

ПОЗДНИЙ  
КАЙНОЗОЙ  
КАЗАХСТАНСКОГО  
ПРИИРТЫШЬЯ



АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК им. К. И. САТПАЕВА  
ИНСТИТУТ ГИДРОГЕОЛОГИИ И ГИДРОФИЗИКИ

ПОЗДНИЙ КАЙНОЗОЙ  
КАЗАХСТАНСКОГО  
ПРИИРТЫШЬЯ

*Доктору  
Инженеру Александрову  
вместе с доктором геологических наук  
26/11-73г. В.В.В.*



Издательство «НАУКА» Казахской ССР

АЛМА-АТА-1973

УДК 551.782(574.4)

*В книге дана подробная геологическая характеристика отложений позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья. Особое место отводится стратиграфии и литологии толщ, применению метода формационного анализа для изучения континентального антропогена. На основе новых фактических данных освещается геологическая история бассейна Иртыша от неогена до голоцена.*

*Книга рассчитана на широкий круг читателей: геологов, гидрогеологов, геоморфологов, географов, палеозоологов. Она может представлять интерес для сотрудников проектных и строительных организаций, а также для работников высшей школы и аспирантов.*

Илл. 34, табл. 7, библи. 278.

Авторы:

В. М. МАЦУЙ  
С. М. МУХАМЕДЖАНОВ  
В. С. ЕРОФЕЕВ  
Ю. Г. ЦЕХОВСКИЙ

Ответственный редактор  
доктор геолого-минералогических наук  
профессор С. М. МУХАМЕДЖАНОВ

М  $\frac{0296-083}{405(07)-73}$  10-73



Издательство «Наука» Казахской ССР, 1973 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Великие реки, их история всегда интересовали людей. Это и понятно. Еще на заре человечества великие реки являлись своеобразными артериями жизни, вдоль которых вспыхивали первые костры цивилизаций. В истории общества мы можем найти огромное число примеров, когда исчезали города и даже целые государства только потому, что реки меняли свои русла или режим. Одним из таких примеров являются развалины городов вдоль сухой долины Узоя. Изменилось ли что-нибудь в этом взаимоотношении в наше время? Пожалуй, нет, кроме того, что люди научились управлять реками и подчинять их своей воле. Показательна в этом смысле судьба Иртыша — самой крупной водной артерии Казахстана. Сейчас Иртыш отдает свою энергию гигантским горнорудным и металлургическим предприятиям Восточного Казахстана, орошает поля многочисленных колхозов и совхозов, а с вводом в эксплуатацию канала Иртыш — Караганда его воды «напоят» сухие степи Центрального Казахстана. Транспортное значение Иртыша трудно переоценить. Но еще более грандиозно будущее этой реки. Вдоль ее долины будет создан целый каскад электростанций, искусственных водохранилищ. Степи Прииртышья прорежет густая сеть оросительных каналов, появятся новые города и, наконец, воды Иртыша вернут к жизни ныне усыхающий Арал. И это будущее реки будут создавать люди. Но чтобы лучше видеть это будущее, чтобы правильнее планировать и создавать его, нужно хорошо знать прошлое реки, особенно ее геологическое прошлое. Совсем не случайно еще в тридцатые годы, когда разрабатывалась проблема Большого Алтая, геологическое прошлое Иртыша обсуждалось такими видными геологами Казахстана, как Н. Г. Кассин, В. П. Нехорошев, Н. Л. Бубличенко и другие. Широко известно, сколько неожиданных и сложных инженерных ситуаций возникло в процессе изучения створов Иртышских ГЭС. Этими исследованиями впервые было установлено, что в пределах современной долины Иртыша есть погруженные участки древних неоген-четвертичных долин, что отложения одной и той же реки, сформированные в разные историко-геологические эпохи, существенно отличаются друг от друга, и т. д.

После Великой Отечественной войны были проведены разнообразные по направлению и большие по объему исследования неоген-четвертичных отложений бассейна Иртыша. В этой работе участвовали многие коллективы геологов и гидрогеологов не только Казахстана, но и других союзных республик. Результаты исследований обобщены в трудах В. П. Нехорошева, Е. М. Великовской, А. И. Москвитина, Е. Н. Шукиной, И. С. Чумакова, Л. А. Никитюк, Б. Е. Антышко, Н. Н. Костенко, К. В. Никифоровой, В. В. Лаврова, Ю. П. Селиверстова, В. М. Мацуя, Б. А. Борисова, С. М. Мухамеджанова, О. Д. Моськиной, Б. С. Кожамкуловой и многих других. Ими решены многие вопросы геологии позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья (развитие гидросети, тектонические движения и т. п.). Однако, несмотря на глубокую разработку тех или иных проблем геологии позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья, вопросы его новейшей геологической истории в этих трудах затронуты лишь в самой общей форме. Одной из главных причин этого явилось то обстоятельство, что до самого последнего времени не было общерегиональной стратиграфической схемы верхнекайнозойских отложений Казахстанского Прииртышья. Изданием настоящей монографии авторы решили частично восполнить этот пробел в познании региона.

## Глава I

### КРАТКИЙ ОБЗОР ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

За время почти двухвековой истории геологического изучения Казахстанского Прииртышья вопросы геологии кайнозоя освещались в необычайно большом количестве публикаций. Вряд ли есть необходимость хотя бы коротко характеризовать их или даже перечислять, поскольку исторические справки о геологических исследованиях регулярно публикуются в специальной литературе. Мы попытаемся осветить лишь основные этапы истории геолого-гидрогеологического изучения кайнозоя восточных районов Казахстана.

Дореволюционный этап — это сборы первых, весьма отрывочных, в основном геолого-географических сведений, первые попытки объяснить происхождение гор и «рыхлых» осадков, выяснить масштабы древнего оледенения. Эти сведения содержатся в работах П. А. Чихачева, Г. Е. Щуровского, А. Влангали, В. Татарина, К. Струве и Г. Потанина, П. С. Палласа, Е. П. Михаэлиса, Н. К. Высоцкого, И. Ф. Гергенредера, А. И. Седельникова, С. А. Яковлева, П. П. Пилипенко, В. В. Сапожникова, В. В. Резниченко, М. Э. Янишевского, Н. Н. Павлова, Б. и М. Троновых, Г. И. Гранэ, В. А. Обручева и др. Среди работ раннего этапа изучения края наибольший практический интерес представляют исследования В. А. Обручева, в которых ставятся основные вопросы четвертичной геологии (новейшая тектоника, древнее оледенение) и намечаются пути их решения.

В конце XIX столетия многие геологи и географы считали, что горные хребты Урала, Тянь-Шаня, Алтая и другие являются реликтами горных сооружений палеозойской складчатости в противоположность альпийским горным массивам, созданным в кайнозое. Масштабы древнего четвертичного оледенения в Азии, в том числе и на Алтае, по аналогии с современным оледенением высокогорных областей считались незначительными.

В. А. Обручев вопреки распространенному мнению доказал, что Алтай, созданного палеозойской складчатостью, не существует, что «он исчез с лица земли» (1915, стр. 52). Тектоническая карта рельефа Алтая, опубликованная В. А. Обручевым в 1915 г., явилась первой

попыткой нового истолкования генезиса рельефа этой горной страны. На карте, являющейся, по существу, первой схемой молодой тектоники региона, автором определены границы многочисленных предполагаемых альпийских разломов, которые в последующие годы были подтверждены геологосъемочными работами. В первом томе «Алтайских этюдов» В. А. Обручев (1914 г.) подробно останавливается на вопросе о древнем оледенении. На основании личных маршрутных наблюдений и обобщения материалов первых исследователей ледниковых явлений Алтая он приходит к выводу, что горное оледенение здесь по своему характеру было весьма значительным и не уступало оледенению Европейских Альп. Определяющим фактором возникновения «послетретичного» оледенения, положения его центров, распространения ледниковых образований и их морфологии В. А. Обручев считал молодые тектонические движения.

Большой объем работ по изучению геологического строения, воодносности и обводненности Прииртышских степей выполнен бывшим Переселенческим управлением (1895—1914 гг.), занимавшимся переселением малоземельных крестьян Центральной России в южную часть Западно-Сибирской низменности, а также в связи со строительством Транссибирской железной дороги.

Особенно широко и планомерно геологическое изучение региона было организовано после Октябрьской революции. Значительные геолого-геоморфологические исследования проведены Кулундинской экспедицией АН СССР в Кулундинской степи, Павлодарском и Семипалатинском Прииртышье в 1931—1933 гг. Эти работы выполнялись под руководством известных ученых академиков К. К. Гедройца, Н. С. Курнакова, Л. И. Прасолова, И. П. Герасимова и др. Результаты исследований экспедиции изложены в трудах Совета по изучению природных ресурсов (СОПС) АН СССР.

Рассматриваемый этап знаменателен особенно большим размахом работ по освоению недр Юго-Западного Алтая. Попутно с геологическим картированием, изучением месторождений полиметаллов и редких элементов большое внимание уделяется вопросам геологии кайнозоя и молодой тектоники. В 1934 г. геологи Казахстана на основании имевшихся в то время материалов составили довольно подробное геологическое описание Юго-Западного Алтая и его главных месторождений полезных ископаемых. Эта сводная работа легла в основу XX тома «Геологии СССР», опубликованного в 1941 г. Трехтомник «Большой Алтай» является следующей крупной геологической сводкой, в которой изложены материалы III сессии Ученого совета Казахстанской базы Академии наук СССР (1934 г.), посвященной проблемам комплексного изучения и освоения природных ресурсов Алтайско-Иртышского и Джекказганского районов.

Основные сведения по геологии позднего кайнозоя рассматриваемой территории в этот период отражены в работах В. П. Нехорошева,

В. А. Обручева, Н. Г. Кассина, Н. Л. Бубличенко, Н. Н. Костенко, Е. Н. Щукиной, Е. М. Великовской, А. И. Москвитина и др.

Многочисленные материалы геологических исследований подтвердили правильность вывода В. А. Обручева о том, что рельефа, созданного складчатыми процессами в конце палеозоя, не существует и что современный рельеф территории является в значительной мере производным кайнозойских тектонических движений.

В очерках, посвященных современному и древнему оледенению Алтая, В. П. Нехорошев (1931, 1932, 1936 и др.) высказывает мнение о наличии двух древних оледенений. В ряде работ он приводит описание «флювиогляциальных» галечников высоких террасовых уровней, «верхнеобийских конгломератов». Время накопления этих осадков автор связывает с событиями ледникового периода и фазами проявления неотектонических движений.

В своих обобщающих работах по геологии Сибири В. А. Обручев отмечает широкое распространение в пределах рассматриваемой территории лёссов, лёссовидных суглинков и сыпучих песков. Лёссовые породы, по его мнению, имеют в основном золотое происхождение и относятся к эпохе оледенения. В 1927 г. В. А. Обручев разработал схему подразделения четвертичных отложений Сибири.

Н. Г. Кассин, основываясь на большом фактическом материале, четвертичные отложения западной части Советской Азии подразделяет на три серии, связывая каждую с ледниковой или межледниковой эпохой.

Н. Н. Костенко разработал основные положения методики условного стратиграфического расчленения и картирования четвертичных отложений Восточного Казахстана.

В 1936 г. Е. Н. Щукина и К. Н. Пестовский изучали геоморфологию и четвертичные отложения долины верхнего течения Иртыша от оз. Зайсан до г. Усть-Каменогорска. В статье Е. Н. Щукиной (1940) приведена схематическая карта четвертичных отложений района работ и кратко описаны их генетические типы. Стратиграфическое расчленение произведено на основе геоморфологических взаимоотношений.

Великая Отечественная война прервала планомерные региональные исследования советских геологов. Время требовало решения более важных, конкретных задач по обеспечению минеральным сырьем оборонной промышленности. Необходимо отметить, что в этот период россыпи Калбинского нагорья являлись единственным крупным поставщиком олова в СССР. Трудная и почетная задача поисков и разведки этих россыпей была решена в кратчайшие сроки сравнительно небольшим коллективом геологов, возглавляемым Ж. А. Айталиевым, Г. Н. Щербой, Г. К. Чертушкиным, С. Д. Кончаковым и другими. Ими были открыты и разведаны десятки россыпных месторождений, проведены большие объемы поисковых и разведочных работ. Естественно, что в годы войны они не имели ни времени, ни возможности опублико-

вать материалы своих исследований, которые сохранились в рукописном виде.

Третий, послевоенный этап геологического изучения территории Казахстанского Прииртышья продолжается и по настоящее время. Он характеризуется чрезвычайно широким размахом геологосъемочных и поисково-разведочных работ, сопровождающихся бурением «закрытых» площадей, геофизическими и инженерно-гидрогеологическими исследованиями. В планомерной геологической съемке среднего и крупного масштаба, охватившей всю территорию Казахстанского Прииртышья, участвуют многие производственные и научные организации страны. В результате получено много новых интересных данных по стратиграфии верхнекайнозойских отложений и неотектонике.

Эти данные приводятся в опубликованных и рукописных работах геологов В. П. Нехорошева, Б. Е. Антыпко, О. М. Адаменко, Н. Н. Костенко, Г. П. Клеймана, В. С. Ерофеева, Ю. Г. Цеховского, В. М. Мацуя, Б. А. Борисова, В. В. Лаврова, О. Д. Моськиной, Е. А. Миной, И. С. Чумакова, Л. А. Никитюк, Ю. П. Селиверстова, Д. П. Аврова, В. Н. Огнева, Н. А. Севрюгина, Е. Д. Шлыгина, С. М. Мухамеджанова, М. С. Козлова, К. В. Никифоровой, И. Г. Любенецкого, И. В. Казакевича и многих других.

Обильный приток информации в это время связан также с крупными изыскательскими работами на створах ГЭС и в районах водохранилищ. С постановкой нефтепоисковых работ в Зайсанской впадине и на ее южных горных обрамлениях трест «Запсибнефтегеология» (1951—1954 гг.) пробурил большое количество скважин, в том числе и Зайсанскую опорную, вскрывшую полный разрез кайнозоя. Анализ этого фактического материала приведен в работах В. К. Василенко и И. Г. Левченко.

Интересные материалы по геологии позднего кайнозоя и гидрогеологии получены при инженерно-геологических исследованиях трассы канала Иртыш — Караганда. Эти исследования носили комплексный характер. В них участвовали специалисты многих отраслевых направлений (Н. Ф. Колотилин, В. И. Дмитровский, Б. Ж. Аубекеров, С. М. Шапиро, А. М. Садыков, В. П. Бочкарев, А. В. Барбот де Марни, Н. М. Владимиров, С. М. Мухамеджанов и другие).

Очень ценные по содержанию и значительные по объему сведения по геологии кайнозойских отложений Казахстанского Прииртышья добыты в процессе гидрогеологических изысканий в период освоения целинных и залежных земель, а также в последующее время. В Павлодарско-Семипалатинском Прииртышье эти исследования проводили П. М. Фролов, Е. Г. Чановский, М. Я. Данилович, Г. А. Рейсгоф, Б. Е. Антыпко, К. К. Иванова, Г. П. Корюкин, В. А. Бочкарев, Н. М. Владимиров, Н. Я. Якупова, С. М. Мухамеджанов и многие другие. В Юго-Западном Алтае и в Саур-Тарбагатае аналогичные работы проведены А. П. Кузнецовым, Т. Г. Егоровой, Ю. С. Лукьянчиковым, Г. Г. Колесниковым, В. И. Беляниным, В. И. Самодуровым, С. В. Ле-

винами, Ф. К. Кабиевым, Ж. В. Муртазиным, С. М. Мухамеджановым и другими. Результаты этих работ частично обобщены в монографии «Гидрогеология СССР» (тома XXXIII и XXXVII).

Добытый таким образом фактический материал послужил основой для крупных обобщающих работ по геологии кайнозоя и гидрогеологии Казахстанского Прииртышья и смежных с ним территорий.

В 1959 г. В. В. Лавров опубликовал монографию о континентальном палеоген-неогене Арало-Сибирских равнин, в которой детально описываются и отложения верхов неогена Прииртышья. Автор поновому подошел к их стратификации, положив в основу своих исследований так называемый формационный метод.

С 1953 по 1960 г. на территории Западного Алтая и Калбы проводил исследования Ю. П. Селиверстов. Его интересовали вопросы геоморфологии, стратиграфии антропогена, альпийские тектонические движения и типы создаваемых ими структур, палеогеография. На Южном Алтае и прилегающих районах Горного Алтая Ю. П. Селиверстов выделяет три оледенения — урьльское, киинжирское и катонское — и считает современные ледники одной из стадий последнего оледенения. Он отмечает некоторую консервативность плана гидрографической сети Алтая на протяжении всего кайнозоя.

Концепция В. А. Обручева о формировании основных черт современного рельефа Алтая и Калбы под влиянием неравномерных глыбовых перемещений по тектоническим разрывам получила свое дальнейшее обоснование и развитие в работах В. П. Нехорошева (1958, 1959, 1966 и др.), который выдвинул и обосновал предположение о возможности одновременного проявления альпийских тектонических движений в центральных и периферических районах Алтая.

Значительный интерес представляет сводная работа по истории геологического развития Павлодарского Прииртышья в мезозой-кайнозойское время, выполненная в 1963 г. Б. Е. Антыпко.

И. С. Чумаков, начиная с 1953 г. на протяжении ряда лет изучал кайнозойские отложения Рудного Алтая. Результаты исследований изложены им в многочисленных публикациях (1957, 1961, 1963, 1965).

Наиболее полно стратиграфия кайнозойских отложений описана им в монографии «Кайнозой Рудного Алтая». В этой ценной работе автор впервые предложил палеонтологически обоснованную стратиграфическую схему верхнеплиоценовых и четвертичных отложений Рудного Алтая. Особенно ценны его выводы по ряду проблем палеогеографии кайнозоя. Основываясь на анализе обстановки накопления нижнеплейстоценовых отложений в предгорьях и горных областях Рудного Алтая, И. С. Чумаков исключает развитие оледенения в это время. Он подробно рассматривает особенности осадконакопления на данной территории в условиях семиаридного климата, приводя доказательства большой древности транзитных долин и гидрографической сети.

Заслуга в разработке общих вопросов стратиграфической корреляции позднего кайнозоя Казахстана и сопредельных территорий Евразии на основе изучения фауны, сравнительного биостратиграфического анализа разрезов удаленных провинций, а также историко-геологических данных принадлежит Н. Н. Костенко и В. С. Бажанову (1955—1964).

Теории литогенеза континентальных осадочных формаций посвящена работа В. С. Ерофеева и Ю. Г. Цеховского (1966). Авторы подчеркивают влияние закона периодичности на обособление осадочных формаций в разрезе в зависимости от климатической обстановки и тектонического режима. Многолетние исследования В. С. Ерофеевым (1960, 1963, 1964, 1966) альпийской тектоники, литологии, стратиграфии и полезных ископаемых кайнозоя изложены им в монографии «Геологическая история южной периферии Алтая в палеогене и неогене» (1969).

Изучением биостратиграфии, палеогеографии, эволюции фауны и флоры кайнозоя Казахстанского Прииртышья и смежных областей занимались В. С. Бажанов, Е. И. Беляева, М. Д. Бирюков, А. А. Борисак, Э. А. Вангенгейм, В. С. Волкова, Л. К. Габуния, В. И. Громов, В. И. Жегалло, В. С. Зажигин, И. А. Ильинская, Р. К. Камбариддинов, Т. А. Казьмина, Б. С. Кожамкулова, В. С. Корнилова, Э. В. Романова, А. Н. Криштофович, В. В. Кузнецов, О. В. Матвеева, С. Ф. Меньшиков, О. Д. Моськина, В. А. Николаев, Ю. А. Орлов, А. П. Прутская, Л. Н. Ржаникова, П. Ф. Савинов и др. Из работ названных авторов особенно следует выделить монографию Л. Н. Ржаниковой (1968) о спорово-пыльцевых комплексах палеоген-неогена Зайсанской впадины. Это первое и пока единственное крупное обобщение палинологических данных по кайнозою Юго-Западного Алтая.

Б. С. Кожамкулова (1966) обработала и систематизировала коллекции антропогенной фауны Казахстана. Полученные ею материалы послужили основой для выделения фаунистических комплексов антропогена на данной территории.

Результатом многолетних исследований гидрогеологии северо-восточных районов Казахстана явилась монографическая работа С. М. Мухамеджанова (1971).

Из краткого перечня основных работ, посвященных той или иной проблеме геологии позднего кайнозоя, можно заключить, что настоящая монография создавалась не на «пустом месте». Каждая из названных работ является весомым вкладом в изучение верхних стратиграфических подразделений этого интересного региона. Авторы же настоящей работы стремились теоретически обобщить накопленный до них большой фактический материал и попытаться ответить на ряд еще не решенных вопросов.

## Глава II

### ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

Территория Казахстанского Прииртышья отличается значительной сложностью структурно-геоморфологического строения. Большое разнообразие форм рельефа и его геоморфологических типов обусловлено длительной историей геологического развития региона. Существенное влияние на геоморфологический облик Прииртышья оказали характер и темпы молодых (альпийских) тектонических движений. Поэтому в основу структурно-геоморфологического районирования этой территории положен принцип взаимоотношения древних (каледонско-герцинских) и молодых структур. Именно они и определили современную морфоструктуру этого региона и ее типы.

Главенствующая роль в геологическом строении Казахстанского Прииртышья принадлежит каледонско-герцинскому складчатому основанию, сложенному разнообразными по составу осадочными и вулканогенными толщами от кембрия до перми включительно, претерпевшими интенсивную дислокацию и региональный метаморфизм. Складчатые структуры основания прорваны и консолидированы многочисленными интрузиями различного возраста и петрохимического состава.

В центральной части описываемой территории каледонско-герцинское складчатое основание охватывает северо-восточный склон Казахского эпипалеозойского щита (рис. 1). Основу геоморфологического облика здесь составляют древние денудационные равнины и холмы (мелкосопочник). Альпийские тектонические движения, преимущественно положительного знака, отличаются слабой и средней интенсивностью. Отложения позднего кайнозоя в пределах щита выполняют изолированные пологие эрозионно-тектонические депрессии, долины современных и древних рек, а также межгорные и межсочные понижения. Мощность их не превышает обычно первых десятков метров.

Северо-западная часть Казахстанского Прииртышья располагается в пределах другой крупной платформенной структуры — Иртышской синеклизы, которая входит в состав Западно-Сибирской эпипа-

леозойской плиты, образуя ее юго-восточный склон. Древнее складчатое основание здесь погружается в северном и северо-восточном направлениях и перекрыто чехлом мезозой-кайнозойских отложений

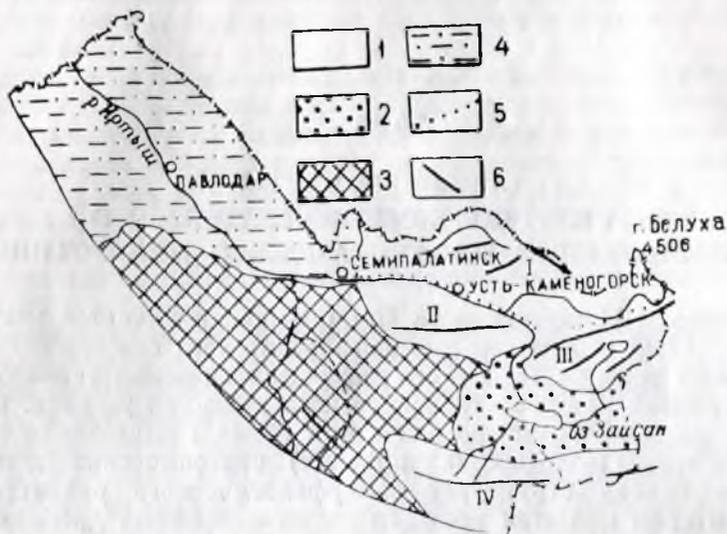


Рис. 1. Схема структурно-геоморфологического районирования Казахского Прииртышья. 1 — область сводового развития Юго-Западного Алтая (структурно-геоморфологические районы: I — Рудный Алтай; II — Калбинское нагорье; III — Южный Алтай; IV — Саур-Тарбагатай); 2 — Зайсанский альпийский межгорный прогиб (впадина); 3 — северо-восточный склон Казахского эпипалеозойского щита (Балхаш-Иртышский водораздел); 4 — юго-восточный склон Западно-Сибирской эпипалеозойской плиты (Иртышская синеклиза); 5 — границы структурно-геоморфологических районов Юго-Западного Алтая; 6 — осевые линии хребтов.

мощностью от десятков до многих сотен метров. В рельефе Павлодарско-Семипалатинского Прииртышья преобладают аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные формы с незначительными относительными и абсолютными превышениями. Молодые тектонические движения характеризуются малой интенсивностью и преимущественной тенденцией к опусканию. Отложения позднего кайнозоя почти сплошным «плащом» закрывают всю территорию Павлодарско-Семипалатинского Прииртышья и имеют максимальную мощность до 250—300 м.

Восточная и юго-восточная части Казахского Прииртышья представляют собой горные сооружения Юго-Западного Алтая и Саур-Тарбагатай, развивающиеся по типу областей сводового поднятия (Ерофеев, 1969). Каледонско-герцинское складчатое основание здесь

интенсивно преобразуется молодыми (альпийскими) тектоническими движениями сводово-глыбового характера. Альпийские глыбовые и сводово-глыбовые структуры выражены в рельефе в виде хребтов и межгорных впадин. Амплитуда вертикальных тектонических движений составляет многие тысячи метров. Преобладающий тип рельефа в областях поднятий Юго-Западного Алтая и Саур-Тарбагатай — эрозионно-денудационный, а в областях погружений (Зайсанская впадина, внутригорные прогибы) — аккумулятивный.

Отложения позднего кайнозоя локализованы в межгорных впадинах и долинах крупных водотоков. Максимальной мощности они достигают в Зайсанской впадине (до 800 м).

Ниже приводится краткая характеристика рельефа основных орографических районов Казахстанского Прииртышья.

### Юго-Западный Алтай

Юго-Западный Алтай является частью обширной Алтайской горной страны. По его северной границе располагаются хребты так называемого Горного Алтая, которые служат водоразделом рек Оби и Иртыша. Выше других поднимается хребет Катунские белки с главной вершиной горой Белухой (4506 м), расположенной уже в пределах Алтайского края. От этого орографического центра в северо-западном направлении протянулась непрерывная цепь хребтов — Листвяга, Холзун, Коксуйский и Тигирецкий. С юга-запада к нему примыкает сложная система горных массивов и гряд, среди которых выделяются хребты Ульбинский (1800—2200 м), Ивановский (до 2800 м) и Убинский (1100—2000 м), простирающиеся на юго-запад и представляющие собой водоразделы правобережных притоков Иртыша — Ульбы и Бухтармы. Эти хребты за богатства своих недр получили название «Рудный Алтай».

К югу от Горного Алтая расположена система хребтов Южного Алтая. Здесь в направлении с севера на юг выделяются хребты Тарбагатай (2200—3000 м), Сарым-Сакты (3000—3400 м), Нарымский (1500—2500 м), Южный Алтай (2800—3400 м), Курчумский (до 2000 м) и Азутау (2000—2300 м). Оси их сближаются на крайнем северо-востоке Южного Алтая и веерообразно расходятся в широтном и юго-западном направлениях. В этих же направлениях идет общее понижение отметок поверхности — до 1000—1300 м.

На юго-западе региона в широтном направлении с разворотом на северо-запад протянулось Калбинское нагорье (800—1600 м).

Для Юго-Западного Алтая характерны все типы горного рельефа — высокогорный, среднегорный и низкогорный. Основной их особенностью является наличие пологоволнистых платообразных поверхностей, расположенных на различных гипсометрических уровнях (от 1100 до 2000 м) и являющихся останцами верхнемелового пенеплена. Высокогорный рельеф, развитый в пределах Горного и Южного

Алтая на абсолютных отметках более 2000 м, отличается чрезвычайно густой расчлененностью и большой глубиной эрозионного вреза (до 1700—1800 м), в основном гребневидными, реже выположенными вершинами, крутыми обнаженными склонами, на которых сохранилось современное оледенение. Здесь, по М. В. Трону (1949), насчитывается 122 ледника общей площадью до 80 км<sup>2</sup>. Реликты оледенения в виде типичных гляциальных форм рельефа встречаются в пределах Горного и Южного Алтая.

Для хребтов Южного Алтая типично асимметричное строение: их северные и северо-восточные склоны короткие и крутые, южные и юго-западные — более пологие (асимметрия Курчумского хребта несколько отлична). Склоны хребтов расчленены глубокими, V-образными речными долинами. Густота и глубина вертикального расчленения склонов возрастают в направлении с юго-запада на северо-восток, т. е. с увеличением абсолютных отметок. Наиболее высоко поднятые участки хребтов Нарымского, Сарым-Сакты и Южного Алтая осложнены альпийскими формами рельефа.

Среднегорный рельеф, широко представленный в Горном, Рудном и Южном Алтае и на возвышенной части Калбинского хребта, в целом характеризуется абсолютными отметками 1000—2000 м и отличается от высокогорного малой глубиной эрозионного вреза (максимальные значения не превышают 500—600 м), несколько меньшей степенью расчлененности и большим распространением реликтовых поверхностей выравнивания. Отличительной особенностью среднегорного рельефа является появление в нижних частях горных склонов, в логах и долинах рек скоплений рыхлого обломочного плохосортированного делювиально-пролювиального и аллювиально-пролювиального материала мощностью до нескольких метров. В то же время на поверхностях выравнивания, сложенных осадочными, метаморфическими и осадочно-эффузивными породами, очень часто формируется маломощный (в несколько метров) суглинисто-дресвянистый элювиальный покров.

Поверхности выравнивания — характерная черта рельефа всего Алтая. Наиболее широко распространены они в южной и юго-западной частях Южного Алтая. Здесь на древних выровненных поверхностях во многих местах сохранились реликты верхнемеловой пестроцветной коры выветривания и перекрывающие их палеоген-неогеновые отложения. Расколотый молодыми тектоническими движениями и поднятый на различную высоту древний пенеплен придает рельефу Южного Алтая террасовидный облик. Очень ярко выраженное сочетание молодых и древних форм рельефа отличает южноалтайские ландшафты от всех других.

Низкогорный рельеф, развитый в пределах описываемого региона, представляет собой переходную ступень от высокогорных и среднегорных типов к мелкосопочнику предгорий. Абсолютные отметки водоразделов и отдельных вершин колеблются от 600 до 1000 м. Низкогорье в основном слаборасчлененное, с пологими склонами и

уплощенными водоразделами, над которыми возвышаются отдельные вершины. Максимальная глубина вреза 100—200 м. Мощность щебенисто-суглинистых шлейфов достигает десятков метров.

На низкогорье наблюдаются зрелые формы речных долин с хорошо разработанными руслами и комплексом аккумулятивных террас, сложенных толщей отложений в десятки и сотни метров.

Для рельефа Алтая типично наличие ряда межгорных впадин (Лениногорской, Нарымо-Бухтарминской, Верхне-Каракабинской, Бобровской, Успенской и др.), обязанных своим происхождением тектонике и заполненных рыхлыми кайнозойскими отложениями. Большинство впадин имеет широтное и северо-западное направление, преимущественно совпадающее с простиранием главных горных хребтов. Рельеф впадин в общем равнинный. Местные особенности его обусловлены спецификой рельефообразующих процессов (речных, ледниковых и т. п.). Впадины в основном асимметричны. Поверхности их постепенно погружаются с востока на запад: Лениногорской — с 1000 до 600 м, Нарымо-Бухтарминской — с 1000—1300 до 800 м, Верхне-Каракабинской — с 2300—2600 до 1600 м. Поверхность Бобровской впадины наклонена с запада на восток и с севера на юг от 1500 до 1100 м. Размеры впадин невелики: Лениногорская протягивается в восточном направлении на 40—45 км при ширине до 5—7 км, Нарымо-Бухтарминская — на 150 км при ширине от 2 до 12 км, Бобровская — на 30 км при ширине от 10 до 15 км.

### Зайсанская впадина

Эта впадина расположена между горными сооружениями Алтая и Калбы на севере и Саур-Тарбагатай — на юге. В геоструктурном отношении она представляет собой молодой межгорный прогиб, выполненный кайнозойскими отложениями мощностью до 2000 м.

Рельеф большей части территории Зайсанской впадины (Западное и Центральное Призайсанье) имеет облик аккумулятивной аллювиально-пролювиальной и аллювиально-озерной равнины. Плоская поверхность равнины слабо наклонена к центру впадины, где расположено оз. Зайсан (абс. отм. зеркала воды 394,8 м), в настоящее время подпруженное Бухтарминским водохранилищем. Аккумулятивная равнина Северного Призайсанья несколько приподнята и террасирована; здесь отмечается до пяти террасовых уровней оз. Зайсан. Абсолютные высоты впадины колеблются от 400 до 480 м. На юго-востоке и северо-западе ее, на левобережье р. Иртыша, значительные площади заняты грядовыми эоловыми песками, придающими ландшафту облик песчаной пустыни.

В центральной части Северного Призайсанья и на левобережье Черного Иртыша широко распространены эрозионно-денудационные грядово-холмистые равнины, сформированные на крупных пологих горст-антиклинальных поднятиях (или группах поднятий), сложен-

ных палеоген-неогеновыми пестроцветными глинами и песками, местами породами палеозойского фундамента. Для рельефа этих равнин характерно чередование грядовых, часто плосковершинных возвышенностей с отметками до 600—650 м и обширных глинистых и глинисто-песчаных такыров.

Южная и частично северная прибортовые зоны Зайсанской впадины имеют облик наклонных куэстовых равнин. Моноклинное залегание пластов кайнозойских отложений и поперечное к простиранию наклонной равнины расчленение ее водотоками обусловили широкое развитие куэстовых форм рельефа, получивших в Средней Азии и Казахстане наименование адыров. Абсолютные высоты отдельных таких адыров достигают 1100 м (при относительных превышениях до 200 м). С удалением от предгорий адыры постепенно сменяются пологими увалами, чередующимися с обширными наклонными поверхностями аллювиально-пролювиальных конусов выноса.

### Саур-Тарбагатай

Ограничивающая с юга Зайсанскую впадину, вытянутая в широтном направлении система хребтов, входящих в Саур-Тарбагатайский регион, представлена высокогорными, среднегорными и низкогорными типами рельефа. На востоке горная система начинается хребтом Саур, простирającymся в широтном направлении. Этот хребет является наиболее высоким в описываемой горной системе (до 3816 м) и к нему приурочена область современного оледенения. Снеговая линия расположена на высоте около 3300 м, а нижняя граница ледниковых языков — 3000—3500 м. Общая площадь ледниковых, фирновых и снежных полей здесь составляет почти 72 км<sup>2</sup>. На высоте 3200—3700 м развиты расчлененные гляциально-высокогорные формы рельефа. Верховья речных долин представляют собой мульдообразные расширения, замыкающиеся стенками цирков и каров. Относительная глубина долин от 200 до 500 м. На днищах мульдообразных расширений лежат широкие, но короткие ледники. Важнейшей морфологической особенностью горных возвышенностей этой системы хребтов является распространение в приводораздельных их районах реликтов древней поверхности выравнивания. К северу от области развития гляциально-высокогорного рельефа и поверхностей выравнивания на абсолютных высотах 3500—2200 м располагается ярус крутосклонного высокогорного рельефа без форм ледниковой скульптуры. Плоские или слабоволнистые поверхности водораздельных возвышенностей резко переходят в крутые, часто отвесные склоны ущелий. Амплитуда относительных высот 1200—1300 м.

От хребта Саур в запад-северо-западном направлении ответвляется более низкий хребет Манрак, имеющий максимальную высоту 2053 м. Рельеф приводораздельной его части имеет облик среднегорья, ниже на склонах переходящего в мелко расчлененное низкогорье. Восточное ответвление Манрака с контурами массивного глыбового

поднятия известно под названием хребта Сайкан. Все названные выше хребты входят в собственно Саурскую горную группу.

На западе региона протянулся хребет Тарбагатай, ось которого, ундулируя, погружается в западном направлении, в связи с чем абсолютные отметки водораздела понижаются с востока на запад (от 2900 до 1600 м). От Зайсанской впадины хребет отделен четко выраженным уступом. В Западном Тарбагатае высокогорный рельеф развит только в приводораздельной части. Здесь же широко распространены и реликты древней поверхности выравнивания. Восточный Тарбагатай имеет облик расчлененного среднегорья, по направлению к западу и северо-западу переходящего в мелкосопочник.

Между хребтами Саурской группы и хребтом Тарбагатай лежит Чиликтинская впадина, длина которой достигает 70 км при максимальной ширине 30 км. Ее плоская равнинная поверхность, наклоненная от бортов к центру, имеет средние абсолютные отметки 1100—1200 м. Происхождение впадины связано с тектоническими процессами. Поверхность ее сложена четвертичными щебенисто-галечными отложениями.

Хребты Сайкан и Саур обрамляют Кендерлыкскую мульду, в центре которой расположен хребет Акжал. Вдоль оси, в северо-западном направлении, мульда вытянута на 25 км и достигает ширины в средней части 14 км. Абсолютные отметки ее поверхности 1000—1600 м, хребта Акжал — от 2000 м на востоке до 1300—1400 м — на западе.

### Балхаш-Иртышский водораздел

Рельеф большей части региона выражен мелкосопочными приподнятыми денудационными равнинами, представляющими собой сочетание пологонаклонных возвышенностей и гряд, сложенных породами дислоцированного палеозоя, и широких плоских депрессий, выполненных бурыми неогеновыми глинами и суглинисто-щебенистым пролювием четвертичного возраста мощностью от нескольких до десятков метров.

К югу мелкосопочник постепенно и незаметно переходит в Чингизское холмогорье, приобретающее уже некоторые элементы рельефа низких гор. Здесь в северо-западном направлении кулисообразно протянулись хребты Кан-Чингиз, Чингизтау и Акшатау, разделяющие бассейны р. Иртыша и оз. Балхаш. Среди низкогорья выделяется несколько разновидностей рельефа. Наиболее высокая часть его — грядово-гривистое низкогорье хребта Акшатау (1170—1300 м). Гривы и гряды имеют асимметричный поперечный профиль: южные склоны пологие, северные — крутые; относительные превышения 200—250 м. Грядово-увалистое низкогорье (хребет Кан-Чингиз и др.) характеризуется чередованием гряд и увалов с крутыми склонами (до 40°) и относительными превышениями (100—250 м). Увалистое низкогорье

(горы Аркат, Сарытау и Жарминские) отличается сравнительно высокими (относительные превышения 100—250 м) увалами северо-западного простирания. Абсолютные отметки поверхности 850—1000 м. Увалы имеют симметричный профиль, но северо-восточные склоны их более расчленены.

Среди мелкосопочных денудационных равнин также выделяется несколько видов рельефа. Наиболее распространен холмисто-увалистый рельеф различных гипсометрических уровней; поперечный профиль увалов симметричный, с пологими (5—10°) склонами и относительными превышениями до 100 м. С увеличением относительных превышений крутизна склонов холмов и увалов достигает 20°. Участки мелкосопочного гривового рельефа развиты в районе хребта Айгыржал. К югу от хребта Чингиз расположены прерывистые гряды с отметками 700—900 м, постепенно снижающиеся к оз. Балхаш. Для мелкосопочника и низкогорья характерны такие своеобразные и специфические для Восточного Казахстана виды рельефа, как «шоку», «котуртас» («щербатые скалы») и «койтас» («овечьи холмы»), развитые преимущественно на гранитах. Рельеф «шоку» отличается беспорядочным расположением конических холмов, имеющих относительные превышения 8—30 м и круглые очертания в плане. Для рельефа «котуртас» свойственны матрацевидная отдельность гранитов, коридоры и обрывы высотой до 50—60 м. На пониженных участках длиной от 1,5—6 до 35—40 км широко развиты аккумулятивно-денудационные равнины с маломощным и прерывистым покровом рыхлых отложений и плоской поверхностью, иногда с эрозионными останцами и системой мелких рек, обычно не имеющих постоянного стока. Вдоль сравнительно крупных рек протянулись аккумулятивно-аллювиально-пролювиальные равнины со слабо наклоненной поверхностью в сторону местных базисов эрозии и блюдцевидными западинами, сухими руслами временных водотоков, врезанными на глубину 0,5—2 м, солончаками, такырами и сорами.

### Павлодарско-Семипалатинское Прииртышье

Этот регион занимает значительную часть равнинного пространства. Уже само название района говорит об особенностях его рельефа, обусловленных историческим развитием Иртыша. Безусловно, определенную роль в этом играли и факторы более ранних этапов геологического развития, связанные с мощными тектоническими подвижками, — обширные прогибания и подъемы. В более поздние этапы, когда в основном был выработан современный рельеф, главными являются эрозионно-аккумулятивные и эоловые процессы.

В строении долины Иртыша участвуют пойма и три надпойменные террасы. Ширина поймы изменяется от 1 км у с. Иртышского и пос. Ермак до 10—12 км по левобережью у г. Павлодара. По правобережью ширина ее достигает 4—6 км. Над урезом воды пойма возвы-

шается от 1 до 5—6 м. Абсолютные отметки поверхности падают с юго-востока на северо-запад от 209 до 84 м. Аллювий поймы представлен глинами, суглинками и песками мощностью до 30—40 м с прослоями гравия и гальки. На отдельных участках пойма заболочена, изобилует многочисленными рукавами, протоками, старицами и пресными озерами. По краям старых русел отмечаются песчаные береговые валы, заросшие тальником и тополями.

Первая надпойменная терраса шириной 3—4 км прослеживается вдоль русла. Реже ширина ее достигает 10 км (район с. Иртышского). Высота террасы над уровнем воды в Иртыше изменяется от 4 до 20 м и в среднем составляет 10—15 м. Аллювий представлен супесью, суглинками и песками, подстилающие породы — аральскими и павлодарскими глинами. Терраса в рельефе выражена четко, абсолютные отметки ее поверхности понижаются от 175 до 95 м с юго-запада на северо-восток. Для первой террасы характерно наличие множества стариц глубиной до 2 м и шириной до 10 м. Из положительных форм рельефа встречаются гривобразные всхолмления золотого происхождения. Местами выделяются эрозионные участки, где отложения аральской или павлодарской свит перекрыты лишь слоем аллювиальных или аллювиально-делювиальных образований небольшой мощности (1—1,5 м). Широко распространены солончаки и солонцы. Формирование первой надпойменной террасы относится ко второй половине верхнечетвертичного времени.

Вторая надпойменная терраса довольно обширна. Она прослеживается по обоим берегам реки полосой от 5—10 до 20—25 км, прерываясь лишь на небольшом отрезке от с. Качиры до с. Пресного и в районе г. Павлодара (Павлодарское поднятие). Высота террасы по правому берегу 20—28 м, по левому — 14—17 м. Такая разница в высоте связана с поднятием Иртышского вала. На левом берегу (в районе с. Иртышского, поселков Казыл-Исар и Исарык-Кудук) в разрезе наблюдаются переуглубленные участки шириной до 6 км и глубиной 12 м. Поверхность террасы слабовсхолмленная, осложненная грядово-бугристыми и бугристыми песками. Характерной особенностью второй надпойменной террасы является наличие на ее поверхности многочисленных озерных котловин, расположенных цепочками, и следов стариц в виде пологих ложбин шириной до 10 м и глубиной до 1,5 м. Вторая надпойменная терраса сформировалась в первой половине верхнечетвертичного времени.

Третья надпойменная терраса прослеживается неширокой полосой по левому берегу Иртыша, в Припавлодарье. К северу она постепенно сужается и у оз. Аккудуксор полностью выклинивается. Южнее оз. Бозшасор поверхность террасы размыва водами рек Шидерты и Кокозек. Здесь она представляет собой водораздел, в тыловой части которого расположена система крупных озер Жамансор — Шурексор. На востоке к третьей террасе примыкает вторая. Между ними отме-

чается уступ высотой 7—10 м. К полосе сочленения террас приурочена цепочка озер (Сарыколь, Сенкесе, Калкамантуз и др.). На северо-востоке региона третья надпойменная терраса сохранилась в виде пологих, слабовсхолмленных останцев. Абсолютные отметки поверхности здесь колеблются от 120 до 140 м. На третьей надпойменной террасе, так же как и на второй, наблюдаются переуглубленные участки, соответствующие центральным частям русловых потоков и наиболее размытым участкам неогенового ложа. Переуглубленность объясняется изменением базиса эрозии в период формирования террасы, вызванным оживлением тектонической деятельности. Наиболее характерные переуглубленные участки расположены на востоке оз. Бозшасор (длина в поперечнике 14 км, мощность аллювия 33 м, глубина углубления в цоколе 28 м), у оз. Шурексор и в районе ст. Калкаман. На поверхности террасы им соответствуют пологие понижения, занятые мелкими озерами или солончаками. Формирование террасы происходило в среднечетвертичное время.

Выделяемая некоторыми геологами четвертая надпойменная терраса на описываемой территории развита на двух участках в виде останцев, вытянутых в широтном направлении. Это приподнятые на 100—120 м над окружающей поверхностью увалообразные поднятия, расположенные северо-восточнее и севернее ст. Бельгаач и пос. Новониколаевки. Абсолютные отметки поверхности варьируют от 460 до 320 м. Рельеф слабовсхолмленный, склоны изрезаны глубокими эрозионными логами.

На востоке района (правобережье Иртыша) раскинулась аллювиальная равнина, представляющая собой западную оконечность Кулундинской степи.

Севернее Кулундинской равнины (павлодарская часть) расположена Аж-Булатская озерно-аллювиальная равнина, ограниченная с запада долиной Иртыша. Она имеет отчетливо выраженный всхолмленный рельеф.

Район боровых песков Семипалатинского Прииртышья развит на крайнем юго-востоке территории по правобережью Иртыша. Здесь встречаются в основном золотые формы рельефа.

К положительным формам относятся дюны, барханы, гряды, гривы из перевеянных и закрепленных лесом песков. Песчаные дюны и барханы тянутся неширокой полосой вдоль правого берега Иртыша и по кромке боровой полосы. По мере удаления от Иртыша к центру бора дюнные гряды становятся все выше (20—30 м). Далее на север высота дюн несколько понижается и рельеф становится бугристым.

Отрицательные формы рельефа — это различные межсочные понижения и котловины выдувания. Вдоль северной кромки бора котловины часто заполнены водой и образуют озера (Михайловские и множество других, безымянных).

Описанные формы рельефа возникли на поверхности аллювиальных отложений среднечетвертичного возраста.

### Глава III

## СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

Континентальные отложения позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья, закрывающие почти сплошным «плащом» более 50% территории, представляют собой достаточно сложный объект для стратиграфических исследований. Это утверждение подтверждается тем фактом, что до последнего времени не существовало единой общерегиональной стратиграфической схемы этих отложений. Не было такой схемы даже для алтайской части Прииртышья, где стратиграфические исследования в последние два десятилетия проводились в достаточно больших объемах. Однако следует отметить, что часто они имели конкретную цель (гидротехническое строительство, разведка россыпей, водоснабжение и т. п.) и велись на ограниченных площадях, охватывая отдельные структурно-геоморфологические районы. Поэтому к началу шестидесятых годов для огромной территории Прииртышья существовало множество частных (порайонных) стратиграфических схем и не было единой общерегиональной схемы. Попытки корреляции частных схем, в сущности, оказались мало результативными, так как не имели под собой достаточной фактической основы и, главное, единого научно-методического базиса. Дело в том, что геологи, проводившие свои исследования в разных районах и с различными практическими целями, пользовались и разными методическими приемами стратификации разреза позднего кайнозоя. Большинство из них за основу брали геоморфологические методы и приемы, прослеживая четвертичные отложения и даже оценивая их возраст только по характеру и количеству террасовых уровней. Некоторые исследователи основывали свои построения на биостратиграфических, литологических, палеогеографических и т. д. методах. Естественно, что проведение межрайонной стратиграфической корреляции при создавшемся положении сильно затруднено.

Большим вкладом в изучение отложений позднего кайнозоя региона явились исследования И. С. Чумакова, проведенные на Рудном Алтае. Автор при стратификации изучаемых образований применил комплексную методику, базирующуюся на тщательном изучении ли-

тологии главных подразделений опорных разрезов и не менее тщательном и новом по форме сборе палеонтологических остатков. И. С. Чумаков применил методику «отмывки» палеонтологических остатков из рыхлых отложений, что позволило вовлечь в сферу палеонтологического анализа даже те стратиграфические подразделения, которые ранее считались «немыми».

В середине шестидесятых годов остро встала необходимость в создании общерегиональной стратиграфической схемы молодых отложений как Казахского Алтая, так и прилегающих к нему территорий Павлодарско-Семипалатинского Прииртышья, Саур-Тарбагатая и Иртыш-Балхашского водораздела. Это диктовалось запросами обобщающих картосоставительских работ, гидрогеологических изысканий, гидротехнического и дорожного строительства и т. п. Перед составителями такой схемы возникла довольно сложная задача — выбор научно-методической основы исследований. Дело в том, что кайнозойские отложения на всей обширной территории Казахского Прииртышья представлены исключительно континентальными образованиями, для которых характерны крайняя степень фациальной изменчивости, большое разнообразие литологических и генетических типов, резкая смена мощностей, обилие перерывов и т. п. В известной литературе по стратиграфии данной территории не приводятся критерии для разграничения крупных региональных несогласий в сводном разрезе позднего кайнозоя и несогласий более низкого ранга — внутриформационных. В процессе работы в горных районах авторы убедились в недостаточной эффективности только геоморфологического метода, применяемого для целей региональной стратиграфии четвертичных отложений. В условиях складчато-блокового строения горных сооружений даже одна и та же речная долина в разных своих частях имеет различное количество террас, что является следствием неравномерных тектонических подвижек пересекаемых долиной блоковых и сводовых структур. Кроме того, широко наблюдаются явления «расщепления» террас и их тектонической деформации. В такой ситуации региональные стратиграфические построения, основанные на геоморфологических методах, оказываются «громоздкими» по форме, как правило, мало убедительными и трудно проверяемыми. При изучении областей устойчивых тектонических опусканий геоморфологические методы стратификации молодых отложений вообще почти неприемлемы (они могут лишь играть роль сугубо вспомогательного приема). Авторы неоднократно сталкивались с такими примерами, когда в областях устойчивого опускания геоморфологи на террасированных участках долин выделяли чуть ли не все разделы четвертичной системы. В последующем, при разбуривании, выяснялось, что под этими «расчлененными» по возрасту террасами оказывались мощные разновозрастные толщи четвертичных отложений, не имеющих выхода на дневную поверхность.

Учитывая все это, авторы решили в основу стратификации континентальной серии отложений позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья положить такие их признаки, которые отвечали бы следующим требованиям, т. е.

а) они должны быть достаточно общими для отложений того или иного стратиграфического подразделения и «проходить» без существенных изменений через все фациальные и генетические разновидности пород;

б) кроме того, они не должны затушевывать частной картины строения разрезов, а служить «фоном», на котором проявляются особенности этих разрезов;

в) они обязаны быть типичными для выделяемых отложений, характеризовать определенный тип литогенетической организации.

Для достижения поставленной цели привлекалась большая сумма исходных данных об отложениях — литологический состав, минеральный состав кластогенных компонентов и глин, характер аутигенных новообразований, палеонтологический материал. На базе обработки всех этих данных авторы выделили парагенетические ассоциации пород, получившие в литературе название осадочных формаций. В сводном разрезе региона эти формации представлены в виде литологически целостных систем, для каждой из которых характерен свой тип внутренней организации.

Для хроностратиграфических построений тщательно собирались и сопоставлялись данные по палеонтологии отложений. При этом большую роль сыграл метод промывки и просеивания костесодержащих пород из рыхлых отложений, благодаря которому удалось палеонтологически охарактеризовать почти все опорные разрезы региона.

В результате такого подхода сводный разрез позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья был расчленен на литостратиграфические единицы (осадочные формации), с одной стороны, и хроностратиграфические (свиты) — с другой. Это в свою очередь позволило установить взаимоотношение литостратиграфических единиц в рамках определенных хроностратиграфических интервалов, а также решить обратную задачу — выяснить характер хроностратиграфических границ в рамках формационных подразделений (табл. 1).

Такой подход к стратификации континентальных толщ известен в литературе под названием формационного метода (Лавров, 1959; Ерофеев, Цеховский, 1966; Ерофеев, 1969).

В дальнейшем принят следующий порядок изложения материала. Сначала дается описание верхнеэоценовых красноцветных отложений павлодарской свиты, непосредственно подстилающих позднекайнозойские образования. Затем последовательно описываются отложения эоплейстоцена, плейстоцена и голоцена.

