suite (Upper Oligocene) . . . . .                                                | 31  |
| Neogene System . . . . .                                                                   | 37  |
| Aralsk suite (Lower-Middle Miocene) . . . . .                                              | 37  |
| Pavlodarsk suite (Upper Miocene-Lower Pliocene) . . . . .                                  | 48  |
| Vtorushkinsk suite (Upper Pliocene) . . . . .                                              | 56  |
| Chapter III. Crusts of weathering of Rudny Altai . . . . .                                 | 80  |
| Mesozoic-Paleogene crust of weathering . . . . .                                           | 80  |
| Lower Miocene crust of weathering . . . . .                                                | 84  |
| Upper Miocene-Pliocene crust of weathering . . . . .                                       | 86  |
| Chapter IV. Oligocene and Neogene formations of Rudny Altai and South of Kulunda . . . . . | 94  |
| Tectonic conditions . . . . .                                                              | 95  |
| Climatic factor . . . . .                                                                  | 97  |
| Role of flooding and draining . . . . .                                                    | 100 |
| Formations of unorogenic regions . . . . .                                                 | 103 |
| Formations of orogenic regions (terrigenous) . . . . .                                     | 109 |
| Chapter V. Stratigraphy of Pleistocene deposits . . . . .                                  | 117 |
| Lower Pleistocene . . . . .                                                                | 118 |
| Middle Pleistocene (lower part) . . . . .                                                  | 144 |
| Undivided alluvial deposits of a complex on the terrace above the flood plain . . . . .    | 159 |
| Middle—Upper Pleistocene of nonglacial zone . . . . .                                      | 167 |
| Upper Pleistocene of the nonglacial zone . . . . .                                         | 189 |
| Middle—Upper Pleistocene of the glacial zone . . . . .                                     | 192 |
| Holocene . . . . .                                                                         | 197 |
| Chapter VI. «Transit» valleys of Rudny Altai . . . . .                                     | 200 |
| Conclusion . . . . .                                                                       | 208 |
| Bibliography . . . . .                                                                     | 214 |

**Иван Сергеевич Чумаков**  
**Кайнозой Рудного Алтая**

*Утверждено к печати*  
*Геологическим институтом Академии наук СССР*

Редактор издательства *И. М. Ерофеева*  
Технический редактор *Л. И. Матюхина*

Сдано в набор 7/VI 1965 г.

Подписано к печати 4/IX 1965 г.

Формат 70×108<sup>1/16</sup>. Печ. л. 14+1 вкл.=19,18 усл. п. л.+1 вкл.  
Уч.-изд. л. 19,3+1 вкл. 0,2 (19,5) Тираж 1200 экз. Т-02297 Изд. № 56/65

Тип. зак. № 2628

Темплан 1965 г. № 267 доп.

*Цена 1 р. 37 к.*

Издательство «Наука»,  
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

---

2-я типография изд-ва «Наука»,  
Москва, Шубинский пер., 10