## Неоген

Характеристику стратиграфии позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья мы начинаем с отложений верхнего миоцена — нижнего плиоцена, выделенных под наименованием павлодарской свиты. Это вызвано прежде всего тем, что время формирования павлодарской свиты непосредственно предшествовало эоплейстоцену, с которого, собственно, и начинается поздний кайнозой. Разобраться же в особенностях стратиграфии и литологии эоплейстоценовых образований помогает знание ведущих историко-геологических закономерностей предшествующей эпохи. В последующем изложении будет показано, что эоплейстоцен Казахстанского Прииртышья (да и за его пределами) унаследовал очень многие черты палеогеографии позднего неогена, выразившиеся в особенностях литогенетических процессов, палеонтологии, фациальном составе отложений и т. п.

Другим обстоятельством, повлиявшим на план изложения материала, является тот факт, что само появление павлодарских отложений в сводном разрезе региона знаменует собой крупный тектонический и историко-геологический рубеж в развитии Алтая и прилегающих к нему участков эпипалеозойской платформы. Формированию павлодарской свиты здесь предшествовала тарбагатайская фаза альпийских тектонических движений Алтая (Ерофеев, 1969), резко изменившая ход литогенетических процессов в областях седиментации и направленность в развитии палеоландшафтов. Именно тарбагатайскими тектоническими движениями была «прервана» эволюция палеогеографической среды в регионе и положено начало новому направлению в ее развитии. Это новое направление в эволюции палеоклиматов и палеоландшафтов было определяющим не только в предшествующее позднему кайнозою время, но во многом влияние его продолжало сохраняться и в эоплейстоцене. Поэтому павлодарское время в данном случае можно считать своеобразным «предшественником» не только в формальном (временном) смысле, но и с позиций историко-геологических.

И, наконец, включение в схему стратиграфии позднего кайнозоя павлодарской свиты продиктовано еще и тем, что ее отложения чрезвычайно широко распространены на территории Казахстанского Прииртышья, где они зачастую непосредственно подстилают в разрезах четвертичные образования. Поэтому геолог, изучающий разрезы позднего кайнозоя, постоянно сталкивается с павлодарской свитой и дает ей определенную стратиграфическую трактовку. Особенно это характерно для гидрогеологических исследований в древних долинах и крупных тектонических опусканиях, где подземные воды павлодарских и вышележащих отложений часто тесно гидродинамически взаимосвязаны (Мухамеджанов, 1971).

Павлодарская свита  
(красноцветная карбонатная формация)

(сверху мелкозерный — желтый  
мелкозерный)

Свита впервые выделена В. В. Лавровым в 1951 г. и названа им по месту обнажения ее пород на правом берегу р. Иртыша у г. Павлодара. По-видимому, нет необходимости описывать детали строения стратотипического разреза этой свиты, так как он широко освещен в литературе (Орлов, 1930; Громов, 1940; Лавров, 1959 и др.). Коротко остановимся лишь на основных чертах внутреннего строения данного разреза.

Основание павлодарской свиты слагает пачка преимущественно средне- и мелкозернистых косослоистых полимиктовых песков с редкими линзами песчанистых алевроитов, тяготеющих к верхам разреза. Мощность пачки 12—14 м. Она залегает с резким размывом на зеленоцветных глинах нижне-среднемиоценовой аральской свиты, обнажающихся в основании видимого разреза.

Выше пачки песков, постепенно сменяя их, залегают алевроитоглинистые слои мощностью 8—10 м. Глины и алевроиты песчанистые, не выдержанные по простиранию, известковистые и окрашены в желтовато- и зеленовато-бурые тона. Следует отметить, что тональность окраски пород меняется по простиранию — то они более бурые, то зеленовато-желтые. Именно в этих слоях заключена основная масса костных остатков так называемой гиппарионовой фауны, характерной для неогена Евразии. Это уникальное захоронение фауны под г. Павлодаром известно в палеонтологической литературе под названием «Гусиный перелет». Отсюда изучены костные остатки двух видов гиппариона, носорогов, парнокопытных, хищников, пресмыкающихся и страуса. Списочный состав фауны «Гусиного перелета» приведен в работах Ю. А. Орлова (1929, 1930, 1939) и В. В. Лаврова (1959). Необходимо отметить, что в шестидесятые годы П. Ф. Савиновым из отложений стратотипического разреза павлодарской свиты извлечены и детально изучены костные остатки мелких позвоночных, среди которых им определены *Proochotona cf. eximia* Chom., *Eutamias* sp., *Myoxidae* gen. indet., *Sicista bagajevi* Sav., *Lophocricetus vlnogradovi* Sav., *Proalactaga varians* Sav., *Brachiscirtetes robustus* Sav., *Scirtodipus kazakhstanica* Sav., *Cricetidae* и др. Монографически П. Ф. Савиновым (1970) описаны пока только диподиды.

Обнажения павлодарской свиты отмечаются во многих пунктах вдоль долины Иртыша как севернее, так и, особенно, южнее г. Павлодара. К северу обнажения прослеживаются в обрывах террас вплоть до с. Таволжана. Выше по долине Иртыша от г. Павлодара наиболее представительные разрезы свиты можно наблюдать до широты г. Ермака, а затем от с. Муралды до г. Семипалатинска. Во всех этих естественных разрезах павлодарская свита сложена красно-бурыми и коричневатобурыми, в подавляющем большинстве известковистыми глинами с линзами и прослоями разнозернистых полимик-

товых песков, алевроитов, супесей и суглинков. Глины главным образом песчанистые, плохо отсортированные, иногда с включениями выветренной щебенки. В породах почти постоянно отмечается желваковистые скопления и прожилки карбоната кальция, основная масса которого заключена в породах в виде пылевидной вкрапленности. В составе свиты довольно часты линзы и прослойки зеленовато-бурых глин, преимущественно сильно карбонатных, представляющих собой фации мелких озер и такыров. Местами отмечается и загипсованность.

Почти повсеместно, где обнажены базальные слои павлодарской свиты, в основании ее разреза залегает пачка разнозернистых косо-слоистых полимиктовых песков и алевроитов, иногда с линзами галечников. С вышележащими существенно глинистыми отложениями эта пачка (слой) связана постепенными переходами, а на подстилающих образованиях залегает с резким разрывом.

Следует подчеркнуть, что двучленное строение павлодарской свиты, отмеченное ранее В. В. Лавровым (1959), характерно для всей территории Семипалатинско-Павлодарского Прииртышья. В последние годы благодаря разбуриванию обширных площадей в Семипалатинском Прииртышье в значительной степени пополнились и уточнились сведения о строении и составе отложений павлодарской свиты этого района. Как видно из данных буровых профилей (рис. 3), галечно-песчаные отложения, тяготеющие к низам разреза свиты, распространены не повсеместно, а приурочены к депрессионным участкам погребенного палеорельефа. На приподнятых участках палеорельефа эти слои или выклиниваются, или фациально замещаются красно-бурыми песчанистыми глинами с линзами песков и щебенки (делювиально-пролювиальные фации). Мощность павлодарской свиты в Семипалатинском Прииртышье и на северо-западе Рудного Алтая 50—80 м.

На левобережье р. Чаган, западнее гор Семейтау, отложения павлодарской свиты слагают обширные пластовые куэстовые равнины. Здесь у северного побережья оз. Карабастуз в 1968 г. В. М. Мацуй обнаружил крупное захоронение гиппарионовой фауны, заключенное в осадках верхней половины разреза описываемой свиты. В течение двух лет на захоронении производили раскопки сотрудники Института зоологии АН КазССР П. Ф. Савинов и В. В. Кузнецов. Геологические наблюдения за характером захоронения осуществляли В. С. Ерофеев, В. М. Мацуй и С. С. Кузьмин.

Отложения, вмещающие костные остатки, на захоронении «Карабастуз» представлены песчанистыми красно-бурыми известковистыми глинами с тонкими линзами и прослоями мелкозернистых, сильно заглинизированных полимиктовых песков. Участками породы довольно сильно загипсованы. Видимая мощность обнаженного разреза 8—10 м. Костные остатки распределены в породах крайне неравномерно. Наряду с изолированными обломками трубчатых костей и зубов, рассеянными в породе, встречаются довольно большие

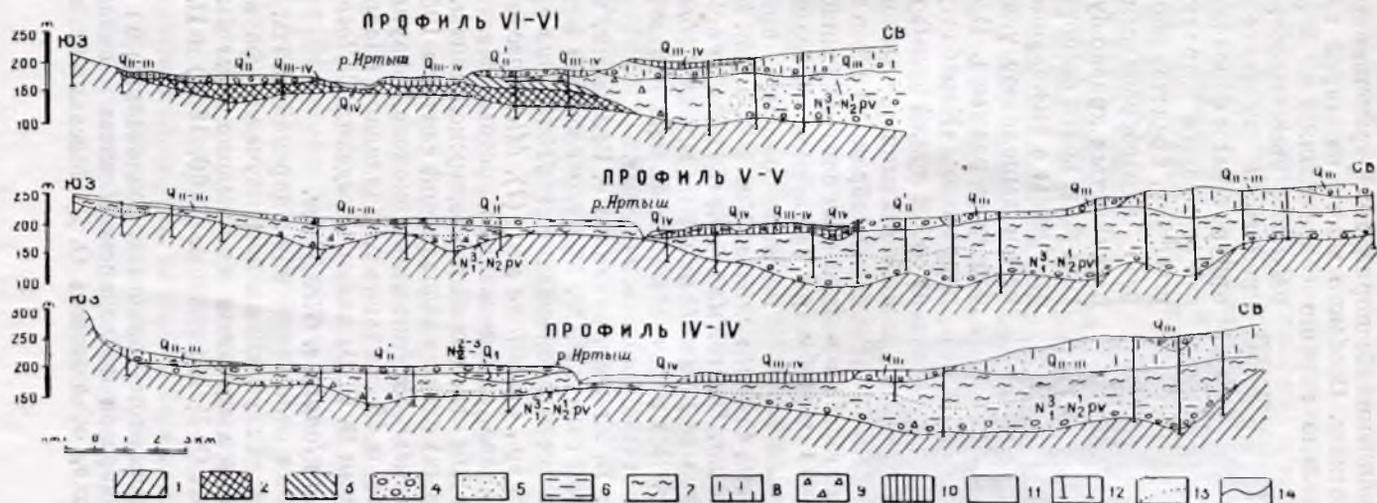


Рис. 3. Геологические разрезы по скважинам через долину Иртыша между устьями рек Мукур и Чаган (линии профилей см. на рис. 2). 1 — породы палеозойского складчатого основания; 2 — верхнемеловая кора выветривания; 3 — верхнемеловые и палеогеновые аллювиальные отложения; 4 — гравийно-галечники; 5 — пески; 6 — алевриты; 7 — глины; 8 — лёссовидные суглинки и супеси; 9 — щебни; 10 — верхнечетвертичные — современные аллювиальные отложения; 11 — современные аллювиальные осадки; 12 — скважины; 13 — границы литологических и генетических подразделений; 14 — границы стратиграфических подразделений.

(до 3×5 м) кучевые скопления беспорядочно перемешанных костей, зубов и челюстей животных. Особенно много панцирей сухопутных черепах, часто изумительно хорошо сохранившихся. В результате



Рис. 4. Ископаемая черепаха в глинах павлодарской свиты захоронения «Караба-стуз».

раскопок выяснилось, что такие скопления костных остатков приурочены к бороздам размыва в основании пролювиальных шлейфов, представленных в разрезе линзообразными слоями песчанистых красно-бурых глин. При этом кости беспорядочно перемешаны с вмещающей их глиной и выполняют углубления в бороздах размыва. В общем захоронение «Караба-стуз» является ярким примером пролювиального типа захоронений. Обработка собранной здесь коллекции костных остатков животных еще не закончена. Собранные здесь

костные остатки принадлежат *Ochotona (Proochotona) sp.*, *Crocuta eximia*, *Mustelidae gen. indet.*, *Hipparion platiodus*, *H. parvum*, *Dicerorhinus sp.*, *Cervavitus orlovi*, *Gazella deperdita*, *Palaeotragus sp.*, *Samotherium irtysense*, *Mastodon sp.*, *Protestudae*, *Struthio sp.* Все перечисленные формы являются характерными представителями гиппарионовой фауны.

В береговом уступе р. Карасу, западнее с. Знаменки, из красно-бурых глин павлодарской свиты В. М. Мацум собралы остатки гиппарионов, оленей и мелких млекопитающих: *Scirtodipus sp.*, *Proalactaga sp.*, *Brachiscirtetes sp.*, *Cricetinae gen. (?)*, *Microtoscoptes sp.* По заключению П. Ф. Савинова, определявшего костные остатки, состав этой фауны характерен для отложений павлодарской свиты.

Из нижних (песчаных) слоев павлодарской свиты в 1951 г. В. В. Лавровым собраны костные остатки гиппарионовой фауны в обнажениях у колхоза Кенес, в 48 км выше г. Павлодара (Лавров, 1959). Из этого местонахождения В. С. Бажанов спределил *Chilotherium sp.*, *Sinootherium sp.*, *Hipparion longipes*, *Giraffidae*.

Возрастная датировка отложений павлодарской свиты Прииртышья в значительной степени уточнена при изучении фауны мелких позвоночных. Подобные исследования в последние годы были проведены в больших объемах О. Д. Моськиной (1966, 1968) и П. Ф. Савиновым (1970).

Костные остатки мелких позвоночных, извлеченные из многочисленных естественных разрезов павлодарской свиты и скважин, пробуренных в Прииртышье, объединены О. Д. Моськиной в маков-

ский крицетидно-лагоморфный микротериологический комплекс.

В целом фауна мелких млекопитающих этого комплекса имеет следующий видовой состав: *Insectivora* — *Blarina* (?) sp., *Erinaceus* sp., *Lagomorpha* — *Proochotona* cf. *eximia* Chom., *Ochotona eximia-gigas* Chom., *Ochotonoides* sp.; *Rodentia* — *Eutamias* sp., *Dyromys* sp., *Lophocricetus afanasievi* Sav., *Scirtodipus kalbica* Sav., *Proalactaga* sp., *Plioscirotopoda* sp., *Murinae* gen. indet., *Cricetidae* gen. indet., *Cricetodon* sp., *Cricetulus* sp.

В маковском комплексе по количеству остатков преобладают представители семейства крицетид, составляющие 54% общего количества остатков. На втором месте стоит лагоморфная фауна (35%). Семейство пищух (*Ochotonidae*) представлено архаичными формами (род *Proochotona*) полностью вымершей группы *eximia-gigas*. Представители рода *Proochotona* известны из верхнемиоценовых — среднеплиоценовых отложений юга Украины и Молдавии (И. П. Хоменко, А. А. Гуреев), а также Азии (Вангенгейм, Зажигин, 1965 и др.). Остатки мелких пищух известны из неогеновых отложений многих пунктов юга Западной Сибири, Казахстана, Забайкалья, Западной Монголии, а также юга европейской части СССР (кучурганский фаунистический комплекс, фауна карстовых пустот Одессы, среднеплиоценовая фауна Молдавии). Расцвет этой группы, по-видимому, приурочен к переходному времени от миоцена к плиоцену. Обилие остатков крицетид и зайцеобразных характерно для доверхнеплиоценовой фауны. Тушканчиковая и микротидная группы составляют в комплексе 10% общего количества остатков. Из тушканчиковых форм здесь выделены древние диподиды: *Lophocricetus afanasievi* Sav., *Scirtodipus kalbica* Sav., *Proalactaga* sp., *Plioscirotopoda* sp. Близкие формы монографически описаны П. Ф. Савиновым (1970) из широко известного в литературе захоронения гиппарионовой фауны «Гусиный перелет».

Следует обратить особое внимание на незначительное присутствие в этом комплексе представителей семейства полевок (*Microtinae*), обильных в верхнеплиоценовой фауне. Корнезубые полевки представлены формами вымершего подсемейства *Microtoscopinae* (род *Microtoscopies*) и древними формами с архаичными чертами строения (еще неописанного рода). Находки близких к *Microtoscopies* форм известны из плиоцена Монголии (местонахождение Эртемте), из отложений павлодарской свиты Северного Казахстана и в последнее время обнаружены также в среднем плиоцене Южной Тувы (местонахождение Холу). Корнезубые цокоры в миоцен-плиоценовой фауне региона представлены родом *Prosiphneus*. Находки их известны из миоцен-плиоценовых отложений других регионов Казахстана и Западной Сибири. Этот род характерен для плиоцена Азиатского континента (Китай, Монголия, Забайкалье, Западная Сибирь, Алтай, Уфимское Предуралье). Наиболее ранние палеонтологические находки представите-

лей этого рода известны из верхнего миоцена Китая (Teilhard, 1942).

Среди собранных остатков мелких позвоночных из красно-бурых глин павлодарской свиты наряду с «чисто азиатскими» формами (*Prosiphneus*, *Lophocricetus*, *Ochotonoides*) встречаются виды (*Proochotona*, *Ochotona*, *Cricetodon*), которые были повсеместно распространены в Европе и Азии в конце миоцена — начале плиоцена. Некоторые представители этого комплекса (*Lophocricetus*, *Scirotodipus*, *Proalactaga*) не встречаются в более молодых фаунистических группировках, сложившихся в позднем плиоцене и в четвертичном периоде. Мелкие млекопитающие маковского (крицетидно-лагоморфного) комплекса близки таковым из захоронения «Гусиный перелет» (Савинов, 1970), фауне из свиты Ошин Западной Монголии (Девяткин и др., 1968), а также кучурганскому лагоморфному комплексу юга европейской части Союза (Шевченко, 1965).

На Балхаш-Иртышском водоразделе павлодарские красноцветные карбонатные отложения выполняют разнообразные по форме и размерам межсопочные и межгрядовые депрессии и древние долины рек Ащису, Чаган и др. С четко выраженным размывом они залегают на глинах миоценовой аральской свиты или на палеозойских образованиях и представлены красно-бурыми, красновато-коричневыми, в разной степени песчанистыми глинами с прослоями и линзами полимиктовых песков, гравийников и щебеночников. Встречаются прослойки песчаников и брекчий с плотным известковым цементом. В среднем течении р. Ащису, вблизи массива Ордотас, рядом скважин в низах павлодарской свиты вскрыта пачка заглинизированных конгломератов, песков и алевритов мощностью до 40 м. Для нее характерны линзы зеленоцветных алевритов и глин. Вверх по разрезу эта пачка постепенно переходит в красно-бурые песчанистые известковистые глины. Мощность павлодарской свиты в этом районе достигает 70 м.

В карьере у станции Жангиз-Тобе в красно-бурых глинах описываемой свиты В. М. Мацуем собраны костные остатки *Prosiphneus* sp., *Cricetodon* sp., *Ochotonidae*. Фрагментарные остатки мелких позвоночных извлечены из керна скважин во многих пунктах Балхаш-Иртышского водораздела. Все эти формы относятся к маковскому микро-риологическому комплексу.

Павлодарская свита Рудного и Южного Алтая и Калбы сложена аналогичными описанным выше отложениями (рис. 3, 5, 8, 12) и охарактеризована костными остатками гиппарионовой фауны. Состав и условия распространения отложений павлодарской свиты в этих районах детально описаны в монографических работах И. С. Чумакова (1965) и В. С. Ерофеева (1969). Мы остановимся на характеристике разреза павлодарской свиты Зайсанской впадины, так как именно здесь эти отложения имеют максимальную мощность и очень широкое распространение.

Павлодарскими красноцветными отложениями выполнен глубокий прогиб Центральнoзайсанской тектонической зоны (Ерофеев, 1969). Залегают они с размывом на глинах ниже-среднемиоценовой аральской свиты и в прибортовых частях впадины, иногда на более древних образованиях. Обнажения пород описываемой свиты почти на 200 км протягиваются непрерывной полосой вдоль северных предгорий хребтов Сайкан, Манрак и Тарбагатай. И на всем протяжении главные литологические особенности свиты выдерживаются с исключительным постоянством.

Как и на остальной части территории Казахстанского Прииртышья, павлодарская свита в Зайсанской впадине также имеет двучленное строение. В основании ее залегает пачка песков, галечников и зеленоцветных глин, выделяемых под названием сарыбулакских слоев (Лавров, Ерофеев 1958). Необходимо отметить, что В. К. Василенко (1961, 1962) эту пачку выделяет в самостоятельную свиту, включая в нее отложения верхов аральской свиты (так называемая нижесарыбулакская подсвита в Зайсанской опорной скважине, сложенная зеленоцветными глинами и алевритами). Однако такое искусственное выделение свиты противоречит наблюдаемым фактам. Во всех опорных обнажениях Южного Призайсалья сарыбулакские слои лежат с очень резко выраженным контактом (с элементами размыва) на подстилающих глинах аральской свиты.

Значительно преобладает по мощности лежащая выше часть разреза павлодарской свиты, сложенная плохо отсортированными песчанистыми красно-бурыми глинами с прослоями и линзами полимиктовых разнозернистых песков, реже галечников, щебеночников, алевритов и зеленоцветных глин. С сарыбулакскими слоями она связана постепенными переходами. Грубообломочные разности пород часто сцементированы плотным известковистым цементом. Представление о литологическом составе павлодарской свиты Зайсанской впадины дает опорный разрез на правобережье р. Калмакпай (северное подножие хр. Сайкан), который можно считать парастратотипом свиты. Ди-

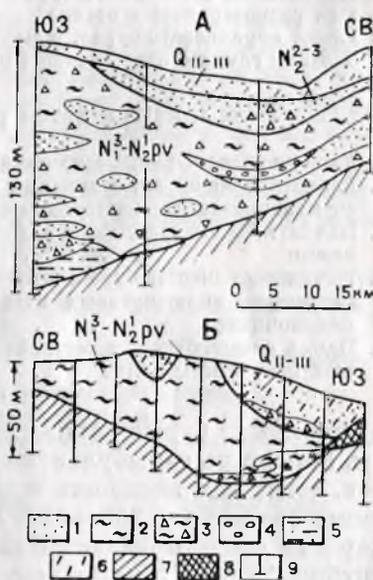


Рис. 5. Характер разреза отложений павлодарской свиты Калбы. А — Васильевский грабен; Б — межсочная депрессия у с. Троицкого. 1 — пески; 2 — глины; 3 — глины с обильными включениями щебня; 4 — галечники; 5 — алевриты; 6 — желто-бурые суглинки; 7 — породы палеозойского основания; 8 — верхнемеловая кора выветривания; 9 — скважины.

слоцированные здесь отложения палеоген-неогена моноклинально погружаются на север под углом от 80 до 25°. На темно-зеленых глинах верхов аральской свиты с ясно выраженным размывом лежат следующие слои (снизу вверх):

1. Пачка кварц-полевошпатовых песчаников с известковым цементом и линзами известковистых буро-зеленых алевритистых глин и полимиктовых галечников . . . . . 10 м
2. Пачка глин и алевритов буро-зеленого цвета с прослоями и линзами мезомиктовых разнозернистых песков . . . . . 21 м
3. Глина коричневато-бурая, с мелкими известковистыми конкрециями . . . . . 1 м
4. Зеленая глина с известковистыми конкрециями . . . . . 2 м

На этом заканчивается разрез сарыбулакских слоев.

5. Глина красно-бурая, песчанистая, известковистая . . . . . 30 м
6. Глина красно-бурая, с линзами полимиктовых галечников и щебеночников, частично сцементированных известковым цементом в конгломераты и брекчии . . . . . 10 м
7. Пачка красно-бурых глин с линзами песчанистых глин и известковыми конкрециями . . . . . 40 м
8. Пачка коричневато-бурых и бурых глин с линзами и прослоями глинистых разнозернистых полимиктовых песков, гравийников, плохо окатанных галечников и щебеночников . . . . . 120 м
9. Пачка красно-бурых известковистых глин с линзами и прослоями коричневатобурых песчанистых глин . . . . . 120 м

Выше лежат бурые полимиктовые пески и глины вторушкинской свиты. Мощность сарыбулакских слоев нигде не превышает десятков метров, тогда как мощность всей свиты в южной прибортовой части впадины составляет 250—300 м. В центральной части впадины павлодарская свита пройдена Зайсанской опорной скважиной в интервале глубин 222—813 м (с верхнесарыбулакской подсвитой В. К. Василенко). Мощность свиты здесь составляет 585 м.

Базальная пачка песков павлодарской толщи (сарыбулакские слои) в западной и юго-западной частях впадины по простиранию фациально замещается красно-бурыми щебенисто-песчано-глинистыми породами, практически не отличимыми от пород вышележащей части разреза. Таким образом, как и на остальной территории Казахстанского Прииртышья базальные горизонты павлодарской свиты Зайсанской впадины неоднородны по своему литологическому составу.

Следует отметить, что сравнительно большая мощность сарыбулакских слоев Зайсанской впадины и их несколько индивидуализированный фациально-литологический состав до самого последнего времени вызывали у некоторых геологов желание выделить их в самостоятельную свиту, придать им самостоятельное стратиграфическое значение. Иногда их искусственно объединяли с частью нижележащих отложений в единую свиту и противопоставляли павлодарской (Василенко, 1961, 1962), иногда выделяли в самостоятельное подразделение, ошибочно считая, что в опорных разрезах Павлодарского Прииртышья эти отложения отсутствуют (Борисов, 1963).

Выше было показано, что строение разрезов павлодарской свиты Зайсанской впадины и Павлодарско-Семипалатинского Прииртышья идентично. Как и в Прииртышье, так и в Зайсанской впадине относительно грубообломочные отложения в низах разреза павлодарских красноцветов вполне закономерны.

Кроме того, в последние годы благодаря исследованиям фауны мелких позвоночных кайнозоя доказана и палеонтологическая общность сарыбулакских слоев Зайсанской впадины и низов павлодарской свиты Прииртышья. В разрезе по р. Кусто из отложений сарыбулакских слоев О. Д. Москина извлекла костные остатки *Erinaceus* sp., *Proochotona* (cf. *eximia* Chom.), *Proalactaga* sp., *Cricetidae* gen. indet. Все эти формы являются представителями маковского микропалеонтологического комплекса, описанного выше. Кроме того, они установлены и в отложениях павлодарской свиты стратотипического разреза «Гусиный перелет», и вопрос о сопоставимости сарыбулакских слоев Зайсанской впадины с базальными горизонтами разреза павлодарской свиты Прииртышья теперь решается однозначно.

Фауна крупных млекопитающих, встреченная в отложениях павлодарской свиты Зайсанской впадины, относится к гиппарионовому палеофаунистическому комплексу (табл. 2).

Таблица 2

Сводная палеозоологическая характеристика отложений павлодарской свиты Зайсанской впадины

Местонахождение	Стратиграфическое положение в свите	Форма	Примечание
Правобережье р. Аксыр	Сарыбулакские слои	<i>Stephanocemos brevisstephanos</i> , <i>Anchitherium</i> sp., <i>Amphicyon</i> sp.	Сборы и определения Е. И. Беляевой
Левобережье р. Бугаз, ниже с. Кызылкесек	То же	<i>Gazella</i> sp., <i>Tapiridae</i> , <i>Chilotherium schlosseri</i> , <i>Testudo</i> sp., <i>Mastodon</i> sp., <i>Ochotona</i> sp.	Сборы В. С. Ерофеева и Ю. Г. Цеховского (1962); определения В. С. Бажанова, М. Д. Бирюкова, В. В. Кузнецова (1963)
	Нижняя часть разреза	<i>Gazella</i> sp., <i>Capreolus</i> sp., <i>Ochotona</i> sp., <i>Testudo</i> sp.	
Левобережье р. Базарки	Средняя часть разреза	<i>Gazella</i> sp., <i>Capreolus</i> sp., <i>Ochotona</i> sp., <i>Testudo</i> sp.	
Левобережье р. Кандысу	Верхняя часть разреза	<i>Gazella</i> sp., <i>Testudo</i> sp.	
Могилы Зерп	Средняя часть разреза	<i>Mastodontidae</i> , <i>Castoridae</i> , <i>Testudidae</i>	Сборы и определения М. Д. Бирюкова и В. В. Кузнецова (1957)

Согласно исследованиям Л. Н. Ржаниковой (1968), в спорово-пыльцевом комплексе павлодарской свиты преобладают представители степной травянистой флоры (*Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Compositae* и др.).

С учетом имеющихся на сегодня определений палеонтологических остатков из отложений павлодарской свиты Казахстанского Прииртышья возраст ее устанавливается в пределах позднего миоцена — раннего плиоцена.

Как видно из описания, отложения павлодарской свиты на всей огромной территории Казахстанского Прииртышья отличаются исключительным постоянством своих главных литогенетических черт. Прежде всего — это красноцветная окраска отложений, обусловленная наличием в породах тонкорассеянного окисножелезистого (часто гидроокисного) пигмента. Другой характерной чертой отложений является их повсеместная карбонатность (известковистость). Основная масса карбоната кальция присутствует в породах в виде пылевидной вкрапленности, входит в цемент песчаников, конгломератов и брекчий. Кроме того, карбонаты часто обособляются в виде различной формы конкреций, пятен и прожилков. Для павлодарских красноцветов характерен также гидрослюдистый и монтмориллонит-гидрослюдистый состав глинистых минералов, иногда местная загипсованность пород и полимиктовый состав обломочных компонентов. Все эти особенности вещественного состава и литохимии отложений павлодарской свиты сохраняются независимо от того, остаются постоянными их мощность, гранулометрический состав и даже фациальный тип осадков или нет. Изменяется лишь роль главных литогенетических показателей относительно друг друга (усиление или ослабление тональности окраски толщи, возрастание или падение карбонатности и т. п.). Сказанное позволяет с полным основанием утверждать, что отложения павлодарской свиты Казахстанского Прииртышья представляют собой единый парагенетический комплекс, который может быть охарактеризован как красноцветная карбонатная формация.

### Эоплейстоцен

В Казахстанском Прииртышье средне (?)-верхнеплиоценовые отложения за редким исключением практически невозможно отделить от нижнечетвертичных, и при геологических исследованиях их приходится описывать совместно. Палеонтологическая насыщенность разрезов в целом литологически однотипной толщи невелика, поэтому широко используемый в четвертичной биостратиграфии метод процентного соотношения неогеновых реликтов и молодых плейстоценовых форм на данной стадии геологической изученности еще не дает надежной гарантии в достоверности стратиграфической корреляции. Учитывая это, авторы склонны включить средне (?) -верхнеплиоценовый — нижнечетвертичный единый стратиграфический комплекс оса-

дочных пород в состав эоплейстоцена, противопоставив его, таким образом, неогену и плейстоцену. Отложения эоплейстоцена объединены в так называемую устьубинскую серию, обладающую рядом специфических признаков как литогенетического, так и палеонтологического характера. Основной литогенетической особенностью их является широкое взаимопроникновение образований двух формационных типов — аридных карбонатных красноцветов и сероцветных гумидных песчано-глинистых отложений, насыщенных углефицированной органикой и сульфидами железа. Эта особенность отложений устьубинской серии свидетельствует о начале интенсивного преобразования палеоклиматов и палеоландшафтов Казахстанского Прииртышья на границе неогена и четвертичного периода. Последнее обстоятельство, как увидим далее, нашло отражение и в палеонтологии эоплейстоценовых отложений.

Следует отметить, что на тех участках, где палеонтологические данные и литогенетические показатели дают возможность стратиграфически более подробно расчленить отложения эоплейстоцена, в составе устьубинской серии выделяются средне-верхнеплиоценовая вторушкинская и нижнечетвертичная солоновская свиты.

*Устьубинская серия  
(красноцветная карбонатная и сероцветная  
углисто-колчеданная формации)*

На территории Казахстанского Прииртышья отложения устьубинской серии мощностью около 200 и более метров выполняют преимущественно понижения палеозойского фундамента. С видимым размывом они ложатся на породы павлодарской свиты и более древние образования. Представлены однообразными красно-бурыми и буровато-коричневыми карбонатными песчанистыми глинами и суглинками монтмориллонит-гидроокисного состава с включениями полимиктового грубозернистого песка, выветрелого щебня, глыб и дресвы палеозойских пород, которыми сложены местные склоны и междуречья. Обломочный материал зачастую обособляется в виде линз и слоев конгломерато-брекчий и песчаников с карбонатным цементом. Часто встречаются конкреции карбонатов, точечные выделения и налеты марганца, реже включения мелкокристаллического гипса. Это преимущественно пролювиальные, делювиально-пролювиальные и аллювиально-делювиальные отложения.

Кроме того, для верхней половины разреза устьубинской серии характерны зеленовато-серые глины и алевриты, полимиктовые галечники и валунники, гравийники и пески с глинисто-алевритовым заполнителем, интенсивно обогащенные растительной углефицированной органикой. Это преимущественно аллювиальные, озерные и аллювиально-озерные образования.

Плиоцен-четвертичный (эоплейстоценовый) возраст устьубинской серии устанавливается по наличию в отложениях костных остатков

илийского и кошкурганского фаунистических комплексов (Бажанов Костенко, 1962 и др.), а также николаевского, шульбинского и солоновского микротериологических комплексов (Мацуй, Моськина, 1968).

Николаевский комплекс мелких млекопитающих выделен из низов разреза вторушкинской свиты и характерен для отложений раннего эоплейстоцена (схема В. И. Громова и др., 1961). Он представлен лагоморфной фауной с многочисленными формами корнезубых полевок. Некорнезубые микротины отсутствуют.

Шульбинский среднеэоплейстоценовый комплекс отличается появлением некорнезубых полевок родов *Lagurodon* и *Allophaiomys*, а также многообразием корнезубых микротин высокоспециализированной группы. Ископаемые остатки собраны из верхней части разреза вторушкинской свиты.

Солоновский верхнеэоплейстоценовый комплекс представлен сочетанием поздних корнезубых мимомисных форм с представителями лагурусных и питимисно-микротусных фаун. Ископаемые остатки собраны из отложений одноименной свиты (Мацуй, 1966).

Отмеченные комплексы мелких млекопитающих служат основой для возможного подразделения устьубинской серии на вторушкинскую и солоновскую свиты, а также для более дробного расчленения первой из них.

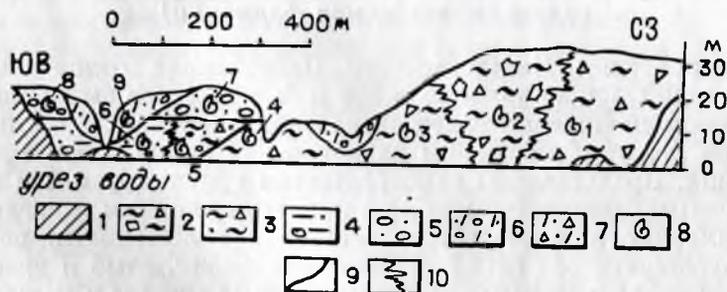


Рис. 6. Разрез левого берега р. Иртыша у горы «Острая сопка». 1 — породы палеозойского фундамента. Вторушкинская свита: 2 — алеuritиcтe c включeниями щeбня и глыб; солонoвская свита: 3 — алеuritиcтe c включeниями щeбня и грубозeрниcтoгo пecka; 4 — пачка пeрeслaивaющихся алеuritов, глин, пeсков и галeчничкoв; кpаснояpовская свита: 5 — вaлуниo-галeчнички и пeски; popская серия: 6 — cуглинки, пeски, галeчнички; тeнтeкская свита: 7 — гумусированные суглинки; грубозeрниcтe пeски, щeбни; 8 — мeсто cбopа фауны и eгo нoмep; 9 — гpаницы cтpатигpафичeских кoнтaктoв; 10 — гpаницы фaциaльных пeрехoдoв.

Свое наименование устьубинская серия получила по стратотипическому разрезу, расположенному на левом берегу Иртыша, у горы «Острая сопка» (рис. 6, 7).

Этот разрез в разное время посещался многими исследователями и подробно описан в статье В. С. Бажанова, В. М. Мацуя и О. Д. Моськиной (1968). Здесь достаточно полно выделены и фаунистически обоснованы главные стратиграфические подразделения четвертичной системы Казахстана Прииртышья.

В данном разрезе отложения устьубинской серии залегают на породах палеозоя и перекрываются гравийно-галечниками и песками, датруемыми первой половиной среднего антропогена. В стратотипе разрез местного эоплейстоцена представлен образованиями пролювиального, делювиально-пролювиального, пролювиально-аллювиального и аллювиального генезисов.

Пролувиальные и делювиально-пролювиальные отложения составляют основную часть толщи. Литологически они характеризуются желтовато-коричневыми, красно-бурыми, коричневато-серыми и серыми карбонатными алевритистыми глинами (цветовая окраска чрезвычайно изменчива как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении). Отмечаются линзы и невыдержанные прослои грубозернистых песков, щебня и единичные включения глыб, а также окатышей мергелей. Плохо отсортированный обломочный материал здесь почти не имеет следов окатанности и петрографически представлен породами, обнажающимися в районе «Острой сопки». Слоистость выражена слабо и подчеркивается прослоями щебенисто-глыбового материала до 1 м мощности. Падая к востоку-юго-востоку под углом 2—5°, слоистость отражает характер склона долины Пра-Иртыша раннего антропогена.

В точках сбора остатков фауны 1 и 2 в большом количестве найдены зубы и посткраниальные части скелетов различных хищных млекопитающих, верблюдов, антилоп, оленей и других ближе не определенных животных. В точке 2 собраны также остатки ископаемых грызунов: *Pliomys kretzoi* К о w., *P. sp.*, *Mizomys ex gr. stehlini* К о r m., *M. sp.*, *Cricetus sp.* В количественном отношении преобладают остатки представителей рода *Mimomys*, характерных для позднплиоценовой фауны. Совместное нахождение *Pliomys kretzoi* К о w., известного из среднего плиоцена юго-запада европейской части СССР, и мимомисов дает возможность возраст вмещающих отложений датировать как конец среднего — поздний плиоцен. Следует отметить, что лагоморфный элемент фауны здесь не встречен.

В точке 4 собрана фауна *Mimomys sp.*, *M. sp.* (*M. pliocaenicus*) — крупная форма с зубным цементом, *Microtinae* gen. indet. — с корнями, без цемента; *Cricetus sp.*, *Prosiphneus sp.* Лагоморфный элемент также отсутствует. Преобладание корнезубых полевок позволяет датировать возраст осадков, вмещающих фауну, как позднплиоценовый.

В линзе зеленых карбонатных глин (точка 3) собраны многочисленные остатки представителей лагоморф: *Ochotona (Proochotona?) sp.*, *O. (P.) cf. eximia*. Остатки микротин здесь не найдены. Следова-

тельно, эти отложения нужно относить, как и из точки 2, к концу среднего — верхнему плиоцену. В точке 3 установлены моллюски *Valtonia pulhella* Mart., *Eulota semenovi* Mart. (определение М. В. Бажановой). Таким образом, по фауне всех четырех точек фиксируется возраст вмещающих отложений как конец среднего — поздний плиоцен (ранний эоплейстоцен).

На отложениях вторушкинской свиты с четким контактом залегают пролювиально-аллювиальные и аллювиальные осадки солончковой свиты. Пролувиально-аллювиальные отложения представлены грубослоистыми желтовато-коричневыми и серыми песчанистыми глинами, щебнями, плохо окатанными гальками и гравийными песками. Внешне они напоминают пролювиальные образования вторушкинской свиты. Послойный разрез пролювиально-аллювиальных отложений составлен по канаве у точки 5 (снизу вверх):

1. Глины коричневато-серые, бурые, песчанистые, обогащенные мелким гравийно-щебенистым материалом и плохо окатанной галькой. Отмечаются охристые пятна ожелезнения . . . . . 3,5 м.
2. Щебень различного размера, заключенный в глинистый цемент . . . . . 0,5 м.
3. Серые слюдистые суглинки, сильно песчанистые, с пятнами ожелезнения. Отмечаются маломощные прослои гравийных песков, мелкого галечника и щебня с остатками *Mimomys* sp., *Ochotona* sp. . . . . 4 м.
4. Коричневато-серые песчанистые глины, до 40% обогащенные щебенисто-гравийным материалом . . . . . 2,5 м.

На юго-восток от описываемого разреза наблюдается постепенный переход и замещение пролювиально-аллювиальных faciй аллювиальными. Отмечается несколько маломощных невыдержанных прослоев, обогащенных многочисленными костными остатками посткраниальных частей скелетов млекопитающих и рыб: *Aspius aspius* (L.), *Hyporhthalmiothys* (определение Г. Д. Хисаровой).

Послойный разрез аллювиальных образований составлен по ряду канав (снизу вверх):

1. Слюдистые алевриты, светло-серые, охристо-желтые, с прослоями мелкозернистых плохо окатанных песков. Четко выражена горизонтальная и косая слоистость, подчеркиваемая гранулометрией, а также чередованием ожелезненных полос . . . . . 5,5 м.
2. Коричневато-серые глинистые алевриты, слабогумусированные, с пятнами лимонитизации . . . . . 0,5—0,7 м.
3. Пачка переслаивающихся галечников, гравийников и разнозернистых песков с глинисто-алевритовым заполнителем. Обломочный материал хорошо окатан. Четко выражена горизонтальная, реже косая слоистость . . . . . 3,5 м.
4. Алевритистые глины буровато-серого цвета, слюдистые, с пятнами лимонитизации . . . . . 0,9 м.

Из описанных отложений (в точках 5 и 6) собраны остатки *Ochotona* sp., *Mimomys* sp. (*M. stehlini* Korm.) — мелкая бесцементная древняя форма; *M. intermedius* Newt., *Microtinae* gen. indet. — без корней, с цементом; *Microtinae* gen. indet. — с корнями, с цементом; *Eolagurus simplicidens* Y., *Lagurus* sp., *Microtus* sp. По количеству ископаемых остатков преобладают *Mimomys*. Это позволяет датировать вмещающие осадки поздним эоплейстоценом — минделем.

Верхи описанных отложений срезаются грубообломочной, хорошо промытой толщей галечников и песков мощностью до 5—6 м. Из этих отложений (в точках 7 и 8) собраны остатки грызунов: *Microtinae* gen. indet.— без корней, с цементом, *Microtinae* gen. indet.— без цемента, с корнями, *Miomys intermedius* Newt., *Allophaiomys pleocaenicus* K o r m., *Eolagurus simplicidens* Y., *E. ex gr. luteus* E v. Поздние корнезубые микротины найдены в совместном захоронении с остатками некорнезубых форм, по количеству преобладающих. Возраст песчано-галечной толщи следует датировать, скорее всего, началом плейстоцена (миндель-риссом).

Средне-верхнечетвертичные отложения представлены в основном гравийно-галечниковыми осадками и щебнями, сцементированными карбонатным суглинком. Вверх по разрезу они сменяются карбонатными палевыми суглинками и супесями с редким включением мелкого щебня и разнозернистых песков. Эти отложения (точка 9) охарактеризованы ископаемыми остатками млекопитающих: *Microtus ex gr. arvalis-agrestis*, *M. oeconomus* P a l l., *Lagurus lagurus* P a l l., *L. luteus* E v e r s m., *Ellobius talpinus* P a l l., *Myospalax* sp. Возраст вмещающих отложений по приведенным костным остаткам определяется как средне-верхнечетвертичный.

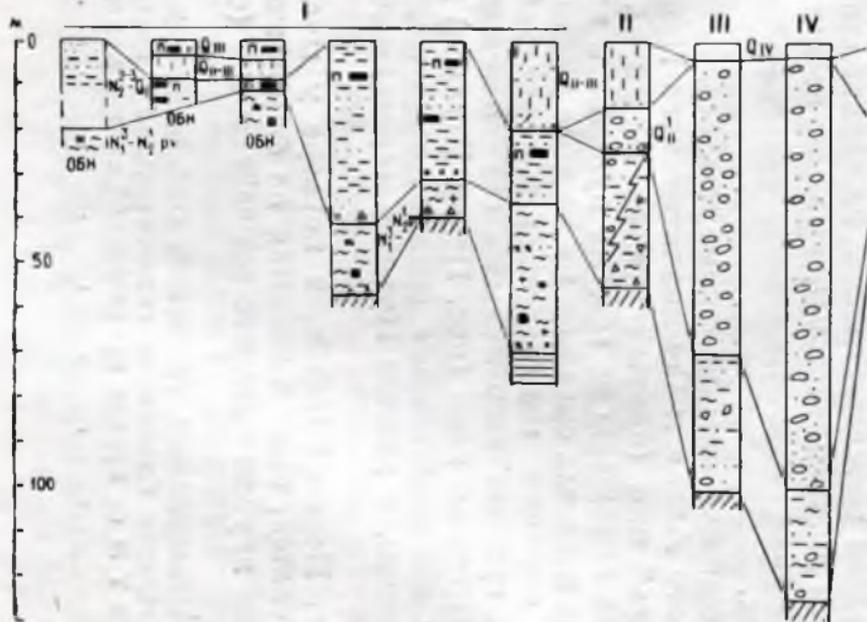
В юго-западной и западной частях Рудного Алтая, примыкающих к Иртышу, эоплейстоценовые отложения устьубинской серии изучены наиболее полно по сравнению с другими структурно-геоморфологическими областями Казахстанского Прииртышья. И. С. Чумаков (1965) эоплейстоцен расчленил здесь на верхнеплиоценовые (вторушкинская свита) и нижнеплейстоценовые образования; его выводы о возрасте выделенных подразделений подтверждены фауной мелких млекопитающих.

Парастратотипическим районом устьубинской серии отложений на стыке Рудного Алтая и Семипалатинского Прииртышья является долина р. Шульбинки (правый приток Иртыша). Рассматриваемые отложения здесь обнажены во многих пунктах и вскрыты рядом картировочных и поисковых скважин на полную мощность. Залегают они с размывом на породах павлодарской и аральской свит неогена и перекрываются среднечетвертичными отложениями. При этом в направлении от верховья реки (пос. Новая Шульба) к ее устью в береговых обрывах обнажаются все сравнительно молодые пачки пород устьубинской серии, в долине Иртыша «срезаемые» аллювием высокой террасы.

Так, у пос. Новая Шульба, в карьере у маслозавода, вскрыта аллювиальная толща, сопоставляемая по фауне мелких млекопитающих с гюнцским ярусом среднего эоплейстоцена (снизу вверх):

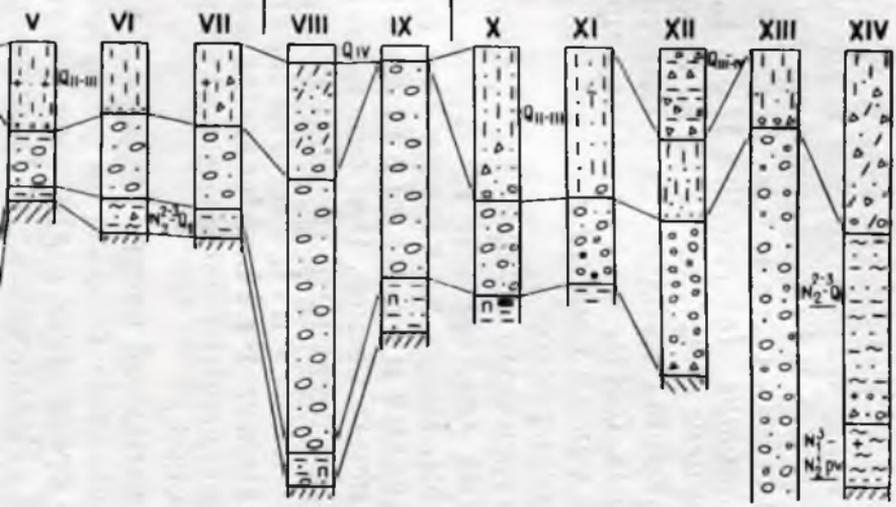
1. Песок серый, мелкозернистый, аркозовый, слабглинистый, с линзами (1—2 см) песчанистых алевроитов. Отмечается горизонтальная и косая слоистость. Слой залегает на высоте 7 м от кровли павлодарской свиты, контакт задернован. Видимая мощность . . . . . 1,2 м.

# РУДНЫЙ АЛТАЙ



ЮЖНЫЙ  
АЛТАЙ

ЗАЙСАНСКАЯ  
ВПАДИНА



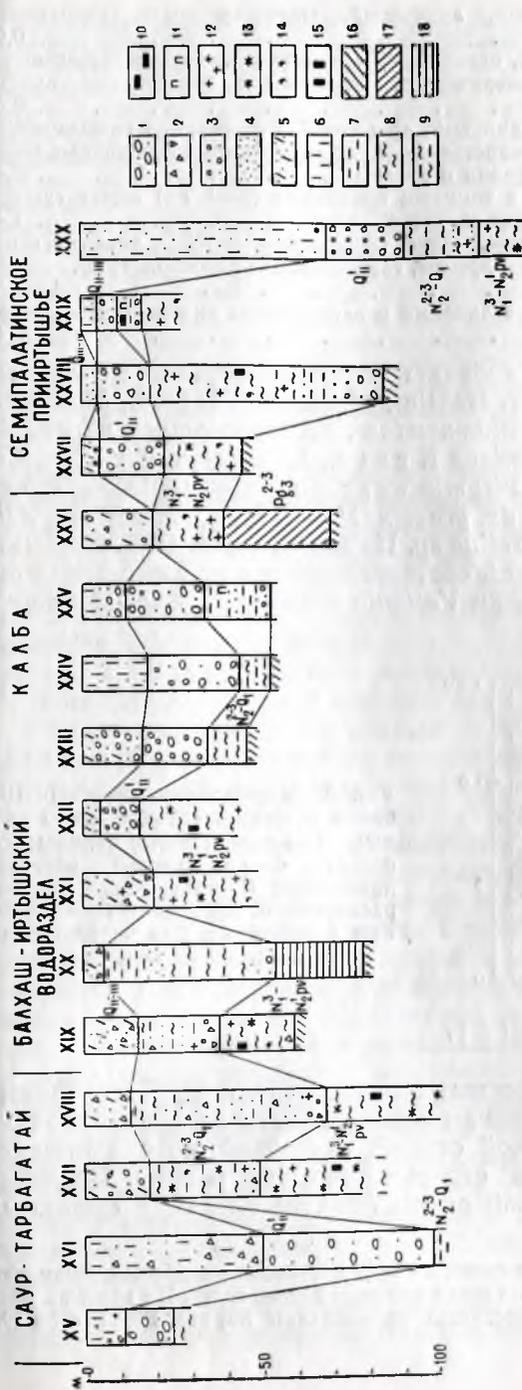


Рис. 8. Геологические разрезы по скважинам и опорным обнажениям. I — обнажения и скважины в долине р. Шульбинки; II — Андреевский карьер; III — левый берег Иртыша вблизи г. Усть-Каменогорска; IV — долина Бухтармы в 0,6 км южнее с. Осочки; V — правый берег р. Убы у с. Красный Яр; VI — Ленингорская впадина; VII — пос. Предгорное; VIII — IX — долина р. Нарым; X — XIII — Северное Приайсанье; XIV — Южное Приайсанье (в 3,5 км юго-западнее пос. Акжар); XV — верховье р. Бугаз; XVI — пос. Чиликты; XVII — в 35 км северо-западнее пос. Чиликты; XVIII — в 25 км северо-восточнее пос. Чиликты; XIX — пос. Каскабулак; XX — водораздел озер Шула и Карабастуз; XXI — пос. Кара-Аул; XXII — долина р. Аягуз у г. Аягуз; XXIII — сводный разрез по скважинам в Себинском долине; XXIV — долина р. Песчанки; XXV — долина р. Лайлы у с. Самарка; XXVI — сводный разрез по скважинам южнее пос. Чилилек; XXVII — левый берег Иртыша вблизи с. Муралды; XXVIII — правый берег Иртыша вблизи пос. Глужовка; XXIX — левый берег Иртыша у с. Букунчи; XXX — в 20 км северо-восточнее г. Семипалатинска. Литологические обозначения: 1 — валуно-галечники; 2 — щебни; 3 — гравийные пески и гравийники; 4 — пески; 5 — карбонатные супеси и суглинки; 6 — лёссовидные суглинки и лёсы; 7 — алевриты; 8 — глины; 9 — алевроиты; 10 — включения обугленной древесины; 11 — выделения шпирта по растительной органике; 12 — карбонатные конкреции; 13 — друзы и кристаллы гипса; 14 — железисто-марганцевые бобовины; 15 — гидрокислы железисто-марганцевых минералов; 16 — породы палеозоя; 17 — палеогеновые отложения; 18 — зеленцовые глины аральской свиты.

2. Песок желтовато-серый и серый, аркозный, мелкозернистый, косослоистый . . . . . 0,9 м.
3. Песок серый и желтовато-серый, аркозный, мелкозернистый, горизонтально-косослоистый, с линзами крупнозернистого. Отмечаются известковые окатыши . . . . . 0,6 м.
4. Песок серый, мелко- и среднезернистый, аркозный. Встречаются невыдержанные прослой и линзы алевритов (мощностью 1—4 см), включения карбонатных конкреций и невыдержанные линзы гравия и дресвы . . . . . 2,4 м.
5. Песок серый, мелкозернистый, с тонкими прослоями (1—5 см) серых гумусированных алевритов, горизонтально-слоистый . . . . . 1,4 м.
6. Песок серовато-желтый, аркозный, мелко- и среднезернистый, с линзами и невыдержанными прослоями гравия и дресвы, горизонтально-косослоистый . . . . . 1—1,5 м.
7. Песок серый, разнозернистый, с линзами и одиночными включениями гравия и дресвы . . . . . 0,4 м.

Из описанного разреза собраны обильные остатки мелких млекопитающих: *Mimomys* ex gr. *stehlini*, *M.* cf. *reidi* Hin t., *M. intermedius* New t., *M.* ex gr. *pusillus-newtoni*, *Allophaiomys pliocaenicus* Korm., *Lagurodon* cf. *pannonicus* Kretz., *L. arankae* Kretz., *Eolagurus simplicidens* Young, *Pitymys* ex gr. *hintoni-gregaloides*, *P. arvaloides* Hin t., *Prosiphneus* ex gr. *praetingi* Teilh., *Allactaga* sp., *Allactagulus* cf. *acotion* Pall., *Citellus* sp. По заключению О. Д. Москвиной возраст вмещающих отложений соответствует гюнцу альпийской шкалы. Здесь же собраны моллюски *Vallonia tenuilabris*, *Succinea martensiana* (или *altaica*).

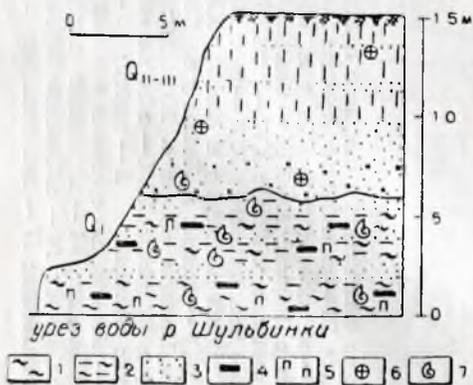


Рис. 9. Разрез левого берега р. Шульбинки у фермы «Заготскот». 1 — глины; 2 — алевритистые глины; 3 — пески; 4 — включения обугленной древесины; 5 — выделения пирита по растительной органике; 6 — карбонатные конкреции; 7 — место сбора остатков мелких позвоночных.

В обнажениях, расположенных ниже по течению р. Шульбинки до устья р. Боровянки, устьубинская серия представлена уже верхними частями разреза — солоновской свитой, названной по одноименному поселку, расположенному в стратотипическом районе. Послойный разрез отложений солоновской свиты (рис. 9) описан у фермы «Заготскот» (снизу вверх):

1. Глины голубовато-темно-серые, вязкие, до 40% обогащенные растительным детритом. Отмечается тонкая горизонтальная сплошная слоистость. На изломах древесных остатков наблюдаются блестящие кристаллики пирита. Верхи слоя (0,1—

- 0,2 м) сильно отбелены. В изобилии устанавливаются ископаемые остатки семян и плодов растений. Фауна моллюсков представлена *Succinea martensiana*, *Pupilla* sp., *Vallonia tenuilabris*. Видимая мощность слоя . . . . . 1,5 м.
2. Глинистые алевриты светло-серого цвета с пятнами лимонитизации. В подошве слоя — пески светло-серые и ржаво-желтые, мелкозернистые, полимиктовые, сильно ожелезненные (мощность 0,05—0,4 м). В низах слоя отмечаются «смятия» типа подводных оползней (своеобразная волнистая слоистость). В изобилии встречаются моллюски *Pisidium amnicum*, *P. casertanum*, *Radix ovata*, *Physa fontinalis*, *Galba* sp. . . . . 1,9 м.
3. Пески желтовато-серые, мелкозернистые, полимиктовые. Слоистость косая, мелкая, однонаправленная, сходящаяся. Мощность прослоя 0,1—0,4 м. Выше по разрезу пески постепенно сменяются серыми и голубовато-серыми полосчатыми алевритами. Моллюски—*Succinea oblonga*, *Vallonia tenuilabris*, *Pupilla* sp. . . . . 1,3 м.
4. Пески светло-серые, мелкозернистые, горизонтально-косослоистые (мощностью 0,05—0,3 м). Выше по разрезу пески сменяются светло-серыми глинистыми алевритами, сильно лимонитизированными. Моллюски встречаются редко. Представлены они видами *Pupilla muscorum* и *P. muscorum* var. *asiatica*. Кровля описанного слоя сильно размыта перекрывающими среднечетвертичными отложениями . . . . . от 0,3 до 1,6 м.

При установлении возраста этих отложений определяющую роль играют остатки ископаемой фауны грызунов, в большом количестве собранные по всему разрезу описанного обнажения: *Mimomys reidi* Hint., *M. intermedius* Newt., *Allophaiomys pliocaenicus* Korm., *Lagurodon arankae* Kretz., *Eolagurus simplicidens* Youpg., *Lagurus transiens* Jan., *Pitymys arvaloides* Hint., *P. ex gr. hintonigregaloides*, *Microtus arvalinus* Hint., *M. ratticepoides* Hint., *Allactaga* sp., *Citellus* sp. Возраст вмещающих отложений, по заключению О. Д. Моськиной, — ранний антропоген (миндель).

Рядом скважин, пробуренных в Шульбинском бору, вскрыты осадки устьубинской серии на полную их мощность (до 100 м). Представлены они аллювиально-озерными и озерными генетическими типами — преимущественно серыми и зеленовато-серыми глинами и алевритами с отпечатками травянистых растений плохой сохранности и обильными включениями обломков древесины. В виде прослоев и одиночных включений отмечаются аркозовые плохо окатанные пески и мелкая гранитная дресва. Строение разреза и единичные находки остатков фауны мелких млекопитающих и моллюсков в ядрах скважин парастратотипического района не дают основания для сколько-нибудь обоснованного деления устьубинской серии на более мелкие стратиграфические единицы.

Аналогичные трудности возникают и при изучении эоплейстоценового аллювия транзитных рек — Иртыша, Бухтармы, Ульбы, Убы. В их долинах аллювиальные образования эоплейстоцена представлены исключительно валунно-галечниками, гравийниками и песками с глинисто-алевритовым заполнителем, а также серыми алевритистыми глинами и алевритами, залегающими в виде прослоев (рис. 8). Мощность толщи в отдельных переуглубленных частях долин достигает 200 и более метров.

Аллювиальные отложения устьубинской серии, слагающие аккумулятивный покров долин Иртыша и его притоков, по простиранию

в предгорной части Рудного Алтая сменяются аллювиально-делювиальными и делювиально-пролювиальными, реже озерными генетическими типами пород. Характеризуются они преобладанием красноцветных карбонатных, в большей или меньшей степени загипсованных глин. По литологическому составу они мало отличаются от подстилающих красноцветов павлодарской свиты.

В горной части Рудного Алтая устьубинская серия представлена двумя разновидностями пород: на склонах древних долин и внутригорных впадин распространены красноцветные делювиальные и делювиально-пролювиальные образования, в днищах долин и впадин — сероцветные аллювиальные, аллювиально-озерные и озерные осадки. Так, в Тишинском и Андреевском карьерах Лениногорской впадины рассматриваемые отложения залегают на породах палеозоя и перекрываются лёссовидными суглинками и лёссами с базальными слоями в основании. Установлены весьма четкие взаимоотношения и взаимопереходы различных типов отложений, слагающих единую эоплейстоценовую серию. Делювиально-пролювиальные отложения состоят из коричневатобурых и краснобурых алевритистых глин с карбонатными конкрециями, линзами и невыдержанными прослоями щебенистого и дресвяного материала. Озерные и болотно-озерные отложения в разрезе образуют крупные линзы протяженностью 20—40 м и мощностью 4—6 м. Представлены они серыми и зеленовато-серыми горизонтально-слоистыми алевритами и алевритистыми глинами, обогащенными растительным детритом. Отмечаются охристо-желтые пятна лимонитизации. В основании залегают гравийники, галечники и пески мощностью до 0,5 м. Аллювиальные образования представлены полимиктовыми разнозернистыми песками, гравийниками и галечниками, переслаивающимися с серыми, местами охристо-желтыми (за счет лимонитизации) алевритами и глинами. Встречается горизонтальная и косая слоистость.

В. М. Мацуем собраны остатки мелких млекопитающих: *Miomys intermedius* New t., *Microtus gregalis* Pall., *M. ex. gr. arvalis* Pall., *Lagurus* sp.

Анализ палеонтологических остатков свидетельствует об эоплейстоценовом возрасте вмещающих отложений. Геологические данные не дают основания для более детального стратиграфического их расчленения.

В Калбе отложения устьубинской серии менее изучены, чем на Рудном Алтае. Здесь они отождествлялись с образованиями павлодарской свиты и рассматривались как единая толща плиоценовых красноцветов (Великовская, 1946, 1947, 1955, 1964 и др.; Семенов и Элькинд, 1959; Борисов, 1960). Детальные исследования, проведенные в ряде районов Калбы, позволили выделить из состава неогеновых красноцветов образования эоплейстоцена. Рассматриваемые отложения залегают здесь на породах павлодарской свиты и перекрываются среднечетвертичными осадками. Они состоят из коричневых

и красновато-коричневых песчанистых глин и суглинков с включениями щебня, галечников и песков. Пески зачастую сцементированы карбонатом кальция до стадии рыхлых конгломератов, брекчий и песчаников, обособляемых в виде линз и невыдержанных прослоев. Обломочный материал петрографически представлен породами, залегающими на склонах долин и депрессий. В глинах отмечается тонкая слоистость в виде чередования темных и светлых полос, часто встречаются черные пятна омарганцевания по трещинам и выделения карбонатных конкреций. Мощность толщи не превышает 70 м.

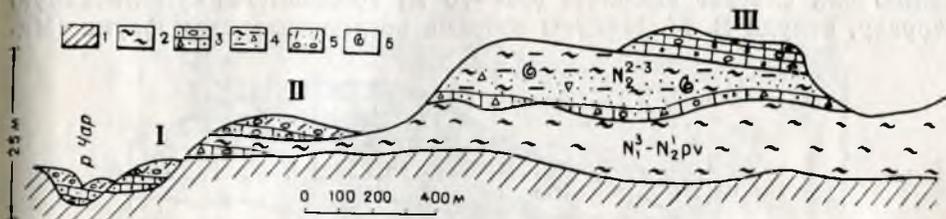


Рис. 10. Схематический разрез левого берега долины р. Чар у с. Николаевки. 1 — породы палеозойского складчатого основания; 2 — красно-бурые глины; 3 — конгломераты и песчаники с известковым цементом; 4 — алевритистые глины с включениями и линзами песка и щебня; 5 — рыхлые галечники с песчано-суглинистым заполнителем; 6 — остатки мелких млекопитающих.

Ниже приводится характеристика опорных разрезов Калбы. У пос. Николаевки (рис. 10, 11) в доколе третьей надпойменной террасы р. Чар карьером вскрыт следующий разрез (снизу вверх):

#### Павлодарская свита

1. Глины красно-бурые, очень плотные, во влажном состоянии вязкие. В кровле отмечается интенсивная карбонатизация в виде белых пятен, полос и «жил». Вскрытая мощность . . . . . 2 м.  
Резкий размыв.
2. Песчаники, гравелиты и мелкогалечные конгломераты с плотным известковым цементом серого цвета. Обломочный материал разноокатанный. В подошве слоя отмечаются линзы известняков и обломки мергельных окатышей . . . 2—2,5 м.
3. Алевритистые глины коричневатого-бурого цвета с линзами разнозернистых песков и песчаников с карбонатным цементом, а также одиночными включениями щебня. Часто встречаются зубы и остатки посткраниальных частей скелетов мелких млекопитающих *Pliomys kretzoi* К о w., *Miomys* ex gr. *stehlini* К о r m., *M. reidi* Н i n t., *Prosihneus* sp., *Cricetus* sp. . . . . 1,2 м.
4. Мелкая галька и гравий с суглинистым заполнителем темно-серого цвета. Сортировка обломочного материала плохая . . . . . 0,6 м.
5. Песчаные алевриты грязно-серого цвета . . . . . 0,7 м.
6. Алевритистые глины пепельно-серые с охристыми пятнами ожелезнения. Устанавливаются линзы «заглинизированных» плохо окатанных песков и гравия . . . . . 0,8—1,5 м.
7. Песчаные алевриты светло-серые с беспорядочными включениями мелкого гравия. Встречены остатки *Microtinae* gen. indet. (бесцементная, с корнями), *Miomys stehlini* К о r m. . . . . 0,9 м.
8. Песчаные глины серого цвета с бурыми пятнами. Отмечаются невыдержанные прослои щебня, гравия и песков . . . . . 0,5—2 м.  
Размыв.

9. Аккумулятивный покров третьей террасы р. Чар—конгломераты, брекчии с плотным карбонатным цементом. В толще отмечаются линзы лёссовидных суглинков. В подошве, на контакте с подстилающими отложениями, залегают маломощный (до 10—15 см), невыдержанный слой розовато-серых известняков . . . 1,8 м.

Остатки фауны из приведенного разреза указывают на средне-позднеплиоценовый возраст отложений. Прослеживая эти отложения вверх по течению р. Чар, можно заметить постепенное повышение их подошвы над руслом реки. Если у с. Николаевки толща залегают в цоколе третьей надпойменной террасы, то в 8—10 км выше по течению она слагает высокую (60—70 м) эрозионно-аккумулятивную террасу, откуда В. М. Мацуем собрана поздненеогеновая фауна (Ма-

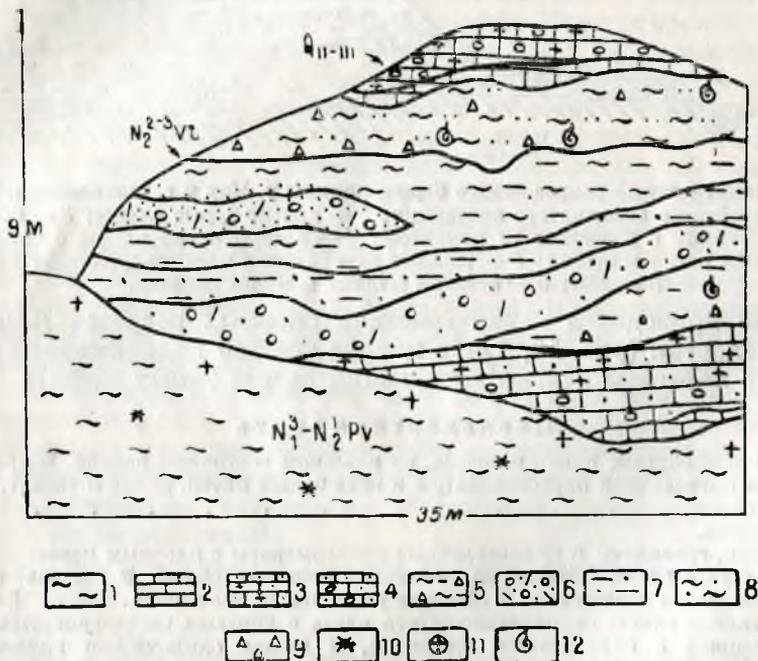


Рис. 11. Разрез левого берега р. Чар у с. Николаевки. 1 — глины; 2 — пелитоморфные известняки; 3 — песчаники с известковым цементом; 4 — конгломераты с известковым цементом; 5 — алеуристые глины; 6 — галька и гравий с суглинистым заполнителем; 7 — песчанистые алеуристы; 8 — песчанистые глины; 9 — включения щебня; 10 — мелкие друзы и кристаллы гипса; 11 — интенсивная карбонатизация; 12 — место сбора остатков позвоночных.

цуй, Моськина, 1965). Эоплейстоценовый аллювий р. Чар состоит из переслаивающихся красновато-бурых суглинков и разнозернистых полимиктовых песков, гравийников и мелкой гальки с коричневатобурым глинистым заполнителем.

В мелкосопочнике Калбы (рис. 12) эоплейстоценовые образования выражены преимущественно делювиальными и делювиально-про-

лювиальными отложениями: коричневато-бурыми алевритистыми глинами и суглинками с включением щебня, карбонатных конкреций и мелкокристаллического гипса. Слагают они верхнюю часть разреза неогеновых красноцветов, обособляясь от павлодарской свиты либо базальными горизонтами щебня и грубозернистых песков, либо розовато-белыми слоями резко выраженной карбонатизации.

В приводораздельной части Калбы, в узкой тектонической впадине у пос. Асубулак, карьером вскрыта аллювиальная толща эоплей-

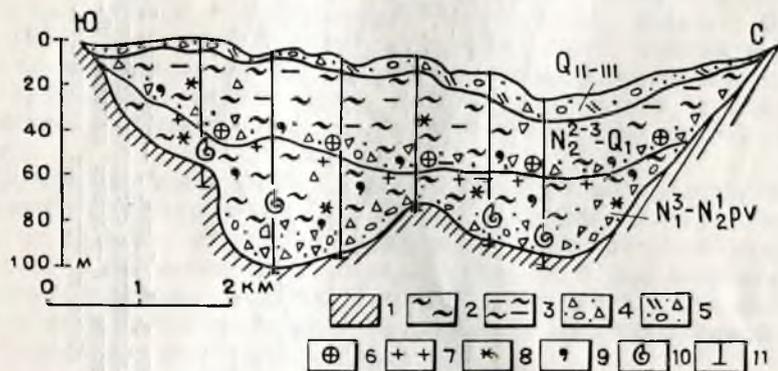


Рис. 12. Геологический разрез через межсопочную депрессию (14 км юго-западнее с. Николаевки). 1 — породы палеозойского складчатого основания; 2 — глины; 3 — алевритистые глины; 4 — включения щебня, гравия и грубозернистого песка; 5 — суглинки с включениями щебня и гравийных песков; 6 — карбонатные и мергельные окатыши; 7 — выделения кальцита; 8 — мелкие друзы и кристаллы гипса; 9 — железисто-марганцевые бобовины («дробины»); 10 — место сбора остатков мелких млекопитающих; 11 — скважины.

стоцена (рис. 13). Залегает она на породах палеозоя и перекрывается фаунистически охарактеризованными среднечетвертичными осадками. Толща состоит из переслаивающихся валунно-галечников, гравийников, песков и красно-бурых песчанистых глин. Крупнообломочный материал плохо окатан, представлен преимущественно гранитами. Пески кварц-полевошпатовые, разнозернистые, почти не окатанные. Красно-бурые глины залегают в виде невыдержанных прослоев, линз и заполнителя обломочного материала. В толще наблюдается крупная косая однонаправленная слоистость, чередующаяся с пологоволнистым переслаиванием пород. Мощность описанных отложений достигает 40 м. В южной стенке карьера отмечается надвиг гранитов на отложения эоплейстоцена, подробно описанный В. А. Филипповым.

В Южном Алтае устьубинская серия состоит преимущественно из красно-бурых песчанистых глин и суглинков с линзами и невыдержанными прослоями слабоокатанных полимиктовых песков, галечников, щебней и глыб делювиального и аллювиального генезиса, в

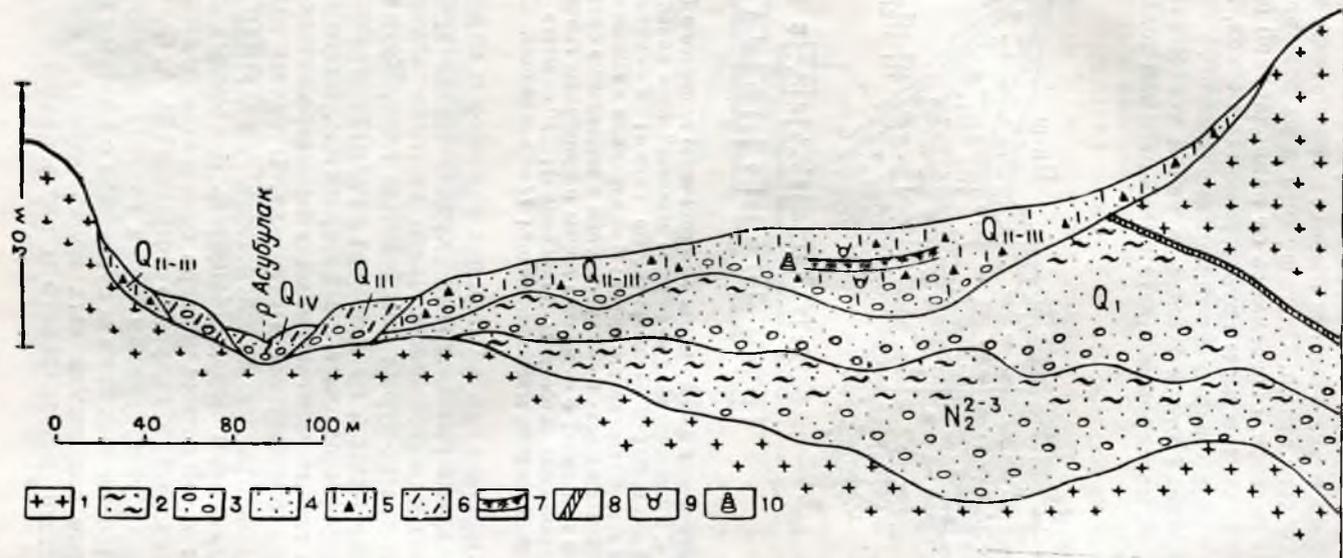


Рис. 13. Схема залегания верхнекайнозойских отложений в долине р. Асубулак. 1 — граниты; 2 — глины песчаные; 3 — валуно- и гравийно-галечники; 4 — аркозовые пески; 5 — лёссовидные суглинки с включениями дровы и аркозовых песков; 6 — гумусированные суглинки; 7 — погребенная почва; 8 — линия надвига; 9 — место сбора остатков крупных млекопитающих; 10 — место сбора ископаемых моллюсков.

меньшей степени — из аллювиальных и озерных сероцветных образований. В составе обломочного материала много кварцевой гальки, переотложенной из палеогеновых толщ. Установленная мощность эоплейстоценовых отложений не превышает 60 м.

Как и в других регионах Казахстанского Прииртышья в силу общности литологического состава отложений эоплейстоцена и миоплиоцена расчленение их на данной территории затруднено. Трудности усугубляются еще и тем, что на Южном Алтае породы павлодарской свиты имеют грубозернистый состав. Поэтому долгое время они рассматривались как единая «красноцветная плиоценовая толща» (Великовская, 1964). В. С. Ерофеев (1969), подводя итоги стратиграфического расчленения «неогеновых» красноцветов на Южном Алтае, описывает отложения эоплейстоцена в Майкопчегайской и Нарымской впадинах и сопоставляет их с вторушкинской свитой Рудного Алтая.

По составу эоплейстоценовый аллювий Южного Алтая мало чем отличается от синхронного ему аллювия Рудного Алтая. Сохранился он от размыва в глубоких депрессиях палеозойского фундамента и вскрыт скважинами в интервалах более 20 м под аллювиальными «миндель-рисскими» образованиями. Иллюстрацией к сказанному может служить описание разреза по скважине 294, пройденной в долине р. Нарым, юго-восточнее с. Малонарым.

#### Плейстоценовые отложения

1. Почвенно-растительный слой, переходящий с глубиной в серовато-желтый карбонатизированный суглинок . . . . . 0—2 м.
2. Гравийно-галечники с включениями мелких валунов; в заполнителе разнозернистые пески. Обломочный материал хорошо окатан, полимиктовый . . . 2—55 м.

#### Эоплейстоценовые отложения

3. Суглинок серый, карбонатный, уплотненный, до 10—15% обогащенный мелким щебнем и дресвой. Породы сильно лимонитизированы . . . . . 55—67 м.
4. Гравийно-галечники и пески с глинистым заполнителем; встречаются мелкие валуны . . . . . 67—74 м.
5. Суглинок буровато-серый с пятнами лимонитизации . . . . . 74—75 м.
6. Гравийно-галечники и мелкие валуны с песчано-глинистым заполнителем . . . . . 75—110 м.

Скважина не вскрыла на полную мощность описываемого аллювия. Озерные отложения эоплейстоцена вскрыты шурфами у пос. Горного. Представлены они темно-серыми и черными глинами и алевролитами с тонкой горизонтальной слоистостью. Породы насыщены обломками углефицированного растительного детрита. В разрезе отмечаются маломощные (до 0,35 м) прослои разнозернистого песка, гравия и мелкой гальки. Обломочный материал хорошо окатан, отсортирован, имеет преимущественно кварцевый состав. Вскрытая мощность описываемых образований 5,9 м. В одном из шурфов на глубине 5,5 м собраны *Microtinae* gen. (с корнями, без цемента), *Miomys* sp. (мелкие бесцементные формы), *Cricetus* sp., *Lepus* sp. Возраст вмещающих отложений эоплейстоценовый. На Южном Алтае — это един-

ственный разрез эоплейстоценовой толщи, датируемой фаунистическими остатками.

В Зайсанской впадине эоплейстоцену, преимущественно нижней и средней его части, отвечают такие свиты, как «бурая», впервые выделенная Д. В. Дробышевским в 1943 г.; верхнетарбагатайская, выделенная К. В. Курдюковым и М. М. Смеловской (1954) в южной части региона, и карабулакская, описанная В. К. Василенко в Даировской опорной скважине. В целях унификации подразделений кайнозоя Казахского Прииртышья В. С. Ерофеев (1969) эоплейстоценовые образования Зайсанской впадины предложил именовать вторуш-кинской свитой.

В южной, юго-западной и центральной частях Зайсанской впадины рассматриваемые отложения представлены коричневатобурыми песчанистыми известковистыми глинами с прослоями и линзами разнозернистых полимиктовых песков, галечников и щебня, который часто сцементирован плотным известковым цементом в песчаники и конгломерато-брекчии. В окраинных частях впадины они с резким размывом, а в центральных — согласно ложатся на подстилающие породы павлодарской (калмакпайской) свиты.

Послойный разрез подошвы рассматриваемых отложений описан В. М. Мацуем и Ю. Г. Цеховским в опорном обнажении на правобережье р. Калмакпай. От четко выраженного контакта с образованиями павлодарской свиты (азимут падения которого северо-восток  $25^\circ$ , угол  $35^\circ$ ) вверх по разрезу залегают:

1. Пески гравийные и грубозернистые, желтовато-коричневые, плохо отсортированные. Отмечаются линзы щебня, гальки и песчаников с карбонатным цементом, а также включения окатышей красно-бурых глин . . . . . 1,8 м.
2. Щебень с редкой угловатой галькой и линзами красно-бурых глин . . . . . 0,25 м.
3. Пески гравийные, желтовато-коричневые, плохо отсортированные, с линзами гравелитов и рыхлых песчаников с глинисто-известковым цементом . . . . . 0,9 м.
4. Пески коричневатосерые, среднезернистые, плохо отсортированные, глинистые . . . . . 2 м.
5. Глины песчанистые, коричневатобурые, с линзами полимиктовых песков . . . . . 10,5 м.

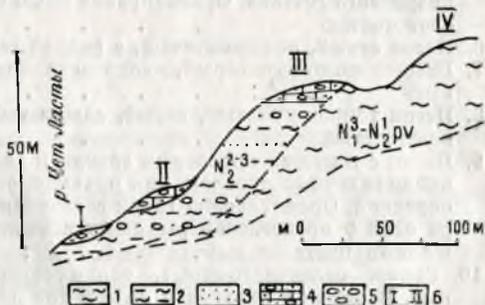
Выше по разрезу послойное описание невозможно в связи с задернованностью обнажения. Общая видимая мощность толщи в Калмакпайском обнажении 150 м. В средней части разреза Б. А. Борисовым в 1960 г. найдены костные остатки позвоночных. В 1961 и 1964 гг. на этом местонахождении проводили раскопки сотрудники Палеонтологического института АН СССР Б. А. Трофимов и В. И. Жегалло. Обработка палеонтологического материала еще не закончена, однако по предварительному заключению палеонтологов возраст захоронения датируется средним — поздним плиоценом (Жегалло, 1966).

Рассмотренные отложения субаэральной дельты в целом однотипны для всего Южного Призайсалья. Литологически они мало отличаются от подстилающих образований калмакпайской (павлодар-

ской) свиты. Минералогические анализы глин этой толщи (как и глин павлодарской свиты) показывают на их преимущественно гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав. Основное отличие этих толщ, пожалуй, заключается в более грубом составе и более бледном тоне окраски образований эоплейстоцена.

Аллювиальные, аллювиально-пролювиальные осадки эоплейстоцена фиксируются в береговых обрывах р. Ласты при выходе ее из гор в Зайсанскую впадину (рис. 14). Здесь, в цоколях эрозионно-аккумулятивных террас, обнажаются грубослоистые валунно-галечники, гравийники и пески с глинистым заполнителем, а также кон-

Рис. 14. Схема геологического строения левого берега р. Чет-Ласты (Южное Призайсанье). 1 — красно-бурые глины; 2 — алевритистые глины; 3 — пески; 4 — конгломераты с известковым цементом; 5 — гравийно-галечники; 6 — номер четвертичных террас.



гломераты с известковистым цементом. В толще отмечаются прослои и линзы алевритистых глин красновато-бурого (кирпичного) цвета с включениями мелких кристалликов гипса.

Озерно-дельтовые образования эоплейстоцена представлены хорошо окатанными и отсортированными разнозернистыми песками и глинистыми алевритами желтовато- и буровато-серого цвета, что прекрасно иллюстрирует разрез левого берега р. Тайжузген (рис. 15).

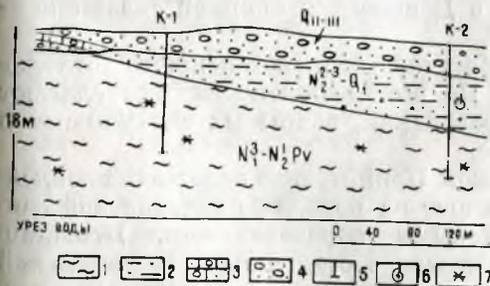


Рис. 15. Разрез левого берега р. Тайжузген, в 3 км от одноименного поселка. 1 — красно-бурые глины; 2 — серые глинистые пески с прослоями гравия; 3 — конгломераты; 4 — гравийно-галечники; 5 — каналы; 6 — место отбора крышечек *Bithynia* и позвонков рыб; 7 — мелкие друзы и кристаллы гипса.

Здесь в глинистых песках описываемой толщи собраны крышечки *Bithynia* и большое количество обломков костей рыб.

Озерные и аллювиально-озерные эоплейстоценовые образования наиболее широко распространены в Северном Призайсанье. Это углефицированная толща серых алевритов, глинистых песков и гравийников, обогащенных растительным детритом и сульфидами железа. Послойный разрез этих образований составлен В. М. Мацуем и

И. Г. Лискун (400 м от родника Курнеб). Здесь в придорожном карьере и шурфе, пройденном в его днище, обнажаются (снизу вверх):

1. Песок тонкозернистый, светло-желтовато-серый, слюдистый, с пятнами ожелезнения, хорошо промытый, видимая мощность . . . . . 0,1 м.
2. Песчаник с карбонатным цементом, на 90% кварцевый . . . . . 0,05 м.
3. Песок тонкозернистый, желтый, хорошо отсортированный, сильно ожелезненный . . . . . 0,1 м.
4. Песок тонкозернистый, вверх по разрезу более глинистый, образует прослой песчаных глин до 0,2 м. Общая окраска пород ржаво-желтая за счет ожелезнения. Контакт с вышележащим слоем четкий . . . . . 0,4 м.
5. Конгломерат с карбонатным цементом серого цвета, плотный, преимущественно кварцевого состава. Ориентировка плоских и вытянутых сторон галек согласная со слоистостью . . . . . 0,35 м.
6. Песок серый, полимиктовый, с редкой галькой и гравием . . . . . 0,7 м.
7. Песок желтовато-серый, горизонтально- и косослоистый, местами ожелезненный . . . . . 0,55 м.
8. Песок тонкозернистый, серый, слюдистый, хорошо отсортированный, горизонтально-слоистый . . . . . 0,2 м.
9. Песок с тонкими прослоями гравия и галечников. Общий цвет слоя — серый. Гравийно-галечные прослои, как правило, ожелезнены и отличаются желтовато-бурой окраской. Ориентировка галек согласная со слоистостью. В северной стенке карьера слой 9 представлен рыхлыми песчаниками с лимонитовым цементом ржаво-желтого цвета . . . . . 1,4 м.
10. Глины зеленовато-серые, тонко-горизонтально-слоистые, гумусированные, плотные. В стенках карьера и на его дне поверхность глин густо покрыта соляными выцветами . . . . . 0,5 м.

Описанные отложения с размывом перекрываются трехметровой толщей гравийно-галечников полимиктового состава с ясно выраженной горизонтальной и косой слоистостью.

Ряд скважин и колодцев, пройденных у Южного фаса Алтая в Северном Призайсанье, вскрыли аллювиально-озерные осадки, по литологическому составу не отличающиеся от описанных у родника Курнеб. Максимальная мощность эоплейстоценовых отложений в Зайсанской впадине установлена в Дайровской опорной скважине — 188 м.

В северных отрогах Саур-Тарбагатая эоплейстоценовые отложения достоверно не установлены. По всей вероятности, они слагают верхи разреза красноцветных образований, вскрытых скважинами в Чиликтинской межгорной впадине.

В Семипалатинско-Павлодарском Прииртышье отложения эоплейстоцена со следами размыва залегают на породах павлодарской свиты и перекрываются плейстоценовыми образованиями. Представлены они серыми алевритами и глинами, обогащенными растительной органикой, торфяниками, а также глинистыми разнозернистыми песками, гравийниками и галечниками аллювиального, озерного и аллювиально-озерного генезиса. Мощность толщи около 80 м.

В опорном разрезе рассматриваемых отложений, на правом берегу Иртыша у с. Подпуск, собраны многочисленные палеонтологические остатки раннеэоплейстоценового возраста. Ниже приводится краткая характеристика этих отложений (от подошвы к кровле):

1. Песок серый, мелко- и среднезернистый, местами глинистый, косослоистый, видимая мощность . . . . . 0,9—2 м.
2. Глина алевролитовая, темно- и желтовато-серого цвета, плотная, с включениями обломков растительной органики и маломощными прослоями и линзами разнозернистого песка. Отмечаются пятна и прослои лимонитизации, конкреции лимонита по обломкам древесины. Из слоя собраны пресноводные моллюски, широко распространенные и в настоящее время в различных континентальных зонах: *Limnaea* sp., *Gyraulus* cf. *acronicus* Ferg., *Valvata* cf. *aliena* West., *V. pulchella* St., *Planorbis planorbis* L. (определение А. А. Стеклова), а также ostracods: *Ilyocypris bella* Scharr., *I. lacustris* Kaufm., *Eucypris crassa* (O. Müll.), *E. ornata* (O. Müll.), *Cypris mandelstamia* Lubim., *Candoniella marcida* Maird. (определение С. Ф. Миньшикова) . . . . . 1,3 м.
3. Песок желтовато-серый, полимиктовый, с редкими пятнами ожелезнения . . . . . 4,2 м.
4. Алевролит темно-серый, гумусированный, с пятнами ожелезнения . . . . . 0,08 м.
5. Песок желтовато-бурый, разнозернистый, от гравелистого до мелкозернистого, полимиктовый . . . . . 0,7 м.
6. Алевролитовая глина серого цвета с пятнами ожелезнения . . . . . 0,3 м.
7. Песок светло-серый, разнозернистый, полимиктовый, горизонтально-косослоистый . . . . . 2,9 м.

Из этого разреза нами собраны костные остатки *Equus* cf. *stenonis*, *Gazella subgutturosa* G., *Dicerorhinus* sp., *Cervus* sp., *Proboscidea* gen. indet., *Ovis* cf. *ammon*. Эта фауна, по заключению В. С. Кожамкуловой, принадлежит илийскому фаунистическому комплексу.

Э. А. Вангенгейм и В. С. Зажигин (1965) из обнажения у с. Подпуск приводят более полный список палеонтологических остатков: *Proboscidea* indet., *Dicerorhinus* sp., *Equus* ex gr. *robustus* Pomel (архаичная форма), *Elasmotherium* sp. (крупная форма), *Antilopinae* indet., *Gazella* sp., *Paracamelus gigas* (Schloss.), *Miomys praehungaricus* Schevt., *M. pliocaenicus* Major. Они принимают их за вероятный западносибирский вариант ханжировского фаунистического комплекса, а вмещающие их отложения считают возможным аналогом «нижней части кочковской свиты в Кулунде», сопоставляемой с опорным разрезом нижнего эоплейстоцена по р. Кизихе (с. Троицкое), откуда О. М. Адаменко и В. С. Зажигин (1965) собрали раннеэоплейстоценовые остатки мелких млекопитающих.

Верхняя часть разреза эоплейстоцена Павлодарско-Семипалатинского Прииртышья вскрыта на левом берегу Иртыша у с. Букунчи (рис. 8). Здесь на размытой поверхности глин павлодарской свиты залегают (снизу вверх):

1. Песок серый, с ожелезненными прослоями, полимиктовый, косослоистый. Отмечаются включения и прослои хорошо окатанной гальки и гравия. По пространению пески сменяются галечниками и мелким валунником . . . . . 0,1—1,2 м.
2. Глины алевролитовые, черного цвета, насыщенные обломками обугленной древесины, тонкослоистые . . . . . 1,4 м.
3. Песок желтовато-серый, мелкозернистый, полимиктовый, хорошо окатанный . . . . . 0,1—0,4 м.
4. Алевролиты серые, тонкослоистые, с невыдержанными прослоями глинистых песков и мелкого гравия . . . . . 3,5 м.

Из последнего слоя В. М. Мацуй собрал *Allophaiomys pliocaenicus* Korm., *Pitomyus* ex gr. *hintoni-gregaloides*, *Eolagurus simplicidens*

Young, *Microtinae* gen. (без корней, с цементом). Из крупных млекопитающих определен *Allohippus* sp. (Е. Л. Короткевич). Возраст вмещающих отложений (по заключению специалистов, определявших палеонтологические остатки)—раннеантропогенный. Кровля рассмотренных образований срезается аллювиальной сероцветной толщей гравийных песков, датированных «миндель-риссом».

На территории Павлодарско-Семипалатинского Прииртышья аналогичные отложения вскрыты многочисленными буровыми скважинами и глубокими шурфами. Исходя из имеющегося фактического материала, можно констатировать, что в Павлодарско-Семипалатинском Прииртышье эоплейстоцен в большинстве случаев сложен сероцветными, обогащенными органикой алевритами и глинами, песками и гравийно-галечниками. В разрезе эоплейстоцена почти не известны красочные образования, которые бы документировались палеонтологически.

Эоплейстоценовые отложения Балхаш-Иртышского водораздела изучены еще недостаточно из-за отсутствия хороших естественных разрезов, малого количества опорных скважин и скудных сборов палеонтологических остатков. В рассматриваемом регионе, как и на Калбе, эоплейстоцен представлен преимущественно коричнево-бурыми песчанистыми глинами и суглинками, обогащенными карбонатами кальция и бурым окисножелезистым пигментом, грубозернистыми песками, галечниками, щебнями, песчаниками и конгломератобрекчиями с глинисто-карбонатным цементом. Они залегают со следами размыва на породах павлодарской свиты и в отличие от них имеют более грубозернистый состав. Так, скважиной, пробуренной в 25 км западнее пос. Каскабулак (интервал 15—38 м), вскрыты карбонатные песчанистые алевриты светло-коричневого (кирпичного) цвета с включениями щебня и мелкой гальки. Низы толщи сложены щебнем и слабоокатанной галькой. Отложения павлодарской свиты (интервал 38—59) состоят из темно-коричневых, с пятнами зеленого цвета, тяжелых мергелистых глин с оскольчатой изломом и включениями железисто-марганцевых бобовин.

В долине р. Ащису (к югу от горы Жиланды), по данным М. Б. Мычника (1962), на размытой поверхности красно-бурых глин павлодарской свиты залегают толща мелкогалечных конгломератов и разнородных песчаников мощностью 20—30 м. Песчаники обычно серого цвета, иногда встречаются разности бурых тонов. В песчаниках и цементе конгломератов установлены остатки растений, среди которых В. С. Корниловой определены *Arundo goeppertii* M u e n s t. и *Poa-cites* sp. неогенового возраста, а также пыльца *Cupressaceae*, *Betulaceae*, *Yuglandaceae*, *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*, *Artemisia*. По заключению С. М. Бляховой, производившей пыльцевой анализ, возраст палеонтологических остатков соответствует неогену, возможно, верхней его части.

Из краткого стратиграфического обзора эоплейстоценовых отложений Казахского Прииртышья видно, что, несмотря на фациальное многообразие и полигенетичность слагающих данную толщу образований, в ее составе четко намечаются два типа разрезов.

Для первого типа характерны преимущественно красноцветные образования, обогащенные карбонатом кальция и окисножелезистым пигментом. Это преимущественно красновато-бурые и коричневые песчанистые и алевритистые глины с прослоями и линзами грубых песков и щебенисто-галечных отложений. В толще преобладают пролювиальные, аллювиально-пролювиальные и делювиальные фации, которым подчинены такыро-солончаковые, аллювиальные и озерные фации. Как видно из данных таблицы 3, эти отложения характеризуются плохой сортированностью по гранулометрическому составу.

Таблица 3

Гранулометрический состав отложений красноцветной карбонатной формации (по средним арифметическим данным), %

Порода	Кол-во образцов	Фракция, мм					
		>1,0	1,0—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,01	<0,01
Глина алевритистая (карьер у пос. Асубулак)	12	1,0	1,0	1,0	3,0	12,0	82,0
Глина песчано-алевритистая (карьер у пос. Асубулак)	8	3,0	1,0	1,0	5,0	22,0	68,0
Щебенисто-галечные отложения (карьер у пос. Асубулак)	5	50,0	18,0	12,0	3,0	1,0	16,0
Глина алевритистая (Тишинский карьер)	6	0,5	1,0	1,5	5,0	7,0	85,0
Глина (Тишинский карьер)	4	—	—	0,5	1,0	2,0	96,5
Щебенисто-глинистые отложения (Тишинский карьер)	2	40,0	17,0	14,0	5,0	2,0	22,0
Глина песчано-алевритистая (карьер у с. Николаевки)	5	4,5	2,0	1,5	6,0	20,0	66,0
Галечно-песчаные отложения (карьер у с. Николаевки)	4	65,0	20,0	7,0	2,0	1,0	5,0
Глина песчанистая (межсопочная депрессия, южнее пос. Георгиевки)	3	2,0	0,5	1,0	4,0	6,0	86,5

Обломочный материал полимиктовый, окатанность обломков в большинстве случаев слабая. Глинистые минералы представлены преимущественно гидрослюдой с небольшой примесью монтмориллонита, о чем свидетельствуют термографические кривые глин и гли-

нистой фракции, выделенной из различных пород рассматриваемой толщи (рис. 16, 17). Карбонатные обособления, как правило, состоят из кальцита (табл. 4), который в толще пород устанавливается в виде конкреций и желваков неправильной формы и различных размеров, но основная масса его распылена в виде густой вкрапленности в алеврито-глинистых породах. Довольно часто карбонат цементирует песчаники и конгломерато-брекчии, иногда обособляется в виде известковых туфов. Окисное железо обуславливает красноцветные тона окраски отложений. В качестве второстепенных хемогенных новообразований в ряде случаев присутствуют гипс и дендриты марганца.

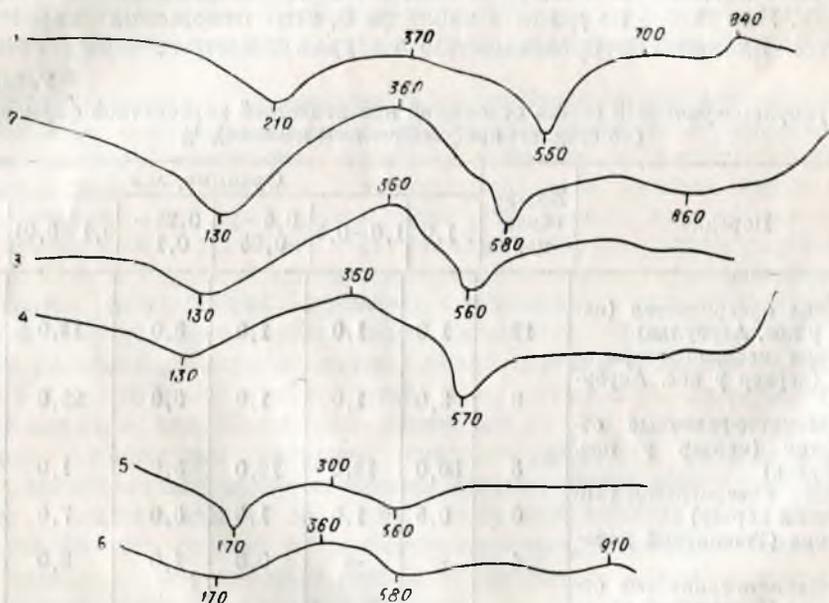


Рис. 16. Термограммы глинистой фракции ( $< 0,001 \text{ мм}$ ), выделенной из песчаных глин красноцветной карбонатной формации. Отложения: 1 — аллювиальные (Асубулак); 2 — делювиально-пролювиальные (Южное Призайсанье); 3 — делювиально-пролювиальные (Тишинский карьер); 4 — озерные («Острая сопка»); 5, 6 — делювиально-пролювиальные (Южное Призайсанье).

Таким образом, парагенетический комплекс отложений, характеризующий первый тип разреза эоплейстоцена Казахстанского Прииртышья, с полным правом может быть отнесен к красноцветной карбонатной формации.

Второй тип разреза эоплейстоцена Казахстанского Прииртышья сложен преимущественно сероцветными образованиями, обильно насыщенными органическим веществом и сульфидами железа. Это пре-

имущественно хорошо отсортированные серые и темно-серые (до голубоватых) гумусированные алевриты, алевритистые глины, пески и гравийно-галечники, неравномерно обогащенные растительным углефицированным детритом. Подавляющее большинство отложений данного типа имеет аллювиальный, озерный, аллювиально-озерный и озерно-болотный генезис. Обломочный материал характеризуется полимиктовым, частично олигомиктовым составом.

Глинистые минералы представлены в основном гидрослюдой (рис. 18) с содержанием остаточного органического углерода в породах (по данным девяти образцов алевритистых глин и песков, обрабо-

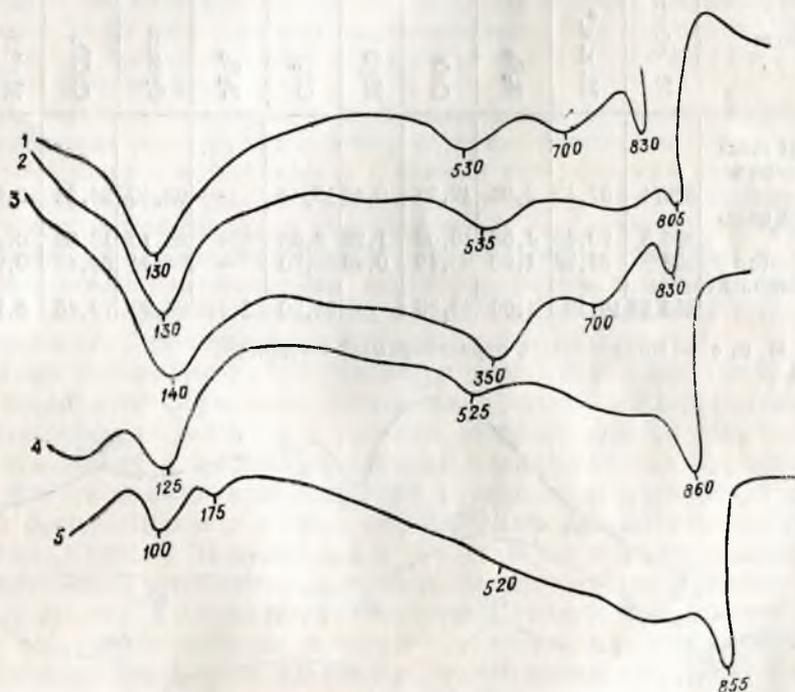


Рис. 17. Термограммы глинистых пород красноцветной карбонатной формации. 1, 2, 3 — бурые глинистые алевриты (низовье рек Кызылсу и Ковалевки); 4 — желтовато-коричневые глины («Острая сопка»); 5 — зеленые глины («Острая сопка»).

танных методом сухого сжигания) от 0,11 до 7,05%. Колчеданы представлены в основном пиритом и марказитом, неравномерно распространенным в виде тонкой вкрапленности. Довольно часто колчеданы образуют псевдоморфозы по растительным остаткам.

Окисление поверхностными и грунтовыми водами колчеданов приводит к интенсивным эпигенетическим изменениям вмещающих пород, а частично и кровли подстилающих толщ. На первых этапах

вторичных изменений происходит образование ярко-желтых порошковатых разностей ярозита в виде пылеватой вкрапленности и налетов на плоскостях трещин в породах. С последующей стадией связано окисление ярозита и образование гидроокислов железа (лимонита). Высвобождающиеся при этом ионы  $SO_4$  повышают кислую реакцию и растворяющую способность поровых вод. С деятельностью кислот

Таблица 4

Состав карбонатной части глинистых отложений красноцветной карбонатной формации, %

Порода	№ образца	М. н. о.*	$R_2O_3$	CaO	MgO	$CO_2$	$P_2O_5$	Сумма	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$MgO_{\text{либ.}}$
Глины желтовато-коричневые	205/4	57,42	2,86	19,24	0,43	15,45	—	92,40	34,34	0,67	0,11
Глины зеленые	205/3	70,46	4,08	10,66	1,28	8,62	—	95,10	19,03	0,48	1,05
Конкреции	208	37,92	1,90	30,49	0,43	24,70	—	95,44	54,42	0,90	0,30
Известковый туф	133/58	18,18	1,09	42,35	—	31,90	1,47	94,99	72,45	0,78	0,07

\* М. н. о. — минеральный нерастворимый осадок.

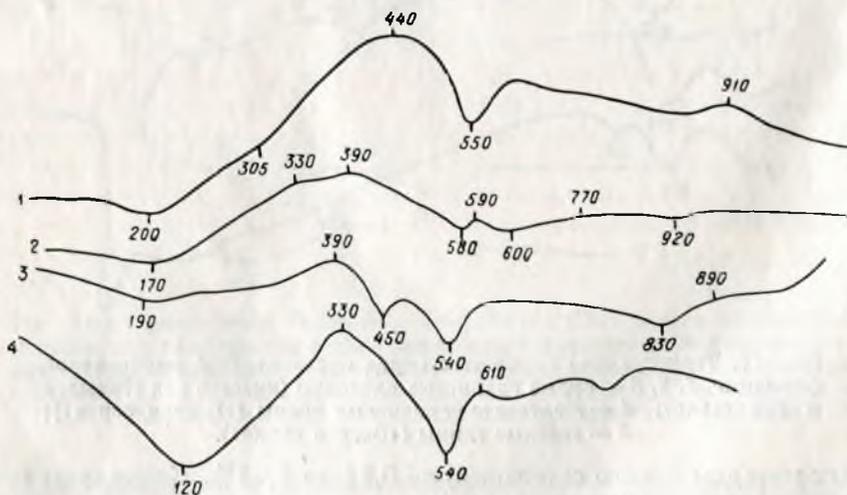


Рис. 18. Термограммы глинистого вещества (фракция  $< 0,001$ ), выделенного из отложений сероцветной углисто-колчеданной формации. 1 — алевритистые глины (с. Букунчи); 2, 3, 4 — алевриты (долина р. Шульбинки).

растворов связано химическое разложение пород и вынос из них легкорастворимых соединений. В результате меняется минеральный состав глин, происходит каолинизация полевых шпатов, образуются

сульфатные соли — гипс, мирабилит и т. п. Повсеместно обнажения рассматриваемой толщи сплошь усыпаны лимонитизированными колчеданными конкрециями, «корочками» и «куколками», хорошо видны ржаво-желтые, охристые лимонитовые натеки и пятна по плоскостям напластования и трещинам. Прекрасно прослеживаются светло-серые и белые полосы выщелачивания, а также белесые тонкие налеты выцветов сульфатных солей и друзы мелкокристаллического гипса. Отмеченные эпигенетические преобразования, всецело обязанные первичной литохимической специфике толщи, служат замечательным отличительным признаком ее в разрезах.

Исходя из изложенных выше литогенетических характеристик, отложения этого типа разреза эоплейстоцена Казахстанского Прииртышья могут быть отнесены к сероцветной углисто-колчеданной формации.

Как уже отмечалось, обе описанные выше формации включают одновозрастные палеонтологические остатки, поэтому в стратиграфическом отношении они отнесены к единой устьубинской серии. Необходимо только отметить, что несмотря на широкое взаимопроникновение и сочленение осадков красноцветной карбонатной и сероцветной углисто-колчеданной формаций, все же вторая больше тяготеет к верхам разреза эоплейстоцена, характеризуя тем самым общую тенденцию в изменении палеоклимата и палеоландшафтов эоплейстоцена Казахстанского Прииртышья к гумидизации и обводнению.

Весьма интересным представляется территориальное распространение осадочных формаций, входящих в состав эоплейстоцена. Из описания опорных разрезов и условий распространения эоплейстоценовых отложений в различных районах Казахстанского Прииртышья видно, что отложения красноцветной карбонатной формации весьма широко распространены в пределах Калбы, Балхаш-Иртышского водораздела, Южного Призайсанья и т. п., т. е. в тех районах, которые непосредственно примыкали к обширным неогеновым аридным равнинам Зауралья, а отложения сероцветной углисто-колчеданной формации — к горным районам Алтая и к долинам больших транзитных рек (Семипалатинское и Павлодарское Прииртышье, Уба, Ульба). Именно эти факты отражают влияние высотной климатической поясности на процессы литогенеза. В эоплейстоцене горные сооружения Алтая уже играли роль региональных разделителей климата. Наиболее поднятые их участки являлись ареной, где господствовал гумидный климат, а прилегающие к нему равнины и предгорья — ареной, где господствовал аридный климат. Однако в отличие от более ранних эпох неогена эоплейстоценовые равнины были значительно более обводнены реками, стекающими с гумидного высокогорья Алтая. Благодаря этому на территории Казахстанского Прииртышья в эоплейстоцене широко было представлено взаимопроникновение двух формационных типов отложений.

## Корреляция континентального эоплейстоцена

При корреляции выделенных стратиграфических подразделений с разрезами сопредельных и удаленных регионов используются такие критерии, как а) положение толщи в сводном разрезе и взаимоотношения ее с подстилающими и перекрывающими образованиями; б) литологический состав; в) палеонтологические данные.

«Красноцветные» отложения эоплейстоцена широко распространены в Казахстане, в горах Южной Сибири и Средней Азии, а также в Северном Китае, Монголии и Индии. Западнее полоса распространения «красноцветных» образований эоплейстоцена сужается и в Европе охватывает лишь южные районы внеледниковой зоны.

В южной части Западно-Сибирской низменности и в северных предгорьях Алтая, по данным В. А. Мартынова (1961, стр. 416), эоплейстоцену соответствует кочковская свита коричневатобурых, часто красноватобурых, а к северу зеленоватобурых и синеватых глин, включающих прослой песков. Непосредственно у Северного фаса Алтая «кочковская свита представлена делювиально-пролювиальными бурыми и красноватобурими глинами со щебенкой» (Адаменко, 1967, стр. 17). В Горном Алтае — это пролювиальные бурые брекчии и конгломераты с линзами уплотненных суглинков и супесей; в Салаире — красноцветные делювиальные и аллювиально-делювиальные глины, заглинизированные галечники; в Горной Шории и Кузнецком Алатау — красно-бурые и темно-бурые глины с прослоями несортированного песка и обломков палеозойских пород («Геология СССР», т. XIV, 1967).

Е. В. Девяткин среди основных особенностей эоплейстоценовых отложений Юго-Восточного Алтая отмечает следующее: «...Они выделяются своей значительной ожелезненностью, придающей породам буроватые и красно-бурые тона, что резко отличает их как от неогеновых, преимущественно голубовато-серых пород, так и от более молодых антропогеновых ледниковых, преимущественно палево-серых образований. Эта ожелезненность прослеживается на больших пространствах...» (1965, стр. 67).

Л. Д. Шорыгина отмечает для эоплейстоценовых отложений Западной Тувы «наличие следов выветривания, которое выражено в виде бурых корок и налетов на поверхности галек, валунов и щебня, а также бурой окраской вмещающего их материала». В Забайкалье (горные впадины, долины рек Селенги, Чикой, Хилок), по данным Э. И. Равского и др. (1964), эоплейстоценовые образования представлены красноцветными щебенистыми глинами, бурими супесями и суглинками. Аналогичные по составу отложения отмечаются в илийской и кеншагырской свитах Казахстана (Елисеев, 1959; Костенко, 1963 и др.). На Памире они представлены нерасчлененной толщей красноцветов, а также образованиями кулябского комплекса — гипсами, загипсованными глинами, песчаниками, конгломератами и «каменными лёссами» красноватого цвета.

Сероцветные образования эоплейстоцена Евразии располагаются севернее полосы сплошного распространения разновозрастных с ними красноцветных пород. Они отмечаются во внеледниковой и раннеледниковой зонах Европы, на Среднем Урале, в Западной и Восточной Сибири, в долинах транзитных рек горных сооружений Южной Сибири. Это серые, зеленовато-серые алевриты и глины, гравийники, галечники и пески с глинистым заполнителем. Отложения обогащены органикой и колчеданами. В Западно-Сибирской низменности подобные отложения широко известны под названием озерной свиты «сизых суглинков» (П. А. Никитин, 1940; В. П. Никитин, 1965). В основании разреза антропогена Приобского степного плато залегает толща синих глин, описанная ранее как свита «С» (Православлев, 1933), «нижняя свита» (Нагорский, 1941), «окаменелые илы» (Москвитин, 1960).

Кустанайская свита (юг Западной Сибири) зеленовато-серых и грязно-серых песчанистых глин к югу, на участках северного склона Казахского нагорья, замещается биткейскими слоями (косослоистой толщей зеленовато- и желтовато-серых песчанистых глин, разнородных песков, галечников) и селетинской свитой Прииртышья.

Во внеледниковой области Средне-Сибирского плоскогорья эоплейстоценовые аллювиальные осадки вне современных долин (манзурская свита) состоят из светло-желтых или охристых песков, реже галечников и глин. В долинах рек Ангары и Нижней Тунгуски они слагают пятую, шестую, седьмую и восьмую террасы, аллювий которых отличается охристой окраской, связанной с наличием лимонита в цементирующем материале. В Присаянье характеризующиеся отложения залегает ниже эрозионного среза и представлены озерными темными суглинками.

Эоплейстоценовый возраст описанных отложений на территории СССР устанавливается на основании их стратиграфического положения в сводном разрезе того или иного региона, литологических особенностей, а также остатков млекопитающих хапровского (с *Archidiskodon planifrons* Fals., *A. meridionalis* Nesti, *Equus Stenonis*), таманского (с *Equus süssenbornensis*) и тираспольского (с *Elephas wüsti*, *Equus caballus mosbachensis*) комплексов в европейской части СССР и их аналогов — илийского и кошкурганского — в Казахстане.

Сопоставление упомянутых подразделений эоплейстоцена в целом проводится достаточно уверенно биостратиграфическим и палеогеографическим методами как на сопредельных, так и на весьма удаленных территориях.

Низы разреза вторушкинской свиты по фауне млекопитающих сопоставляются с нижней подсвитой (пачкой) кочковской свиты южных районов Западно-Сибирской низменности. Для этих стратиграфических подразделений характерны остатки крупных млекопитающих, которые могут считаться сибирским вариантом хапровского фаунистического комплекса, а также мелких позвоночных — николаевского комплекса. Фауна последнего сопоставляется с фауной у с. Троицкого

(Адаменко, Зажигин, 1965), с береговским лагоморфно-мимомисным комплексом Забайкалья (Покатилов, 1966), с фауной из битекейских слоев Северного Казахстана (Шанцер и др., 1967).

Верхняя часть разреза вторушкинской свиты (отложения среднего эоплейстоцена) Казахстанского Прииртышья может быть сравнима с верхней частью кочковской по остаткам млекопитающих *Archidiscodon* cf. *meridionalis* (Nesti), *Equus* ex gr. *robustus* Pom., *Paracamelus* cf. *alutensis* S., а также многочисленным остаткам мелких млекопитающих, отнесенных к раздольинскому комплексу (Вангенгейм, Зажигин, 1965; Адаменко, Зажигин, 1965). Видовой состав мелких позвоночных у с. Раздолье в целом близок таковому из описанного выше разреза шульбинского карьера на Рудном Алтае.

Для шульбинского и раздольинского (среднеэоплейстоценовых) микротериологических комплексов в отличие от более древнего николаевского характерно появление некорнезубых полевок подрода *Lagurodon* и примитивных арвиколид рода *Allophaiomys*. Корнезубые микротины рода *Mimomys* в рассматриваемом комплексе содержат более поздних представителей (*Mimomys intermedius*), составляющих примерно 58% от общего количества палеонтологических остатков. Цокоры представлены как корнезубыми (род *Prosiphneus*), так и некорнезубыми (род *Myospalax*) формами. По видовому составу полевок, особенно некорнезубых, рассматриваемая фауна тяготеет к европейской. Она аналогична фауне одесских (Шевченко, 1965) и ногайских (Топачевский, 1965) комплексов мелких млекопитающих европейской части СССР, а на востоке страны, в Забайкалье, — фауне тологойского комплекса (Покатилов, 1966).

Отложения солоновской свиты (верхнеэоплейстоценовые) Казахстанского Прииртышья в сторону Приобского и Обь-Чумышского плато переходят в нижнюю подсвиту красnodубровской свиты, охарактеризованную фауной тираспольского времени (Адаменко, 1967). Биостратиграфическая корреляция разрезов позднего эоплейстоцена осуществляется по фауне мелких млекопитающих солоновского комплекса, соответствующего кошкурганскому.

### Верхнегобийские конгломераты и их стратиграфическое значение

Заканчивая характеристику отложений раннего антропогена, нельзя не остановиться на вопросе о так называемых «верхнегобийских конгломератах», которые долгое время подменяли собой описанные выше образования.

Впервые термин «верхнегобийские отложения» был предложен В. А. Обручевым в 1905 г. преимущественно для грубообломочных образований четвертичного возраста, лежащих с угловым несогласием на третичных отложениях Пограничной Джунгарии. В. П. Нехорошев (1931) детально описал в Зайсанской впадине конгломераты с плотным известковым цементом и выделил их в качестве самостоятельной стра-

тиграфической единицы в основании четвертичной системы. Мнение о верхнегобийских конгломератах как о самостоятельной стратиграфической единице получило широкое распространение среди геологов Алтая и Казахстана и прочно вошло в литературу. В процессе геологических съемок и поисков многие геологи, встретив в обнажениях подобные конгломераты, стали безоговорочно относить их к «низам» разреза четвертичной системы.

В течение ряда лет В. С. Ерофеев, Ю. Г. Цеховский и В. М. Мацуй, а позднее И. Г. Лискун специально изучали верхнегобийские конгломераты, их стратиграфическое положение и литологические особенности. В результате было установлено, что:

1. Конгломераты, описываемые как верхнегобийские, в разных участках Зайсанской впадины, Калбы, Южного и Рудного Алтая, Чингиза, Саур-Тарбагатая, не одновозрастны и залегают на различных террасовых уровнях. В районе выхода р. Бугаз из гор в Зайсанскую впадину по правому и левому бортам ее долины наблюдаются четыре структурно-аккумулятивные террасы, цоколи которых сложены глинами красноцветной карбонатной формации неогена и раннего антропогена. На эти глины в каждой из четырех террас с размывом ложатся конгломераты с плотным цементом, выше по разрезу сменяющиеся рыхлыми галечниками. То же самое наблюдается и в террасах рек Ласты, Кусто, Тайжузген и других в Южном Призайсанье (рис. 14, 15).

2. В пределах даже одного и того же террасового уровня верхнегобийские конгломераты слагают не единый горизонт или пачку, а крупные линзы и пласты, замещающиеся по простиранию песчано-галечными отложениями. Это хорошо выражено в обнажениях высокого адыра по правобережью р. Кусто, в 2 км ниже выхода ее из гор. Конгломераты здесь залегают на размытой поверхности зеленых глин нижнего неогена. При прослеживании обнажений вдоль обрывов адыра к северу хорошо видно, как конгломераты по простиранию замещаются рыхлыми галечниками. Подобные взаимоотношения отмечаются у мыса Бакланий и родника Курнеб в Северном Призайсанье, в долине р. Чар в Калбе и в других местах (рис. 10, 11, 19, 20). Интересно, что в поперечном профиле через долину р. Чар у с. Николаевки конгломераты с плотным известковым цементом задокументированы в разрезах поймы, трех надпойменных террас и в их цоколе. Если признать существование в природе единого нижнечетвертичного горизонта «верхнегобийских конгломератов», то выработка всей этой «лестницы» террас у с. Николаевки не имела бы объяснения. Уже на основании этих фактов можно утверждать, что «верхнегобийских конгломератов» как самостоятельной стратиграфической единицы в основании четвертичной системы не существует. Этот термин следует понимать в литологическом, а не в стратиграфическом смысле.

Что же представляют собой эти конгломераты с литологической точки зрения? Макроскопически — это грубообломочные породы, плот-

но связанные известковым цементом, светло-серого и белого цвета. Цементируемый материал имеет пестрый петрографический состав и различную степень окатанности. Текстуры цемента — базальная, выполнения пор и облекания. Изредка карбонат, обволакивая обломки, образует ряд concentрических колец.

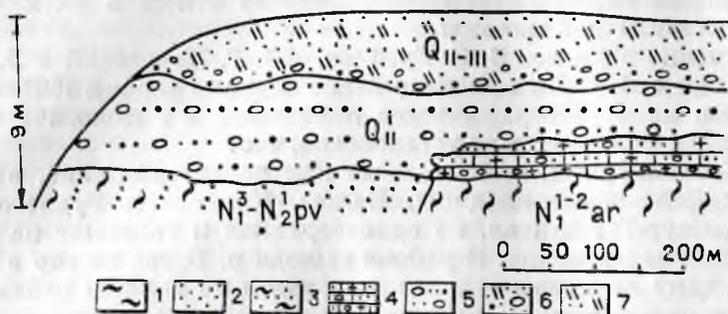


Рис. 19. Разрез берегового обрыва у мыса Бакланий. 1 — глины; 2 — пески; 3 — песчанистые глины; 4 — конгломераты с известковым цементом; 5 — гравийно-галечники; 6 — гравийно-галечники с суглинистым заполнителем; 7 — песчанистые суглинки.

Верхнегобийские конгломераты представляют собой грубообломочные отложения различных генетических типов (аллювиальные, пролювиальные и т. д.), сцементированные химически осажденной массой карбоната кальция. С точки зрения теории литогенеза подобная ассоциация — химически осажденный карбонат кальция и грубообломочный цементируемый материал — невозможна. Следовательно, процессы отложения грубообломочных осадков и химического осаждения карбоната кальция не могут быть синхронными, так как для последних требуется спокойная гидродинамическая обстановка. Таким образом, цементация галечно-песчаных отложений химически осажденным карбонатом кальция — явление более позднее. Как показывают наблюдения, карбонатная цементация грубообломочных отложений в засушливых областях широко осуществляется грунтовыми водами. Поблизости от областей питания грунтовыми водами карбонат кальция растворяется и выносится из четвертичных отложений и из подстилающих их пород. При дальнейшей циркуляции вод минерализация их непрерывно увеличивается, постепенно достигая пределов насыщения. В подобных случаях даже незначительные изменения термодинамического режима грунтового потока приводят к массовому выпадению из раствора карбоната кальция и к цементации водовмещающих осадков. Этим и объясняется постоянная приуроченность «верхнегобийских конгломератов» к контакту водопроницаемых отложений с водоупорами. В разрезе позднего кайнозоя такие конгломераты могут занимать различное стратиграфическое положение.

## Плейстоцен

На территории Казахстанского Прииртышья плейстоценовые отложения повсеместно с резким размывом (а иногда и с угловым несогласием) ложатся на подстилающие образования эоплейстоцена и более ранние стратиграфические подразделения. В основании его залегает грубообломочная галечно-гравелит-песчаная толща, знаменующая собой резкую активизацию тектонических движений и эрозионно-денудационных процессов в горных районах Прииртышья. Начало плейстоцена на описываемой территории (да, видимо, и за ее пределами) представляет собой также и крупный историко-геологический рубеж, за которым резко изменился ход тектоно-седиментационных процессов, характер литогенетических преобразований, палеоклиматов и палеоландшафтов. На территории Казахстанского Прииртышья сводный разрез плейстоценовых отложений по литогенетическим и палеонтологическим показателям расчленяется на четыре стратиграфических подразделения: красноярскую свиту, рорскую серию, новошувбинскую и тентекскую свиты.

### *Красноярская свита\** (сероцветная грубообломочная формация)

Отложения «нижней половины среднего плейстоцена» ( $Q_{II}^1$ ) на Рудном Алтае детально описаны И. С. Чумаковым (1965).

В Зайсанской впадине эти отложения отнесены Ю. П. Селиверстовым (1961) к курнебской свите. В процессе работы над составлением схемы стратиграфии антропогена Казахстанского Прииртышья они были изучены и прослежены в Калбе, Семипалатинском и Павлодарском Прииртышье, Чингизе, на Южном Алтае, в Зайсанской впадине и в целях унификации объединены в красноярскую свиту (Мацуи, 1966).

Породы красноярской свиты выполняют древние долины рек Иртыша, Ульбы, Убы, Бухтармы, Нарыма, Курчума, Аягуза и ряда других. В областях тектонических опусканий и аккумуляции молодых отложений они образуют единый аккумулятивный «плащ» мощностью до 200 м, а в областях поднятий участвуют в строении сравнительно маломощного (1—10 м) покрова скульптурно-аккумулятивных террас. Отложения красноярской свиты с ярко выраженным глубоким размывом залегают на отложениях устьубинской серии и более древних толщах, перекрываются фаунистически охарактеризованными лёссовыми породами плейстоцена (рис. 3, 6, 8, 19—23). В кровле часто отмечаются следы криогенных нарушений. Представлена она исключительно

\* Отложения красноярской свиты отвечают верхней половине миндельского яруса верхнего эоплейстоцена по схеме В. И. Громова с соавторами (1961), миндель-риссу альпийской схемы и нижней половине среднего отдела четвертичной системы схемы МСК СССР.

но аллювиальными и озерными генетическими типами. Это существенно грубообломочные, серых тонов, хорошо отсортированные и окатанные валунно-галечники, гравийники и разнозернистые пески. Мелко- и тонкообломочные разности пород и хемогенные выделения составляют в ней несоизмеримо малый процент и в большинстве разрезов вовсе отсутствуют. Петрографический состав обломочных образований полимиктовый, реже мезомиктовый.

В стратотипе (рис. 8), расположенном на правом берегу р. Убы, у с. Красный Яр, рассматриваемые отложения с размывом налегают на породы палеозоя и эоплейстоцена; перекрываются они лёссовидными суглинками, охарактеризованными «рисской» фауной ( $Q_{II}^2$ ). Разрез (от подошвы к кровле) имеет следующий вид:

1. Валунные галечники с песчаным заполнителем серого цвета. Обломочный материал хорошо и средне окатан, промыт. Отмечается крупная горизонтальная и косая слоистость . . . . . 3—4 м.
2. Песок желтовато-серый, разнозернистый, с одиночной галькой, хорошо окатанный и отсортированный, косослоистый . . . . . 1 м.
3. Алевритистые глины зеленовато-серого цвета, с включением гравия и гальки . . . . . 0,1 м.
4. Песок серый, среднезернистый, с линзами и невыдержанными прослоями хорошо окатанного галечника и гравия. Отмечается чередование косой и горизонтальной слоистости . . . . . 1,5 м.
5. Галечники, переслаивающиеся с разнозернистыми песками . . . . . 1,7 м.
6. Песок серый, крупнозернистый, косослоистый, с линзами мелкого галечника и серых алевритов . . . . . 0,5 м.
7. Галечник мелкий, с линзами и невыдержанными прослоями песков . . . . . 1,5 м.
8. Переходная пачка — переслаивающиеся «заглинизированные» пески, супеси и лёссовидные суглинки с включениями гравия . . . . . 2—4 м.

Вблизи рассмотренного разреза, в 2 км ниже с. Камышинского, в кровле слоя 8 И. С. Чумаковым (1963, 1965) найдены остатки *Camelus knoblochi* Nehring.

Палеонтологический материал из опорных разрезов красноярской свиты Казахстанского Прииртышья послужил основой для выделения здесь осихинского микротериологического комплекса, занимающего промежуточное положение между тираспольским (кошкурганским) и хазарским фаунистическими комплексами (Мацуй, Моськина, 1968). По всей вероятности, этот комплекс соответствует сингильскому, выделяемому в Восточной Европе (Громов, 1948). Для осихинского комплекса мелких млекопитающих характерны лагурусные и питимисно-микротусные формы с реликтами поздних корнезубых микротин (*Miomys intermedius* Newt.), которые известны в составе миндель-рисских комплексов Центральной Европы. Миндель-рисский возраст отложений красноярской свиты устанавливается также по очень четкому стратиграфическому положению их в сводном разрезе кайнозоя.

В Зайсанской впадине красноярская свита представлена исключительно озерными и аллювиальными генетическими типами отложений, несогласно залегающими на породах палеозоя, палеогена,

неогена и эоплейстоцена и перекрывающимися плейстоценовыми (Q<sub>II-III</sub>) осадками, в основании которых зачастую отмечаются криогенные нарушения. В Северном Призайсанье характеризуемые отложения выходят на дневную поверхность в аккумулятивных и абразионно-аккумулятивных озерных террасах. Приведем несколько послойных описаний опорных разрезов. Обнажение у мыса Бакланий (сверху вниз, рис. 19):

1. Суглинки карбонатные желтовато-бурого цвета, с одиночными включениями и линзами мелкой гальки и гравия. В подошве слоя обильные выделения мелкокристаллического гипса . . . . . 0—0,9 м.
2. Гравийно-галечники с песчано-глинистым заполнителем бурого цвета, с линзами карбонатных суглинков. Наблюдается горизонтальное чередование слоев с разным гранулометрическим составом. В подошве слоя отмечается мелкокристаллический гипс. Контакт с нижележащей толщей резкий . . . . . 0,9—2,1 м.
3. Гравийно-галечники и пески, светло-серые, горизонтально-слоистые, хорошо окатанные и отсортированные, преимущественно кварцевые . . . . . 2,1—4,1 м.
4. Пески преимущественно кварцевые, с прослоями гравия и мелкого галечника общего светло-серого цвета, слоистость горизонтальная . . . . . 4,1—5,2 м.
5. Конгломераты мелкогалечные и песчаники с известковистым цементом, горизонтально- и местами косослоистые. По простиранию конгломераты и песчаники переходят в рыхлые галечники и пески. Обломочный материал до 80% кварцевый . . . . . 5,2—5,8 м.

Характеризуемые отложения (слои 3—5) с резким размывом и угловым несогласием залегают на породах палеогена и неогена. При этом конгломераты и песчаники в низах красноярской толщи отмечаются лишь на тех участках, где их подстилают глинистые породы ашутаской и аральской свит. В местах, где глинистые породы этих свит сменяются песками сарыбулакской пачки и песчанистыми глинами павлодарской (калмакпайской) свиты, прослеживаемые конгломераты и песчаники переходят в рыхлые галечники и пески.

У Южного фаса Алтая, вблизи родника Курнеб (рис. 20), в крутом уступе куэсты обнажаются аналогичные породы. Представлены они дислоцированными мелкогалечными конгломератами, песчаниками, рыхлыми галечниками и песками, залегающими на дислоцированных (в том же плане) породах палеогена. Конгломераты и песчаники, наблюдаемые в уступе куэсты, имеют светло-серый цвет и состоят преимущественно из кварца. Азимут падения 180°, угол 30—35°. Видимая мощность 1,5—2,5 м. На поверхности куэсты, чуть ниже по склону от крутого уступа, пройден шурф глубиной до 2 м. Он вскрыл сероцветную толщу гравийно-галечников и песков с четко выраженной слоистостью. Обломочный материал хорошо промыт, окатан и отсортирован; отличается преимущественно кварцевым составом.

Уплотненные и вытянутые стороны галек совпадают со слоистостью. Низы описываемого разреза шурфом не вскрыты. Полная мощность отложений красноярской свиты (около 40 м) вскрыта рядом скважин, пройденных вдоль подножия гор Южного Алтая.

Особенности литологического состава характеризуемых отложений наиболее ярко проявляются при сравнении их с другими толщами антропогена, выделяемыми в сводном разрезе (рис. 8, № XII).

1. Суглинок гумусированный, карбонатный, с включениями мелкой щебенки сланцев (до 5%) . . . . . 0—0,5 м.
2. Мелкий щебень углисто-глинистых сланцев с прослоями серых щебенистых суглинков. Обломочный материал слабо окатан . . . . . 0,5—8,5 м.
3. Суглинок желтовато-серый с редкими включениями мелкого щебня глинистых сланцев и туфопесчаников . . . . . 8,5—12 м.
4. Мелкий щебень углисто-глинистых сланцев с суглинистым заполнителем темно-серого цвета . . . . . 12—20,5 м.  
Резкий контакт
5. Суглинки лёссовидные, палево-желтого цвета, однородные . . . . . 20,5—24 м.
6. Песок серовато-желтого цвета, глинистый, разнозернистый, плохо отсортированный, до 40% кварцевый, хорошо окатанный; в заполнителе — лёссовидные суглинки . . . . . 24—28 м.
7. Суглинок лёссовидный, аналогичный слою 5 . . . . . 28—31 м.
8. Песок глинистый . . . . . 31—37,5 м.
9. Пески светло-серые, хорошо промытые и окатанные, преимущественно кварцевого состава. Отмечаются включения гравия и мелкого галечника, в основном представленные кварцем . . . . . 37—46 м.
10. Гравийники с песчаным заполнителем и включениями галек, состоящих в основном из кремнистых пород. Окатанность материала хорошая . . . . . 46—55 м.
11. Пески светло-серые, крупнозернистые, хорошо окатанные, олигомиктовые, с одинокими включениями кварцевой гальки и гравия . . . . . 55—72 м.

Ниже по разрезу залегают глины ашутасской свиты ( $Pg_3^{2-3}$ ).

Приведенный разрез прекрасно иллюстрирует своеобразие и отличительные особенности осадков красноярской свиты (слои 9—11) по сравнению с другими толщами четвертичной системы.

В Южном Призайсанье рассматриваемые отложения вскрыты скважинами лишь севернее пос. Кендерлык и в долине р. Бугаз, где они представлены аллювием. Анализируя разрезы, мы приходим к выводу, что и здесь характеризующая толща четко выделяется своим сероцветным обликом, грубообломочным составом, хорошей окатанностью материала, высокой степенью промытости и незначительным наличием в заполнителе тонкозернистых пород.

Все это позволяет нам уверенно сопоставлять отложения красноярской (курнебской) свиты Зайсанской впадины с образованиями, отнесенными к этой свите на Рудном и Южном Алтае, в Калбе и Семипалатинском Прииртышье. Из местных особенностей толщи следует отметить: 1) преимущественно кварцевый состав озерных осадков в Северном Призайсанье, что можно объяснить поступлением кварцевой гальки из размываемых палеогеновых отложений; 2) наличие мерзлотных нарушений (криодислокаций) на контакте с перекрывающей толщей, свидетельствующих о наступлении резкого похолодания в связи с началом максимального (рисского) оледенения.

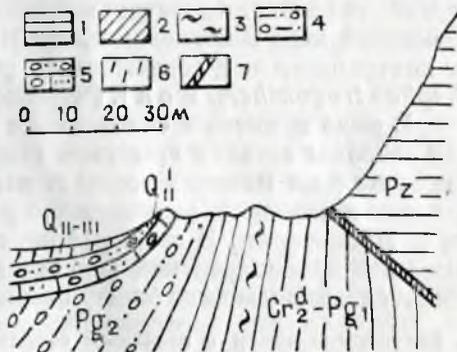
На Южном Алтае сероцветные отложения красноярской свиты приурочены к переуглубленным участкам речных долин. Вскрыты они скважинами в долинах Нарыма и Бухтармы. По данным буровых скважин (рис. 8), рассматриваемые отложения, подстилаемые аллю-

вием эоплейстоцена, представлены толщей валунно-галечников и гравийных песков мощностью свыше 60 м.

В Калбе красноярская свита состоит исключительно из аллювия, изученного в естественных разрезах и вскрытого скважинами в долинах Иртыша, Таинты, Себинки, Лайлы, Песчанки, Чара и других (рис. 8).

Литологически разрез красноярской свиты в долинах рек Калбы представлен сероцветной толщей валунно-галечников, гравийников и песков. Обломочный материал хорошо окатан и отсортирован. Мощность толщи 50 м и более. «Миндель-рисский» возраст ее устанавливается на основании стратиграфического положения в сводном разрезе четвертичной системы региона и фауны мелких млекопитающих, собранной у горы «Острая сопка» (рис. 6).

Рис. 20. Схема геологического строения Южного фаса Алтая в районе родника Курнеб. 1 — породы палеозоя; 2 — глинистые образования северозайсанской свиты; 3 — маркирующий слой — плотные кремнистые алевролиты; 4 — алевро-песчано-галечные отложения турангинской свиты; 5 — гравийно-галечники, пески, конгломераты и песчаники красноярской свиты; 6 — покровные образования рорской серии; 7 — линия взбросо-надвига.



И. С. Чумаков (1965) описал основные особенности размещения и состава рассматриваемых отложений в Рудном Алтае и отметил чрезвычайно большую площадь их развития в древних транзитных долинах по сравнению с современными. Он приводит результаты спорово-пыльцевого анализа аллювия Иртыша, показывающего на изменение его спектров вверх по разрезу от лесостепных до степных, что наряду с фактами измельчения обломочного материала объясняется некоторым иссушением климата к концу нижней половины среднечетвертичного времени. Справедливы также выводы автора о резкой интенсификации тектонических движений, а также общем увлажнении и относительном похолодании на Рудном Алтае в «миндель-рисскую» эпоху.

В результате проведенных геологических работ на Рудном Алтае отложения красноярской свиты палеонтологически обоснованы и детально изучены на всей площади региона (рис. 2, 7). В разрезах прежде всего бросаются в глаза яркие отличительные особенности этой толщи: грубообломочный состав и незначительный процент глинистых пород, полное отсутствие в заполнителе либо в прослоях и линзах лёссовидных пород, исключительно сероцветный облик, хорошая окатанность и сортировка обломочного материала.

Так, в Лениногорской впадине скважина 400 вскрыла сероцветную толщу, состоящую из валунов и галечников с песчано-гравийным заполнителем, до глубины 84 м и не вошла в коренные породы. Скважина 316, пройденная в устье реки Бухтармы, у пос. Осочихи, под отложениями первой надпойменной террасы в интервале 4—117 м вскрыла толщу хорошо промытых и окатанных валунно-галечников и гравийных песков серого цвета. Подстилающие породы устьубинской серии (интервал 117—130 м) представлены глинистыми, сильно лимонитизированными песками с включениями мелкого гравия. Несколько скважин, пробуренных в долине Иртыша, близ г. Усть-Каменогорска, вскрыли описываемую толщу ниже уреза воды до глубины 30—60 м и более. Состав аллювия красноярской свиты по разрезам этих скважин аналогичен описанному выше. В подошве почти повсеместно залегают образования устьубинской серии. В кровле валунно-галечниковой толщи в котловане Усть-Каменогорской ГЭС на глубине 12 м от поверхности под современным русловым аллювием найден череп *Elephas trogontherii* P o h l. (Чумаков, 1965).

В ряде пунктов в отложениях красноярской свиты Рудного Алтая собраны остатки грызунов осихинского комплекса. Местонахождение мелких млекопитающих, послужившее основой для выделения данного комплекса, расположено у впадения р. Осихи в Иртыш, вблизи с. Пролетарки. В этом районе прослеживается серия хороших обнажений красноярской свиты, сводный разрез которой представляется в следующем виде (снизу вверх):

1. Валунно-галечники с песчаным заполнителем и линзами разнозернистого косослоистого песка. Обломочный материал хорошо окатан . . . . . 4—5 м.
2. Песок светло-серый, разнозернистый, косослоистый, с включением мелкой гальки и гравия. Палеонтологические остатки из этого слоя: *Eolagurus* ex gr. *simplicidens* You n g., *Allophatomys* sp., *Lagurus* sp., *Microtinae* gen. (без корней, с цементом) . . . . . 1,5 м.
3. Гравийно-галечники полимиктового состава, серого цвета, с прослоями и линзами разнозернистого песка . . . . . 3,5 м.

В Павлодарско-Семипалатинском Прииртышье отложения красноярской свиты на многие километры обнажаются в долине Иртыша. В погребенном состоянии они вскрыты буровыми скважинами, уточняющими контуры их распространения и мощность (рис. 2, 3, 7, 8). Залегают эти отложения на различных геоморфологических уровнях: в аккумулятивных и эрозионно-аккумулятивных террасах высотой от 10 до 60—70 м, в цоколях террас и ниже уреза воды. Так, на правом берегу Иртыша, на участке от пос. Убаредмет до с. Пролетарки, отложения красноярской свиты прослеживаются в аккумулятивной террасе, высота которой вниз по течению постепенно увеличивается от 10 до 16 м. Ниже с. Пролетарки аккумулятивная терраса переходит в эрозионно-аккумулятивную (в цоколе — палеозойские породы коренного ложа) высотой 19—25 м. На левом берегу Иртыша, против устья р. Шульбинки, характеризующиеся осадки отмечаются в эрозионно-аккумулятивной террасе высотой до 50—60 м и

более. Ниже г. Семипалатинска отложения красноярской свиты принимают участие в строении поверхности высокой (третьей) эрозионно-аккумулятивной террасы. Здесь они залегают на породах палеогена и неогена и перекрываются субазральными образованиями плейстоцена. В кровле рассматриваемых отложений повсеместны криогенные нарушения. Достоверность прослеживаемых геоморфологических уровней подтверждается не только литологическим составом и стратиграфическим положением в разрезе слагающих эти уровни отложений, но и палеонтологическими данными: в аккумулятивной террасе Иртыша (высота 15 м), близ пос. Пролетарки, и эрозионно-аккумулятивной (высота 24 м), у горы «Острая сопка», собраны одновозрастные палеонтологические остатки.

Характер залегания и мощность (в прогибах — более 100 м, в поднятиях — 1—10 м) отложений красноярской свиты мы склонны объяснять интенсивными тектоническими движениями времени их накопления.

Литологически аллювиальные образования красноярской свиты Павлодарско-Семипалатинского Прииртышья однотипны с отложениями той же свиты на Рудном и Южном Алтае, а также Калбе. В данном регионе отмечается постепенное измельчение обломочного материала толщи вниз по течению Иртыша. Подтверждением этого могут служить такие примеры.

Выше г. Семипалатинска, между устьями рек Кызылсу и Чар, у с. Ермаковки, в 45-метровой левобережной эрозионно-аккумулятивной террасе на палеозойском цоколе обнажаются (снизу вверх):

1. Галечники с мелкими валунами, по простиранию переходящие в конгломераты с известковым цементом. Обломочный материал полимиктовый, хорошо отсортированный и окатанный; в заполнителе — разнозернистые пески. Цвет пачки серый (стально-серый), местами с охристо-желтыми пятнами за счет ожелезнения . . . . . 1,4 м.
2. Гравийные пески серого цвета, хорошо окатанные, полимиктовые, горизонтально-косослоистые . . . . . 0,5 м.
3. Гравийно-галечники с песчаным заполнителем серого цвета. Отмечается несколько прослоев и линз (мощностью до 0,3 м) разнозернистых песков. Обломочный материал хорошо окатан, полимиктового состава . . . . . 3,5 м.

Подсчеты соотношения обломков показали, что галька, гравий и валуны составляют в этом разрезе около 80—90%, остальное приходится на разнозернистые пески.

Вблизи Семипалатинска скважиной 48 под субазральными желтыми песками в интервале 78,2—91 м вскрыта сероцветная толща, состоящая из мелкой гальки, гравия и разнозернистого песка. Песок составляет около 40—50% породы. В 2 км юго-западнее пос. Алгабас эта толща вскрыта карьером (снизу вверх):

1. Гравийно-галечники с песчаным заполнителем, серого цвета, с ржаво-желтыми ожелезненными прослоями . . . . . 0,7 м.
2. Песок серый, разнозернистый, полимиктовый, хорошо окатанный . . . . . 1,5 м.
3. Мелкий галечник и гравий полимиктового состава . . . . . 0,3 м.
4. Песок серый, полимиктовый, разнозернистый, в основном средне- и крупнозернистый, обогащенный гравием и мелкой галькой . . . . . 0,7 м.

5. Гравий полимиктового состава, хорошо окатанный и отсортированный, косослоистый . . . . . 0,4 м.
6. Песок серый, полимиктовый, разнозернистый, с включением мелкой гальки и гравия (до 20%), хорошо окатанный, кварцевый . . . . . 0,25 м.
7. Галечники с песчаным заполнителем . . . . . 0,05 м.
8. Песок серый, разнозернистый, с тонкими прослойками гравийников и галечников, косослоистый . . . . . 0,45 м.
9. Гравийно-галечные отложения с песчаным заполнителем. Обломочный материал хорошо окатан, полимиктового состава . . . . . 0,5 м.
10. Песок светло-серый, разнозернистый, с невыдержанными прослоями гравия и мелкого галечника, слоистость косая, перекрестная. Видимая мощность 0,3 м.

В кровле отложений (у южной стенки карьера) на контакте с перекрывающими субаэральными желтовато-бурыми глинистыми песками и карбонатными суглинками плейстоцена четко прослеживается горизонт инволюций и серия мерзлотных клиньев. Разнозернистые пески составляют уже около 60—65% обломочного материала. Такие же соотношения гранулометрического состава выдерживаются на обнаженном участке левого берега Иртыша, от устья р. Чаган до с. Алгабас и далее до пос. Горностаевки. Здесь в разрезе сероцветного аллювия, хотя и очень редко, встречаются зеленовато-серые глинистые алевриты, образующие линзы протяжением 3 м и мощностью 0,8 м (максимальные размеры). В одной из таких линз В. М. Мацуй в 3 км от устья р. Чаган собрал раковины *Valvata naticina* Men.

На рассматриваемом участке аллювий красноярской свиты слагает уровень третьей террасы р. Иртыша и залегает на породах палеозоя, палеогена, неогена и эоплейстоцена. В кровле повсеместно наблюдаются криогенные нарушения. От пос. Горностаевки до г. Павлодара обломочный материал сероцветного аллювия измельчается до песков и гравийников, но основные особенности толщи и здесь не изменяются. Так, у с. Энбекши, ниже пос. Семиярского, прослеживаемая толща представлена сероцветными разнозернистыми песками с редкими маломощными прослоями и одиночными включениями мелкой гальки и гравия. Под микроскопом наряду со средне- и плохоекатанными зёрнами видны совершенно округлые; алевритовые и глинистые частицы отсутствуют. В обнажении четко выражена крупная косогоризонтальная слоистость. На контакте с перекрывающей толщей песчанистых лёссовидных суглинков и глинистых песков отмечается густая сеть криогенных нарушений. У г. Павлодара («Гусиный перелет») прослеживаемые отложения состоят из серых и голубовато-серых разнозернистых песков, в кровле разбитых серией мерзлотных клиньев. В долине Иртыша, ниже Павлодара, как и в разрезах большинства долин рек Западной Сибири, рассматриваемые отложения хорошо известны под названием «диагональных песков» (Сукачев, 1932), тобольской, скородумовской (Николаев, Шумилова, 1962) и ларьякской свит. В нижнем течении рек Иртыша и Тобола, по данным Ф. А. Каплянкой и В. Д. Тарноградского (1967, стр. 94), «отложения тобольской свиты представляют собой закономерно построенную аллювиальную толщу, большую часть которой составляют русловые

пески с базальным грубозернистым слоем в подошве». Авторы отмечают, что в разрезах по Иртышу почти во всех пунктах, где в обнажениях вскрыты тобольские аллювиальные пески, в их кровле наблюдаются погребенный почвенный горизонт и различные криотурбации. Подобную характеристику отложений тобольской свиты мы встречаем в работах почти всех исследователей Западно-Сибирской низменности.

В Чингизе и Саур-Тарбагатае характеризуемые отложения изучены еще недостаточно. Это объясняется отсутствием здесь хороших естественных выходов их на дневную поверхность и сравнительно малой сетью скважин в долинах рек. В Чиликтинской мульде Тарбагатая кровля осадков красноярской свиты вскрыта скважиной 94 на глубине 50 м. Скважина прошла 98 м, а подошву толщи гравийно-галечников и валунов не вскрыла. У г. Аягуза рядом скважин вскрыты хорошо промытые и окатанные гравийно-галечники и пески в интервалах от 3 до 20 м.

Таким образом, наиболее существенной чертой отложений красноярской свиты на территории Казахстанского Прииртышья является грубый гранулометрический состав (валуны, галечники, гравийники и пески), полное отсутствие лёссовидных пород в разрезе и

Таблица 5

Гранулометрический состав отложений сероцветной грубообломочной формации (по средним арифметическим данным)

Порода	Код-во образцов	Размер фракций, мм					
		>1,0	1,0—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,01	<0,01
Гравийно - галечники (левобережье р. Убы, у с. Камешки)	4	59,0	25,0	16,0	—	—	—
Песчано - гравийные отложения (с. Камешки)	6	28,0	34,0	34,0	4,0	—	—
Гравийные пески (карьер юго-западнее с. Алгабас)	10	55,0	30,0	14,0	1,0	—	—
Пески (карьер юго-западнее с. Алгабас)	5	33,0	30,0	30,0	7,0	—	—
Пески (с. Эмбекши)	4	23,0	10,0	40,0	25,0	2,0	—
Пески (мыс. Бакланский)	5	40,0	25,0	33,0	2,0	—	—
Гравийные пески с включением гальки (с. Песчанка, Южная Калба)	5	50,0	21,0	24,0	5,0	—	—

вообще суглинистых отложений, даже в заполнителе (цементе) песков и галечников (табл. 5). Встречающиеся в отдельных разрезах мало-мощные линзы и прослои серых глинистых алевроитов настолько ред-

ки и несоизмеримы с массой грубообломочных пород, что могут быть классифицированы только как второстепенный элемент. Вторым неотъемлемым свойством отложений красноярской свиты является полное или почти полное отсутствие аутигенных минеральных образований.

Рассматриваемые отложения имеют исключительно аллювиальный, аллювиально-озерный генезис и приурочены к долинам крупных рек и их притоков. Для отложений характерна крупная косая однонаправленная косогоризонтальная и горизонтальная слоистость. Обломочный материал в подавляющем большинстве разрезов хорошо окатан и отсортирован.

Отмеченные особенности обусловили специфическую серую (стально-серую) окраску пород, которая выдерживается почти на всей территории Казахстанского Прииртышья и отмечается как в естественных обнажениях, так и в кернах скважин.

Выдержанность по площади и постоянство основных литологических признаков позволяют классифицировать толщу как сероцветную грубообломочную формацию.

Накопление пород этой формации предопределило резкий качественный скачок в направленности литогенетических процессов, вызванных большой интенсификацией тектонических подвижек и общим увлажнением климата.

Исключительно аллювиальный, озерно-аллювиальный и озерный генезис отложений, высокая степень сортировки грубообломочного материала позволяют говорить о многоводности рек и больших скоростях их течения. Такое широкое развитие аллювиальных и озерных процессов могло быть осуществлено только в эпоху влажного климата.

На общее увлажнение и некоторое похолодание климата по сравнению с эоплейстоценом указывает также новый комплекс фауны. Накопление формации сопровождалось грубым физическим (механическим) выветриванием, денудацией областей сноса и в результате резким подавлением химических и биохимических процессов. Огромные массы обломочного материала, поступавшие в речные долины, при транспортировке механически дифференцировались и закрывали обширные площади в областях седиментации.

Возникновение данной формации характеризует рубеж в тектоническом развитии основных морфоструктур Казахстанского Алтая. С похолоданием климата, вызвавшим оледенение в горных районах Алтая, и ослаблением неотектонических движений произошла смена литогенетических процессов и накопление осадочных образований нового типа — палеовой карбонатной формации.

*Рорская серия*  
(палевая карбонатная формация)

Свое наименование серия получила по стратотипическому разрезу карьера рудника открытых работ «Рор» в г. Зыряновске. Характеристика стратотипа приведена в монографии И. С. Чумакова

(1965, стр. 175—179). Фаунистические остатки из этого разреза изучены и описаны Б. С. Кожамкуловой (1961). Плейстоценовые (средне-верхнечетвертичные) отложения представлены палевыми и коричнево-красно-желтыми лёссами, местами на глубине 5—8 м разделенными погребенной почвой. По физико-механическим свойствам пород местные геологи подразделяют лёссовую толщу на две генерации. Фауна млекопитающих, собранная здесь в изобилии, состоит из казарского (*Mammuthus* sp. cf. *trogotherii*, *Camellus* cf. *knoblochi*, *Bison* *priscus* cf. *longicornis*) и верхнепалеолитического (*Mammuthus* *primigenius*, *Rhinoceros* *antiquitatis*, *Bison* *priscus* *deminutus*) комплексов.

Палеонтологические данные позволяют датировать толщу лёссовых пород в Зырянском карьере плейстоценом, что соответствует среднему и верхнему отделам четвертичной системы.

Отложения, относимые к рорской серии, на территории Казахстанского Прииртышья распространены исключительно широко. Маломощным чехлом (обычно 1—3, до 20 м и более) они перекрывают водоразделы и их склоны, слагают аккумулятивный покров предгорных и внутригорных впадин, уровни надпойменных террас. Залегают эти осадки на отложениях красноярской свиты и более древних; перекрываются верхнечетвертичными голоценовыми отложениями. В Павлодарско-Семипалатинском Прииртышье, в Чингизе и Зайсанской впадине в низах разреза встречаются мерзлотные нарушения (криотурбации), указывающие на резкое похолодание и развитие оледенения в горных районах Алтая. Отложения рорской серии, в отличие от рассмотренных ранее, генетически более разнообразны. Во внеледниковых областях — это преимущественно полигенетические лёссовые породы (лёссы, лёссовидные суглинки и супеси), а также аллювиальные, озерные, пролювиальные и другие накопления (галечники, пески, щебень, конгломераты). Местами их можно разделить на три разновозрастные генерации. В гляциальной зоне им отвечают ледниковые, флювиогляциальные и солифлюкционные образования, также подразделяемые на три генерации (Селиверстов, 1957, 1961; Чумаков, 1965).

Из нижней и верхней генераций лёссовидных пород внеледниковой зоны собраны многочисленные остатки мелких млекопитающих убинского и курчарского комплексов (Мацуй, Моськина, 1968). Убинский микротериологический комплекс соответствует риссу западноевропейских схем и характеризуется преобладанием лагурусно-микротусных форм, а курчарский, соответствующий вюрму, характеризуется лагурусными формами с участием леммингов.

На Рудном Алтае отложения, относимые к рорской серии, наиболее полно изучены и описаны И. С. Чумаковым (1965) и Н. И. Кригером (1963). И. С. Чумаков дает общую характеристику распространения лёссовых пород, отмечая широкое их развитие в равнинной северо-западной части региона, где они перекрывают образования палеогена, неогена, а также палеозоя. В долинах рек они слагают вто-

рые надпойменные террасы. В равнинной части мощность лёссовых пород не превышает 20—35 м. По речным долинам лёссовые образования поднимаются до абсолютных отметок 800—900 м. При этом они постепенно переходят в суглинки без макропор и с обильными включениями щебня и, наконец, замещаются крупноглыбовыми накоплениями. При повышении абсолютных отметок в породах постепенно исчезает загипсованность, более четко проявляются погребенные почвы. В горных районах мощность лёссовых пород обычно не превышает 15—20 м.

В междуречных равнинных предгорьях Рудного Алтая наиболее распространен типичный лёсс. Это палевый пылеватый неслоистый и известковистый суглинок, густо пронизанный вертикальными «порами», часто заполненными кальцитом. Вблизи боровых песков, в северо-западной части Рудного алтая, лёссы обогащены песчаным материалом.

Как уже отмечалось, лёссовые породы, залегающие на водоразделах, имеют четко выраженный покровный характер. По направлению от водоразделов к долинам крупных рек заметно постепенное выполаживание шлейфов, сложенных лёссами, и смыкание их с поверхностью второй надпойменной террасы. В разрезе террасы преобладают слоистые лёссовидные суглинки с прослоями песков. Как видно из рисунка 21, в характеризующей толще наблюдается до трех генераций лёссовых пород, разделенных двумя генерациями погребенных почв.

Как уже отмечалось, лёссовые породы, залегающие на водоразделах, имеют четко выраженный покровный характер. По направлению от водоразделов к долинам крупных рек заметно постепенное выполаживание шлейфов, сложенных лёссами, и смыкание их с поверхностью второй надпойменной террасы. В разрезе террасы преобладают слоистые лёссовидные суглинки с прослоями песков. Как видно из рисунка 21, в характеризующей толще наблюдается до трех генераций лёссовых пород, разделенных двумя генерациями погребенных почв.

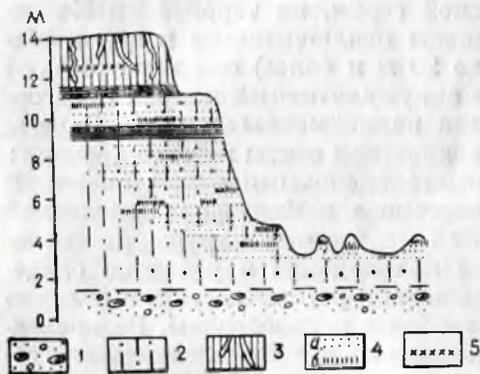


Рис. 21. Разрез лёссовых пород, вскрытых карьером близ ст. Защита (Чумаков, 1965). 1 — среднеплейстоценовые (первая половина) валуно-галечниковые отложения; 2—4 — отложения среднего — верхнего плейстоцена (2 — лёссовидный слоистый суглинок, 3 — лёсс; 4 — тонкозернистые песок (а) и супесь (б)); 5 — погребенные почвы.

Анализы минералогического состава, по данным И. С. Чумакова, показывают, что глинистые минералы лёссовых пород имеют преимущественно гидрослюдистый и монтмориллонитовый состав, иногда с примесью хлорита. В заведомо аллювиальных террасовых образованиях долин, вне связи с прослоями галечников и песков, лёссовидные суглинки имеют все свойства лёссовых пород других генераций. В монографии И. С. Чумакова приведены многочисленные местонахождения остатков фауны из лёссовых пород Рудного Алтая. Фауна крупных млекопитающих характеризуется двумя комплексами — хазарским (*Mammuthus trogontherii*, *Camelus knoblochi*, *Bison priscus longicornis*) и верхнепалеолитическим (*Mammuthus primigenius*, *Rhi-*

*noceros antiquitatis*). Малакофауна представлена наземными и пресноводными видами — *Pupilla muscorum*, *P. muscorum* var. *inidentata*, *P. muscorum* var. *edentula*, *Vallonia pulchella*, *V. tenuilabris*; пресноводная — *Limnaea*, *Gyraulus*, *Planorbis*, *Bithynia*, *Pisidium*. Остракоды принадлежат к следующим видам: *Ilyocypris bradyi*, *Cypris pubera*, *Eucypris inflata*, *Cyclocypris laevis*, *Candona candida*, *C. neglecta*, *Candoniella albicans*, *Limnocythera postconcaua*. Подавляющая часть моллюсков и остракод отличается высокой сопротивляемостью к вымерзанию. Находки спор и пыльцы в рассматриваемых отложениях редки и единичны. В основном преобладают *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*. Содержание древесной пыльцы незначительно, не более 10—18%. Эти данные свидетельствуют о преобладании в плейстоцене открытых пространств с характерной растительностью.

В ледниковой зоне Рудного Алтая к данному стратиграфическому подразделению И. С. Чумаковым отнесены три разновозрастные морены, соответствующие трем генерациям лёссовых пород в предгорьях. Морены и флювиогляциальные образования нижней генерации обнажаются в карьерах и вскрыты скважинами в районе Верхне-Ульбинского водохранилища. Морена представлена бурыми дресвянистыми суглинками и супесями с включениями валунов. Мощность ее 7—10 м. Флювиогляциальные осадки сложены серыми песками с

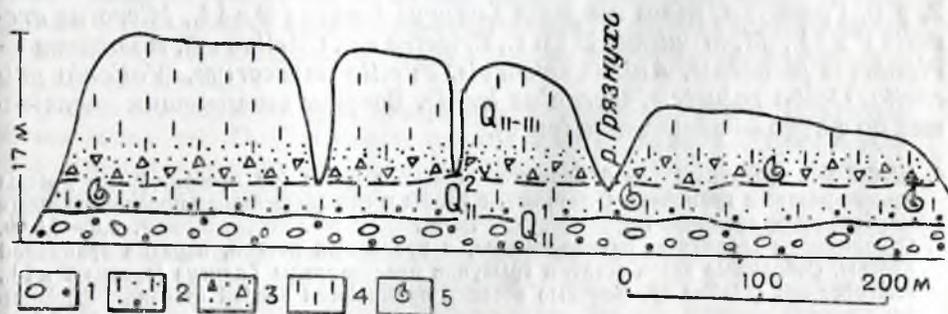


Рис. 22. Разрез левого берега р. Убы у с. Камешки. 1 — гравийно-галечники и мелкие валуны; 2 — глинистые доски и карбонатные суглинки; 3 — щебень и дресва; 4 — лёссы и лёссовидные суглинки; 5 — место сбора остатков мелких позвоночных.

прослоями и линзами глин и суглинков с включениями гравия, гальки и мелких валунов. Мощность до 20 м. Анализ вмещающих морену осадков (выветрелость обломочного материала и состав заполнителя, источники сноса и т. д.), а также распространение этих осадков вне троговой сети позволяют отнести их к самому древнему оледенению и условно датировать рисским временем («среднечетвертичная эпоха»). Морена средней генерации развита в иных геоморфологических условиях — в днищах трогов приводораздельных частей Ивановского и других хребтов. Представлена она крупноглыбовым материалом с песчаным и дресвяным заполнителем. Поверхность морены бугристая, мелкохолмистая, поросшая лесом. Морены верхней генерации резко

отличаются от более древних хорошей морфологической выраженностью, почти полным отсутствием задернованности, а также тем, что расположены они в карах, осложняющих вершины трогов и склоны северной экспозиции.

Ниже приводится описание ряда разрезов, подтверждающих сформулированные ранее выводы.

Примером покровного залегания лёссовых пород на склонах может служить разрез (рис. 22), прослеживающийся в крутом обрывистом уступе левого берега р. Убы у с. Камешки (снизу вверх):

#### Краснояровская свита

1. Гравий, галечники и мелкие валуны с песчаным заполнителем. На значительном протяжении толща закрыта осыпью. Контакт с вышележащими породами рорской серии четкий, но постепенный. Вскрытая мощность . . . . . 2,5 м.

#### Рорская серия

2. Пески желтые, мелко- и среднезернистые, местами глинистые . . . . . 1,2 м.
3. Суглинки карбонатные, желтовато-серые, пористые, с белыми нитевидными прожилками, заполненными кальцитом, гумусированные . . . . . 2,2 м.

Из этого слоя собраны остатки млекопитающих: *Equus* sp., *Microtus* ex gr. *arvalinus* H i n t., *M. gregalis* P a l l., *Cricetus* sp., *Citellus* sp. и моллюски: *Pupilla muscorum*, *Succinea oblonga*, *Zenobiella rubiginosa*, *Anisus vorticulus*, *Vallonia pulchella*, *V. costata*. По простиранию слоя 2, у р. Грязнухи, нами собраны *Lagurus lagurus* P a l l., *Microtus gregalis* P a l l., *M. arvalinus* H i n t., *Cricetus* sp., *Citellus* sp., моллюски — *Planorbis planorbis*, *Anicus spirorbis*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia pulchella*, *Galba palustris*, *Gyraulus laevis*. Возраст вмещающих отложений по фауне — плейстоцен (рисс).

4. Щебенисто-дресвяный слой общего красного цвета (по преобладанию дресвы красно-розовых гранитов). Отмечаются линзы и невыдержанные прослои палевых карбонатных суглинков . . . . . 0,5—2,5 м.
5. Суглинки лёссовидные палево-желтые, с прослоями песков, изредка гранитной дресвы. Собранные здесь остатки грызунов представлены *Lagurus lagurus* P a l l., *Microtus* sp., *Citellus* sp. Костные остатки отличаются слабой степенью фоссилизации . . . . . 1,5—3,5 м.
6. Палево-желтые лёссы, неслоистые, с характерной столбчатой отдельностью. В верхах слоя масса кротовин . . . . . 6,0—12,0 м.

Итак, в описанном разрезе отложения рорской серии, сложенные тремя последовательно залегающими генерациями, разделяются щебенисто-дресвяным горизонтом, по петрографическому составу тесно связанным с породами, обнажающимися в верхней части склона долины. Делювиально-пролювиальные образования шлейфа плащеобразно перекрывают аллювиальные сероцветные осадки краснояровской свиты, значительно «суживая» древнюю долину. Подобные отмеченным выше условия залегания лёссовых пород на склонах в пределах Рудного Алтая наблюдаются повсеместно. В рельефе это обычно пологонаклонные шлейфы, плавно опускающиеся к руслу реки.

В обрыве правого берега р. Убы, у г. Шемонаихи, можно наблюдать взаимоотношения покровных генераций лёссовых пород и их переход в аллювиальные осадки речной долины. Разрез аллювия второй террасы выглядит следующим образом (снизу вверх):

1. Русловой аллювий — гравий, галечники и мелкие валуны с песчано-глинистым заполнителем. Отмечаются прослой и линзы лёссовидных суглинков палево-желтого цвета. Обломочный материал хорошо окатан. Мощность прослоев суглинка достигает 0,3 м. Видимая мощность пачки . . . . . 1,8 м.
2. Пойменный аллювий — лёссовидные суглинки желтовато-палевого цвета, слоистые. Отмечаются маломощные линзы разномощного заглинизированного песка. В подошве слоя собраны остатки грызунов *Microtinae* gen. indet. (без корней, с цементом), *Microtus arvalinus* Hint, насекомоядных (*Insektivora*) и моллюсков (*Columella columella*, *Vallonia pulchella*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, *Succinea* sp.).

На аллювиальных осадках второй террасы со следами размыва залегают покровные лёссовидные образования.

1. Гравийные, грубозернистые пески с мелким галечником и щебнем; в заполнителе — карбонатный суглинок. Обломочный материал плохо отсортирован . . . 1 м.
2. Лёссовидный суглинок желтовато-серого цвета с линзами и невыдержанными прослоями щебня, гравия и песков . . . . . 3 м.

Покровная пачка лёссовидных образований вверх по склону постепенно сливается с уровнем водораздельной возвышенности и перекрывает нижние генерации лёссовых пород, непосредственно залегающие на образованиях красноярской свиты и фациально-замещающие аллювий второй террасы. Все три пачки имеют делювиально-пролювиальный генезис.

Доказывая наличие трех генераций в толще лёссовых образований, мы вслед за Ю. П. Селиверстовым (1961) и И. С. Чумаковым (1965) отмечаем большую общность их литологического состава. «Основная часть покровных лёссовидных суглинков, — указывает Ю. П. Селиверстов (1961), — практически почти не отделима от более молодых осадков подобного же состава». Установить три генерации лёссовых пород в ряде опорных разрезов — это не то же, что проследить их и закартировать на всей территории. Фауна млекопитающих, в изобилии собранная из характеризующих отложений, представлена (как уже отмечалось) казарским и верхнепалеолитическим комплексами. Из-за отсутствия надежной привязки для большинства находок невозможно определенно установить стратиграфическое положение отдельных частей разреза толщи. Ясно лишь одно, что находки эти относятся к разным генерациям и что нижняя генерация имеет рисский возраст, а верхняя — вюрмский. Примером может служить разрез у с. Красный Яр.

В нижних горизонтах рассматриваемых отложений, залегающих на образованиях красноярской свиты, В. М. Мацуй и О. Д. Моськина собрали многочисленные остатки мелких млекопитающих: *Lagurus luteus* Ev., *L. transiens* Jan., *L. lagurus* Pall., *Microtus gregalis* Pall., *M. arvalis* Pall., *M. oeconomus* Pall., *Ellobius talpinus* Pall., *Arvicola* sp., *Allactaga* ex gr. *jaculus* Pall., *Alactagulus* cf. *acontion*

Р а 11., *Cricetus cricetus* L., *Citellus* sp., *Myospalax* sp., *Ochotona* sp., а также *Bison* sp., *Rhinoceros antiquitatis* (определение Е. Л. Короткевич). Состав фауны свидетельствует о рисском возрасте отложений. Во избежание путаницы в прослеживании двух-четырёхметровых лёссовых «толщ» на огромных задернованных пространствах междуречий следует признать в целом всю лёссовую серию практически одно-возрастной. Несмотря на полигенетический состав лёссовой серии, она характеризуется общими чертами литологии и резко отличается от подстилающих и перекрывающих толщ. Она соответствует отрезку времени, когда наступило резкое похолодание, и синхронна урьльскому, киинжирскому и катонскому оледенениям высокогорных районов Юго-Западного Алтая.

В Калбе отложения рорской серии широко распространены в долинах рек, где они слагают надпойменные террасы (в прогибах зачастую погребенные). На склонах они образуют обширные делювиально-пролювиальные шлейфы и конусы выноса, а в переходной полосе к межгорным впадинам — обширные наклонные равнины континентальных дельт. В меньшей степени они распространены на водоразделах. Мощность их не превышает 60 м. Литологически характеризуемые отложения Калбы аналогичны таковым на Рудном Алтае. Правда, здесь не так широко представлены типичные лёссы, которые отмечаются лишь в пределах межгорных и внутригорных впадин и в пониженных участках водоразделов. Наибольшие площади лёссов прослеживаются в Южной Калбе. Залегают они здесь обычно на породах палеозоя и коре выветривания, в долине р. Песчанки — на осадках красноярской свиты, а в приводораздельной части долины р. Поперечной — на палеогеновых отложениях.

У с. Самарки, в кирпичном карьере, описан следующий разрез: палево-желтый лёсс, однородный по составу, пористый, густо пронизанный тоненькими канальцами, обычно заполненными кальцитом. Отмечаются включения мелкокристаллического гипса. Вскрытая мощность 7 м. На глубине 1,5 м от поверхности О. Д. Моськина собрана остаток фауны грызунов: *Lagurus luteus* Ev., *Microtus arvalis* Р а 11., *Citellus* sp.

На границе с песчаными отложениями континентальных дельт лёссы постепенно обогащаются песчаным материалом. Здесь прослеживается переходная полоса от 0,5 до 3,0 км шириной, сложенная карбонатными супесями.

На большей части территории Калбы характеризуемая толща литологически представлена лёссовидными суглинками с включениями щебня и глинами желтоватого цвета, а также толщей гравийно-галечников и песков с линзами и прослоями лёссовидных суглинков. Так, в Асу-Булакском карьере (рис. 13) четко прослеживается переход делювиально-пролювиальных склоновых осадков в аллювиальные. Первые состоят из кварц-полевошпатовых разнозернистых песков, плохо отсортированных и окатанных, с включениями отдельных обломков гранитов.

Аллювиальные образования сложены гравийно-галечниками, песками и валунами с глинистым заполнителем; встречаются мало-мощные линзы карбонатных «лёссовидных» суглинков. Остатки фауны крупных млекопитающих, собранные нами из обеих генераций лёссовых пород, указывают на плейстоценовый («средне-позднечетвертичный») их возраст (*Bovinae*, *Bison* sp., *Coelodonta antiquitatis* Blum., *Mammuthus* sp.). В делювиально-пролювиальных образованиях установлены моллюски *Succinea* cf. *martensiana* Nev., *Pupilla muscorum* L., *Vallonia costata* Mull., *V. tenuilabris* A. Br. Все эти виды обитают и ныне на юге Западной Сибири и в Казахстане (определения А. А. Стеклова).

В ряде обнажений рассматриваемого региона можно наблюдать взаимопереходы трех наложенных покровных пачек пород рорской серии. Так, в уступе р. Узунбулак обнажаются (снизу вверх):

1. Лёссовидные суглинки палево-желтого цвета, неслоистые, уплотненные. Контакт с вышележащими отложениями резкий, неровный. Видимая мощность . . . 4 м.
2. Пески разномерные, полимиктовые, глинистые, с прослоями песчаных суглинков общего желтовато-серого цвета. Местами отмечаются линзы рыхлых песчаников с карбонатным цементом. Остатки мелких млекопитающих: *Lagurus luteus* Ev., *L. lagurus* Pall., *Microtus arvalis* Pall., *Citellus* sp. . . . 2,5 м.
3. Лёссовидные суглинки и супеси с включениями щебня, по петрографическому составу аналогичные породам, обнажающимся на вершине склона . . . 3 м.

В областях альпийских поднятий (горные районы Калбы) аллювиальные образования рорской серии слагают уровни вторых-пятых надпойменных террас рек Чар, Аганакты, Чигилек, Буконь, Кулуджун, Таинты и др. Представлены они «заглинизированной» толщей гравийно-галечников и разномерных полимиктовых песков с включениями мелких валунов. При этом в составе аллювия широко представлены прослой и линзы карбонатных, часто «лёссовидных» суглинков.

В районах молодых опусканий рассматриваемые отложения выполаживают аккумулятивные равнины — выходы в пределы межгорных впадин рек Чигилек, Буконь, Кулуджун, Каинды и др. (рис. 23). Представлены они констративно построенной толщей, состоящей из последовательно налегающих друг на друга пачек галечников, гравийников, песков с суглинистым заполнителем. Обломочный материал зачастую сцементирован карбонатом кальция, в результате в разрезе отмечают невыдержанные прослой и линзы рыхлых конгломератов и песчаников. Мощность толщи 15—35 м.

Аллювиально-пролювиальные конусы и континентальные дельты, синхронные комплексу средне-верхнечетвертичных террас, также сложены галечно-песчаными и супесчано-суглинистыми, часто лёссовидными образованиями. Более дробное расчленение аллювиальных и аллювиально-пролювиальных отложений рорской серии производится в каждом конкретном участке региона на основании геоморфологических, палеонтологических и ритмостратиграфических критериев.

В Калбе, как и на Рудном Алтае, рассматриваемая толща охарактеризована фауной хазарского и позднелювиального комплексов.

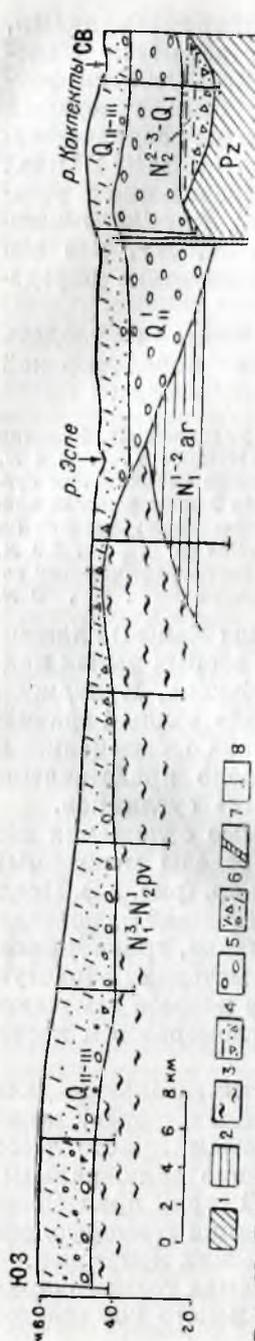


Рис. 23. Геологический профиль через долины рек Коктекты и Эспе в северо-западной части Зайсанской впадины. 1 — породы палеозойского складчатого основания; 2 — зеленцовые глины аральской свиты; 3 — красно-бурые глины павлодарской свиты; 4 — глинистые алевроиты устубинской толщи; 5 — гравийно-галечники красноярской свиты; 6 — лёссовидные суглинки и гравийные пески рорской свиты; 7 — разломы; 8 — скважины.

В верхней части разреза в аллювии второй надпойменной террасы в устьевой части р. Чар, у пос. Курчар, В. М. Мацуи и О. Д. Моськина собрали лемминговую фауну. Краткая характеристика разреза террасы сводится к следующему: на неогеновых красно-бурых глинах с резким размывом залегают полимиктовые гравийно-галечники и разнозернистые пески с ясно выраженной косою крупной однонаправленной слоистостью (руслонная фацис). Мощность 2,5 м. Вверх по разрезу гравийно-галечники постепенно сменяются карбонатными лёссовидными суглинками и супесями с невыдержанными прослоями и линзами песков (пойменная фацис). Мощности 3,5 м. В основании пойменных осадков, на глубине 3 м от поверхности, залегает невыдержанный прослой (до 10 см), весьма насыщенный остатками мелких млекопитающих: *Lagurus lagurus* Pall., *Microtus arvalis* Pall., *Ellobius talpinus* Pall., *Dicrostonyx* sp., *Allactaga jaculus* Pall., *Cricetus cricetus* L., *Citellus citellus* L.

На Южном Алтае среди плейстоценовых ( $Q_{II-III}$ ) отложений наиболее распространены ледниковые, флювиогляциальные и аллювиально-флювиогляциальные образования, достигающие мощности 100 м и более. Всесторонняя характеристика этих отложений дана в работах Ю. П. Селиверстова (1957, 1959, 1961 и др.), который весь комплекс ледниковых образований Южного Алтая расчленил на три разновозрастные генерации. Наиболее древняя из них — урьльская — соответствует эпохе максимального (рисского) оледенения ( $Q_{II}^2$ ); средняя — киинжирская — охватывает вторую половину рисса ( $Q_{II}^1$ ); верхняя — катонская — отвечает вюрму альпийской шкалы ( $Q_{III}^2$ ).

Отложения урьльского (первого плейстоценового) оледенения локализу-

ются на участках выровненных западинно-холмистых понижений водоразделов, обычно не связанных с современной речной (троговой) сетью в пределах высокогорных хребтов и в самых высоких участках среднегорья. Для морен этого оледенения характерен песчано-супесчаный состав и огромные валуны; мощность толщи достигает 150 м.

Моренные отложения второго оледенения наблюдаются на «запличиках», в верховьях крупных речных долин, а также у подножий склонов внутригорных котловин в виде моренных конусов и шлейфов (северные подножия хр. Сарым-Сакты). Это преимущественно супесчано-суглинистые, в разной степени валунно-глыбовые и галечно-щебенистые морены мощностью до 100 м. Вниз по течению эти образования замещаются галечниками флювиогляциального и аллювиального генезиса мощностью до 40—80 м.

Ледниковые отложения последнего оледенения широко распространены в высокогорных областях Южного Алтая. Они отличаются от более древних моренных образований хорошей сохранностью форм ледникового рельефа. Это четко выраженные конечноморенные гряды (до пяти стадийных комплексов), террасовые поверхности боковых морен и холмисто-котловинные, мелкобугристые поверхности донных морен. Моренные образования состоят из крупноглыбового и слабоокатанного валунного материала с суглинисто-песчаным и древесным заполнителем мощностью в несколько десятков метров. С пятью стадийными моренами последнего оледенения связано возникновение нижних речных террас высотой до 30 м.

Отмеченные три ледниковые толщи параллелизуются с тремя генерациями лёссовых пород в предгорьях.

Плейстоценовые (средне-верхнечетвертичные) отложения гляциальной области, как и синхронные им образования предгорий, зачастую весьма трудно расчленить на более дробные стратиграфические единицы, не говоря уже о их прослеживании по площади. В этом случае выделяется «нерасчлененный» комплекс отложений ледникового либо флювиогляциального и аллювиально-флювиогляциального генезисов, выполняющих внутригорные и межгорные впадины и речные долины (Бобровская, Нарымская и мелкие впадины урочища Сарлытан, р. Кара-Каба и др.).

Время образования аллювиальных отложений плейстоцена ( $Q_{II-III}$ ) Южного Алтая соответствует времени накопления моренных толщ. Эти отложения слагают маломощный (2—5 м) покров нижнего, среднего и верхнего комплексов речных террас, а на участках тектонических опусканий — переуглубленные участки речных долин, где мощность их достигает 80 м. Рассматриваемые отложения состоят из валунно-галечников, гравийно-галечников и гравийных песков с песчано-глинистым заполнителем и прослоями карбонатных серовато-желтых и желтовато-бурых (часто лёссовидных) суглинков. Примером может служить разрез шурфа, пройденного на третьей надпойменной террасе р. Бала-Кальджир у пос. Горного (сверху вниз):

1. Суглинок карбонатный, светло-желтовато-серый, с невыдержанными прослоями галечников и мелкого щебня, в кровле гумусированный . . . . . 0—1,2 м.
2. Гравийники и мелкая галька с песчано-суглинистым заполнителем... 1,2—2,1 м.
3. Суглинок желтовато-серый, ожелезненный, карбонатный, горизонтально-слоистый, с прослоями и линзами мелкозернистого песка . . . . . 2,1—3,5 м.
4. Валунно-галечники с песчано-глинистым заполнителем . . . . . 3,5—4,5 м.

Субазральные отложения плейстоцена Южного Алтая литологически сходны с описанными выше образованиями рорской серии других регионов Казахстанского Прииртышья.

На Южном Алтае в рассмотренных отложениях палеонтологические остатки пока не встречены.

В Зайсанской впадине отложения, относимые к рорской серии, распространены чрезвычайно широко (рис. 2). В Северном Призайсанье они имеют преимущественно озерный, аллювиально-пролювиальный и делювиально-пролювиальный генезис.

Озерные отложения слагают маломощный (до 2 м) покров аккумулятивных и абразионно-аккумулятивных террас оз. Зайсан высотой от 8 до 50 м (беломогильский и карануринский уровни). Озерные образования здесь с четко выраженным размывом залегают на породах красноярской свиты и толщах палеоген-неогена. Представлены они горизонтально-слоистыми «заглинизированными» песками и гравийниками с редкими включениями мелкой гальки. Часты прослои и линзы карбонатных суглинков, причем последние в разрезе часто преобладают. Послойный разрез этих осадков приведен при описании отложений красноярской свиты (стр. 68, слои 5—8).

Аллювиально-пролювиальные и делювиально-пролювиальные образования в Северном Призайсанье слагают конусы выноса рек Курчум, Калгуты, Такыр, Кальджир и Алкабек, а также предгорные шлейфы. В литологическом составе их наряду с разноокатанным обломочным материалом неизменно присутствуют лёссовидные суглинки. На отложения красноярской свиты они местами ложатся со следами криогенных нарушений, перекрываются верхнечетвертичными-современными осадками. Мощность отложений рорской серии в Северном Призайсанье изменяется от 1—2 до 40 м.

В Западном и Южном Призайсанье эти отложения состоят в основном из аллювиально-пролювиальных и аллювиальных образований, в меньшей степени — аллювиально-озерных и эоловых. В распределении по площади отмеченных генетических типов и в их литологическом составе отмечаются следующие общие закономерности. По периферии впадины, в непосредственной близости от подножий хребтов Саур, Манрак, Тарбагатай и Южная Калба, аллювиальные и аллювиально-пролювиальные отложения представлены преимущественно валунно-галечниками, гравийными песками и щебнем с суглинистым заполнителем. В толще отмечаются маломощные прослои и линзы песчанистых лёссовидных суглинков. Зачастую нижние горизонты толщи сцементированы карбонатом кальция до стадии конгломератов, брекчий и песчаников. Слагают они аккумулятивный

покров эрозионно-аккумулятивных надпойменных террас высотой от 10 до 250 м и более (последние отмечаются уже в горах). Характерно, что высоты террас неуклонно понижаются в сторону оз. Зайсан. В этом же направлении отмечается и веерное их схождение.

В переходной полосе от гор к впадине на локальных площадях, соответствующих наиболее погруженным частям прогиба (карабулакское погружение), террасы совершенно исчезают. Отложения рорской серии здесь глубоко погружены и перекрыты более молодыми осадками антропогена. Так, скважина, пробуренная летом 1966 г. Зайсанской ГРП в Карабулакской мульде, под современными осадками поймы вскрыла рорские отложения в интервале от 5 до 200 м. Представлены они слабоокатанными гравийно-галечниками и щебнем с песчано-глинистым заполнителем, а также маломощными прослоями лёссовидных суглинков, обогащенных песчаным и щебенистым материалом. Скважина, пройденная в конусе выноса у г. Зайсан до глубины 128 м, не прошла полной мощности гравийно-галечников и щебней с глинисто-песчаным заполнителем.

По мере удаления от гор к центру впадины наблюдается измельчение обломочного материала. В этом же направлении уменьшается высота террас. В 6—36 км от озера террасы сходят на нет и в рельефе не выражаются. Аллювиальные отложения их образуют мощный аккумулятивный покров Зайсанской впадины и на значительных площадях перекрываются более молодыми осадками. Это нетрудно проследить по долинам рек Бугаз, Базарка, Тайжузген, Ласты, Кусто и другим (рис. 24).

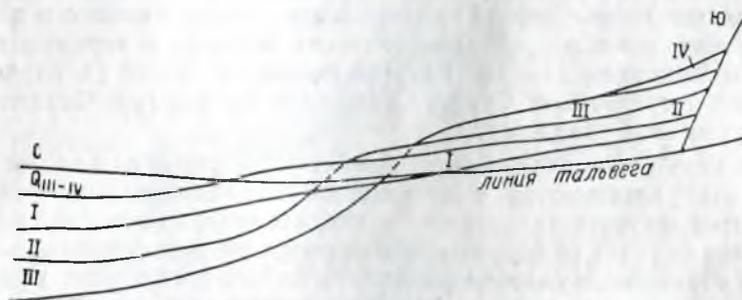


Рис. 24. Схема соотношения скульптурно-аккумулятивных террас предгорий и аккумулятивного покрова области опускания центральной части Зайсанской впадины.

В полосе, прилегающей к побережью оз. Зайсан, аллювиальные отложения фациально замещаются аллювиально-озерными. Представлены они здесь хорошо отсортированными, преимущественно горизонтально-слоистыми (реже с наклонной слоистостью) песками и гравийниками с редкими включениями мелкой гальки. В заполнителе — палево-желтые сильно карбонатные суглинки.

В Юго-Восточном Призайсанье вдоль подножия северных склонов хр. Сайкан прослеживается широкая полоса развития лёссовых пород.

Залегают они здесь между аллювиальными, возможно, аллювиально-флювиогляциальными или флювиогляциальными галечниковыми горизонтами. По составу и структурным особенностям лёссовые породы бассейна р. Кендерлык аналогичны подобным образованиям, описанным на Рудном Алтае, Калбе и в других регионах Казахского Прииртышья.

В Саур-Тарбагатае характеризуемые отложения слагают мало-мощный аккумулятивный покров вторых-пятых надпойменных террас. Состоят они из крупногалечникового материала с прослоями и линзами песков и карбонатных суглинков. Аллювиально-пролювиальные, частично делювиально-пролювиальные отложения в виде мало-мощного галечникового «плаща» широко распространены в северных предгорьях Восточного Тарбагатая, вдоль юго-западного и западного склонов Чиликтинской мульды, в тектонической впадине верхних притоков р. Бугаз. По составу они однотипны с описанными выше плейстоценовыми образованиями рорской серии в окраинных частях Зайсанской впадины и других регионах рассматриваемой территории.

В Сауре, по данным Ю. П. Селиверстова (1961), отмечаются следы двух оледенений: алабаевского, по-видимому, относящегося к концу рисса (?), с которым связаны галечно-валунные отложения водноледникового и аллювиального генезисов на относительных высотах до 300—500 м в высокогорных районах и 100—150 м — над современными руслами в Кендерлыкской впадине, и уластинского (вюрмского). Оледенение оставило до четырех крупных стадийальных конечно-моренных комплексов. Ледниковые отложения высокогорных районов Саура увязываются с серией галечниковых террас низкого и высокого уровня, а также с покровными толщами нижних и верхних конусов выноса и континентальных песчано-галечных дельт (в случаях их вложения) в предгорьях Саура, Сайкана и Манрака, в Чиликтинской и Кендерлыкской впадинах.

Как видно из изложенного, плейстоценовые образования ледниковой зоны увязываются с отложениями внеледниковых областей, датируемых фауной хазарского и позднепалеолитического комплексов. В ряде случаев (в опорных обнажениях и стратотипических районах) эти отложения удается разделить на две-три толщи, причем на основании геологических и геоморфологических взаимоотношений возраст нижней обосновывается хазарской, а верхней — позднепалеолитической фауной. Обильные остатки мелких млекопитающих, собранные по всему разрезу плейстоцена, опять-таки группируются в два комплекса: убинский — из нижней генерации лёссовых пород и курчарский — из верхней (Мацуй, Моськина, 1969).

В Павлодарско-Семипалатинском Прииртышье отложения рорской серии изучены в береговых обрывах Иртыша и оврагах, врезанных в аккумулятивную равнину, а также по кернам картировочных скважин (рис. 3, 7, 8, 25). Залегают они на образованиях красноярской свиты и перекрываются верхнеплейстоценовыми — голоценовыми

ми осадками. На контакте с подстилающими отложениями почти повсеместно отмечаются мерзлотные нарушения. Представлены они лёссами и лёссовидными суглинками, которые по простиранию переходят в супеси и пески. Последние слагают песчаные массивы (с поверхности перевеянные), вытынутые с северо-востока на юго-запад. На стыке Рудного Алтая и Семипалатинского Прииртышья наиболее характерные разрезы лёссовых пород отмечаются в оврагах у пос. Новая Покровка. Здесь в основании 7—10-метровых уступов прослеживается пачка горизонтально-косослоистых песков с суглинистым заполнителем. Пески разнозернистые, желтовато-серого цвета, полимиктовые. Вверх по разрезу они постепенно сменяются лёссовидными суглинками с невыдержанными прослоями и линзами песков и карбонатных окатышей. В одной из таких линз, в 3 м от бровки уступа, В. М. Мацуй и О. Д. Моськина собрали остатки мелких млекопитающих: *Pitymys hintoni* Kretz., *Microtus* ex gr. *gregalis* Pall., *Lagurus lagurus* Pall., *L. luteus* Ev., *Ellobius talpinus* Pall., *Arvicola* sp., *Myospalax miospalax* L., *Allactaga jaculus* Pall., *Cricetus cricetus* L., *Citellus* sp., *Ochotona* sp. Возраст фаунистических остатков — плейстоцен — рисс. Из новопокровских оврагов в 1960 г. сотрудники Семипалатинской гидрогеологической партии собрали и передали на определение в отдел палеобиологии Института зоологии АН КазССР остатки *Equus caballus fossilis*, *Lagurus lagurus* Pall., *L. luteus* Ev., *Microtinae* gen. indet., *Stenocranium gregalis* Pall., *Sicista* (aff. *subtilis* Pall.), *Citellus pygmaeus*, *Ochotona pusilla* Pall. По заключению

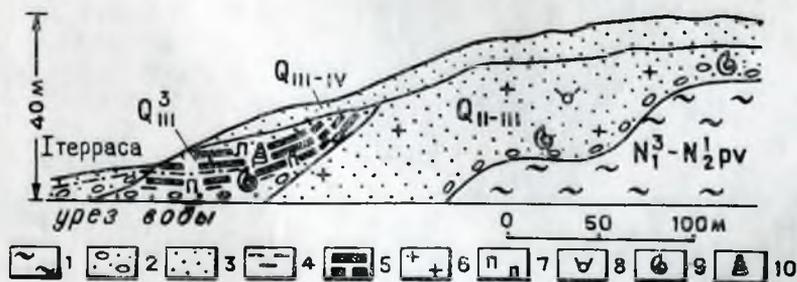


Рис. 25. Разрез правого берега р. Иртыша в 10 км ниже г. Семипалатинска (урочище Красный Ключ). 1 — глины красно-бурые; 2 — гравийные пески и мелкая галька; 3 — пески; 4 — гумусированные алевриты и алевритистые глины; 5 — торфяники, включения обугленной древесины; 6 — выделения кальцита; 7 — выделения пирита по растительной органике; 8 — остатки крупных млекопитающих; 9 — остатки мелких позвоночных; 10 — моллюски.

Б. С. Кожамкуловой, возраст их — средний антропоген (хазарский фаунистический комплекс). В Шульбинских разрезах рассматриваемые отложения залегают под перевеянными песками и представлены желтовато-бурыми уплотненными лёссовидными супесями. Остатки мел-

ких млекопитающих, собранные из этих обнажений, представлены *Lagurus lagurus* Pall., *L. luteus* Ev., *Ellobius talpinus* Pall., *Microtus ex gr. arvalis* Pall., *Cricetus cricetus* L., *Citellus citellus* L.

Разрез песчаного массива, выходящего к г. Семипалатинску, обнажен в высоком обрыве правого берега Иртыша, в урочище Красный Ключ (рис. 25). Здесь на глинах павлодарской свиты с резким размывом залегают (снизу вверх):

1. Гравий и мелкий галечник с песчаным заполнителем общего серого цвета. Вверх по разрезу отмечается постепенное измельчение материала до песков. Обломочный материал полимиктовый, хорошо окатанный. В разное время из этого слоя собраны остатки крупных и мелких млекопитающих плейстоценового (Q<sub>II-III</sub>) возраста: *Mammuthus* sp., *Equus* sp., а также *Ellobius talpinus* Pall., *Lagurus luteus* Ev., *L. lagurus* Pall., *Ochotona* sp. (определение П. Ф. Савинова). О. Д. Моськиной собраны и определены *Lagurus luteus* Ev., *Ellobius talpinus* Pall., *Citellus* sp., *Cricetus* sp. . . . . от 0,1 до 2 м.
2. Пески желтого и желтовато-серого цвета, разнозернистые, полимиктовые, горизонтально-слоистые. Отмечаются тонкие невыдержанные прослой алевритистых песков и карбонатных суглинков. В разрезе прослеживается несколько белесоватых горизонтов, насыщенных растительной органикой. Последняя полностью замещена карбонатом кальция (рис. 26). В основании слоя встречены обломки плитчатых светло-серых песчаников . . . . . 5,6 м.



Рис. 26. Известковые стяжения по корням растений в обнажении у Красного Ключа.

В описанной толще песков (слой 2) собраны обломки зубов и костей посткраниального скелета *Bovinae* и *Mammuthus primigenius*.

Максимальная мощность песков (около 60 м) устанавливается скважинами, пробуренными севернее г. Семипалатинска. Как показы-

вают данные бурения, пески залегают на грубообломочной сероцветной толще гравийно-галечников красноярской свиты (рис. 7).

В Балхаш-Иртышском водоразделе (хр. Чингиз) отложения, относимые к рорской серии, распространены на водораздельных массивах, склонах сопок и в межсопочных понижениях, в долинах рек Чаган, Ацису, Аягуз, Жарма и др. Они перекрывают породы красноярской и более древних свит кайнозоя или образования палеозойского фундамента. Толща представлена желтовато-бурыми лёссовидными суглинками, карбонатными супесями и суглинками с включениями щебня и дресвы «местных» палеозойских пород и карбонатных стяжений. В низах ее часто отмечаются криодислокации. Средняя мощность толщи 2—10 м, очень редко 30 м.

На обширных пространствах мелкосопочника рассматриваемые отложения слагают уровни делювиально-пролювиальных, аллювиально-пролювиальных шлейфов и конусов выноса. Литологический состав их в целом однотипен, хотя несколько и изменяется в вертикальном разрезе и по простиранию. Эти изменения выражаются исключительно в большем или меньшем содержании включений щебня, дресвы, гравия и песков. Общей особенностью рассматриваемых покровных отложений является их карбонатность, наличие карбонатных конкреций типа «журавчиков», «дутиков» и др., частичная загипсованность.

Более дробное стратиграфическое расчленение этих образований основано на геоморфологических взаимоотношениях слагаемых ими уровней, а также на геологических данных. Последние наиболее применимы там, где мощность покровной толщи велика. В ряде таких районов удается выделить две, а то и три литологически и палеонтологически разнородные пачки. Так, на водоразделе рек Чаган и Иртыш и серии озерных коловин Тузкудук, Сузуксор, Окунь, Талдыкудук в разрезе отчетливо выделяются две пачки. Нижняя представлена желтовато-бурыми карбонатными суглинками, гравийниками и щебнями, верхняя — темно-желтыми разнозернистыми глинистыми песками и супесями. Возраст нижней пачки определяется ее налеганием на отложения красноярской свиты и четким перекрытием верхней покровной пачкой субаэральных образований. Последние постепенно сливаются с уровнем второй надпойменной террасы, аллювий которой вмещает фауну позднепалеолитического комплекса. Кроме того, из верхней «песчаной» пачки, в 1,4 км юго-западнее оз. Сазкудук, собраны *Lagurus lagurus* Pall., *Allactaga jaculus* Pall., *Citellus citellus* L., *Cricetus cricetus* L.

В долинах рек карбонатные желтовато-бурые суглинки слагают аккумулятивный покров второй и третьей надпойменных террас.

На территории Балхаш-Иртышского междуречья из аллювия второй и третьей надпойменных террас и соответствующих им отложений шлейфов собраны многочисленные остатки млекопитающих плейстоценового (средне-позднечетвертичного) возраста.

Рассмотренный выше фактический материал показывает, что отложения рорской серии четко выделяются в сводном разрезе четвертичной системы Казахстанского Прииртышья как единый парагенетический комплекс. Эти отложения хорошо прослеживаются и картируются на всей описываемой территории. Независимо от генезиса слагающих осадков все они включают в себя то или иное количество лёссовых пород или, чаще всего, полностью состоят из них. Лёссовые породы являются составной и неотъемлемой частью толщи рорской серии. Это преимущественно палево-желтые, серовато-желтые или желтовато-бурые суглинки и супеси. Содержат они значительное количество хемогенного, обломочного и органогенного карбоната кальция (табл. 6). Карбонаты входят в состав терригенной части пород в

Таблица 6

Химический состав карбонатной части отложений палеовой карбонатной формации, %

Порода	№ образца	М.н.о.	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	CO <sub>2</sub>	Сумма	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	MgO <sub>избыт.</sub>
Конкреции из пойменной фации аллювия второй террасы р. Иртыша у с. Прапорщиково	204	38,12	2,20	30,79	1,06	25,20	97,37	54,96	1,97	0,12
Конкреции из аллювиально-делювиальных отложений у с. Новая Покровка	202	34,94	1,98	34,34	0,10	27,15	98,51	61,29	0,21	0,09
Конгломерат с известковым цементом (Южное Призайсанье)	266/44	64,36	1,58	17,76	0,43	14,60	98,73	31,70	0,90	0,19
Конкреции из аллювиально-делювиальных отложений у с. Красный Яр	51в	31,32	1,78	35,52	0,32	28,50	97,64	63,40	0,67	0,27

виде равномерно- и тонкорассеянной пылевидной вкрапленности, материала для заполнения трещин и нитевидных корешков, а также в виде конкреций: «журавчиков», «дутиков» и других новообразований. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что встречающаяся в толще растительная органика почти полностью замещена карбонатом (рис. 26). Этим же веществом замещаются захороненные костные ос-

татки млекопитающих (Ерофеев, Мацуй, Цеховский, Шевцов, 1966). Уникальным случаем подобного замещения является fossilization мозга ископаемого грызуна, найденного В. М. Мацуем в аллювиально-делювиальных образованиях нижней генерации лёссов у с. Красный Яр. При просмотре вскрытой части черепа под бинокляром можно наблюдать структуру мозга, заполненного карбонатом.

Цвет рассматриваемой толщи обусловлен различными количественными соотношениями карбонатов и гидроокислов железа. Железо рассеяно в породах в виде пылевидной вкрапленности и пигментирующих «рубашек» на частицах алеврито-глинистой размерности.

Как следует из данных гранулометрического анализа (табл. 7),

Таблица 7

Гранулометрический состав пород палевой карбонатной формации (по средним арифметическим данным), %

Порода	Кол-во образцов	Размер фракций, мм					
		>1,0	1,0—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,01	<0,01
Алеврит глинистый (карьер у с. Казнаковки)	2	—	0,15	0,56	3,70	55,55	45,04
Глинистый алеврит (р. Шульбинка)	10	—	—	1,0	2,0	63,0	34,0
Песок с примесью алевритового и глинистого материала (р. Шульбинка)	12	0,5	1,0	9,0	56,0	14,5	19,0
Песок глинистый с примесью алевритового материала (левобережье Иртыша у с. Энбекши)	4	3,0	5,0	12,0	45,0	15,0	20,0
Песок разнозернистый (с. Энбекши)	3	6,0	10,0	20,0	44,0	5,0	6,0
Алевриты песчанистые (левобережье Иртыша, вблизи устья р. Чаган)	2	5,0	12,0	30,0	6,0	30,0	17,0
Алевриты (вблизи устья р. Чаган)	2	0,5	1,0	2,5	3,0	50,0	43,0
Пески с включениями гальки и гравия (р. Песчанка)	5	30,0	17,0	28,0	6,0	5,0	14,0
Алевриты (левобережье р. Убы у с. Камешки)	12	—	—	9,0	18,0	40,0	33,0
Пески глинистые (Северное Призайсанье)	4	3,0	6,0	29,0	46,0	4,0	12,0

отложения рорской серии в подавляющем большинстве плохо отсортированы. Терригенная их составляющая отличается относительно

высоким содержанием неустойчивых к выветриванию минералов (роговая обманка, эпидот, полевой шпат, амфибол, пироксен и др.). Глинистые минералы представлены преимущественно гидрослюдами (рис. 27, 28).

Следует отметить, что по основным литогенетическим показателям отложения рорской серии как парагенетический комплекс соответствуют красноцветной карбонатной формации (Ерофеев, Цеховский, 1966). Однако и у них есть свои специфические черты, обусловленные их относительной геологической молодостью и особенностями плейстоценового палеоклимата. Так, геологами уже давно замечено, что в «семействе» красноцветных отложений более древние из них всегда окрашены в более густые тона (Ван Хутен, 1968; Милло, 1968 и др.). Это связано с обезвоживанием гидроокислов железа, играющей роль пигмента в красноцветных отложениях, и переходом их в древних формациях в окислы, имеющие более темную красную окраску.

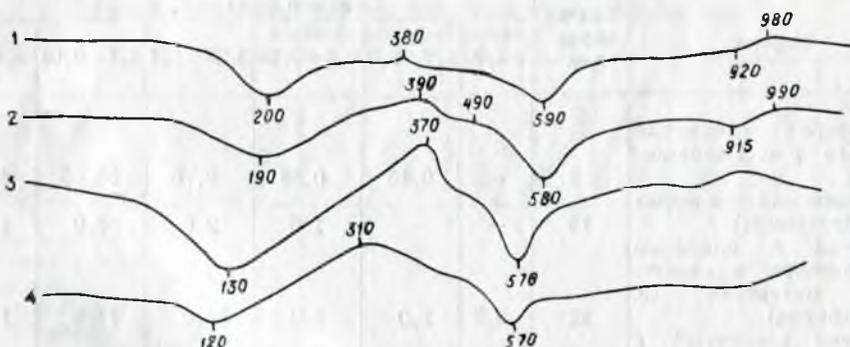


Рис. 27. Термограммы глинистого вещества (фракция  $< 0,001$  мм), выделенного из отложений палеовой карбонатной формации. 1 — лёссовидные суглинки — пос. Асубулак; 2 — лёссовидные супеси — долина р. Шульбинки; 3 — лёс — с. Глубокое; 4 — лёссовидные суглинки — с. Пролетарка.

ку. Можно указать еще на одно немаловажное обстоятельство, объясняющее особенности окраски красноцветной формации. Это уплотнение (литификация) пород. При увеличении плотности пород возрастает степень концентрации (Литвинович, 1972) пигментирующего вещества на единицу объема породы, следствием чего и является ее более густая окраска. Отсюда следует, что слабо литифицированные, очень пористые плейстоценовые отложения рорской серии, являясь литогенетическими аналогами древних красноцветных карбонатных формаций, окрашены в гораздо более светлые палевые (коричневато-желтые, розовато-желтые и желтые) тона. Поэтому совершенно не случайно дочетвертичные аналоги лёсса и лёссовидных пород (каменные лёссы) обнаружены только в составе красноцветных формаций (Лунгерсгаузен, 1958). В сводном же разрезе позднего

кайнозоя Казахстанского Прииртышья, увязывая фактически наблюдаемые литогенетические явления с принятой номенклатурой, отложения рорской серии мы относим к палеовой карбонатной формации. Необходимо указать и на ряд сугубо специфических, хотя и

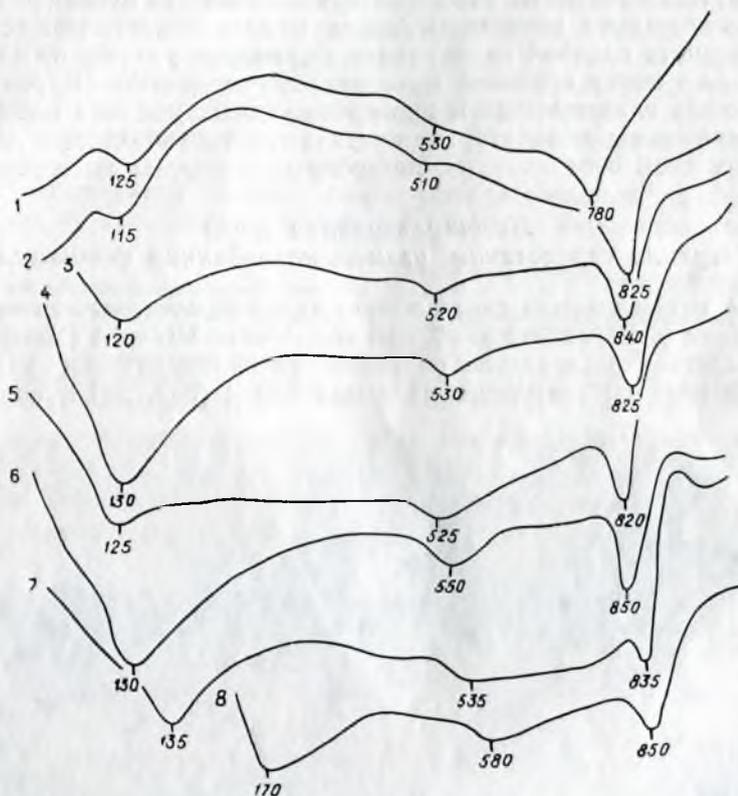


Рис. 28. Термограммы глинистых пород палеовой карбонатной формации. 1 — лёссовидные суглинки — в 2 км юго-западнее оз. Шуга; 2, 3, 4 — лёссовидные супеси — р. Шульбинка; 5 — лёссовидные суглинки — водораздел рек Кызылсу и Ковалевки; 6 — супеси — западнее оз. Шуга; 7 — лёссовидные суглинки — «Острая сопка»; 8 — супеси — левобережье Иртыша вблизи устья р. Чаган.

второстепенных черт данной формации, такие, как вертикальная отдельность, высокие просадочные свойства пород, высокая пористость и т. п. Однако главными из этой категории черт, имеющими большое историко-геологическое значение, являются сопряженность с ледниковыми образованиями и наличие следов вечной мерзлоты. Последние наблюдаются во многих районах Казахстанского Прииртышья, но наиболее четко прослеживаются в береговых обрывах Иртыша на всем

протяжении его от Семипалатинска до Павлодара. На отдельных участках древние мерзлотные клинья (криотурбации) полностью нарушили первичную слоистость пород формации, в ее поперечном разрезе наблюдается лишь беспорядочное, хаотическое нагромождение слоев, перевернутых почвенных горизонтов, клиновидных просадок и т. п.

Весь комплекс литогенетических и палеонтологических признаков, присущих палеовой карбонатной формации, указывает на формирование ее в эпоху крупного материкового оледенения. Суровые условия климата гляциальных и перигляциальных районов наряду с общим иссушением и некоторым затуханием тектонических движений наложили свой отпечаток на синхронные процессы литогенеза.

*Новошкульбинская свита  
(верхняя сероцветная углисто-колчеданная формация)*

Свое наименование свита получила по стратотипическому разрезу в долине р. Шульбинки, вблизи пос. Новая Шульба (Мацуй, 1966, 1970). Залегает она с резким размывом на фаунистически охарактеризованной верхней генерации лёссовых пород (рис. 29) и более древ-



Рис. 29. Характер залегания отложений новошкульбинской свиты на лёссовых породах (долина р. Шульбинки).

них осадках; стратиграфически перекрывается аллювием первых надпойменных террас. Перекрывающие и подстилающие отложения содержат остатки лемминговой фауны. Рассматриваемые образования

имеют озерный, аллювиально-озерный, озерно-болотный и аллювиальный генезис. Представлены они гумусированными темно-серыми глинами и алевритами (в окисленном состоянии приобретающими светло-серый цвет), торфяниками, разнозернистыми, полимиктовыми и олигомиктовыми песками и гравийниками, насыщенными фрагментами углефицированной растительной органики. Породы обогащены колчеданами в виде тонкой вкрапленности и причудливых конкреций (метаморфоз по растительной органике). В изобилии встречается макрофауна. В составе флоры доминируют растения водно-болотной экологии. Характерно полное отсутствие следов многолетней мерзлоты.

Стратотипические разрезы свиты прослеживаются по долине р. Шульбинки от пос. Новая Шульба до устья р. Боровянки (рис. 30).

Рис. 30. Разрез новошкульбинской толщи в 4 км от с. Ключики. 1 — глинистые алевриты; 2 — пески; 3 — торфяники; 4 — пиритизированная древесина; 5 — остатки мелких млекопитающих; 6 — моллюски.



На этом участке характеризующая толща с разрывом залегает на породах рорской и устьябинской серий. Ниже приводится послойное описание ее разреза по обнажению, расположенному в 4 км от с. Ключики (снизу вверх):

1. Песок светло-серый с голубоватым оттенком и охристо-желтыми пятнами лимонитизации; отмечаются осветленные белые прослои (за счет вторичной каолинизации). Песок разно-, преимущественно мелкозернистый, полимиктовый, обогащенный (в отдельных прослоях) темноцветными рудными минералами. Отмечаются маломощные линзы глинистых алевритов и повсеместно конкреции по растительной органике. Пески горизонтально-косослоистые . . . . . 1,5—3,5 м.
2. Торфяник с линзами лимонитизированных песков. Верхний и нижний контакты сильно лимонитизированы. В изобилии отмечаются раковины моллюсков, плоды и семена растений. В этом слое собраны остатки (череп, верхняя челюсть и посткраниальные части скелета) *Lagurus luteus* Eversm. Моллюски из этого слоя представлены такими видами, как *Lithospermum* of. (?), *Lapula microcarpa*, *Planorbis planorbis*, *Valvata pulchella*, *Armiger crista* var. *inermis*, *Radix pereger*. . . . . 0,4—1 м.
3. Песок светло-серый до белого, мелко- и среднезернистый. В подошве отмечаются линзы рыхлых песчаников с лимонитовым цементом; повсеместно наблюдаются лимонитовые корочки и всевозможные псевдоморфозы по конкрециям колчеданов . . . . . 3 м.

На поверхности террасы встречены остатки культуры человека андроновского века (черепки посуды, кости млекопитающих, шлаки и др.). Описанный разрез типичен для всех обнажений по долине р. Шульбинки. Характерно, что отложения новошкульбинской свиты не только сами испытывают интенсивные эпигенетические преобразования, связанные с окислением колчеданов, но в значительной степени сами преобразуют и подстилающие их породы. Это хорошо видно в

ряде разрезов, где эти отложения залегают на лёссовых породах, интенсивно пропитанных кислыми растворами, циркулирующими в перекрывающей толще и в связи с этим полностью потерявшими свой первоначальный облик.

О возрасте толщи в стратотипическом районе свидетельствуют находки ископаемых остатков лагурусных форм, а также положение в разрезе на фаунистически охарактеризованных отложениях рорской серии. Верхний возрастной предел определяется вложением первой надпойменной террасы. Средняя мощность отложений свиты в стратотипическом районе составляет 5—15 м.

На территории Казахстанского Прииртышья образования новошкульбинской свиты установлены не повсеместно. В Семипалатинском Прииртышье они обнажаются в ряде пунктов долины Иртыша. Наиболее полное обнажение их наблюдается в 10 км от г. Семипалатинска, у Красного Ключа (рис. 25). В этом разрезе характеризуемые осадки слагают аккумулятивный покров второй террасы. Вложены они в отложения рорской серии и перекрываются современными эоловыми накоплениями. Литологический состав толщи аналогичен таковому в стратотипическом районе: обильное насыщение органикой, разнозернистые полимиктовые пески, гумусированные алевриты и глины, торфяники, масса колчеданов, рассеянных в породах. Содержание остаточного органического углерода, по данным изучения пяти об-

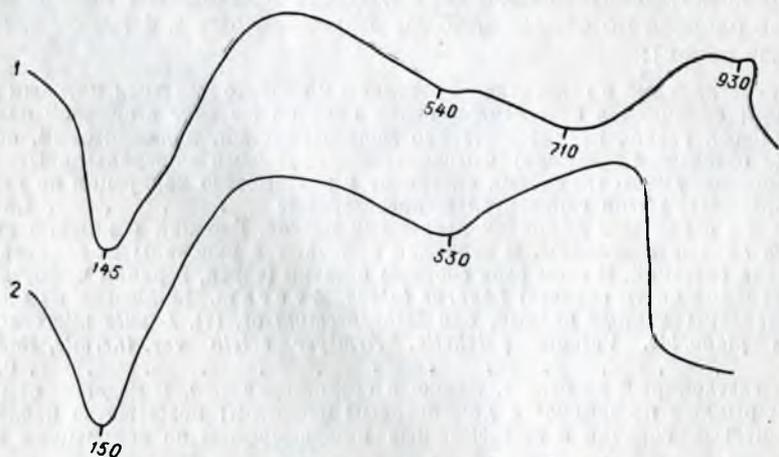


Рис. 31. Термограммы глинистых алевритов из верхней углисто-колчеданной формации. 1 — урочище «Красный Ключ»; 2 — долина р. Шульбинки.

разцов из рассматриваемого обнажения, определяется соответственно следующими цифрами (%): 1,26; 6,08; 3,04; 11,72; 12,03. Глинистое вещество пород из данного разреза состоит преимущественно из монтмориллонита (рис. 31). Мощность толщи 18—20 м. В нее вложены

образования первой надпойменной террасы. Из торфяников характеризуемого разреза извлечены остатки *Citellus* sp. и *Lagurus* sp. Остатки фауны моллюсков представлены *Zenobiella rubiginosa* A. Schini, *Pisidium casertanum*, *Euconulus fulvus*, *Succinea elegans*, *Vertigo antivertigo*, *Vallonia pulchella* Müll., *Lonitoides* sp., *Cochlicopa lubrica*, *Galba truncatula*, *G. palustris*, *Planorbis planorbis*, *Gyraulus* sp. (определение М. В. Бажановой). Остракоды: *Cypridopsis vidua* (O. Müll.), *C. helvetica* Kaufm., *Cyclocypris globosa* (Sars.), *C. ovum* (Jurine), *Candoniella albicans* (Bradley), *C. compressa* Schneid., *Candona compressa* (Koch.), *C. rostrata* Bradley (возраст микрофауны, по заключению С. Ф. Меньшикова, — четвертичный, скорее всего, позднечетвертичный).

Характеризуемая толща в Павлодарском Прииртышье известна под названием жаскайратской свиты (Сваричевская, Тэн, 1966). По данным исследователей свита сложена «в верхней части алевритами светло-серого или почти белого цвета. В средней части наблюдается торфяник, переходящий в погребенную почву. В основании свиты развиты алевритовые глины синевато-серого цвета». Остатки фауны моллюсков определены А. П. Прутской: *Galba palustris* var. *taurica* Clos., *G. liogira* West., *Physa* cf. *acuta* Drap., *Planorbis* sp., *Armiger crista* L., *Succinea putris* L., *S. pfeifferi* Rossm., *S. oblonga* Drap. Остатки млекопитающих представлены *Equus caballus fossilis* и *Mammuthus primigenius* (Blum.) позднечетвертичного возраста (определение Б. С. Кожамкуловой).

В Зайсанской впадине отложения новошуйбинской свиты слагают аккумулятивный покров низких озерных террас, прослеживаемых вдоль береговой линии оз. Зайсан. Отмечаются они и в ряде обнажений западнее пос. Каратал. По данным пробуренных скважин, максимальная мощность рассматриваемых отложений 27 м. Залегают они на образованиях рорской серии и более древних толщах с резким размывом. Представлены гумусированными алевритистыми глинами серого и темно-серого цвета с охристо-желтыми пятнами, а также глинистыми песками с включениями гравия и гальки. Толща обильно насыщена углефицированной растительной органикой. В составе характеризуемых отложений на всех участках их распространения (в Зайсанской впадине, Семипалатинском Прииртышье, Рудном Алтае) нигде не встречены лёссовидные суглинки. Литохимический облик свиты определяется концентрацией в породах большого количества органического вещества и сульфидов железа. Исходя из этого свита отнесена к углисто-колчеданной формации, являющейся в верхней для четвертичной системы. Литологические и литохимические особенности, а также химизм эпигенетических преобразований аналогичны таковым описанной выше сероцветной углисто-колчеданной формации эоплейстоцена. Накопление верхней углисто-колчеданной формации связано с климатическим оптимумом, наступившим после максимума позднелейстоценового оледенения. На поте-

пление и гумидизацию климата времени накопления рассматриваемой формации указывают обильные остатки фауны моллюсков и остракод.

### *Тентекская свита*

Эта свита на описываемой территории распространена исключительно широко и представлена аллювиальными и озерными отложениями первых надпойменных террас и соответствующих им делювиально-пролювиальных шлейфов, золовыми и аллювиально-пролювиальными отложениями в предгорьях. В приводораздельных частях белков им соответствуют ледниковые, солифлюкционные и гравитационные образования. Наиболее широко развиты аллювиальные и озерные отложения первых надпойменных террас, которые прекрасно прослеживаются на всей территории Казахстанского Прииртышья. Высота террас обычно изменяется от 4 до 6—8 м. Вложены они в образования новошурьбинской свиты и более древние толщи. В составе отложений первой террасы выделяются русловые и пойменные фации. Первые состоят из валунно-галечников и песков, вторые — из гумусированных суглинков, обычно с прослоями погребенных почв. В долинах таких крупных рек, как Иртыш, Бухтарма, Ульба, Уба, русловые фации сложены преимущественно галечниками и гравийниками с отдельными валунами. В долинах малых рек грубообломочный материал русловой фации прослеживается лишь в верховьях — в горах; к низовьям он измельчается до песков и песчаных суглинков. Средняя мощность отложений обычно 3—5 м.

Золовые накопления — это мелкозернистые перевеянные пески, зачастую гумусированные. Мощность их местами достигает 15—20 м.

Аллювиально-пролювиальные осадки слагают верхний чехол аккумулятивного покрова различного рода впадин и прогибов (Зайсанская впадина, Чиликтинская мульда и т. д.). Литологически они представлены щебнем, гравийниками и глинистыми песками, переслаивающимися с серыми гумусированными и карбонатными суглинками. Послойный разрез этих образований приведен выше (стр. 67—68, слои 1—4). Максимальная мощность характеризуемых осадков 20—25 м.

Стратотип разреза толщи описан в долине р. Тентек при впадении ее в р. Буконь, у развалин аула Мечеть (рис. 32). Характеризуемые отложения здесь залегают в цокольной первой надпойменной террасе (снизу вверх):

#### *И. Русловая фация*

1. Пески желтовато-серые, среднезернистые, с прослоями гравия, горизонтально-косослоистые . . . . . 0,5 м.
2. Пески желтовато-серые, средне- и мелкозернистые, обогащенные обломками раковин моллюсков, горизонтально-косослоистые. Контакт с вышележащим слоем постепенный . . . . . 1 м.

#### *II. Пойменная фация*

1. Глинистые алевриты, серые и темно-серые, запесоченные, в кровле сильно гумусированные . . . . . 1—1,5 м.
- Резкий контакт.

3. Культурный слой — слабо гумусированные золотые пески с обильными остатками человеческой культуры (черепки посуды, кости, ржавые обломки железа и т. д.) . . . . . 0,5—1 м.

Из пойменной фации характеризуемого разреза собраны *Lagurus lagurus* P a l l., *Microtus gregalis* P a l l., *M. oeconomus* P a l l., *Ellobius talpinus* P a l l., *Dicrostonyx* sp., *Cricetus* L., *Citellus* sp.

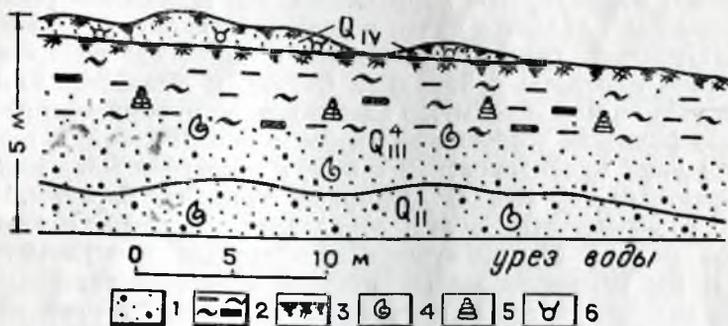


Рис. 32. Разрез первой надпойменной террасы р. Тентек у развалин аула Мечеть. 1 — гравийные пески; 2 — гумусированные глинистые алевриты; 3 — почвенно-растительный слой; 4 — остатки мелких млекопитающих; 5 — моллюски; 6 — остатки культуры человека андроновского века.

Возраст остатков — поздний плейстоцен. Они имеют субфосильный и рецентный облик. Остатки фауны моллюсков представлены *Planorbis planorbis*, *Pisidium* sp., *Gyraulus laevis*, *Pupilla sterri*, *Radix ovata*, *Galba palustris*, *Vertigo pygmae*, *V. antivertigo*, *Vallonia pulchella*, *Succinea oblonga*, *Eulota (Leucozonella) rubeus*, *Hydrobia ventrosa* M o n t., *Armiger crista* var. *inermis*., *Euconulus fulvis* (определение М. В. Бажановой).

Тыловой край первой террасы Тентека и Букони непосредственно примыкает к песчаному массиву Кызыл-Кум. На основе изучения разрезов скважин, пробуренных на этом участке, отмечается переход осадков первой террасы в пески, где нами собраны остатки фауны грызунов: *Lagurus lagurus* P a l l., *Microtus* ex gr. *arvalis* P a l l., *M. sp.*, *Ellobius talpinus* P a l l.

Отложения тентекской свиты почти повсеместно в Казахском Прииртышье охарактеризованы остатками млекопитающих и моллюсков. Практически в каждом обнажении можно собрать остеологический материал, для которого характерна слабая fossilization.

#### Корреляция континентального плейстоцена

На рассматриваемой территории и в смежных областях плейстоценовые отложения четко обособляются в сводном разрезе позднего кайнозоя.

Отложения красноярской свиты и соответствующие ей образования на смежных территориях повсеместно с четко выраженным размывом залегают на породах верхнего эоплейстоцена, охарактеризованных фауной тираспольского (кошкурганского) комплекса. С перекрывающими отложениями эпохи максимального (самаровского, днепровского, рисского) оледенения они связаны постепенными переходами. Характерным корреляционным признаком рассматриваемых отложений является почти повсеместно наблюдаемые в их кровле криотурбации, свидетельствующие о широком распространении многолетней мерзлоты в Западной Сибири и Казахском Прииртышье в начале максимального плейстоценового оледенения.

Специфические особенности литологического состава, отмеченные для отложений красноярской свиты, в известной мере свойственны одновозрастным отложениям обширных площадей Евразии. К ним относятся: а) сероцветный облик, обусловленный цветом слагающих их обломков пород; б) преимущественно грубый гранулометрический состав и несоизмеримо малый процент алеврито-глинистых пород; в) почти полное отсутствие хемогенных выделений и продуктов химического преобразования пород; г) сравнительно хорошая окатанность и сортировка обломочного материала, высокая степень его «промытости».

В долинах рек Западной Сибири отложения красноярской свиты коррелируют образованиям тобольского регионального горизонта («Унифицированная схема Западно-Сибирской низменности», 1961 г.).

В Предалтайской равнине (Кулундинская впадина) тобольскому региональному горизонту отвечают следующие свиты: а) кулундинская, представленная косослоистыми гравийными песками; б) веселоярская и калманская, сложенные аллювиальными суглинками и песками с гравием и галечниками; в) монастырская, залегающая ниже урезов современных рек и сложенная средне-крупнозернистыми, часто гравийными песками с примесью галек и валунов (Адаменко, 1967). Рассматриваемые отложения коррелируются со «среднеплейстоценовым аллювием главной террасы» и с «белесой толщей» Юго-Восточного Забайкалья, сложенными переслаивающимися разнозернистыми песками, гравием, галькой и мелкими валунами («Геоморфологические исследования», 1965). В Центральном Казахстане им соответствуют нижне- или среднечетвертичные аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения (Шанцер, Микулина, Малиновский, 1967).

Как уже отмечалось, на территории Казахского Прииртышья из отложений красноярской свиты собраны остатки мелких позвоночных, преимущественно грызунов, выделенные в осинский комплекс. Своеобразие этого комплекса обусловлено его возникновением на рубеже эоплейстоцена и плейстоцена. Для него характерна лагурусная и питимисно-микротусная фауна с элементами поздних кор-

незубых микротин, количество которых составляет не более 5—10% от общего числа полевок. Из корнезубых форм заслуживает внимания *Mimomys intermedius* Newt., находки которой известны в составе миндель-рисской фауны Центральной Европы. Представители некорнезубых микротин *Eolagurus simplicidens* Young отмечаются также в додогольском комплексе Забайкалья (Покатилов, 1966), а представители форм подрода *Eolagurus* широко распространены в отложениях среднего плейстоцена Европы и Азии.

В отложениях тобольского горизонта южной части Западно-Сибирской низменности и северных предгорий Алтая отмечаются неогеновые реликты (большей частью переотложенные) в совместных захоронениях с хазарской фауной («Геология СССР», 1964, 1967; Каплянская, Тарноградский, 1967 и др.). Так, по данным Ф. А. Каплянской и В. Д. Тарноградского, в обнажении правого берега Иртыша у с. Карташово из отложений тобольской свиты на глубине 15—15,8 м от бровки совместно с *Corbicula fluminalis* Müll. собраны остатки следующих видов грызунов: *Mimomys* cf. *pliocenicus*, *M. ex gr. reidi*, *Lagurus praeluteus*, *Microtus gregaloides*, *M. ratticepoides*. По заключению И. М. Громова, определявшего фауну, вмещающие отложения относятся к нижнему плейстоцену, а их аналоги на Европейской равнине — к древнеэвксинским отложениям Приазовья и Причерноморья (Каплянская, Тарноградский, 1967, стр. 98). К сожалению, для более убедительной корреляции рассмотренной фауны с осихинским комплексом мы не располагаем данными о процентном соотношении плейстоценовых и эоплейстоценовых форм.

О. М. Адаменко (1967) указывает на наличие в нижней и средней части стратотипического разреза калманской свиты обильной фауны грызунов хазарского и тираспольского комплексов: *Plioscirotopoda* sp., *Mimomys* cf. *minor*, *Prosiphneus* sp., *Lagurodon pannonicus*, *Lagurus lagurus*. На основании совместного залегания *Lagurus lagurus* и *Lagurodon pannonicus* в одном горизонте автор делает вывод о переотложении реликтовой фауны.

Итак, факты о наличии в составе палеонтологических остатков из тобольского регионального горизонта реликтовой тираспольской фауны на юге Западной Сибири и в Казахстанском Прииртышье не единичны. В связи с этим возникает два предположения: во-первых, палеонтологические остатки, возможно, представляют собой единый комплекс, характеризующий этап перехода от эоплейстоцена к плейстоцену; во-вторых, наличие эоплейстоценовой фауны в составе рассматриваемого комплекса, как мы склонны думать, является вполне закономерным явлением.

Все это позволяет ставить вопрос о синхронности фауны из тобольского горизонта Западной Сибири с сингильским фаунистическим комплексом европейской части Союза, занимающим промежуточное положение между тираспольским и хазарским комплексами. Для сингильского комплекса В. И. Громов и соавторы (1965, стр. 12) отме-

чают, что «наряду с широко распространенными новыми формами в фауне еще присутствуют в качестве реликтов типичные неогеновые формы, но сильно изменившиеся, давшие новые, узкоспециализированные роды и виды. Все они вымирают к концу нижнего отдела» (миндель-рисса в понимании цитируемых авторов).

На этой основе возможна синхронизация сибирской и европейской фаун.

Весьма надежным коррелятивным признаком синхронизации отложений тобольского горизонта Западной Сибири и образований лихвинского, миндель-рисского, эльстер-заале, нееде, мазовецкого межледниковья Европы служит *Corbicula fluminalis* (Müll.), которая является наиболее типичным представителем данных отложений (Введенский, 1933; Бондарчук, 1959; Костенко, 1962, 1963; Цейнер, 1963; «Геология СССР», 1964, 1967; Громов и др., 1965; Чумаков, 1965 и др.; Адаменко, 1967). В Сибири эта форма вымерла в конце миндель-рисса и нигде в более молодых осадках не обнаружена. Рассматриваемая эпоха на Русской равнине и примыкающих к ней районах Северо-Германской низменности, согласно выводам В. П. Гричука, характеризуется климатическим оптимумом или близкой к нему фазой. Аналогичной точки зрения придерживаются почти все исследователи (за исключением В. П. Никитина, 1965), занимающиеся изучением антропогена Сибири. Общеизвестным является мнение о том, что данный отрезок геологического времени является эпохой великих прарек Сибири («Основные проблемы изучения четвертичного периода», 1965; «Четвертичный период Сибири», 1966). По данным В. С. Бажанова и Н. Н. Костенко (1962), начало среднеантропогеновой эпохи отмечено новым этапом тектонических движений, который, по мнению авторов, синхронен бакинской фазе Кавказа, Урала и других районов европейской части Советского Союза. В обстановке увлажненного климата они вызвали интенсивную разработку новой речной сети, в некоторых случаях секущей древнюю. В своей работе «Плейстоцен» Ф. Цейнер (1963) отмечает, что риссу предшествовала эпоха очень глубокого врезания долин, определившая основные черты современной топографии — это большое межледниковье, согласно В. Пенку и В. Д. Брюкнеру, по-видимому, весьма длительное.

Отложения рорской серии по стратиграфическому положению в сводном разрезе четвертичной системы, литологии (лессовые породы, грубообломочные морены) и остаткам фауны хазарского и позднепалеолитического комплексов сопоставляются с одновозрастными отложениями соседних и удаленных регионов, которые отвечают отрезку времени от начала «первого среднечетвертичного» оледенения (самаровского, днепровского, рисского) до конца «первого позднечетвертичного» оледенения или стадии (зырянская, калининская). В связи с еще недостаточной изученностью более мелких подразделений рорской серии сопоставление их не до конца аргументировано фактическими данными и в ряде случаев проводится на осно-

внии более или менее общепризнанных палеогеографических построений.

Наиболее обоснованно коррелируются нижняя генерация лёссовых пород и соответствующие ей ледниковые образования урьельского оледенения. В перигляциальных и экстрагляциальных зонах Евразии им соответствуют полигенетические суглинистые отложения лёссового облика и лёссы, залегающие на миндель-рисских образованиях с горизонтами криотурбаций в основании. В этих отложениях найдены остатки казарского (иртышского для территории Казахстана) комплекса с *Mammuthus trogontherii* = *Elephas trogontherii primigenius* Pohl., *Bison priscus longicornis* и др. (Бажанов, Костенко, 1962; Громов и др., 1965, а, б; В. Громова, 1965; Кожамкулова, 1969 и др.).

Из нижней генерации лёссовых пород рорской серии совместно с основными представителями казарской фауны на территории Казахстанского Прииртышья собраны обильные остатки грызунов и зайцеобразных убинского (лагурусно-микротусного) комплекса. В составе этого комплекса нет древних корнезубых микротин и примитивных полевок подрода *Lagurodon* и рода *Allophaiomys*. Доминируют микротусы и суслики. Из лагурусов широко распространены *Lagurus luteus*, в меньшей мере *L. lagurus* и *L. transiens*. Убинский микротириологический комплекс по видовому составу идентичен опорному местонахождению казарской фауны, расположенному у с. Черный Яр, в низовье р. Волги (Александрова, 1965).

В горных сооружениях Южной Сибири и в ряде горных областей северо-востока СССР интенсивные неотектонические движения способствовали тому, что ледниковые образования максимального и последующих оледенений в ряде случаев имели очень близкие границы распространения. Однако оледенение рассматриваемого отрезка времени (урьельское, по Ю. П. Селиверстову, 1957; первое, по В. П. Нехоршеву, 1932; катунское, по Е. Н. Щукиной, 1960; ештыккольское, по Б. Ф. Сперанскому; эльгинское, по А. П. Васильковскому) развивалось в условиях менее расчлененного рельефа и имело полупокровно-долинный характер. Моренные и флювиогляциальные отложения этого оледенения выполняют обычно пониженные части водоразделов, не связанные с современной троговой (речной) сетью.

В средней части Западной Сибири отложения максимального самаровского оледенения залегают на осадках тобольской свиты и представлены моренными суглинками и супесями с галькой и валунами. Помимо валунов встречаются крупные глыбы чуждых пород (эоценовых опок, юрских глин и др.), перенесенные на сотни километров. На Урале Г. Ф. Мирчинк, И. П. Герасимов, К. К. Марков, С. А. Яковлев и другие установили идентичность морен самаровского оледенения с моренами днепровского, или максимального скандинавского, оледенения Русской равнины. Зандровые отложения днепровского оледенения Е. Н. Щукина увязывает с аллювиальными осадками, датируемыми фауной казарского фаунистического комплекса.

Стратиграфия отложений, относимых в Казахском Прииртышье к средней генерации лёссовых пород и соответствующих им образований киинжирского оледенения, изучены еще недостаточно, поэтому корреляция их проводится условно. По-видимому, они отвечают толще покровных лёссовидных суглинков и лёссов внеледниковых областей Сибири, которые коррелируются с ледниковыми и водно-ледниковыми образованиями тазовского оледенения (или стадии). Последнее в свою очередь увязывается с европейским оледенением (рисс II, московское, припятское, варта). В горах и впадинах Южной Сибири в это время накапливались морены и флювиогляциальные отложения предпоследнего (первого постмаксимального, майминского, по Е. Н. Щукиной) оледенения. Следы его в виде глубоких троговых долин, конечных и боковых морен отличаются от следов максимального оледенения сравнительно хорошей сохранностью. Возраст рассматриваемых отложений в горах Южной Сибири в настоящее время еще нельзя считать установленным. Описанный Е. Н. Щукиной фациальный переход низких террас р. Катунь в конечную морену майминского оледенения у с. Маймы не может считаться опорным при установлении возраста майминской «морены», так как ряд исследователей (С. Ф. Дубинкин, О. М. Адаменко и др.) приводят убедительные доводы в пользу аллювиального генезиса этой «морены».

Верхняя генерация лёссовых пород и соответствующих им образований ледникового комплекса катонского оледенения коррелируется с перигляциальными и ледниковыми толщами зырянского оледенения (стадии?) Сибири, которое, по-видимому, соответствует европейскому вюрму I и калининскому оледенению.

Палеонтологические остатки из аллювиальных и субаэральных отложений рассматриваемого отрезка геологического времени представлены видами верхнепалеолитического (мамонтового) комплекса поздней стадии — *Mammuthus primigenius* (позднего типа), *Coelodonta antiquitatis*, *Equus caballus* sub. sp., *Bison priscus minutus* и др. Из верхней генерации лёссовых пород в Казахском Прииртышье собраны обильные остатки мелких млекопитающих курчарского комплекса (Мацуй, Моськина, 1968). В его составе наряду с лагурусно-микротусными формами встречаются лемминговые.

Отложения ледникового (катонского) комплекса, коррелирующиеся с верхней генерацией лёссовых пород, приурочены к высокогорным районам Западного Алтая и Саура. На смежных территориях Алтае-Саянской области им отвечают моренные и флювиогляциальные образования аккемского, чибитского (Щукина, 1960) и второго постмаксимального (Девяткин, 1965) оледенения. Повсеместно оно отличалось небольшими масштабами и горно-долинным каровым характером. Ледниковые накопления и экзарационные формы этого оледенения везде очень хорошо сохранились и четко выражены в современном рельефе.

Одинаковая степень сохранности всего ледникового комплекса в горах и на равнинах служит важным аргументом одновременности

крупных этапов в развитии оледенений в различных частях материка Евразии (Ганешин, 1961 и др.).

Отложения новошуйбинской свиты Казахстанского Прииртышья на основании положения в разрезе, литологического состава и палеофаунистических остатков уверенно коррелируются с осадками каргинского межледникового горизонта Сибири, который увязывается с молодого-шекснинским межледниковым горизонтом Восточной Европы. Для каргинского «теплого» времени пока принята следующая датировка в абсолютном летоисчислении: начало — около 30 тыс. лет; оптимум — 27—26 тыс. лет; конец — 24—22 тыс. лет (Кинд, 1965 и др.).

### Голоцен

Отложения голоцена представлены разнообразными генетическими типами (ледниковыми, аллювиальными, озерными, эоловыми, элювиальными, коллювиальными, солифлюкционными и другими) и охарактеризованы субфоссиальной и рецентной фауной и растительностью современного облика. Они отчетливо выделяются в сводном разрезе четвертичной системы территории. Наиболее распространены аллювиальные, ледниковые, озерные и эоловые отложения.

Аллювиальные образования слагают пойму и русло Иртыша и его притоков. Современные долины горных рек почти целиком выполнены валунным и глыбовым материалом. Пойменных фаций здесь почти нет. По мере удаления от горных районов происходит обычная дифференциация материала по гранулометрическому составу. В долинах рек предгорий и межгорных впадин аллювий дифференцируется на русловые и пойменные фации. Пойменный аллювий состоит из глинистых песков и гумусированных суглинков с одним-двумя прослоями погребенных почв. В поймах малых рек местами отмечаются торфяники. Мощность аллювия не превышает 10 м.

Современные незадернованные морены наблюдаются у краев современных ледников на высоте 2600—3000 м. Они сложены щебенисто-глыбовым материалом и имеют мощность до 20—30 м и более.

Озерные отложения выполняют днища озерных котловин и различного рода понижения в рельефе, береговые пляжи современных озер. Представлены они илами, илистыми суглинками и песками мощностью от 0,2 до 10 м. В пределах мелкосопочника поверхности озерных понижений заняты солончаками. В горько-соленых озерах залегают пласты поваренной соли (оз. Карабастуз и др.).

Эоловые отложения слагают гряды сыпучих, не закрепленных растительностью песков. Мощность их чрезвычайно изменчива.

В горных районах интенсивное физическое выветривание ведет к образованию огромных масс грубообломочного материала, который на водоразделах, склонах и у их подножий имеет вид щебенисто-глыбовых развалов, осыпей, шлейфов и т. д.

## Глава IV

### ИСТОРИЯ БАСЕЙНА ИРТЫША В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ

Вопросами позднекайнозойской геологической истории Казахстана Прииртышья интересовались геологи и географы буквально с первых дней изучения региона. Этот интерес был обусловлен не только общенаучными проблемами землеведения (хотя само по себе это очень важно), но и практическим освоением природных ресурсов бассейна Иртыша. Начиная с самых ранних этапов и до последнего времени с кругом историко-геологических вопросов теснейшим образом связаны поиски и разведка россыпных месторождений. В прямой зависимости от них находятся задачи гидростроительства, особенно на главной водной магистрали региона — р. Иртыше. С течением времени проблема водоснабжения промышленных и сельскохозяйственных объектов, приобретающая все большую остроту, также в конечном счете своими корнями уходит в историко-геологические проблемы. Всем хорошо известно, что значит для гидрогеолога знание истории гидросети и особенностей формирования водовмещающих толщ.

И, наконец, общее положение естествознания гласит, что объект не может считаться познанным, если не выяснена его история. Следуя этому правилу, авторы сочли необходимым дать определенную историко-геологическую интерпретацию сводного разреза позднего кайнозоя Казахстана Прииртышья, наметить основные черты палеогеографии и условий осадконакопления. Фактической основой для палеогеографических выводов явился изложенный в предыдущих главах материал по стратиграфии и, главное, формационному анализу верхнекайнозойских осадочных толщ — основных показателей палеоклимата и тектонического режима.

Однако прежде чем перейти к изложению основного материала, авторы считают необходимым дать краткий обзор существующих представлений о кайнозойской истории развития гидросети Прииртышья, так как определенная трактовка этого вопроса наложила свой отпечаток на представления о динамике развития рельефа, характере молодых тектонических движений и создаваемых ими структур.

На ранних этапах геологического исследования Прииртышья в основу изучения истории гидросети и рельефа были положены главным образом сугубо геоморфологические методики и приемы. Исходя из этих позиций многие исследователи обратили внимание на одну из самых ярких геоморфологических особенностей долины р. Иртыша, заключающуюся в следующем.

Река Иртыш от истока до пос. Мало-Красноярки, ниже впадения в нее р. Курчум, носит характер спокойной степной реки с признаками геоморфологической «старости», выражающимися в малой скорости течения, образовании многочисленных рукавов, стариц, меандр и широкой (1—3 км) болотистой поймы, в настоящее время затопленных водами Бухтарминского водохранилища. Характерной особенностью рассматриваемого отрезка Иртыша является отсутствие четких контуров долины и расположение ее среди аллювиальной и озерно-аллювиальной равнины. В ряде мест наблюдаются террасовые поверхности древнего Зайсана и Иртыша с развалами галечников и песков, эрозионно-абразионные и денудационно-тектонические уступы, отдельные изолированные сопки, сложенные породами палеозоя и палеогена, уровни континентальных дельт, обширные площади песчаных массивов на участках древней аккумуляции дельтового характера. Алтайскими геологами закартировано на данной территории пять-шесть скульптурно-аккумулятивных уровней, испытавших колебания высотных отметок в результате неотектонических движений четвертичного времени, а также три уровня континентальных дельт рек Кальджир, Такыр и Курчум, вложенных или наложенных друг на друга, которые вверх по течению увязываются с образованиями времени долинных оледенений Алтая (Селиверстов, 1961).

На участке от устья р. Курчум до впадения р. Нарым Иртыш, огибая погружающееся южноалтайское сводовое поднятие, вступает в пределы гор. Скорость его течения постепенно увеличивается, а отшнурованные меандры свидетельствуют об идущем омоложении реки. Долина хорошо разработана и имеет асимметричное строение. Е. Н. Щукина здесь выделяет шесть эрозионно-аккумулятивных надпойменных террас. Наличие трех высоких террас не подтверждается геологическими исследованиями последних лет. Оказалось, что большая часть рассматриваемой территории занята пологонаклонными равнинами континентальных дельт ( $Q_{II-III}$ ) и соответствующими им двумя-тремя (?) надпойменными террасами.

Ниже впадения р. Нарым (от пос. Мало-Красноярка) Иртыш резко поворачивает на северо-запад, и направление его течения всецело согласуется с простираем Иртышской зоны смятия. До г. Усть-Каменогорска долина Иртыша стеснена горами Рудного Алтая и Калбы. В ущелистой части река имеет большую скорость течения (разумеется, до сооружения каскада плотин) и врезанные меандры. Ниже р. Бухтармы Б. А. Борисов (1960) отмечает восемь уровней локальных террас: первая — 3—6 м, вторая — 6—12 м, третья — 12—15 м, четвер-

тая — 20—25 м, пятая — 30—35 м, шестая — 60 м, седьмая — 100 м, восьмая — 235 м. Четыре верхние террасы носят скульптурный характер, а нижние имеют смешанное строение. Именно этот ущелистый участок долины реки (от с. Мало-Красноярки до г. Усть-Каменогорска) получил в литературе название «прорыва» и явился предметом многочисленных дискуссий геологов и геоморфологов.

У г. Усть-Каменогорска долина Иртыша резко расширяется. На отрезке долины Усть-Каменогорск — Семипалатинск отмечается до трех-четырех надпойменных террас, геологическое строение которых подробно описано в предыдущих разделах. Имеющиеся на сегодняшний день фактические данные не дают оснований считать возраст аккумулятивного покрова высоких террас, развитых в пределах поднятых блоков, древнее среднего антропогена.

Вблизи г. Семипалатинска Иртыш входит в пределы южной окраины Западно-Сибирской низменности и принимает характер типичной равнинной реки. Позднечетвертичная и современная долины Иртыша на 20—50 м врезаны в обширную поверхность аккумулятивной равнины, в доколе которой на разных участках обнажаются породы палеозоя, мезозоя, палеогена, неогена и раннего антропогена.

Первая попытка геологического объяснения участка «прорыва» Иртыша принадлежит И. Ф. Гергенредеру (1909). По его представлениям, первоначальное русло и направление Иртыша на участке «прорыва» определялись «синклинальной долиной — глубокой синклинальной складкой сланцев», впоследствии размытой водами обширного Зайсанского озера.

В. А. Обручев считал, что участок прорыва «создан до периода дизъюнктивных дислокаций» (до конца мезозоя), и указывал на юный облик этой части долины, находящейся в стадии углубления.

В. В. Резниченко, оспаривая мнение предыдущих исследователей, полагал, что «первый толчок для возникновения долины Иртыша... был дан дизъюнктивными процессами, что и облегчило дальнейший его прорыв к Усть-Каменогорску».

Все эти представления основывались исключительно на изучении морфологических особенностей долины Иртыша и его притоков, а также на общих положениях о характере молодой тектоники Алтая, установленных геологами в начале XX века.

С течением времени, по мере дальнейшего изучения кайнозойских отложений и особенностей молодых тектонических движений, взгляды геологов на историю развития гидросети Алтая конкретизировались.

У ряда исследователей довоенного времени сложилось представление о чрезвычайной молодости гидрографической сети Алтая и Калбы (Нехорошев, 1934, 1936, а, б; Щукина, 1940; Великовская, 1946 и др.). Они считали, что речная сеть здесь в плиоцен-четвертичное время испытала значительную и неоднократную перестройку. Общая точка зрения этих исследователей заключается в следующем:

1. Неогеновые речные долины имели преимущественно субширотное направление. В настоящее время широко распространены остатки этих долин, наблюдаемые на различных гипсометрических уровнях.

2. В конце неогена — начале четвертичного периода в связи с ростом горных сооружений произошла перестройка речной сети и возникли современные долины.

3. Река Иртыш до среднечетвертичной эпохи включительно протекала от оз. Зайсан на северо-запад через систему рек Кокпекты — Чар. В это время р. Бухтарма протекала по Нарымской депрессии и затем поворачивала на юг, сливаясь с древним Курчумом. Перестройка плана крупных рек неизбежно привела к изменениям направлений их притоков.

В основе этих утверждений лежали допущения о том, что начало интенсивных молодых тектонических движений совпадает по времени с началом четвертичного периода и что с резким характером проявления молодых тектонических движений должна быть связана перестройка плана гидрографической сети. Фактической основой выдвинутых положений явились в основном данные геоморфологических наблюдений и в значительно меньшей степени — наблюдений над составом рыхлых отложений и молодой тектоникой. Исходя из сугубо геоморфологических данных, разные участки долины р. Иртыша, имеющие, как было сказано выше, индивидуальные морфологические особенности, трактовались как участки различной степени «зрелости». Отсюда выводилось заключение о разновозрастности тех или иных отрезков долины. В частности, участок «прорыва» Иртыша рассматривался как самый молодой («юный») отрезок долины.

Предположение о неоднократной перестройке гидросети определенным образом ориентировало поисковые работы на аллювиальные россыпи, связанные с остатками древней гидрографической сети.

В 1947 г. геологи Ю. Я. Ретеюм и Д. П. Тапин провели специальные поиски древнего золотоносного аллювия, в основном на участках «древних долин», ранее рекомендованных Е. М. Великовской (долины рек Былкулдак, Ала-Айгыр, Виктор, Сенташ, Кызылсу и др.). Поиски сопровождались бурением и горными работами. Однако сколько-нибудь выдержанных по простиранию и мощности горизонтов золотоносного аллювия в толще неогеновых красноцветов они не установили. В результате Ю. Я. Ретеюм и Д. П. Тапин дали отрицательную оценку идее поисков в Калбе древних золотоносных россыпей.

Необходимо отметить, что представления о неоднократной перестройке плана гидросети Прииртышья были в довоенные годы не единственными.

Впервые точку зрения об унаследовании рельефа и гидрографической сети еще с домезозоя высказал Н. Н. Горностаев в 1933 г. при исследовании Семейтауских гор Семипалатинского района. Несколько позже Н. Г. Кассин (1936), опираясь на новый фактический материал, пришел к заключению, что выработка гидрографической сети, близ-

кой к современной, относится еще к нижней — средней юре и верхнему мелу. Выводы Н. Г. Кассина были основаны на фактах залегания в эрозионных долинных формах преимущественно красноцветных пород, накопление которых «началось еще в верхнем мелу и продолжалось в палеогене и частично, может быть, еще в миоцене».

В рукописных материалах замечательной плеяды геологов военных лет, проводивших поиски и разведку редкометальных россыпей (Ж. А. Айталиев, Г. К. Чертушкин, Г. Н. Щерба и др.), приведены многочисленные факты, свидетельствующие о залегании в переуглубленных участках речных долин древних дочетвертичных отложений. Отмечались, правда, и факты некоторой перестройки плана отдельных речных долин.

В послевоенный период в связи с широким развертыванием разнообразных по направлению и детальности геологических исследований на территории Прииртышья получен очень большой фактический материал, позволивший более определенно ответить на вопросы о соотношении древней и молодой гидрографических сетей. Важно подчеркнуть, что решение затронутой проблемы в этот период уже базировалось не только и не столько на сугубо геоморфологических построениях, сколько на изучении стратиграфии и литологии четвертичных и более древних отложений, молодой тектоники и палеогеографии. Этому способствовали колоссальные объемы бурения, направленные в послевоенные годы на изучение так называемых «закрытых» площадей. В результате обобщения фактических материалов как в целом по региону, так и по бассейнам отдельных рек не подтвердились взгляды о коренной перестройке гидрографической сети Прииртышья в течение неоген-четвертичного времени. Так, Ю. П. Селиверстов (1956) убедительно доказал неизменность положения долины р. Бухтармы начиная с неогена. Л. А. Никитюк (1962) на материалах бурения створов Иртышских ГЭС обосновала стабильное положение отрезка долины р. Иртыша от устья р. Бухтармы до устья р. Чар на протяжении всего четвертичного периода. Б. А. Борисов (1960) подтвердил мнение о консервативности плана гидрографической сети бассейна р. Бухтармы с конца палеогена. И. С. Чумаков (1965) пришел к выводу о значительной древности гидрографической сети Рудного Алтая, которая, начиная с олигоцена и до голоцена, практически не изменялась. Это служит, по мнению автора, доказательством консервативности тектонического плана и знака тектонических движений в течение олигоцен-плейстоцена. Долины рек Иртыша, Убы, Ульбы, Бухтармы и Алея И. С. Чумаков рассматривает как транзитные, по которым осуществлялся вынос обломочного материала из горной области в предгорья. В. М. Мацуй и О. Д. Моськина (1965) на основе детальных геологических исследований в районе предполагаемого направления древней долины р. Иртыша не обнаружили следов существенной перестройки гидрографической сети Южной Калбы за время от олигоцена и по сегодняшний день.

В. С. Ерофеев, В. М. Мацуй и Ю. Г. Цеховский (1968), изучив формационный состав отложений кайнозоя и характер их залегания, также пришли к заключению о чрезвычайной консервативности гидрографической сети всего Северо-Восточного Казахстана в кайнозое.

Таким образом, в настоящее время довольно однозначно решается вопрос об отсутствии существенных перестроек плана гидрографической сети, а следовательно, и плана основных элементов орографии Прииртышья в неоген-четвертичное время. Однако это далеко не исчерпывает всей сущности поднятых вопросов. Особенность историко-геологического анализа заключается не в том, чтобы констатировать те или иные фактические данные или положения, а в раскрытии динамики развития геологических объектов, в выявлении характера и направленности этого развития на фоне широких палеогеографических реконструкций. Именно с этих позиций авторы старались подойти к анализу геологической истории Казахстанского Прииртышья в позднем кайнозое.

#### *Тектоническая интерпретация сводного разреза позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья*

Сводный разрез позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья сложен сугубо континентальными образованиями. На огромной территории Прииртышья эти образования имеют различную мощность, стратиграфическую полноту разреза и, как все континентальные отложения, чрезвычайно пестрый литологический состав и обилие разного масштаба и разного рода перерывов и несогласий. В процессе практического изучения этих перерывов и несогласий всегда возникают острые дискуссии по поводу их классификации — какие из этих перерывов и несогласий считать крупными, региональными, и каким из них придать второстепенное (локальное) значение. В большинстве подобного рода исследований не приводятся четкие критерии классификации масштабности перерывов. Поэтому появление на каком-либо из участков долины реки дополнительного комплекса террас или, наоборот, выпадение из того или иного разреза какого-либо стратиграфического звена для некоторых геологов уже служит основанием для выделения региональных несогласий. При этом забывается, что отдельные крупные блоки, отдельные молодые структуры и их системы в условиях тектонически активного региона имеют свою собственную, самостоятельную тектоническую «жизнь», различные моменты которой и отражают частные особенности литологического состава и характера залегания кайнозойских отложений того или иного района. Эти нюансы в строении и составе порайонных разрезов молодых континентальных осадочных образований настолько многочисленны и разнообразны, настолько многохарактерны и сложны их взаимоотношения и сочленения, что учет всех их при палеотектоническом анализе весьма и весьма затруднителен. И если тектоническая история того

или иного ограниченного участка территории складывается из изучения отдельных частных особенностей в строении разрезов молодых отложений, характера их залегания и геоморфологического положения, то для целей палеотектонического анализа таких обширных территорий, как Казахстанское Прииртышье или Алтай, эти методы совершенно неприемлемы. Как говорят, одним ключом нельзя открыть двери всех тайн природы.

При выяснении крупных, регионального значения палеотектонических этапов в развитии обширных территорий объектом изучения должны стать такие особенности сводного разреза молодых отложений региона, которые бы проходили, существенно не изменяясь, через все частности порайонных разрезов, служили бы своего рода фоном для их проявления. Именно такими чертами и обладают осадочные формации. Как бы ни менялись от разреза к разрезу частные характеристики литологического состава отложений, условия их залегания и т. п., главные особенности формации все равно «проявляются», «проглядывают» через все эти изменения как нечто неизменное, постоянное в данных литогенетических условиях. Исходя из этого, осадочная формация является своего рода материализованным воплощением того главного, общего и наиболее постоянного (консервативного) в историко-геологическом процессе, которое и характеризует данный палеогеографический этап в развитии региона. Прослеживая же характер сочленения формаций в сводном разрезе, мы тем самым прослеживаем и характер смены одного палеогеографического этапа другим, прослеживаем характер изменения во времени напряженности тектонической жизни региона. Именно таким образом была проанализирована альпийская тектоника Алтая в палеогене и неогене (Ерофеев, 1969).

Наиболее ценную информацию о характере сочленения формаций в разрезе дают наблюдения в районах, испытавших в течение позднего кайнозоя более или менее устойчивую тенденцию к опусканию. К таким районам относятся в основном Зайсанская впадина, Иртышская синеклиза, межгорные впадины Алтая и Саур-Тарбагатай. Для них характерен наиболее полный набор осадочных формаций в разрезе, максимальные их мощности.

Рассмотрим с изложенных выше позиций сводный разрез позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья. Началу позднекайнозойского осадконакопления здесь предшествовала эпоха относительного тектонического покоя и выравнивания рельефа. Свидетельством этого являются отложения зеленоцветных глин и алевроитов нижне-среднемиоценовой аральской свиты, весьма широко распространенные на территории региона. В верхней половине миоцена на территории Алтая и прилегающих к нему равнин проявляется мощная фаза альпийских тектонических движений, выделенная В. С. Ерофеевым (1969) под наименованием тарбагатайской. С проявлением этой фазы тектогенеза в областях аккумуляции Прииртышья резко прекращается на-

копление аральских зеленоцветов и формируется значительно более грубообломочная толща красноцветной карбонатной формации (павлодарская свита). Повсеместно павлодарские красноцветы с элементами размыва ложатся на зеленые глины и алевроиты аральской свиты, знаменуя тем самым резкий качественный скачок в направленности процессов литогенеза. Почти везде в основании красноцветной карбонатной формации залегает пачка песков, гравелитов, иногда галечников, именуемая в Зайсанской впадине сарыбулакскими слоями. С началом тарбагатайской фазы связано заложение у северных предгорий Саур-Тарбагатая глубокого прогиба, заполняемого в течение позднего миоцена и плиоцена красноцветными молассами, мощностью до 700 м.

Особенностью тарбагатайской фазы является нарастание во времени, от миоцена к плиоцену, частоты и силы тектонических подвижек и вовлечение в поднятие все новых и новых площадей. С этим связано прогрессирующее «огрубение» отложений красноцветной карбонатной формации вверх по разрезу и появление большого количества внутриформационных перерывов и несогласий. Один из таких наиболее ярко выраженных перерывов и падает на основание устьубинской серии отложений (основание вторушкинской свиты среднего — верхнего плиоцена). Наблюдая в горных районах и на окраинах межгорных впадин резкое, иногда с размывом и врезанием, налегание отложений устьубинской серии на павлодарские красноцветы, многие геологи склонны объяснять это проявлением в среднем плиоцене самостоятельной фазы тектогенеза. Однако согласиться с этим нельзя по следующим причинам. В центральных частях крупных межгорных впадин (Зайсанская, Чиликтинская) и в Иртышской синеклизе отложения среднего — верхнего плиоцена связаны постепенным переходом с павлодарскими красноцветами (меняется только тональность окраски и делается «грубее» обломочный материал). Кроме того, павлодарские и устьубинские отложения составляют здесь единую красноцветную карбонатную формацию. Иначе говоря, ни резкого перерыва в осадконакоплении, ни смены типов литогенетических процессов в основании среднего плиоцена не наблюдается. Отсюда следует, что размывы и несогласия в основании устьубинской серии горных районов являются результатом тектонических подвижек, по масштабности (или рангу) не сопоставимых с тарбагатайской фазой тектогенеза и проявляющихся локально.

Плейстоцен Казахстанского Прииртышья отличается наиболее мощной по силе и интенсивности проявления фазой позднеальпийских тектонических движений. С этой фазой повсеместно в регионе (да и за его пределами) связано наиболее резкое изменение типа и характера литогенетических процессов и формирование сероцветной грубообломочной формации (красноярской свиты). Как в областях поднятий, так и в областях устойчивого погружения эта формация с безким размывом, а в прибортовых частях впадин — с угловым несо-

гласием ложится на подстилающие отложения. Особенно резкие угловые несогласия отмечаются в окраинных зонах Зайсанской и Чилик-тинской впадин. Для территории Алтая и прилегающих к ней горных сооружений (Саур-Тарбагатай, Саяны) раннеплейстоценовые движения, безусловно, явились главной орогенической фазой всего альпийского цикла тектогенеза. Именно они положили начало исключительному господству физической (механической) формы выветривания и денудации поднимающихся горных массивов, обеспечившей в областях аккумуляции Прииртышья формирование в основном грубообломочной, лишенной каких-либо хемогенных новообразований толщи осадков. Раннеплейстоценовую активизацию молодых тектонических движений Алтая В. С. Ерофеев (1969) предложил называть верхнегобийской фазой.

Со снижением темпов и уменьшением интенсивности верхнегобийских тектонических движений в областях аккумуляции Казахстанского Прииртышья связано формирование относительно менее грубообломочных отложений палеовой карбонатной формации (порская серия). Наблюдения в районах устойчивого погружения однозначно показывают, что сероцветная грубообломочная формация вверх по разрезу постепенно, без следов каких-либо перерывов и несогласий, сменяется палеовой карбонатной формацией. Этот переход в зоне сочленения формаций выражен в виде взаимного переслаивания слоев, обладающих литогенетическими показателями той или иной из пограничных формаций. Кроме того, в зоне перехода грубообломочной формации вверх по разрезу в палеовую карбонатную формацию наблюдается прогрессирующее измельчение обломочного материала, появление мелко- и тонкообломочных отложений (алевриты, пески), появление хемогенных новообразований и постепенное исчезновение многочисленных внутриформационных несогласий и «срезаний». Все это указывает на относительное затухание тектонических подвижек в среднем — верхнем плейстоцене.

В верхах верхнего плейстоцена и в голоцене опять отмечается некоторая активизация тектонических движений на территории Казахстанского Прииртышья, что привело к появлению в сводном разрезе позднекайнозойских отложений локальных перерывов и несогласий в основании верхней углисто-колчеданной формации (новошувьбинская свита) и вышележащей части разреза, сложенной совсем «молодыми» отложениями. Появление самой верхней углисто-колчеданной формации, как мы увидим, связано не столько с изменением тектонического режима региона, сколько с изменениями климата. Тектоническая же активизация верхнего плейстоцена — голоцена по влиянию, оказываемому на изменение характера литогенетических процессов, конечно, не может быть сопоставима с проявлением описанных выше тектонических фаз.

Таким образом, в течение позднего кайнозоя территория Казахстанского Прииртышья «жила» тектонически довольно напряженно.

При этом тектонические движения носили пульсационный характер, и в их развитии ярко намечаются две стадии. Первая стадия — ее можно назвать стадией резкой активизации — охватывает промежуток времени от верхнего миоцена до нижнего плейстоцена включительно. В эту стадию, начиная с проявления тарбагатайской фазы и в течение всего зоплейстоцена, неуклонно нарастают темпы и сила тектонических подвижек, что выражается в прогрессирующем увеличении крупнозернистых фракций коррелятивных отложений вверх по разрезу. Своего апогея напряженность тектонических подвижек достигает в раннем плейстоцене, в связи с проявлением верхнегобийской региональной фазы тектогенеза. Эта наиболее мощная орогеническая фаза тектонических движений вызвала резкую активизацию эрозионно-денудационных процессов в областях горных поднятий, а в областях опускания обусловила формирование своеобразной грубо-обломочной толщи осадков.

Вторая стадия тектонического развития Казахстанского Прииртышья в позднем кайнозое может быть названа стадией стабилизации. Она охватывает отрезок времени от среднего плейстоцена до голоцена. По сравнению с предыдущей стадией темпы и сила тектонических движений значительно падают, но тем не менее остаются еще высокими. В течение всего верхнего плейстоцена и голоцена тектонические подвижки не затухают, а продолжают, как бы на одном уровне. Поэтому для данной стадии наиболее подходит понятие «стабилизация», а не «затухание» тектонических подвижек.

#### *Казахстанское Прииртышье в павлодарское время (поздний миоцен — ранний плиоцен)*

Основные черты палеогеографии Восточного Казахстана в павлодарское время довольно подробно освещены в геологической литературе (Лавров, 1959; Ерофеев, 1969). Поэтому едва ли есть необходимость в повторении уже известных положений палеогеографического анализа. В настоящем разделе мы коснемся только главных особенностей тектонического режима, палеоклиматов и палеоландшафтов, характеризующих павлодарское время Казахстанского Прииртышья, и более подробно остановимся на тех вопросах, которые по тем или иным причинам не были в достаточной степени освещены в публикациях.

Павлодарское время в целом можно рассматривать как этап накопления и заполнения речных долин и других морфологических типов депрессий мощной толщей красноцветных глинистых пород преимущественно делювиально-пролювиального генезиса. Оно характеризуется проявлением энергичной (тарбагатайской) фазы молодых тектонических движений и дальнейшей (начавшейся еще в палеогене) аридизацией климата. В это время на обширной территории Казахстанского Прииртышья устанавливается умеренно теплый и сухой

климат. На это указывают спорово-пыльцевые спектры, представленные преимущественно степными и ксерофитными кустарниково-травянистыми формами, бурый цвет осадков и большое содержание в них пелитоморфного карбоната, преобладающий делювиально-пролювиальный генезис отложений и, наконец, степная и саванная гиппарионовая и крицетидно-лагоморфная фауна.

В условиях аридного климата павлодарского времени господствующее положение занимали открытые степные и полупустынные ландшафты. Наиболее поднятые участки Рудного и Южного Алтая, Калбы, Чингиза, Саур-Тарбагатая представляли собой низкие и средневысотные степные нагорья и возвышенные платообразные равнины.

В условиях активных тектонических подвижек и интенсификации эрозионно-денудационных процессов аридный буроцветный элювий водораздельных пространств, плохо защищенный степной и полупустынной растительностью, повсеместно подвергался эрозии и денудации. В это время области седиментации — долина Иртыша и долины ее основных притоков, межгорные и внутригорные впадины, всевозможные межсочные депрессии — являли собой аккумулятивные степные и полупустынные равнины, сформированные на глинистом красноцветном субстрате. В периоды увлажнения временными потоками сюда сносилась огромная масса грязевого, щебенисто-глинистого пролювиального материала, разрушенного буроцветного элювия, широко развитого в пределах степных нагорий, возвышенных платообразных равнин и низких гор. Даже в крупных речных долинах линейный сток был чрезвычайно слабым, что и привело к заполнению их преимущественно делювиально-пролювиальными склоновыми образованиями. Это подтверждается литолого-фациальным составом всей толщи неогеновых красноцветов и петрографическим составом щебенистого материала включений, представленных в основном породами, слагающими борта древних долин. В пределах интенсивного прогибания, опоясывающего Алтайское сводовое поднятие (Зайсанская впадина, Чарско-Семипалатинский район, Павлодарско-Семипалатинское Прииртышье и северо-западная часть Рудного Алтая), в павлодарское время произошло почти полное погребение древних долин и иных морфологических типов депрессий под мощной толщей неогеновых красноцветов. Выявленные в основании разреза красноцветной карбонатной формации бассейна Иртыша озерно-аллювиальные и аллювиальные осадки не выходят за пределы контура долин современной гидрографической сети (рис. 33).

Заслуживает внимания характер распределения аллювия древнего Иртыша, прослеживаемого наиболее четко в основании павлодарской свиты.

В Зайсанской впадине пачка песков, зеленоцветных глин и галечников (сарыбулакские слои) озерно-аллювиального и аллювиального генезиса залегает ниже современного эрозионного среза и вскрывается скважинами на глубине от 50 до 700 м, и только у внешнего

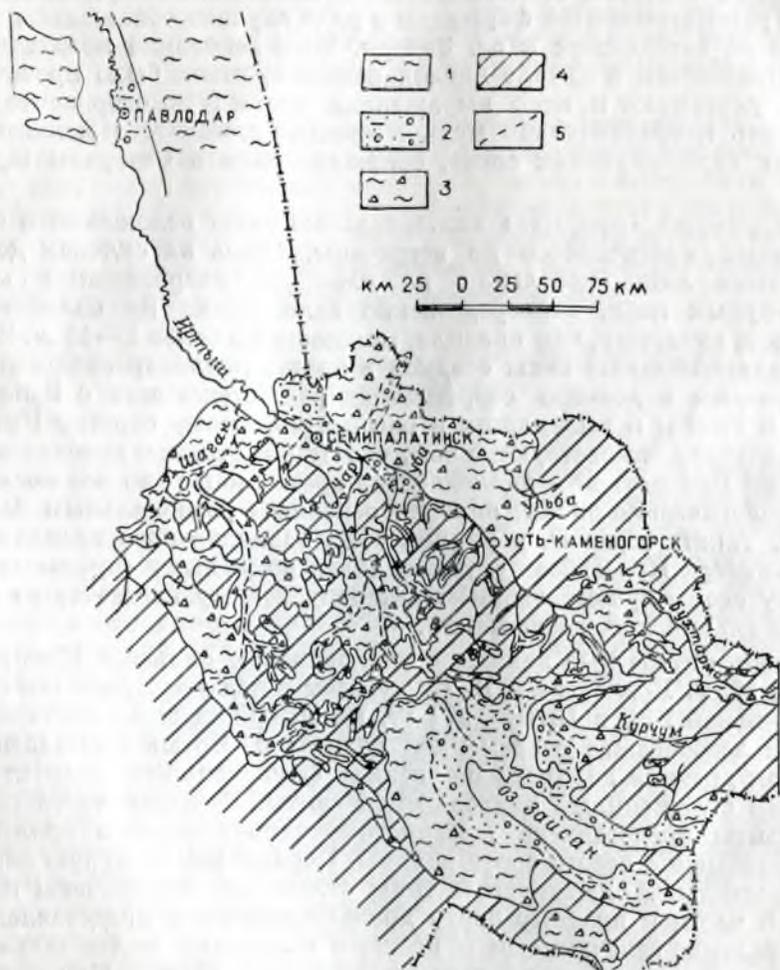


Рис. 33. Литолого-палеогеографическая схема павлодарского времени Казахстанского Прииртышья. 1 — глины красно-бурые и зеленовато-серые, однородные (такырно- и озерно-солончаковые, делювиальные); 2 — пески и гравийники с галькой, слюдистые алеуриты; прослой и линзы бурых глин (аллювиально-озерные осадки); 3 — глины красно-бурые с включениями и линзами дресвы, щебня, плохоокатанной гальки (делювиально-пролювиальные, такырно-солончаковые, аллювиально-делювиальные); 4 — область денудации; 5 — предполагаемая граница распространения озерно-аллювиальных отложений.

обрамления впадины аллювиальные и аллювиально-пролювиальные осадки рассматриваемой формации в ряде случаев обнажаются в бортах долин, выходящих к оз. Зайсан. Есть основание полагать, что озеро Пра-Зайсан в начале павлодарского времени было проточным. На это указывают и ясно выраженная косая и косогоризонтальная слоистость и сравнительно малый процент глинистого мелкозема в разрезе сарыбулакских слоев, обнажающихся в Северном Призайсанье.

На участке «прорыва» аллювиальные типы отложений в толще неогеновых красноцветов не встречены. Здесь на склонах долины отмечаются лишь небольшие по площади, разрозненные выходы красно-бурых глин, непосредственно залегающих на палеозойских породах и имеющих, как правило, мощность не более 2—10 м. Вместе с тем аллювиальные типы осадков в толще павлодарской свиты зафиксированы в долинах современных рек, стекающих с Западного Алтая и Калбы и выходящих к рассматриваемому отрезку Иртыша. Эти факты свидетельствуют о том, что и на отрезке antecedentного поднятия Пра-Иртыш в павлодарское время, как и во все последующие геологические эпохи, являлся основным региональным базисом эрозии. Таким образом, в ранний этап павлодарского времени сток воды из озера Пра-Зайсан осуществлялся по участку «прорыва», связанному своим существованием antecedentному пересечению рекой области альпийского воздымания.

Очень интересные данные о павлодарском аллювии Иртыша получены М. С. Козловым и В. П. Тугаевым при разбурировании створа Шульбинской ГЭС в 1970—1971 гг. По материалам детального бурения, на левобережье современной долины р. Иртыша выявлена его глубокая древняя долина, заполненная фаунистически охарактеризованными отложениями павлодарской свиты. Большая часть разреза этой свиты представлена щебенисто-песчано-глинистым пролювием, спускающимся с левого борта долины. Породы имеют бурую окраску, известковисты. Аллювиальные типы отложений приурочены к центральной части и правому борту древней долины и представлены серыми валунно-галечниками и песками с линзами аллювиально-пролювиальных коричневатобурых суглинков и супесей. Как отмечают М. С. Козлов и В. П. Тугаев, для древней павлодарской долины Иртыша характерны черты некоторого «подавления» аллювия большой массой пролювиального материала, спускающегося с бортов долины.

В устьевой части р. Кызылсу аллювиальные осадки Пра-Иртыша, представленные гравийно-галечниками, песками и алевритами с подчиненными прослоями красно-бурых глин, установлены бурением в основании толщи на глубине свыше 70 м от дневной поверхности. Ниже по течению Иртыша до устья р. Чар они прослежены буровыми скважинами исключительно вдоль левого борта долины, а от устья р. Чар до с. Глуховки отмечены только на правобережье (рис. 33). На отрезке долины Иртыша от с. Глуховки до г. Павлодара аллювиаль-

ные осадки павлодарской свиты, состоящие уже преимущественно из разнозернистых косослоистых песков, в ряде случаев обнажаются в основании обрывов правого берега реки. В связи с малой сетью буровых скважин на данном участке долины рассматриваемые осадки изучены еще недостаточно.

Приведенные выше материалы позволяют утверждать, что и ниже участка «прорыва» в ранний этап павлодарского времени русло Пра-Иртыша имело постоянный водоток и сильно мигрировало в пределах обширной древней долины. В последующие эпохи павлодарского времени постоянный водоток был в значительной мере утрачен и долина была заполнена преимущественно склоновыми делювиально-пролювиальными красноцветными образованиями.

### *Казахстанское Прииртышье в устьубинское время (эоплейстоцен)*

Особенностью тарбагатайской фазы тектогенеза, как уже отмечалось, явилось неуклонное наращивание частоты и силы тектонических подвижек в верхнем неогене и в начале четвертичного времени, что нашло отражение в прогрессирующем «огрубении» отложений эоплейстоцена и в появлении многочисленных внутриформационных перерывов и несогласий. Интенсификация тектонических движений и усиление эрозионно-денудационных процессов в эоплейстоцене привели к значительной высотной дифференциации неогенового рельефа. Орографический план территории, намеченный еще с начала палеогена (Ерофеев, 1969), в общих чертах остается прежним. В эоплейстоцене формируется система средневысотных гор Алтая, Саур-Тарбагатая, Калбы и разделяющих их межгорных и внутригорных впадин. Рельеф сильно изменяется в результате усложнения очертаний водоразделов и их глубокого, подчас резкого расчленения. На водоразделах различного порядка — денудационных поверхностях выравнивания горных областей и мелкосопочника, денудационно-аккумулятивных палеоген-неогеновых равнинах — формируются маломощные толщи рыхлого элювия и элюво-делювия. Интенсивный врез речной сети, размыв и переотложение дресвяно-щебенистого и суглинисто-щебенистого элювия и элюво-делювия водораздельных пространств, а также «свежих» неветрелых пород палеозоя обусловили полимиктовый состав обломочного материала и чрезвычайно пестрое сочетание различных по гранулометрии осадков устьубинской серии.

В межгорных и предгорных прогибах (Семипалатинское Прииртышье, Зайсанская впадина, северо-западная часть Рудного Алтая, Западная и Юго-Западная Калба), внутригорных впадинах (Нарымская, Лениногорская, Бобровская, Чиликтинская и др.) в эоплейстоцене накапливались полигенетические осадки мощностью до 200 м и более. Особенность распространения рассматриваемых отложений запечатлена в продольных профилях речных долин. Так, при пере-

сечении реками участков тектонических опусканий — грабенов, принимаемых рядом исследователей за древние долины, эоплейстоценовые образования залегают ниже современного эрозионного среза; на границе поднятий и опусканий они слагают коколы эрозионно-аккумулятивных террас, а в пределах интенсивных поднятий зачастую совсем отсутствуют.

Главной особенностью палеогеографии эоплейстоцена Казахстанского Прииртышья является то, что именно в это время горные сооружения Алтая начинают выплывать роль регионального климатораздела. Следует отметить, что высотная климатическая поясность существовала на Алтае еще с середины и верхов олигоцена (Ерофеев, 1969). Однако это была поясность, характеризующаяся сменой по вертикали родственных ландшафтов. Начиная же с эоплейстоцена Алтай выступает как крупный климатораздел: у подножий этой горной страны и на ее поднятых нагорьях господствуют различные типы палеоклимата. Горные сооружения Алтая становятся мощным орографическим барьером на пути движения влажных западных воздушных масс, обрекая на прогрессирующее иссушение лежащие восточнее обширные равнины и нагорья Монголии. На низких предгорьях Алтайской горной системы и прилегающих к ней равнинах в эоплейстоцене продолжалось формирование аридных красноцветов, обогащенных пелитоморфным карбонатом кальция и окисножелезистым пигментом, подобно осадкам павлодарской свиты. Спорово-пыльцевые спектры из этих образований представлены подавляющим большинством степных ксерофитных травянистых форм. Данные об ископаемой флоре и фауне (поздние гиппарионы, изобилие грызунов — древних форм корнезубых полевок) позволяют говорить о широком развитии в эоплейстоцене открытых степных и полупустынных ландшафтов предгорий, а также низких и средневысотных степных нагорий.

В наиболее высоко поднятых районах Алтайской горной системы, перехватывающих влагу западных воздушных течений, господствовал гумидный климат. Процессы литогенеза гумидного типа привели к обособлению в разрезе сероцветных гумусированных и углефицированных осадков аллювиального, аллювиально-озерного и озерного генезиса. Этому не противоречат спорово-пыльцевые спектры из углефицированных пород эоплейстоцена, в которых наряду с травянистыми формами в большом количестве представлены древесные. Спорово-пыльцевые показатели вместе с тем указывают на вертикальную климатическую поясность в горах — сочетание сибирского кедра, произрастающего только в верхней зоне лесов, и теплолюбивых форм — дуба, вяза, бука, орешника.

В связи с господством гумидного климата на высокогорье Алтая заметно увеличилась и степень обводнения ландшафтов, и мощность палеорек. Это нашло отражение в глубоком проникновении «ленточного» типа отложений (вдоль крупных палеодолин) гумидного типа литогенеза (углисто-колчеданных сероцветов) в обширные поля арид-

ных красноцветов предгорий. Эта особенность эоплейстоцена Алтая еще в пятидесятые годы была отмечена И. С. Чумаковым.

А теперь кратко проследим особенности залегания отложений эоплейстоцена в долине Иртыша и его притоков.

В Зайсанской впадине отложения эоплейстоцена лежат в большинстве случаев согласно на подстилающих глинах павлодарской свиты и перекрыты плейстоценовыми образованиями мощностью до 50 м и более. Например, Зайсанская опорная скважина вскрыла толщу эоплейстоцена на глубине 40 м; скважины у новостройки Тополев Мыс — 65—85 м; скважины в низовьях рек Бугаз, Базарка, Карабуга, Кендысу, Уласты и др. — 20—70 м; скважины в низовьях рек Буконь, Кулуджун, Песчанка — 40—100 м. В окраинных частях впадины эоплейстоценовые отложения с размывом залегают на породах павлодарской свиты и обнажаются преимущественно в цоколях эрозионно-аккумулятивных террас (см. рис. 14). Имеющиеся фактические данные о распространении озерно-аллювиальных осадков устьубинского и павлодарского времени позволяют утверждать, что в Зайсанской впадине площадь развития аллювиально-озерной и дельтовой аккумуляции в эоплейстоцене была значительно шире, чем в миоцен-плиоцене.

В долине Иртыша ниже устья р. Песчанки и в долинах рек Нарыма, Бухтармы, Ульбы, Убы, Шульбинки и др. аллювиальные отложения устьубинской серии достоверно установлены на локальных участках в основании эрозионных врезов. Они глубоко вложены в подстилающую толщу павлодарской свиты и породы складчатого палеозойского основания, что свидетельствует об энергичном эрозионном врезе Пра-Иртыша в эоплейстоцене. В ущелистой части долины Иртыша, между устьями рек Ульбы и Бухтармы, эоплейстоценовые отложения не установлены. Возможно, они ранее слагали наблюдаемые ныне фрагменты скульптурных террас на высоте свыше 200 м относительно уреза воды Иртыша. На участках локальных неотектонических поднятий рассматриваемые отложения обнажаются в цоколях эрозионно-аккумулятивных террас (пос. Убаредмет, гора «Острая сопка», серия обнажений вдоль правого берега Иртыша между селами Лебяжье и Подпуск и др.). Литологический состав и тип слоистости этих осадков, а также характерная линейная вытянутость вдоль современной долины р. Иртыша и долин ее притоков определенно указывают на принадлежность этих отложений к древним руслам бассейна Пра-Иртыша.

#### *Казахстанское Прииртышье в красноярское время (ранний плейстоцен)*

Красноярское время являет собой крупнейший тектонический этап в истории кайнозоя Казахстанского Прииртышья, совпадающий с избыточным увлажнением и колоссальным обводнением территории. Причины такого совпадения предельной тектонической активности региона и изменения палеоклимата не вполне ясны и, видимо, кроют-

ся в исторических закономерностях более широкого масштаба, нежели региональные.

В первую половину плейстоцена ( $Q_{II}^1$ ) главные орографические элементы Казахстанского Прииртышья приобрели облик, в основных чертах близкий к современному. В горных районах Алтая шло интенсивное формирование резко расчлененного контрастного рельефа. Геологическими свидетелями этого времени являются аллювиальные и озерные грубообломочные сероцветные отложения красноярской свиты, почти повсеместно наблюдаемые в долине Иртыша и долинах его притоков (рис. 34). Наиболее яркие отличительные особенности этой толщи — грубый гранулометрический состав, сохранение первичной окраски, вызванной исключительно цветом слагающих ее обломков пород, несоизмеримо малый процент алеврито-глинистых пород и аутигенных минеральных ассоциаций, резкое угловое несогласие с подстилающими толщами неогена и палеогена и их глубокий размыв — указывают на чрезвычайно интенсивные тектонические движения во время ее накопления.

Умеренно теплый, избыточно влажный климат красноярского времени способствовал сплошной задернованности склонов глубоко врезанных долин, что затрудняло плоскостной смыв и накопление делювиально-пролювиальных отложений, а также обогащение аллювия мелкоземом. Избыточный приток водной массы привел к тому, что древний Иртыш, как и его притоки, на всем своем протяжении за всю геологическую историю существования выработал максимально широкую долину. Это подтверждается всей суммой имеющихся геологических и геоморфологических данных.

Зайсанская впадина в красноярское время представляла собой обширнейшую область аккумуляции озерных и аллювиальных сероцветных грубообломочных осадков, прослеживаемых от подножий горных хребтов Южного Алтая на севере до Саур-Тарбагатая — на юге. С особенностью тектонических подвижек, проявившихся на данной территории, связан наблюдаемый ныне чрезвычайно разнообразный характер условий залегания и распределения мощностей отложений красноярской свиты. Так, в Северном Призайсанье рассматриваемые отложения принимают участие в строении аккумулятивного покрова террасовидных поверхностей. В пределах самых высоких уровней, прослеживающихся вдоль Южного фаса Алтая, озерно-аллювиальные осадки красноярской свиты выходят на дневную поверхность в виде высыпок и развалов гальки и гравия, иногда достигающих мощности 1—3 м (см. рис. 20).

На более низких террасовых уровнях рассматриваемые отложения имеют мощность 2—4 м и перекрыты более молодыми озерными и субаэральными толщами плейстоцена мощностью до 5—10 м (см. рис. 19). На контакте с ними фиксируются следы криогенных нарушений. В областях локальных опусканий в Северном Призайсанье рассматриваемые отложения местами залегают на глубине свыше 30 м и имеют мощность до 25—40 м.

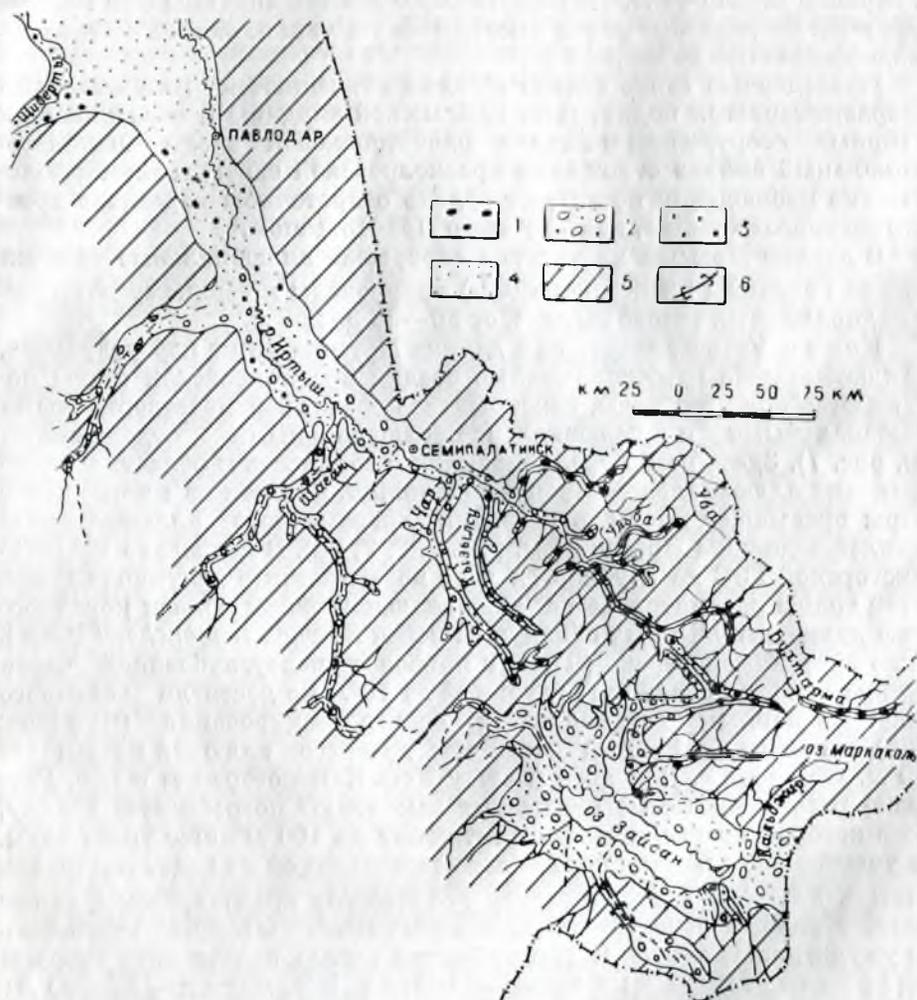


Рис. 34. Литолого-палеогеографическая схема красноярского ( $Q_{11}^1$ ) времени Казахстанского Прииртышья. 1 — валунно-галечники; 2 — гравийно-галечники и пески; 3 — гравийники и пески с мелкой галькой; 4 — пески разнозернистые; 5 — область денудации; 6 — antecedентные участки речных долин.

В Южном и Западном Призайсанье и низовьях рек, стекающих с южного склона Калбинского хребта, аллювиальные и озерно-аллювиальные осадки красноярской свиты мощностью до 70 м залегают на глубине свыше 40 м. В горных обрамлениях впадины они прослеживаются по долинам рек и отмечаются на самых высоких террасах в виде маломощного чехла.

Приведенные выше факты всецело объясняются интенсивными и неравномерными поднятиями Зайсанской впадины и обрамляющих ее горных сооружений в начале плейстоценовой эпохи. Литолого-фациальный анализ отложений красноярской свиты и геоморфологические наблюдения позволяют судить о проточном характере древнего озерного бассейна, дренируемого Пра-Иртышом.

В долине Иртыша на участке «прорыва» аллювиальные осадки нижней половины плейстоцена ( $Q_{II}^1$ ) приурочены к верхнему комплексу надпойменных террас высотой от 30—35 до 235 м.

Ниже г. Усть-Каменогорска долина Иртыша резко переуглублена, и аллювиальные грубообломочные осадки красноярской свиты погружаются под урез воды, перекрываясь средне-верхнечетвертичными аллювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями (см. рис. 7). Здесь резко увеличиваются и мощность и область распространения аллювиальной сероцветной толщи, которая на многие километры превышает площадь развития современного аллювиального комплекса долины Иртыша (см. рис. 2, 3, 7, 34). В котловане Усть-Каменогорской ГЭС на глубине 12 м от поверхности в валунно-галечниковой толще рассматриваемой аллювиальной свиты вблизи коренного ложа долины *in situ* был обнаружен череп *Elephas trogontherii* Pohl. Ниже Усть-Каменогорской ГЭС в наиболее переуглубленной части долины буровые скважины глубиной до 70 м не достигли коренного ложа. По данным вертикального электроразведывания (Чумаков, 1965), в районе ст. Зацита мощность древнего аллювия превышает 200 м. В районе с. Донского (между Усть-Каменогорском и пос. Глубокое) рассматриваемые отложения выстилают погребенную долину, ложе которой прослеживается на глубину до 100 м ниже уреза воды. На участках, где Иртыш пересекает неотектонические поднятия (район устья р. Убы, Шульбинский створ), отложения красноярской свиты слагают маломощный (2—10 м) покров самых высоких эрозионно-аккумулятивных террас (у горы «Острая сопка» превышение террасы над уровнем реки 24 м; в устьевой части р. Шульбинки — 25—30 м; на левобережье Иртыша, против устья р. Шульбинки, — более 45 м). При этом важно отметить, что на отрезке долины Иртыша от с. Предгорного до г. Семипалатинска из рассматриваемой толщи, залегающей на различных высотах по отношению к современному уровню реки, собраны разновозрастные палеонтологические остатки. Ниже г. Семипалатинска отложения красноярской свиты залегают в пределах обширной аккумулятивной равнины, в которую врезана позднечетвертичная — современная долина Иртыша на 20—25, иногда 35—45 м.

В направлении к г. Павлодару отмечается и постепенное измельчение обломочного материала рассматриваемого аллювия от гравийно-галечников и валунов до песков, но основные отличительные литологические особенности этой толщи остаются неизменными.

Геологические данные о распространении и литолого-фациальном составе отложений красноярской свиты в бассейне Иртыша, бесспорно, указывают на то, что накопление их происходило в эпоху чрезвычайно высокой тектонической активности и значительного обводнения. В красноярское время казахстанский Пра-Иртыш на всем своем протяжении представлял собой многоводную реку с чрезвычайно бурным течением. Ширина разработанной им долины, за исключением antecedentных участков прорыва, достигала 25—50 км. В областях денудации, в условиях подавляющего господства грубого физического (механического) выветривания, плотные породы палеозоя интенсивно разрушались. Густая сеть полноводных притоков Пра-Иртыша способствовала поступлению в основную долину огромной массы грубообломочного материала, который в процессе транспортировки механически дифференцировался. При этом сама долина раннеплейстоценового Иртыша в процессе своего формирования испытывала разнонаправленные тектонические подвижки, что нашло отражение в особенностях распространения и залегания сероцветной грубообломочной формации. На участках интенсивного воздымания формировались antecedentные ущелистые долины водотоков с комплексом террасовых уровней, сложенных маломощным валунно-галечным покровом (при этом высота террасовых уровней в различных блоках разная, что говорит о неравномерности их вертикальных перемещений).

На участках долины, где происходили опускания, грубообломочная сероцветная формация залегает даже ниже современного русла Иртыша, значительно увеличивая свою мощность и площадь распространения. Таким образом, продольный профиль долины раннеплейстоценового Иртыша испытывает ярко выраженную ундуляцию по отношению к современному руслу, то высоко поднимаясь над ним, то опускаясь на большую глубину.

*Казахстанское Прииртышье в рорское время (ранний — поздний плейстоцен, или «средне-позднечетвертичная эпоха»)*

Рорское время знаменуется установлением холодного климата в ледниковых и перигляциальных областях и заполнением речных долин внеледниковых территорий полигенетическими покровными образованиями. С наступлением средне-позднечетвертичной эпохи (плейстоцена, по схеме В. И. Громова и соавторов, 1965) на территории Казахстанского Прииртышья фиксируется резкое похолодание климата, вызвавшее в горных районах Алтая и Саура наземное оледенение, следствием чего явилось накопление в пределах высокогорных хребтов и на самых высоких участках среднегорья щепенисто-дресвяно-

суглинистых, щебенисто-глыбовых и галечно-валунных толщ ледникового, водно-ледникового и солифлюкционного происхождения.

В рельефе Юго-Западного Алтая зафиксированы следы трех оледенений, сопоставляющихся с самаровским, тазовским и зырянским оледенениями Западной Сибири. Первое (максимальное) носило, по-видимому, полупокровно-долинный характер, а два последующих были горно-долинными. Во внеледниковых областях в условиях сурового перигляциального климата шло формирование лёссовых пород преимущественно делювиально-пролювиального, аллювиально-делювиального и эолово-делювиального генезиса. Выявленные в составе лёссовых пород три разновозрастные генерации увязываются с тремя ледниковыми толщами гляциальной зоны. Наблюдаемые в разрезе средне-верхнечетвертичных отложений псевдоморфозы по ледяным клиньям (Павлодарско-Семипалатинское Прииртышье, Зайсанская впадина, Балхаш-Иртышский водораздел), а также сам литохимический состав отложений, палеонтологические и палеофлористические данные свидетельствуют о былом подземном оледенении, охватившем внеледниковые области Казахстанского Прииртышья. Глубокое промерзание горных пород в рорское время могло стать возможным только благодаря холодному континентальному климату с суровыми морозами и тонким снежным покровом. В настоящее время такой климат свойствен полярным районам, тундре северной Евразии и высоким горам, т. е. областям, где в течение большей части года господствуют отрицательные температуры, а среднемесячная температура самого теплого месяца не поднимается выше  $+10^{\circ}\text{C}$ ; грубо эта зона определяется границей лесной растительности.

В средне-позднечетвертичную эпоху, вплоть до настоящего времени, происходило унаследованное развитие тектонического плана, заложенного еще в раннем кайнозое. Намечается ряд периодов активизации тектонических подвижек (преимущественно в конце рассматриваемой эпохи), но все они по интенсивности и масштабам проявления не сопоставимы с верхнегобийской фазой тектогенеза. С периодами относительного усиления поверхностного стока и процессов глубинной эрсии, вызванными активизацией неотектонических движений, а также таянием ледников, связана образование уступов террас и накопление валунно-галечниковых и гравийно-песчаных горизонтов нижних частей разрезов надпойменных террас и континентальных дельт (межледниковые эпохи и начало ледниковых фаз). С периодами частичных замираний эрозионных процессов, усилением физического выветривания и делювиального сноса связано накопление покровных лёссовидных толщ, а также суглинистых образований верхних частей надпойменных террас (поздние моменты ледниковых фаз).

С концом рорского времени совпал первый этап заселения человеком территории Казахстанского Прииртышья, о чем свидетельствуют палеолитические стоянки в устьевой части р. Бухтармы (Пещеры)

и в долине Иртыша у пос. Ново-Никольское. Наибольший интерес представляет стоянка палеолитического человека у пос. Пещеры. Здесь в карстовой пещере Восточно-Казахстанской археологической экспедицией обнаружены палеолитические орудия, отщепы, а также гладко обточенные водой гальки с естественными пережимами, удобными для привязывания. Из культурного слоя извлечены остатки *Bison priscus deminutus*, *Felis spelaea*, локтевая кость птицы и ребро крупной рыбы (определения М. Д. Бирюкова). Палеонтологические остатки, характер орудий человека и, по-видимому, само местонахождение стоянки, приуроченное к тыловому шву позднечетвертичной террасы, свидетельствуют о принадлежности к палеолитическому времени. По мнению С. С. Черникова (1951, стр. 70), стоянки у сел Пещеры и Ново-Никольского «являются крайним юго-западным пунктом круга памятников сибирского верхнего палеолита».

Основные особенности гидрографической сети рорского времени заключаются в следующем. Пра-Иртыш и его притоки в пределах внеледниковых предгорий имели слабый и непостоянный поверхностный сток, чему способствовали климатические условия и, очевидно, высокое положение базиса эрозии. Широкие речные долины красноярского времени в рорское время заполнялись в значительной степени склоновыми делювиально-пролювиальными образованиями. Повсеместное и широкое развитие в это время получили наземные дельты и балки, выходящие к долине Пра-Иртыша.

В ледниковых областях среднегорья и высокогорья формируется ярусный экзарационный рельеф и идет накопление в днищах внутригорных впадин и в верховьях рек моренных и флювиогляциальных осадков. В речных долинах низких и средневысотных гор образуется «дробная лестница» эрозионных и эрозионно-аккумулятивных террас. Геологическое строение их однотипно; в основании разреза — валуно-гравийно-галечники с песчано-суглинистым заполнителем, в кровле — лёссовидные суглинки и лёссы. У выхода горных рек в аридные предгорья формируются обширные валунно-галечниковые и гравийно-песчаные конусы, интенсивно развеваемые ветром.

Ниже кратко рассмотрим основные фактические данные о геологическом строении долины Иртыша, которые подтверждают и уточняют общие выводы об особенностях гидрографической сети бассейна Иртыша в рорское время.

В Зайсанской впадине полигенетические отложения рорской серии имеют преимущественно наложенный характер. Основная площадь впадины перекрыта аллювиально-пролювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями мощностью до 150—200 м.

Аллювиальные и озерные средне-верхнечетвертичные осадки в Зайсанской впадине менее распространены, чем однообразные с ними отложения аллювиально-пролювиального и делювиально-пролювиального генезиса. Мощность их обычно не превышает 15—20 м. Озерно-аллювиальные отложения слагают дельту Черного Иртыша.

В виде маломощного наложенного чехла (0,5—1,5 м) они залегают на отложениях красноярской свиты в пределах карануринского и беломогильского террасовых уровней в Северном Призайсанье. Абсолютные высоты этих поверхностей 395—460 м; относительные превышения по отношению к современному уровню озера колеблются от 10 до 65 м. Озерные осадки рассматриваемого возраста образуют неширокие локальные террасы Зайсана высотой 8—15 м. Представлены они песчано-гравийно-галечниковыми отложениями.

Приведенные данные позволяют судить о резком сокращении озерного бассейна и преобладании на территории Зайсанской впадины в рорское время аллювиально-пролювиальной и делювиально-пролювиальной форм аккумуляции.

На участке от устья р. Букуни до впадения р. Нарыма большая часть хорошо разработанной асимметричной долины Иртыша занята плоскими наклонными аллювиально-пролювиальными равнинами континентальных дельт (на левобережье) и предгорными делювиально-пролювиальными шлейфами.

Континентальные дельты сложены преимущественно разнозернистыми песками с гравием и галькой. В направлении к горам пески постепенно переходят в супеси, а те вблизи подножий Калбы — в лёссовидные суглинки с включениями щебня, песка и гальки. Вдоль обрывистого правого берега Иртыша прослеживается полоса делювиально-пролювиального шлейфа, сложенного лёссовидными суглинками и супесями со щебнем, галькой и грубозернистым песком. Континентальные дельты и предгорные шлейфы по простиранию смыкаются с двумя-тремя (?) уровнями нешироких галечниковых террас. Последние распространены здесь весьма ограниченно и отмечаются на высоте от 8—12 до 30—35 м по отношению к урезу воды Иртыша. От устья р. Нарым до Усть-Каменогорска подобные террасы, за исключением района устья р. Бухтармы, встречаются редко.

Ниже г. Усть-Каменогорска отложения рорской серии перекрывают аллювиальные сероцветные осадки красноярской свиты и представлены преимущественно лёссовыми породами, которые в ряде случаев расчленяются на три разновозрастные генерации. Нижняя генерация охарактеризована казарской фауной, а верхняя — позднепалеолитической.

На обширной территории предгорий Рудного Алтая и Калбы в распространении генетических и фациальных разновидностей рассматриваемых отложений, как по вертикальному разрезу, так и по площади, устанавливаются следующие общие закономерности. В долине Иртыша и долинах его притоков в разрезе отложений рорской серии отмечаются две наложенные аллювиальные пачки, соответствующие нижней и средней генерациям лёссовых пород, и одна вложенная аллювиальная пачка, отвечающая верхней генерации, которая слагает уровень вторых надпойменных террас высотой от 8—10 до 16—18 м в зависимости от особенностей тектонического развития

пересекаемого рекой участка. Наложённые друг на друга аллювиальные пачки выполняют основную часть разреза пологонаклонных поверхностей террасо-увалов, при подмыве их руслом реки образующие крутые уступы различной высоты — от нескольких до 30—40 м. Аллювиальные отложения вторых террас вложены в толщу красноярской свиты и в две нижние генерации лёссовых пород, которые, напротив, плащеобразно перекрывают грубообломочные образования красноярской свиты. Аллювиальные отложения вторых надпойменных террас четко дифференцируются на русловые и пойменные фации. Первые представлены гравийно-галечниками с включениями валунов и гравийными песками (вниз по течению рек гранулометрический состав руслового аллювия постепенно измельчается). Заполнителем грубообломочного материала служат суглинки и пески. В русловом аллювии часто отмечаются невыдержанные прослой и линзы лёссовидных суглинков. Пойменный аллювий вторых террас представлен слоистыми лёссовидными суглинками с прослоями глинистого песка. Аллювиальные типы отложений двух нижних генераций резко отличаются от описанных выше террасовых. Представлены они преимущественно лёссовидными суглинками, супесями и песками с линзами гравия и мелкой гальки, реже — гравийно-галечниками с суглинистым заполнителем, перекрываются почвенными горизонтами либо субаэральными покровными образованиями. Отмеченные выше три аллювиальные пачки по простирацию в сторону водоразделов замещаются делювиально-пролювиальными отложениями предгорных шлейфов, сложенных лёссами и лёссовидными суглинками с включениями дресвы, щебня и грубозернистого песка. Таким образом, верхняя покровная генерация лёссовидных суглинков и лёссов водораздельных пространств и их склонов в долинах рек переходит в аллювий вторых надпойменных террас.

Исходя из приведенных выше основных особенностей распространения генетических и фациальных разновидностей рорской серии в долинах рек предгорной части Рудного Алтая и Калбы, можно сделать следующие выводы.

В первую половину рорского времени ( $Q_{II}^{2-4}$ ) произошло резкое сокращение площади речных долин преимущественно за счет заполнения их склоновыми делювиально-пролювиальными осадками. В условиях значительного иссушения климата и ослабления тектонической активности речной сток был чрезвычайно слабым и, по-видимому, непостоянным. Об этом свидетельствует уменьшение крупности обломочного материала в аллювии рорского времени, его небольшая площадь распространения и чрезвычайно малая мощность по сравнению с красноярской грубообломочной аллювиальной толщей. Во вторую половину рорского времени ( $Q_{III}$ ) началось врезание рек и формирование аллювия вторых надпойменных террас.

С этими выводами согласуются данные о широком распространении аллювиально-пролювиальных осадков континентальных дельт

на правобережье Иртыша, ниже устья р. Шульбинки (рис. 2, 7). Правобережные наклонные равнины континентальных дельт образовались в средне-позднечетвертичное время при стоке вод со стороны Оби в Иртыш. Сложены они желтыми «заглинизированными» песками и супесями с прослоями лёссовидных суглинков, гравийников и мелкой гальки. Геолого-геоморфологические исследования, сопровождаемые бурением, позволили выделить на рассматриваемых равнинах два уровня. Нижний уровень вложен в высокую равнину и в долине Иртыша переходит в поверхность второй надпойменной террасы. Верхний (высокий) уровень равнин континентальных дельт в местах подмыва Иртышом образует крутые уступы высотой до 60 м (см. рис. 25). Буровые профили устанавливают четкое налегание аллювиально-пролювиальных осадков высоких равнин континентальных дельт на отложения красной ситы (см. рис. 3, 7). В районе г. Семипалатинска (урочище «Красный Ключ») в данных отложениях собраны обильные палеонтологические остатки представителей казарского и верхнепалеолитического комплексов (см. рис. 25).

#### *Казахстанское Прииртышье в позднем плейстоцене и голоцене*

В конце плейстоцена (позднечетвертичной эпохи,  $Q_{III}^3$ ) намечается увлажнение и потепление палеоклимата на всей территории Казахстанского Прииртышья. Результатом этого явилось формирование в областях седиментации региона отложений верхней сероцветной углисто-колчеданной формации (новошульбинской ситы). В областях устойчивого погружения верхняя углисто-колчеданная формация довольно плавно сменяет нижележащие палевые карбонатные суглинки и лёссы рорской серии. В зоне сочленения этих формаций не отмечается особенно резких изменений гранулометрии осадков. Меняется только фациальный и литохимический тип отложений — на смену существенно пролювиальным суглинкам и супесям, насыщенным пелитоморфным карбонатом кальция и окисножелезистым «пигментом», приходят аллювиальные и аллювиально-озёрные серо- и зеленоцветные отложения, содержащие рассеянную углефицированную растительную органику и сульфиды железа. Эта смена типа литогенеза всецело обязана изменению в конце позднего плейстоцена палеоклимата прежде всего в сторону значительного увлажнения.

Сказанное, однако, не означает, что в конце плейстоцена по сравнению с рорским временем произошло затухание тектонических подвижек. Они продолжались, и довольно интенсивно, но сила их и темпы сохранялись примерно на уровне рорского времени. В пользу этого говорит сам характер залегания верхней углисто-колчеданной формации — в пределах аккумулятивных равнин областей опускания она налегает без ярко выраженных размывов на отложения рорской се-

рии, тогда как в горных районах ее основание вложено в отложения разного возраста.

В связи с похолоданием, наступившим в тентекское время ( $Q_{III}^4$ ), в высокогорных районах Алтая отмечается небольшое продвижение ледников последнего оледенения и накопление осадков коллювиально- и делювиально-солифлюкционного генезиса. В это время происходит формирование первых надпойменных террас и соответствующих им делювиально-пролювиальных и аллювиально-делювиальных шлейфов и континентальных дельт, развевание песчаных поверхностей наземных дельт и образование бугристо-ячеистых и грядовых песчаных массивов. Первые надпойменные (низкие) террасы прослеживаются не только в долине Иртыша, но и в долинах мелких притоков. В областях интенсивных прогибаний эти террасы не выклиниваются, а происходит наложение их аллювия на более древние горизонты. Относительные высоты рассматриваемых террас над урезом воды изменяются от 3—6 до 8—10 м (на участке «прорыва» до 10—12 м). В составе пойменного аллювия преобладают гумусированные суглинки, часто с прослоями погребенных почв (лёссовые породы полностью отсутствуют). В аллювии фиксируются остатки леммингов, что говорит о похолодании климата.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы над монографией авторы стремились дать по возможности более полную характеристику региональных особенностей строения и формационного состава сводного разреза отложений позднего кайнозоя Казахстана Прииртышья. Они сознательно не детализировали выделенных стратиграфических подразделений, так как считали, что это усложнило бы характеристику общих, региональных особенностей строения и состава главных стратиграфических подразделений позднего кайнозоя Прииртышья, в чем авторы видели свою цель.

В результате такого подхода к обобщению имеющегося фактического материала наметились основные (крупные) естественно-исторические этапы развития бассейна Иртыша в неоген-четвертичное время. Каждому из этих этапов присущ свой парагенетический комплекс отложений, именуемых осадочными формациями, которые являются выразителями определенного качественного и в известной степени количественного своеобразия палеоклиматов и тектонического режима.

Предложенная в работе схема стратиграфии и формационного состава отложений позднего кайнозоя в будущем может быть конкретизирована и развита во многих направлениях как стратиграфического, так и инженерно-геологического характера. Определенный опыт в этом направлении имеется уже и сейчас. На базе предложенной стратиграфической и формационной схемы, конечно, можно и нужно

А, 1

разрабатывать более детальные порайонные схемы стратиграфии. Безусловно и то, что как в саму региональную схему, так и в ее монографическую интерпретацию в будущем будут внесены существенные коррективы, дополнения и изменения. Авторы отдают себе полный отчет в том, что своей монографией даже приближенно они не исчерпали коренных проблем геологии позднего кайнозоя Казахстана Прииртышья. И они будут рады, если их работа хоть в какой-то степени поможет более целенаправленно вести теоретические и практические исследования по проблемам освоения природных ресурсов этого замечательного края.

#### ЛИТЕРАТУРА

✓ А да мен ко О. М. Основные этапы мезозойской и кайнозойской истории Предгорного Алтая. «Геология и геофизика», 1963, № 2.

А да мен ко О. М. Основные закономерности геологического развития Кулундинской впадины. Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1967.

А да мен ко О. М., За жи ги н В. С. Фауна мелких млекопитающих и геологический возраст кочковской свиты Южной Кулунды. В кн.: «Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих». М., «Наука», 1965.

А лек сан дра ва Л. П. Грызуны из хазарских отложений низового Поволжья (Черный Яр). В кн.: «Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих». М., «Наука», 1965.

А л та е-Са ян ская горная область (история развития рельефа Сибири и Дальнего Востока). М., «Наука», 1969.

✓ Ан ты п ко Б. Е. Стратиграфия третичных континентальных отложений северного и восточного склонов Казахского нагорья. Труды Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. Л., 1957.

✓ Ан ты п ко Б. Е. Геологическое строение и мезо-кайнозойская история Омско-Павлодарского Прииртышья. Автореф. канд. дисс. М., 1961.

Ан ты п ко Б. Е., П я т а ко ва Н. В. Геоморфология Павлодарского Прииртышья и ее значение при гидрогеологических исследованиях. В кн.: «Сборник статей по геологии и гидрогеологии», вып. 2. М., Госгеолтехиздат, 1962.

Ар хи пов С. А. Палеогеография Западно-Сибирской низменности в антропогенном периоде. Опыт составления серии палеогеографических карт. В кн.: «Основные проблемы изучения четвертичного периода». М., «Наука», 1965.

Ар хи пов С. А. Некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Западно-Сибирской низменности в связи с ее геологической историей. В кн.: «Материалы Межведомственного совещания по разработке унифицированных и корреляционных стратиграфических схем Западной Сибири». Новосибирск, 1967.

Ар хи пов С. А. Четвертичный период в Западной Сибири. Новосибирск, «Наука», Сиб. отд., 1971.

✓ А т л а с литолого-палеогеографических карт СССР. М-б 1:7 500 000, т. IV. М., «Недра», 1967.

А у бе ке ров Б. Ж. О сложении второй надпойменной террасы р. Иртыш. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1967, № 2.

Аубекеров Б. Ж. Стратиграфия антропогенных отложений Прииртышья (левобережье) и северо-восточной окраины Сары-Арка. В кн.: «Материалы Первой республиканской научно-технической конференции молодых геологов КазССР». Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1968.

Афанасьев Б. Л. Минеральные краски левобережья Иртыша. В кн.: «Материалы по геологии и полезным ископаемым Казахстана», вып. 10. Алма-Ата, 1939.

Бажанов В. С. Обзор истории фауны наземных позвоночных Казахстана. В кн.: «Материалы по истории фауны и флоры Казахстана», т. I. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1955.

Бажанов В. С. Позвоночные кайнозоя Казахстана как показатели развития открытых ландшафтов. В кн.: «Материалы конференции по вопросам зоогеографии суши 15—21 августа». Тезисы докладов. Алма-Ата, 1960.

Бажанов В. С. История фауны млекопитающих Казахстана. Автореф. докт. дисс. Алма-Ата, 1962.

Бажанов В. С., Кожамкулова Б. С. Новые палеозоологические обоснования палеогеографии и стратиграфии Казахстана. «Вестник АН КазССР», 1960, № 3.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н. Основы стратиграфии антропогена Казахстана и ряда других стран. «Изв. АН КазССР, серия геол.», вып. 1(38), 1959.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н. Принципы стратиграфии антропогена Восточного Казахстана. «Изв. АН КазССР, серия геол.», вып. 1(34), 1959.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н. Сопоставление стратиграфии антропогена Казахстана и ряда других стран. «Уч. зап. САИГИМС», 1960, вып. 4. Ташкент.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н. Основы стратиграфии антропогена Казахстана и ряда других стран (опыт сопоставлений). «Изв. АН КазССР, серия геол.», вып. 1, 1960.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н. Атлас руководящих форм млекопитающих антропогена Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1962.

Бажанов В. С., Костенко Н. Н. Корреляция отложений кайнозоя Казахстана и Индии по фауне млекопитающих. Вопросы геологии Казахстана. Материалы к XXII сессии международного геологического конгресса. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1964.

Бажанов В. С., Мацуй В. М., Москина О. Д. Стратотипический разрез нижнего антропогена Алтайского Прииртышья — «Острая сопка». «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1968, № 2.

Беляева Е. И. Новые находки четвертичных млекопитающих с р. Иртыш. «Природа», 1933, № 10.

Беляева Е. И. Некоторые данные о четвертичной фауне млекопитающих на р. Иртыш. Труды ПИН АН СССР, т. IV. М., 1935.

Бондарчук В. Г. Геология Украины. Киев, Изд-во АН УССР, 1959.

Борисов Б. А. Аллювиальные образования среднего и нижнего течения р. Бухтармы. Материалы ВСЕГЕИ, новая серия, вып. 33. Л., 1960.

Борисов Б. А. Стратиграфия верхнего мела и палеоген-неогена Зайсанской впадины. Материалы ВСЕГЕИ, новая серия, т. 94. Л., 1963. ✓

Борисяк А. А. Обзор местонахождений третичных наземных млекопитающих СССР. Фрунзе, 1943.

Борисяк А. А., Беляева Е. И. Местонахождения третичных наземных млекопитающих на территории СССР. Труды ПИН АН СССР, т. XV, вып. 3, 1948.

Боровиков Л. И., Кипиани М. Г., Колбутов А. Д. Четвертичные отложения и история развития рельефа Северного Прикаспия и Казахского Прииртышья. В кн.: «Основные идеи Н. Г. Кассина в геологии Казахстана». Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1960. ✓

Вангенгейм Э. А., Зажигин В. С. Некоторые итоги изучения антропогенной фауны млекопитающих Западной Сибири. В кн.: «Основные проблемы изучения четвертичного периода». М., «Наука», 1965.

Вангенгейм Э. А., Чумаков И. С. О находке остатков верблюда Кноблоха на Рудном Алтае. Труды комиссии по изучению четвертичного периода, т. XXII. М., Изд-во АН СССР, 1963. ✓

Ван Хутен Ф. Б. Некоторые нерешенные проблемы генезиса красноцветов. В сб.: «Проблемы палеоклиматологии». М., «Мир», 1968.

Василенко В. К. Геологическая история Зайсанской впадины. Труды ВНИГРИ, вып. 162. Л., 1961.

Василенко В. К., Левченко И. Г. Зайсанская опорная скважина (Восточно-Казахстанская область). Труды ВНИГРИ, вып. 187. Л., 1962.

Введенский Л. В. Геологический очерк западной части Западно-Сибирской низменности. Труды Всесоюзного геологоразведочного объединения, вып. 330, 1933.

Великовская Е. М. Развитие рельефа Южного Алтая и Калбы и глубокие золотоносные россыпи. «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол.», 1946, т. 21, № 6.

Великовская Е. М. Плиоценовые и четвертичные отложения и развитие рельефа Калбы. «Уч. зап. МГУ. Геология», 1947, т. II, вып. 124.

Великовская Е. М. Геологическая история Южного и Западного Алтая в кайнозой и формирование древних долин. Труды Томского гос. ун-та им. В. В. Куйбышева, т. 132, 1954.

Великовская Е. М. Красноцветные отложения плиоцена на территории СССР и зарубежной Азии. «Докл. АН СССР», 1955, т. 100, № 6.

Великовская Е. М. О генезисе некоторых типов континентальных плиоценовых и четвертичных отложений Зайсанской котловины. «Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода», № 21, 1957.

Великовская Е. М. Красноцветные отложения плиоцена и их развитие на территории СССР, Китая и сопредельных стран. В кн.: «Вопросы стратиграфии и региональной геологии», вып. 192. М., изд. МГУ, 1961.

Великовская Е. М. Плиоценовые отложения Юго-Западного Алтая и Зайсанской котловины. М., изд. МГУ, 1964.

Вербицкая Н. П. Антропоген западного склона и центральной части Южного Урала. В кн.: «Антропоген Южного Урала». М., «Наука», 1965.

Верещагин В. И. Очерки Алтая. Новосибирск, Сибкрайиздат, 1927.

Влангали А. А. Геогностические поездки в восточную часть Киргизской степи в 1849—1851 гг. «Горный журнал», т. 1 (ч. 2, кн. 4—6), 1853.

Волков И. А. Следы мощного стока в долинах юга Западной Сибири. «Докл. АН СССР», 1963, т. 151, № 3.

Волков И. А., Волкова В. С. Фазы обводнения внеледниковой полосы Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Основные проблемы изучения четвертичного периода». М., «Наука», 1965.

Волкова В. С. Четвертичные отложения низовьев Иртыша и их биостратиграфическая характеристика. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1966.

Волкова В. С., Волков И. А. Верхнеплиоценовые и четвертичные отложения юго-западной части Западной Сибири. В кн.: «Материалы к обоснованию стратиграфической схемы четвертичных отложений Западно-Сибирской низменности». Новосибирск, 1967.

Волкова В. С. и др. История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в четвертичное время. М., «Наука», 1969.

Высоцкий Н. К. Очерк третичных и послетретичных образований Западной Сибири. В кн.: «Геологические исследования и разведочные работы по линии Сибирской железной дороги», вып. V. СПб., 1896.

Габуния Л. К. К истории гиппарионов. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1954.

Ганешин Г. С. Некоторые закономерности распространения и особенности строения четвертичных отложений СССР. В сб.: «Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии СССР». Труды ВСЕГЕИ, новая серия, вып. 4, т. 65, 1961.

Геология СССР. Восточный Казахстан, ч. I (геологическое описание). Под ред. Н. Г. Кассина. М.—Л., 1941.

Геология СССР. Западно-Сибирская низменность. М., «Недра», 1964.

Геология СССР. Восточный Казахстан, т. 41, ч. 1 (геологическое описание). Под ред. В. П. Нехорошева. М., «Недра», 1967.

Геология СССР. Западная Сибирь, т. XIV. М., «Недра», 1967.

Геоморфологические исследования (опыт работы в Юго-Восточном Забайкалье, Восточной Ферганае, Центральном Казахстане и Прикаспийской низменности). М., изд. МГУ, 1965.

Гергенредер И. Ф. Течение Иртыша между ст. Усть-Бухтарминской и г. Усть-Каменогорском. Краткий геологический очерк Калбинской возвышенности. «Золото и платина», 1909, № 5.

Глазовская М. А. Геоморфологический очерк хребта Саур и Манрак и прилегающей части Зайсанской котловины. «Изв. КазФАН СССР, серия почв.», 1946, вып. 3.

Городецкая М. Е. О следах вечной мерзлоты в Павлодарском Прииртышье. В кн.: «Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода», т. III. М., Изд-во АН СССР, 1961.

Городецкая М. Е. Морфоструктура и возраст рельефа равнин юга Западной Сибири. «Изв. АН СССР, серия геогр.», 1964, № 3.

Гранэ Г. И. О ледниковом периоде в Русском Алтае. «Изв. Зап.-Сиб. отд. РГО», 1915, т. III, вып. 1—2.

Гранэ Г. И. О значении ледникового периода для морфологии Северо-Восточного Алтая. Омск, Зап.-Сиб. отд. РГО, 1916, т. 38.

Громов В. И. Стратиграфическое значение четвертичных млекопитающих Поволжья. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. 4, вып. 2, 1935.

Громов В. И. Материалы по геологии Омско-Барабинского района. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, серия геол. (№ 8), вып. 28, 1940.

Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 64, геол. серия (№ 17). М., Изд-во АН СССР, 1948.

Громов В. И., Алексеев М. Н., Вангенгейм Э. А., Кинд Н. В., Никифорова К. В., Равский Э. И. Схема корреляции антропогенных отложений Северной Евразии. М., «Наука», 1965.

Громов В. И., Краснов И. И., Никифорова К. В. Основные принципы стратиграфических подразделений четвертичной системы и ее границы. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1958, вып. 5.

Громов В. И., Краснов И. И., Никифорова К. В., Шандер Е. В. Принципы стратиграфического подразделения четвертичной (антропогенной) системы и ее нижняя граница. В кн.: «Доклады советских геологов на XXI сессии Международного геологического конгресса. Проблема 4 (Хронология и климаты четвертичного периода)». М., Изд-во АН СССР, 1960.

Громов В. И., Краснов И. И., Никифорова К. В., Шандер Е. В. Состояние вопроса о нижней границе и стратиграфическом подразделении антропогенной (четвертичной) системы. В кн.: «Вопросы геологии антропогена». М., Изд-во АН СССР, 1961.

Громова В. И. Гиппарионы. Труды ПИН АН СССР, т. 36, 1952.

Громов В. И. Краткий обзор четвертичных млекопитающих Европы. М., «Наука», 1965.

Громов И. М. Материалы по истории фауны грызунов Нижнего Урала и Северного Прикаспия. Труды ЗИН АН СССР, т. XXII. Л., 1957.

Девяткин Е. В. Основные вопросы новейшей тектоники Юго-Восточного Алтая. «Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода», 1962, № 27.

Девяткин Е. В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. Труды ГИН АН СССР, вып. 126. М., «Наука», 1965.

Девяткин Е. В., Ефимцев Н. А., Селиверстов Ю. П., Чумаков И. С. О так называемых ледомах Алтая. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1961, т. XXXVI, вып. 3.

Девяткин Е. В., Ефимцев Н. А., Селиверстов Ю. П., Чумаков И. С. Еще о ледомах Алтая. В кн.: «Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая геологическая история Алтая» (Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. XXII). М., Изд-во АН СССР, 1963.

Девяткин Е. В., Лискун И. Г., Чумаков И. С. Корреляция эоплейстоценовых отложений гор Южной Сибири. В кн.: «Корреляция антропогенных отложений Северной Евразии». М., «Наука», 1965.

Девяткин Е. В., Лискун И. Г. К стратиграфии кайнозойских отложений Западной Монголии. «Бюлл. МОИП, серия геол.», 1966, вып. 5.

Девяткин Е. В., Стрелков С. А. Стратиграфия кайнозоя в Алтае-Саянской горной области и Западной Монголии и вопрос о нижней границе антропогена. Граница третичного и четвертичного периодов (Международный геологический конгресс, XXIII сессия). М., «Наука», 1968.

Дубинкин С. Ф., Адамченко О. М. Спускались ли четвертичные ледники Горного Алтая в районы его предгорий. В сб.: «Кайнозой Западной Сибири». М., «Наука», 1967.

Елисеев В. И. Главнейшие особенности четвертичных (антропогенных) отложений северо-восточной прибортовой части Чуйской впадины. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1959, № 10.

Ерофеев В. С. Некоторые вопросы геологического развития Южного Алтая и Зайсанской впадины в кайнозое. Труды Алтайского горно-металлургического НИИ, т. IX, Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1960.

Ерофеев В. С. Геологическая история южной периферии Алтая в палеогене и неогене. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1969.

Ерофеев В. С., Мацуй В. М. Верхнеобийские конгломераты и их стратиграфическое значение. Исследовательские и методические работы по географическим и геологическим наукам. (Материалы зонального совещания при Усть-Каменогорском пединституте, вып. 2). Алма-Ата, 1966.

Ерофеев В. С., Цеховский Ю. Г. К теории литогенеза континентальных осадочных формаций. «Труды Ин-та геол. наук АН КазССР», т. XVII, 1966.

Ерофеев В. С., Мацуй В. М., Цеховский Ю. Г. Закономерности развития рельефа Северо-Восточного Казахстана в кайнозое. «Вопросы региональной палеогеоморфологии» (тезисы региональных докладов). Уфа, 1966.

Ерофеев В. С., Мацуй В. М., Цеховский Ю. Г. Древние долины Северо-Восточного Казахстана. В кн.: «Проблемы геоморфологии и неотектоники орогенных областей Сибири и Дальнего Востока». Новосибирск, «Наука», 1968.

Ерофеев В. С., Мацуй В. М., Цеховский Ю. Г. Литолого-фациальный анализ неогеновых красноцветов Калбы в связи с проблемой золотоносности. В сб.: «Геология россыпей юга Западной Сибири». М., «Наука», 1969.

Ерофеев В. С., Мацуй В. М., Цеховский Ю. Г., Шевцов А. И. Характер фоссилизации ископаемых костей млекопитающих из отложений кайнозоя Восточного Казахстана. Всесоюзное совещание по палеонтологии млекопитающих кайнозоя 20—24 мая 1966 (тезисы докладов). Тбилиси, 1966.

Ефимцев Н. А. Четвертичное оледенение Западной Тувы и восточной части Горного Алтая. Труды ГИН АН СССР, вып. 61. М., 1961.

Ефимцев Н. А. О строении и происхождении антропогенных отложений долин рек Чуи и Катуня в Горном Алтае. «Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода», 1964, № 29.

Жегалло В. И. Новое местонахождение гиппарионовой фауны в Восточном Казахстане. Всесоюзное совещание по палеонтологии млекопитающих кайнозоя 20—24 мая 1966 г. (тезисы докладов). Тбилиси, 1966.

Зажигин В. С. Стратиграфическое значение фауны мелких млекопитающих эоплейстоцена Западной Сибири. «Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода», 1966, № 32.

Зальцман И. Г. Континентальные палеогеновые и неогеновые отложения южной части Западно-Сибирской низменности. «Сов. геол.», 1962, № 4.

Зальцман И. Г. Третичные континентальные отложения южных районов Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеогеновых континентальных отложений азиатской части СССР». Л., «Наука», 1967.

Заморий П. К. Четвертичные отложения Украинской ССР, ч. I. Киев, Изд-во Киевского университета, 1961.

Захаров Ю. Ф. Четвертичные отложения Нижнего и Среднего Приобья, Северного Зауралья и их корреляция. В кн.: «Основные проблемы изучения четвертичного периода». М., «Наука», 1965.

- Земцов А. А. Стратиграфия четвертичных отложений Среднего Приобья. В кн.: «Основные проблемы изучения четвертичного периода». М., «Наука», 1965.
- Зубаков В. А. Основные дискуссионные вопросы стратиграфии и палеогеографии Западной Сибири. В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966.
- Зубаков В. А. Стратиграфия новейших отложений Западно-Сибирской низменности и принципы климато-стратиграфической классификации. Автореф. докт. дисс. Л., 1967.
- Кабиев Ф. К. О водоносности вторушкинской свиты неогена в западной части Зайсанской впадины. В кн.: «Материалы первой республиканской научно-теоретической конференции молодых геологов КазССР», Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1968.
- Казаринов В. П. Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири. М., Гостоптехиздат, 1958.
- Казьмина Т. А. Остракоды плиоценовых и четвертичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Кайнозой Западной Сибири». Новосибирск, «Наука», Сиб. отд., 1968.
- Калецкая М. С. Горы Юго-Восточного Казахстана. Алма-Ата, КазФАН СССР, 1945.
- Каплянская Ф. А. О климатических условиях тобольского межледниковья. «Инф. сб. ВСЕГЕИ», 1962, № 53.
- Каплянская Ф. А. Стратиграфическое положение следов многолетней мерзлоты в четвертичных отложениях внеледниковой области Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966.
- Каплянская Ф. А., Тарноградский В. Д. Стратиграфия плейстоценовых отложений низовий рек Иртыша и Тобола. В кн.: «Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии». Л., «Недра», 1967.
- Карта четвертичных отложений СССР. М-б 1:5 000 000. М., Госгеолтехиздат, 1959.
- Кассин Н. Г. Краткий геологический очерк Северо-Восточного Казахстана. «Труды ВГРО», вып. 165. М.—Л., 1931.
- Кассин Н. Г. О древних долинах в Центральном Казахстане. «Проблемы советской геологии», 1936, т. VI, № 1.
- Кассин Н. Г. К характеристике четвертичных отложений Казахстана. «Проблемы советской геологии», 1936, т. VI, № 2.
- Кассин Н. Г. Материалы по палеогеографии Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1947.
- Кинд Н. В. Абсолютная хронология основных этапов истории последнего оледенения и послеледниковья Сибири (по данным радиоуглеродного метода). В кн.: «Четвертичный период и его история». М., «Наука», 1965.
- Кипиани М. Г., Колбутов А. Д. Литолого-тафономический анализ в изучении стратиграфии четвертичных отложений и геоморфологии. В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966.
- Клейман Г. П. Стратиграфия палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений хр. Саур. В кн.: «Материалы ВСЕГЕИ, новая серия», вып. 33. Л., 1960.
- Кожамкулова В. С. Местонахождение ископаемых млекопитающих антропогена, вскрываемое гидромониторами. В кн.: «Материалы по истории фауны и флоры Казахстана», т. 3. Алма-Ата, 1961.
- Кожамкулова В. С. Антропогенная ископаемая териофауна Казахстана. Алма-Ата, 1969.
- Костенко Н. Н. О методике картирования четвертичных отложений Казахстана. «Сов. геол.», 1940, № 7.
- Костенко Н. Н. Основы корреляции антропогенных отложений Казахстана и Узбекистана. «Вестник АН КазССР», 1958, № 10.
- Костенко Н. Н. Общая схема стратиграфии антропогена Казахстана. «Уч. зап. САИГИМСА», 1960, вып. 4. Ташкент.
- Костенко Н. Н. Краткий очерк антропогена Казахстана. В кн.: «Основные идеи Н. Г. Кассина в геологии Казахстана». Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1960.
- Костенко Н. Н. К вопросу подразделения антропогенных отложений Казахстана. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. XX. М., Изд-во, АН СССР, 1962.

Костенко Н. Н. Основы стратиграфии антропогена Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1963.

Краснов И. И., Мартынов В. А. Схема стратиграфии четвертичных (антропогенных) отложений Западно-Сибирской низменности». В кн.: «Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированных и корреляционных стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности». Л., Гостоптехиздат, 1961.

Кригер Н. И. О происхождении лёсса Рудного Алтая. Труды комиссии по изучению четвертичного периода, т. 22. М., 1963.

Кригер Н. И., Чумаков И. С., Терехина Г. М. К характеристике лёссовых пород Рудного Алтая. Труды Московского геол.-развед. ин-та им. С. Орджоникидзе, т. 37, 1961.

Кришнан М. С. Геология Индии и Бирмы. М., 1954.

Курдюков К. В., Смеловская М. М. Третичные отложения южной части Зайсанской котловины. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.

Кузнецов В. В. Морская черепаха из неогена Павлодарского Прииртышья. В кн.: «Материалы по истории фауны и флоры Казахстана», т. II. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1958.

Лавров В. В. Континентальный палеоген и неоген Арало-Сибирских равнин. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1959.

Лавров В. В., Ерофеев В. С. Стратиграфия третичных толщ Зайсанской впадины. «Вестник АН КазССР», 1958, № 11.

Лавров В. В., Ерофеев В. С. Типы разрезов и осадочные провинции палеогена и неогена в Казахстане и на смежных территориях Азии. В кн.: «Материалы региональной стратиграфии СССР». М., Госгеолтехиздат, 1963.

Лазуков Г. И. О стоке западносибирских рек в эпоху оледенения. «Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода», 1966, № 32.

Линдгольм В. А. Пресноводные моллюски из плиоценовых отложений по р. Иртышу. Труды ВГРО, вып. 239, 1932.

Лискун И. Г. Вещественный состав и условия образования отложений башкаусской свиты по р. Кубадру. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. 22. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Ли Сы-гуан. Геология Китая. М., ИЛ, 1952.

Литвинович А. Н. Физико-химические параметры элементов и их значение в геохимии. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1972.

Лунгерсгаузен Г. Ф. Лёсс и его вероятные аналоги в дочетвертичных отложениях СССР. «Сов. геол.», 1958, № 10.

Лунгерсгаузен Г. Ф., Раковец О. А. О границе третичной и четвертичной систем на Горном Алтае. В кн.: «Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода», т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1961.

Малиновский Ю. В. Основные этапы развития рельефа западной части Казахского нагорья и северных районов Бетпак-Далы. «Изв. вузов, серия геол. и разв.», 1960, № 4.

Малолетко А. М. Палеогеография предалтайской равнины в четвертичном периоде. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, XXII, 1963.

Мартынов В. А. Стратиграфическая схема четвертичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности. Труды Межведомственного совещания по стратиграфии Сибири. Л., Гостоптехиздат, 1957.

Мартынов В. А. Опыт корреляции четвертичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности. Труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. Л., Гостоптехиздат, 1961.

Мартынов В. А. Верхнеплиоценовые и четвертичные отложения южной части Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966.

Мартынов В. А. Поздненеогеновые (раннеантропогеновые) отложения юга Западной Сибири. В кн.: «Неогеновые и четвертичные отложения Западной Сибири». М., «Наука», 1968.

Матвеева О. В. К истории растительности четвертичного периода в Павлодарском Прииртышье. Труды Ин-та геол. наук, вып. 141 (№ 58), 1953.

Мацуй В. М. Палеогеография четвертичного периода Северо-Восточного Казахстана. В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966. ✓

Мацуй В. М. Стратиграфия антропогеновых отложений Северо-Восточного Казахстана. В сб.: «Исследовательские и методические работы по географическим и геологическим наукам», вып. 2. Алма-Ата, 1966.

Мацуй В. М. Четвертичные (антропогеновые) отложения Северо-Восточного Казахстана. Автореф. канд. дисс. Алма-Ата, 1970.

Мацуй В. М., Моськина О. Д. О древней долине р. Иртыша. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1965, № 6.

Мацуй В. М., Моськина О. Д. Биостратиграфическое расчленение антропогеновых отложений Западного Алтая. В кн.: «Проблемы изучения четвертичного периода». Хабаровск, 1968.

Медоев Г. Ц. К геоморфологии мелкосопочника Казахской степи. «Изв. АН КазФАН СССР, серия геол.», 1944, № 2, 3.

Мейстер А. К. Хребет Чингиз — река Чаган. Труды ВГРО, вып. 223. М.—Л., 1932.

Минина Е. А. Новейшая тектоника и рельеф Юго-Западного Алтая. Автореф. канд. дисс. Л., 1971. ✓

Милло Ж. Геология глин. Л., «Недра», 1968.

Михаэлис Е. П. Следы древних ледниковых явлений на Тарбагатае и Сау-ре. «Изв. РГО», 1874, вып. 3, т. X.

Миханков Ю. М. Отложения второй надпойменной террасы Иртыша и Оби в приалтайской части Западно-Сибирской низменности. «Докл. гор. об-ва при ВСЕГЕИ», 1959, вып. 1.

Моисеенко Ф. С. Материалы по морфологии и истории развития новейших структур Восточного Казахстана и некоторые вопросы теории. В кн.: «Тектоника Сибири», т. I. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1962.

Москвитин А. И. Лёсс и лёссовидные отложения Сибири. Труды ИГН АН СССР, серия геол., вып. 141(4), 1940.

Москвитин А. И. Алтайские ледоёмы. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1946, № 5.

Москвитин А. И. Май-Копчегайский грабен в Юго-Западном Алтае. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1946, № 4.

Москвитин А. И. Опыт применения единой стратиграфической схемы к четвертичным отложениям Западной Сибири. Труды ГИН АН СССР, вып. 26, 1960.

Моськина О. Д. Мелкие млекопитающие позднекайнозойских отложений Северо-Восточного Казахстана. В сб.: «Исследовательские и методические работы по биологическим наукам (Материалы зонального совещания при Усть-Каменогорском пединституте, вып. 1). Алма-Ата, 1966.

Моськина О. Д. Микротериологическая характеристика отложений Северо-Восточного Казахстана. Всесоюзное совещание по палеонтологии млекопитающих кайнозоя 20—24 мая 1966 (тезисы докладов). Тбилиси, 1966.

Моськина О. Д. Мелкие млекопитающие неогена и антропогена Рудного Алтая. «Палеонтологический журнал», 1968, № 1.

Муратов М. В., Славин В. И. Краткий геологический очерк Калбы. Очерки по геологии Сибири, вып. 16. М., Изд-во АН СССР, 1953.

Мухамеджанов С. М. Инженерно-геологические исследования на канале Иртыш—Караганда. «Вестник АН СССР», 1960, № 1.

Мухамеджанов С. М. К вопросу о формировании подземных вод Казахстанского Прииртышья. В кн.: «Комплексное освоение водных ресурсов Обского бассейна». М., «Наука», СО АН СССР, 1970.

Мухамеджанов С. М., Исабаев Т. Т. и др. Подземные воды хребта Тарбагатай и его равнинных предгорий. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1965.

Мухамеджанов С. М., Шапиро С. М. Подземные воды Иртыш-Ишим-Тобольского междуречья. В кн.: «Комплексное освоение водных ресурсов Обского бассейна». М., «Наука», 1970.

Мухамеджанов С. М. Гидрогеология северо-восточной части Казахстана. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1971.

Мягков М. В. Морены ледников Белухи. «Вестник ЗСТГ», 1936, № 1, 2.

Нагорский М. П. Материалы по геологии и стратиграфии рыхлых отложенных кайнозой Обь-Чумышской впадины. В кн.: «Материалы по геологии Западной Сибири». Новосибирск, 1941.

Нехорошев В. П. Материалы к познанию кайнозойской истории Зайсанского края. Труды ГГРУ, вып. 2, 1931.

Нехорошев В. П. Древнее оледенение Алтая. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода». Л., Изд-во АН СССР, 1932.

Нехорошев В. П. Краткий геологический очерк территории Большого Алтая. В кн.: «Большой Алтай». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1934.

Нехорошев В. П. Новые данные по геологии Большого Алтая. В кн.: «Большой Алтай», т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936а.

Нехорошев В. П. О юном рельефе Алтая и древних долинах Казахстана. «Проблемы советской геологии», 1936б, № 7.

Нехорошев В. П. Хребет Саур. В кн.: «Очерки по геологии Сибири», вып. 9. М., Изд-во АН СССР, 1944.

Нехорошев В. П. Геология Алтая. М., Госгеолтехиздат, 1958.

Нехорошев В. П. Четвертичная тектоника Алтая. «Материалы ВСЕГЕИ по четвертичной геологии и геоморфологии СССР, новая серия», вып. 2, 1959.

Нехорошев В. П. Тектоника Алтая. М., «Недра», 1966.

Никитин В. П. К вопросу о климате и растительности Сибири в эпоху гиппариона. В кн.: «Доклады палеоботанической конференции». Томск, Изд-во Томского гос. ун-та, 1962.

Никитин В. П. Семенные флоры четвертичных отложений Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Основные проблемы изучения четвертичного периода». М., «Наука», 1965.

Никитин П. А. Четвертичные семенные флоры берегов р. Оби. Материалы по геологии Западно-Сибирского края, вып. 12(54), 1940.

Никитюк Л. А. История формирования долины Иртыша на стыке Алтая и Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода», т. III. М., Изд-во АН СССР, 1961.

Никитюк Л. А. Древний Иртыш в предгорном и горном районах Северо-Западного Алтая. «Изв. Всесоюз. геогр. об-ва СССР», т. 94, вып. 5, 1962.

Никифорова К. В. Геоморфология и геологическое строение Прииртышской впадины. Труды ГИН, серия геол., вып. 141 (№ 58), 1953.

Никифорова К. В. Кайнозой Голодной степи Центрального Казахстана. М., Изд-во АН СССР, 1960.

Никифорова К. В. О стратиграфическом объеме плиоцена по данным фауны млекопитающих. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. 19. М., 1962.

Никифорова К. В., Алексеева Л. И. О границе неогена и антропогена в связи с вопросом о расчленении плиоцена. В кн.: «Тезисы докладов Всесоюзного межведомственного совещания по изучению четвертичного периода». М., Изд-во АН СССР, 1957.

Никифорова К. В., Алексеева Л. И. О границе третичной и четвертичной систем по данным фауны млекопитающих. Труды ГИН, вып. 32. М., 1959.

Никифорова К. В., Гербова В. Г., Константинова Н. А. Стратиграфия континентальных кайнозойских отложений Центрального Казахстана и сопоставление их с таковыми Урала, Тургая, Павлодарского Прииртышья и юго-запада Сибирской низменности. Труды ГИН АН СССР, вып. 26. М., 1960.

Никифорова К. В., Ренгартен Н. В., Константинова Н. А. Антропогенные формации юга европейской части СССР. «Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода», 1965, № 30.

Никифорова К. В., Равский Э. И., Девяткин Е. В. Стратиграфия неогена и эоплейстоцена Казахстана и Южной Сибири. В кн.: «Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеогеновых отложений азиатской части СССР». М., «Наука», 1967.

Николаев В. А. Стратиграфия и фауна континентального олигоцена и неогена Западно-Сибирской низменности. В кн.: «Кайнозой Западной Сибири», Новосибирск, «Наука», Сиб. отд., 1968.

Николаев В. А. Стратиграфия четвертичных досамаровских отложений Западно-Сибирской низменности. В сб.: «Проблемы четвертичной геологии Сибири». М., «Наука», 1969.

Николаев В. А., Шумилова Е. В. Четвертичные прареки Западно-Сибирской низменности. Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 27, 1962.

Обручев В. А. Алтайские этюды. Заметки о следах древнего оледенения в Русском Алтае. «Землеведение», 1914, кн. 4.

Обручев В. А. К вопросу о тектонике Алтая. «Геол. вестник», 1927, т. V, № 4, 5.

Обручев В. А. Признаки ледникового периода в Северной и Центральной Азии. «Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода», 1931, № 3.

Обручев В. А. Пограничная Джунгария. «Изв. АН СССР», т. III, вып. 2, 1940.

Орлов Ю. А. Новые находки ископаемых млекопитающих в Сибири. «Природа», 1929, № 9.

Орлов Ю. А. Раскопки фауны гиппариона на Иртыше. «Природа», 1930, № 1.

Орлов Ю. А. Фауна Павлодара. «Природа», 1939, № 4.

Пидопличко И. Г., Топачевский В. А. Значение остатков млекопитающих для палеонтологического обоснования стратиграфии неогена и антропогена. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, № 20, 1962.

Пилипенко П. П. К вопросу о ледниковом периоде на Алтае. «Ежегодник по геологии и минералогии России», т. XII, вып. 1, 2, 1910.

Подосиновик В. П. Золото в Май-Копчегайской долине. «Советская золотопромышленность», 1937, № 4.

Покатилов А. Г. Ископаемые остатки «микромаммалиа» из неогеновых и антропогеновых отложений Забайкалья. В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966.

Попов В. Е., Попова Н. Н. Этапы формирования наземной дельты р. Курчума. «Материалы ВСЕГЕИ», новая серия, вып. 33. Л., 1960.

Попова Н. Н. Об абразионных уровнях в северо-восточной части Зайсанской впадины. «Информ. сб. ВСЕГЕИ», 1959, № 15.

Православлев П. А. Приобье Кулундинской степи. «Материалы по геологии Западно-Сибирского края», вып. 6. Томск, 1933.

Прутская А. П. Некоторые результаты находок пресноводных моллюсков в континентальных кайнозойских отложениях северо-восточной части Казахстана. «Вестник Ленинградского университета, серия геол. и геоморф.», 1958, вып. 4, № 24.

Равский Э. И. и др. Антропогеновые отложения юга Восточной Сибири. Труды ГИН АН СССР, вып. 105. М., 1964.

Раковец О. А., Шмидт Г. А. О четвертичных оледенениях Горного Алтая. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, № 22. М., 1963.

Резниченко В. В. О древних и современных ледниках Юго-Западного Алтая. «Изв. Русск. геогр. об-ва», т. 48, вып. 1—5, 1912.

Резниченко В. В. Южный Алтай и его оледенение. «Изв. РГО», 1914, т. 50, вып. 1, 2.

Рейнке В. И. Соляные озера левобережья р. Иртыша. Л.—М., 1937.

Ржаникова Л. Н. Палинологическая характеристика палеогена и неогена Зайсанской впадины. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1968.

Розен Б. Ф. Рыхлые отложения и история формирования рельефа Западного Алтая. «Изв. Всесоюз. геогр. об-ва», 1956, т. 88, вып. 3.

Ряпина В. Е. О стратиграфическом положении «синих» глин в разрезах степного Приобского плато. В кн.: «Труды межведомственного совещания по доработке и уточнению стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности». Л., Гостоптехиздат, 1961.

Ряпина В. Е. Новые находки четвертичной фауны млекопитающих в Верхнем Приобье. «Докл. АН СССР», 1962, т. 142, № 5.

Савинов П. Ф. Тушканчиковые (*Dipodidae*, *Rodentia*) неогена Казахстана. В кн.: «Материалы по эволюции наземных позвоночных». М., «Наука», 1970.

Сакс В. Н. Опыт восстановления истории развития Сибири в четвертичный период. В кн.: «Материалы по четвертичному периоду СССР», вып. 3. М., Изд-во АН СССР, 1952.

Сваричевская З. А., Тэн М. С. История среднеплиоцен-четвертичного осадконакопления в Павлодарском Прииртышье. В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966.

Севрюгин Н. А. Геологическое строение Присемипалатинского района. «Сов. геол.», 1959, № 8.

Селиверстов Ю. П. О происхождении Нарымской депрессии на Алтае. В кн.: «Материалы ВСЕГЕИ», вып. 9. Л., 1956.

Селиверстов Ю. П. О соотношении аллювиальных и ледниковых образований в горах Южного Алтая. «Вестник ЛГУ, серия геол. и геогр.», 1957, вып. 1.

Селиверстов Ю. П. Четвертичные оледенения Южного Алтая. В кн.: «Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии СССР». Новая серия, вып. 2. Л., 1959.

Селиверстов Ю. П. Новейшая тектоника и рельеф Северо-Восточного Казахстана. В кн.: «Материалы Второго геоморфологического совещания». М., 1959.

Селиверстов Ю. П. Основные этапы формирования рельефа Алтая. В кн.: «Материалы ВСЕГЕИ, новая серия», вып. 33. Л., 1960.

Селиверстов Ю. П. К стратиграфии антропогенных образований Северо-Восточного Казахстана и Алтая. «Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии СССР». Новая серия, вып. 42, № 3. Л., 1961.

Селиверстов Ю. П. Основные черты геоморфологического строения северо-востока Казахстана. В кн.: «Материалы ВСЕГЕИ», вып. 4. М., 1961.

Селиверстов Ю. П. Геоморфологические особенности и вопросы стратиграфии антропогенных образований Горного Алтая. В кн.: «Решения и труды совещания по доработке и уточнению унифицированных и корреляционных стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности». Л., Гостоптехиздат, 1961.

Селиверстов Ю. П. Неоген-четвертичные образования и некоторые вопросы палеогеографии гор и впадин юга Сибири (Алтай, Саяны, Тува). В кн.: «Четвертичный период Сибири». М., «Наука», 1966.

Селиверстов Ю. П., Борисов Б. А. Следы древней многолетней мерзлоты в Зайсанской впадине. «Информ. сб. ВСЕГЕИ», 1962, № 72.

Семенов А. И. К вопросу о возрасте красно-бурых глин юго-восточной части Рудного Алая. «Материалы ВСЕГЕИ», общая серия, сб. 3. Л., 1948.

Семенов Ю. Л., Элькин Д. Л. Стратиграфия плиоценовых отложений бассейна р. Кызылсу в Западной Калбе в связи с золотоносностью. «Информ. сб. ВСЕГЕИ», 1959, № 15.

Соболев Д. М. Об алтайских экзодислокациях. «Вестник геол. комитета», 1927, № 6.

Сперанский Б. Ф. Основные моменты кайнозойской истории Юго-Восточного Алтая. «Вестник Зап.-Сиб. геол. треста», 1937, № 5.

Страхов М. Н. Основы теории литогенеза. М., Изд-во АН СССР, 1960.

Сукачев В. Н. Исследование четвертичных отложений Нижнеиртышского края. В кн.: «Экспедиции Всесоюзной Академии наук 1932 г.». М., 1933.

Тарноградский В. Д. Происхождение толщи диагональных песков Нижнего Иртыша. «Информ. сб. ВСЕГЕИ», 1962, № 53.

Топачевский В. А. Насекомоядные и грызуны ногайской позднеплиоценовой фауны. Киев, «Наукова думка», 1965.

Тронов М. В. Очерки оледенения Алтая. М., Географиз, 1949.

Федорович Б. А. О происхождении и палеогеографии Прииртышских равнин. «Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода», т. III. М., Изд-во АН СССР, 1961.

Флинт Р. Ф. Ледники и палеогеография плейстоцена. М., ИЛ, 1963.

Халфин Л. Л. Осадочные геологические формации в стратиграфическом аспекте. «Сов. геол.», 1959, № 10.

Флоренсов Н. А. О неотектонике и сейсмичности Монголо-Байкальской горной области. «Геология и геофизика», 1960, № 1.

Цейнер Ф. Плейстоцен. М., ИЛ, 1963.

Цеховский Ю. Г., Мацуй В. М., Ерофеев В. С., Савинов П. Ф. Ископаемый бизон в Казахстане. «Природа», 1966, № 2.

Черников С. С. Находка палеолитических стоянок в Казахстане. «Вестник АН КазССР», 1951, № 12(81).

Черников С. С. Восточный Казахстан в эпоху бронзы. В кн.: «Материалы и исследование по археологии СССР», М., 1960.

Чумаков И. С. Кайнозойские отложения северо-западной части Рудного Алтая. «Труды ВАГТ», вып. 3. М., 1957.

Чумаков И. С. Неогеновые и плейстоценовые отложения Рудного Алтая. В кн.: «Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода», т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1961.

Чумаков И. С. Верхнеплиоценовые (эоплейстоценовые) отложения Рудного Алтая. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. XXII. М., 1963.

Чумаков И. С. О фауне мелких млекопитающих позднего кайнозоя Зырянского района (Рудный Алтай). В кн.: «Материалы по истории фауны и флоры Казахстана», т. IV. Алма-Ата, 1963.

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 Комиссии по изучению четвертичного периода, № 22, 1963.

Чумаков И. С. Кайнозой Рудного Алтая. М., «Наука», 1965.

Шандер Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. Труды Геол. ин-та, вып. 161. М., «Наука», 1966.

Шандер Е. В., Микulina Т. В., Малиновский В. Ю. Кайнозой центральной части Казахского щита. Материалы по геологии Центрального Казахстана, т. VII. М., Изд-во МГУ, 1967.

Шевченко А. И. Опорные комплексы мелких млекопитающих плиоцена и нижнего антропогена юго-западной части Русской равнины. В кн.: «Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих». М., «Наука», 1965.

Шорыгина Л. Д. Четвертичные отложения Западной Тувы. В кн.: «Вопросы геологии антропогена». М., Изд-во АН СССР, 1961.

Щукина Е. Н. К истории развития современного рельефа верхнего плёса долины р. Иртыша. В кн.: «Материалы по геологии Рудного Алтая». М.—Л., 1940.

Щукина Е. Н. Закономерности размещения четвертичных отложений и стратиграфия их на территории Алтая. Труды ГИН АН СССР, т. 26. М., 1960.

Яговкин В. И. К вопросу об истории развития рельефа хребта Чингиз в Восточном Казахстане. «Вестн. АН КазССР», 1949, № 8.

Яковлев С. А. К вопросу о ледниковом периоде на Алтае. «Труды СПб. об-за естественных наук», т. XI, вып. 1, 1909.

Яковлев С. В. Карта отложений четвертичной системы Западной Сибири и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000. «Информ. сборник ВСЕГЕИ». Л., ОНТИ, 1959, № 15.

Kretzoi M. Stratigraphie und Chronologie. Prace. Inst. geol. Warszawa, 34, Cr., I. 1961.

Teilhard de Chardin P. Lerou P. Chirne fossil mammals Peking, 1942.

Woldstedt P. Die Letzte Eiszeit in Nordamerika und Europa. Eiszeitalter und Gegenwart, 1960, 11.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение . . . . .	3
Глава I. Краткий обзор истории исследования позднего кайнозоя Казах- станского Прииртышья . . . . .	5
Глава II. Основные черты структурно-геоморфологического районирования Казахстанского Прииртышья . . . . .	11
Глава III. Стратиграфия отложений позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья . . . . .	21
Глава IV. История бассейна Иртыша в позднем кайнозое . . . . .	10
Заключение . . . . .	131
Литература . . . . .	132

---

Мацуй Виктор Михайлович,  
Мухамеджанов Серк Мухамеджанович,  
Ерофеев Виктор Степанович,  
Цеховский Юрий Григорьевич

### ПОЗДНИЙ КАЙНОЗОЙ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

*Утверждено к печати Ученым советом  
ордена Трудового Красного Знамени  
Института геологических наук им. К. И. Сатпаева  
Академии наук Казахской ССР*

Редактор *Н. А. Менжулина*  
Худож. редактор *И. Д. Суших*  
Художник *Г. Г. Ярных*  
Техн. редактор *В. К. Горячкина*  
Корректор *Л. И. Пушкина*

\* \* \*

Сдано в набор 16/II 1973 г. Подписано к печати 28/V 1973 г.  
Формат 70×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага № 2. Усл. печ. л. 10,7 (3 вклейки).  
Уч.-изд. л. 11,2. Тираж 800. УГ06704. Цена 1 р. 14 к.

\* \* \*

Типография издательства «Наука» КазССР, г. Алма-Ата, ул. Шевченко, 28.  
Зак. 35.

5

Цена 1 р. 14 к.

АЛМА-АТА · 1973

Схема стратиграфии отложений позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья

Стратиграфическая шкала 1932 г.		Схема В. И. Громова и др., 1965	Подразделение четвертичной системы, принятое авторами		Хроностратиграфическая единица—свита (серия)	Литостратиграфическая единица—формація	Мощность, м	Порода	Фауна позвоночных						
Система	Отдел		Отдел	Индекс					крупных		мелких				
								Комплекс	Род и вид	Комплекс	Род и вид				
Четвертичная	Верхний	Плейстоцен	Плейстоцен	Q <sub>IV</sub>	Современные отложения		Валунно-галечники, пески, алевриты								
				Q <sub>III</sub> <sup>4</sup>	Тентекская свита		До 20	Гравийно-галечники, суглинки, пески	Мамонтовый (верхнепалеолитический)		Маммuthus primigenius, Rhinoceros antiquitatis, Equus caballus, Bison priscus deminutus	Мешитский	Lagurus lagurus P a l l., Microtus ex. gr. gregalis P a l l., Dicrostonyx sp. и др.		
				Q <sub>III</sub> <sup>3</sup>	Новошувльбинская свита	Углисто-колчеданная (верхняя) Локальный размыв	До 30	Торфяники, гумусированные алевриты, пески				Курчарский	Lagurus lagurus P a l l., Microtus arvalis P a l l., Ellobius talpinus P a l l. и др.		
				Q <sub>II-III</sub>	Рорская серия	Палеваая карбонатная	До 150	Лёссовидные суглинки и лёссы с линзами песков, галечников и щебеночников; морены урыльского, кинжирского и катонского оледенений							
	Средний	Плейстоцен	Плейстоцен	Q <sub>II</sub> <sup>1</sup>	Красноярковская свита	Сероцветная грубообломочная	До 200	Валунно-галечники, гравийники и разнозернистые пески	Казарский	Mammuthus trogontherii, Bison priscus longicornis, Camelus cf. knoblochi	Убинский	Eolagurus luteus E v., Lagurus lagurus P a l l., L. transiens J a n., Pitymys hintoni K r e t z., Microtus gregalis P a l l. и др.			
				Региональный размыв и угловое несогласие											
	Неогеновая	Нижний	Эоплейстоцен	Эоплейстоцен	N <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> -Q <sub>1</sub>	Устьубинская серия	Красноцветная карбонатная	Углисто-колчеданная	До 200	Суглинки красно-бурые и коричневые, известковистые, с линзами песков, щебеночников и валунно-галечников; глины	Углистые и гумусированные алевриты, гравийно-галечники и пески с обломками обугленной древесины и колчеданами	Юшкурганский	Elasmotherium sibiricum, Alces latifrons и др.	Солоновский	Microtus arvalinus H i n t., Lagurodon arankaе, Prolagurus posterius, Pitymys ex. gr. hintoni-gregaloides и др.
					Локальный размыв										
		Плиоцен	Эоплейстоцен	Эоплейстоцен	N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Павлодарская свита	Красноцветная карбонатная		До 580	Глины красно-бурые, песчанистые, известковистые, с линзами и прослоями полимиктовых песков, галечников и щебеночников	Пески косослоистые с линзами галечников и глины	Гиппационовый	Hipparion cf. elegans, Mastodon aff. borsoni, Rhinoceros sp., Machairodus sp. и др.	Маковский	Blarina sp., Erinaceus sp., Proochotona cf. eximia Chom., Ochotona eximia-gigas Chom., Lophocricetus afanasievi S a v., Scirtodipus kalbica S a v., Proalactaga sp., Microscoptes sp. и др.
					Региональный размыв										

Схема стратиграфии отложений позднего кайнозоя Казахского Прииртышья

Стратиграфическая шкала 1932 г.		Схема В. И. Громова и др., 1965	Подразделение четвертичной системы, принятое авторами		Хроностратиграфическая единица—свита (серия)	Литостратиграфическая единица—формация	Мощность, м	Порода	Фауна позвоночных						
Система	Отдел		Отдел	Индекс					крупных		мелких				
								Комплекс	Род и вид	Комплекс	Род и вид				
Четвертичная	Верхний	Плейстоцен	Плейстоцен	Q <sub>IV</sub>	Современные отложения		Валунно-галечники, пески, алевриты								
				Q <sub>III</sub> <sup>4</sup>	Тентекская свита		До 20	Гравийно-галечники, суглинки, пески	Мамонтовый (верхнепалеолитический)		Маммuthus primigenius, Rhinoceros antiquitatis, Equus caballus, Bison priscus deminutus	Мешитский	Lagurus lagurus P a l l., Microtus ex. gr. gregalis P a l l., Dicrostonyx sp. и др.		
	Q <sub>III</sub> <sup>3</sup>	Новошувльбинская свита	Углисто-колчеданная (верхняя) Локальный размыв	До 30	Торфяники, гумусированные алевриты, пески	Курчарский	Lagurus lagurus P a l l., Microtus arvalis P a l l., Ellobius talpinus P a l l. и др.								
	Q <sub>II-III</sub>	Рорская серия	Палевая карбонатная	До 150	Лёссовидные суглинки и лёссы с линзами песков, галечников и щебеночников; морены урыльского, кинжирского и катонского оледенений										
	Средний	Плейстоцен	Плейстоцен	Q <sub>II</sub> <sup>1</sup>	Красноярковская свита	Сероцветная грубообломочная	До 200	Валунно-галечники, гравийники и разнозернистые пески	Казарский	Mammuthus trogontherii, Bison priscus longicornis, Camelus cf. knoblochi	Убинский	Eolagurus luteus E v., Lagurus lagurus P a l l., L. transiens J a n., Pitymys hintoni K r e t z., Microtus gregalis P a l l. и др.			
				Региональный размыв и угловое несогласие											
	Неогеновая	Нижний	Эоплейстоцен	Эоплейстоцен	N <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> -Q <sub>1</sub>	Устьубинская серия	Красноцветная карбонатная	Углисто-колчеданная	До 200	Суглинки красно-бурые и коричневые, известковистые, с линзами песков, щебеночников и валунно-галечников; глины	Углистые и гумусированные алевриты, гравийно-галечники и пески с обломками обугленной древесины и колчеданами	Юшкурганский	Elasmotherium sibiricum, Alces latifrons и др.	Солоновский	Microtus arvalinus H i n t., Lagurodon arankaе, Prolagurus posterius, Pitymys ex. gr. hintoni-gregaloides и др.
					Локальный размыв										
		Миоцен (верхний)	Миоцен — плиоцен	Верхний миоцен — нижний плиоцен	N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Павлодарская свита	Красноцветная карбонатная	До 580	Глины красно-бурые, песчанистые, известковистые, с линзами и прослоями полимиктовых песков, галечников и щебеночников Пески косослоистые с линзами галечников и глин	Гиппационовый	Hipparion cf. elegans, Mastodon aff. borsoni, Rhinoceros sp., Machairodus sp. и др.	Маковский	Blarina sp., Erinaceus sp., Prochotona cf. eximia Chom., Ochotona eximia-gigas Chom., Lophocricetus afanasievi S a v., Scirtodipus kalbica S a v., Proalactaga sp., Microscoptes sp. и др.		
	Региональный размыв														

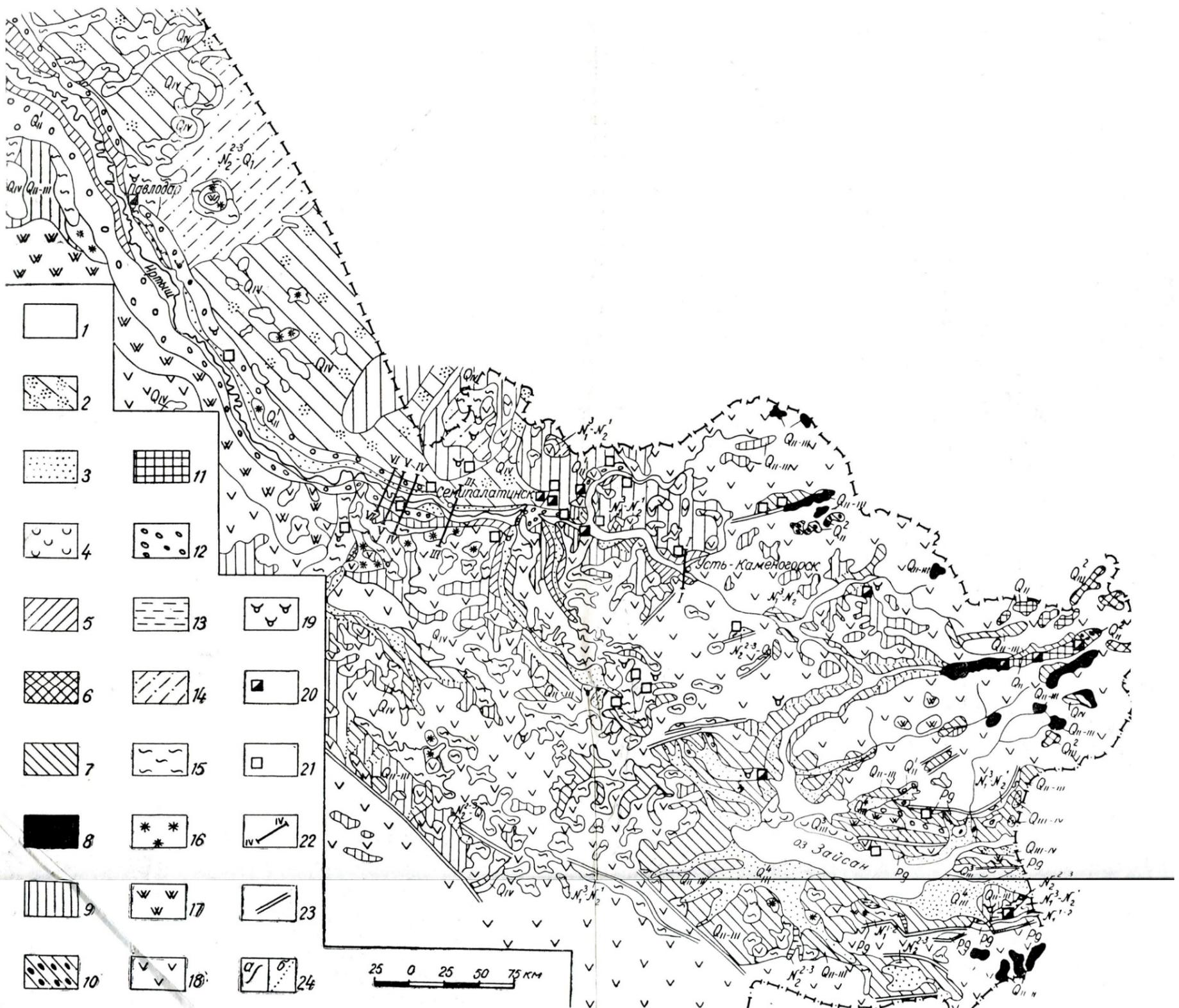


Рис. 2. Геологическая карта верхнекайнозойских отложений Казахского Прииртышья. Составили В. М. Мацуй, С. М. Мухамеджанов, В. С. Ерофеев, Ю. Г. Цеховский. 1 — современные аллювиальные и озерные отложения ( $Q_{IV}$ ) — галечники, пески, гумусированные суглинки, илы, соли; 2 — верхнечетвертичные — современные эоловые пески, развитые преимущественно на поверхностях континентальных дельт и реке — на уровнях террас ( $Q_{III-IV}$ ); 3 — верхнечетвертичные аллювиальные и озерные отложения первых надпойменных террас и соответствующие им осадки делювиально-пролювиальных шлейфов и континентальных дельт (тентекская свита,  $Q_{III}^4$ ) — гравийно-галечники, пески, гумусированные суглинки, илы; 4 — верхнечетвертичные аллювиальные, озерные и озерно-болотные отложения (новошубинская свита,  $Q_{III}^3$ ) — алевриты, торфяники, пески, гравийно-галечники, обильно насыщенные фрагментами обугленной растительной органики; 5 — верхнечетвертичные аллювиальные отложения вторых надпойменных террас и соответствующие им образования континентальных дельт и шлейфов ( $Q_{III}^2$ ) — гравийно-галечники, пески, супеси, лёссовидные суглинки; 6 — верхнечетвертичные ледниковые и флювиогляциальные отложения катонского оледенения ( $Q_{III}^1$ ) — валуны, глыбы, щебни, глины; 7 — средне-верхнечетвертичные аллювиальные, аллювиально-пролювиальные и аллювиально-озерные отложения рорской серии ( $Q_{II-III}$ ) — гравийно-галечники и пески с суглинистым заполнителем, лёссовидные суглинки и супеси; 8 — средне-верхнечетвертичные ледниковые и флювиогляциальные отложения ( $Q_{II-III}$ ) — глыбы, щебни, валуны, глины, суглин-

ки; 9 — средне-верхнечетвертичные полигенетические лёссовые образования рорской серии ( $Q_{II-III}$ ) — лёссы, лёссовидные суглинки и супеси с включениями щебня; 10 — среднечетвертичные ледниковые отложения уральского оледенения ( $Q_{II}^2$ ) — глыбы, валуны, суглинки, щебни; 11 — среднечетвертичные ледниковые и флювиогляциальные отложения уральского и киинжирского оледенений ( $Q_{II}^1$ ) — глыбы, валуны, щебни, суглинки; 12 — среднечетвертичные (нижняя половина) аллювиальные и озерные отложения красноярской свиты ( $Q_{II}^1$ ) — валуны и гравийно-галечники, пески; 13 — средне-верхнеплиоценовые отложения вторушкинской свиты ( $N_2^{2-3}$ ) — глины, алевриты, пески, гравийно-галечники; 14 — средне-верхнеплиоценовые — нижнечетвертичные отложения устьубинской серии ( $N_2^{2-3} - Q_1$ ) — глины, алевриты, пески, гравийно-галечники; 15 — верхне- и нижнеплиоценовые отложения павлодарской свиты ( $N_1^3 - N_2^1$ ) — глины красно-бурые с включениями щебня, песка и гальки; 16 — нижне-среднемиоценовые отложения аральской свиты ( $N_1^{1-2}$ ) — глины зеленые, гипсоносные; 17 — меловые и палеогеновые отложения; 18 — породы палеозоя, перекрытые неравномерным по мощности плащом четвертичных элювиально-делювиальных, коллювиальных и солифлюкционных образований; 19 — место сбора фауны; 20 — стратотипические обнажения; 21 — опорные обнажения; 22 — линии геологических профилей; 23 — разломы; 24 — границы геологических контактов: а — стратиграфические, б — различных генетических типов пород.

Схема стратиграфии отложений позднего кайнозоя Казахстанского Прииртышья

Стратиграфическая шкала 1932 г.		Схема В. И. Громова и др., 1965	Подразделение четвертичной системы, принятое авторами		Хроностратиграфическая единица—свита (серия)	Литостратиграфическая единица—формация	Мощность, м	Порода	Фауна позвоночных					
Система	Отдел		Отдел	Индекс					крупных		мелких			
								Комплекс	Род и вид	Комплекс	Род и вид			
Четвертичная	Голоцен		Q <sub>IV</sub>		Современные отложения		5—30	Валунно-галечники, пески, алевриты						
	Верхний	Плейстоцен	Плейстоцен	Q <sub>III</sub> <sup>4</sup>	Тентекская свита		До 20	Гравийно-галечники, суглинки, пески	Мамонтовый (верхнепалеолитический)	<i>Mammuthus primigenius</i> , <i>Rhinoceros antiquitatis</i> , <i>Equus caballus</i> , <i>Bison priscus deminutus</i>	Мешитский	<i>Lagurus lagurus</i> P a l l., <i>Microtus ex. gr. gregalis</i> P a l l., <i>Dicrostonyx</i> sp. и др.		
				Q <sub>III</sub> <sup>3</sup>	Новошувльбинская свита	Углисто-колчеданная (верхняя) Локальный размыв	До 30	Торфяники, гумусированные алевриты, пески			Курчарский	<i>Lagurus lagurus</i> P a l l., <i>Microtus arvalis</i> P a l l., <i>Ellobius talpinus</i> P a l l. и др.		
				Q <sub>II-III</sub>	Рорская серия	Палевая карбонатная	До 150	Лёссовидные суглинки и лёссы с линзами песков, галечников и щебеночников; морены урыльского, кинжирского и катонского оледенений						
				Q <sub>II</sub> <sup>1</sup>	Красноярковская свита	Сероцветная грубообломочная	До 200	Валунно-галечники, гравийники и разнозернистые пески			Убинский	<i>Eolagurus luteus</i> E v., <i>Lagurus lagurus</i> P a l l., <i>L. transiens</i> J a n., <i>Pitymys hintoni</i> K r e t z., <i>Microtus gregalis</i> P a l l. и др.		
	Средний	Плейстоцен	Плейстоцен	Региональный размыв и угловое несогласие										
				Q <sub>I</sub> <sup>1</sup>	Устьубинская серия	Красноцветная карбонатная	Углисто-колчеданная	До 200	Суглинки красно-бурые и коричневые, известковистые, с линзами песков, щебеночников и валунно-галечников; глины	Углистые и гумусированные алевриты, гравийно-галечники и пески с обломками обугленной древесины и колчеданами	Осихинский	<i>Lagurus</i> sp., <i>Microtus gregalis</i> P a l l., <i>Ellobius talpinus</i> P a l l., <i>Miomys intermedius</i> N e w t., <i>Myospalax</i> sp., <i>Meriones</i> sp. и др.		
				N <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> -Q <sub>1</sub>							Шошкурганский	<i>Elasmotherium sibiricum</i> , <i>Alces latifrons</i> и др.	Солоновский	<i>Microtus arvalinus</i> H i n t., <i>Lagurodon arankaе</i> , <i>Prolagurus posterius</i> , <i>Pitymys ex. gr. hintoni-gregaloides</i> и др.
				Локальный размыв									Шульбинский	<i>Hipparion</i> sp., <i>Allohippus cf. stenonis</i> , <i>Paracamelus praebactrianus</i> , <i>Gazella subgutturosa</i> и др.
	Неогеновая	Плиоцен	Эоплиоцен	Эоплиоцен	Локальный размыв									
N <sub>1</sub> <sup>3</sup> -N <sub>2</sub> <sup>1</sup>					Павлодарская свита	Красноцветная карбонатная		До 580	Глины красно-бурые, песчанистые, известковистые, с линзами и прослоями полимиктовых песков, галечников и щебеночников	Пески косослоистые с линзами галечников и глин	Гиппационовый	<i>Hipparion cf. elegans</i> , <i>Mastodon aff. borsoni</i> , <i>Rhinoceros</i> sp., <i>Machairodus</i> sp. и др.	Маковский	<i>Blarina</i> sp., <i>Erinaceus</i> sp., <i>Proochotona cf. eximia</i> Ch o m., <i>Ochotona eximia-gigas</i> Ch o m., <i>Lophocricetus afanasievi</i> S a v., <i>Scirtodipus kalbica</i> S a v., <i>Proalactaga</i> sp., <i>Microscoptes</i> sp. и др.
Миоцен (верхний)		Верхний миоцен—нижний плиоцен		Региональный размыв										

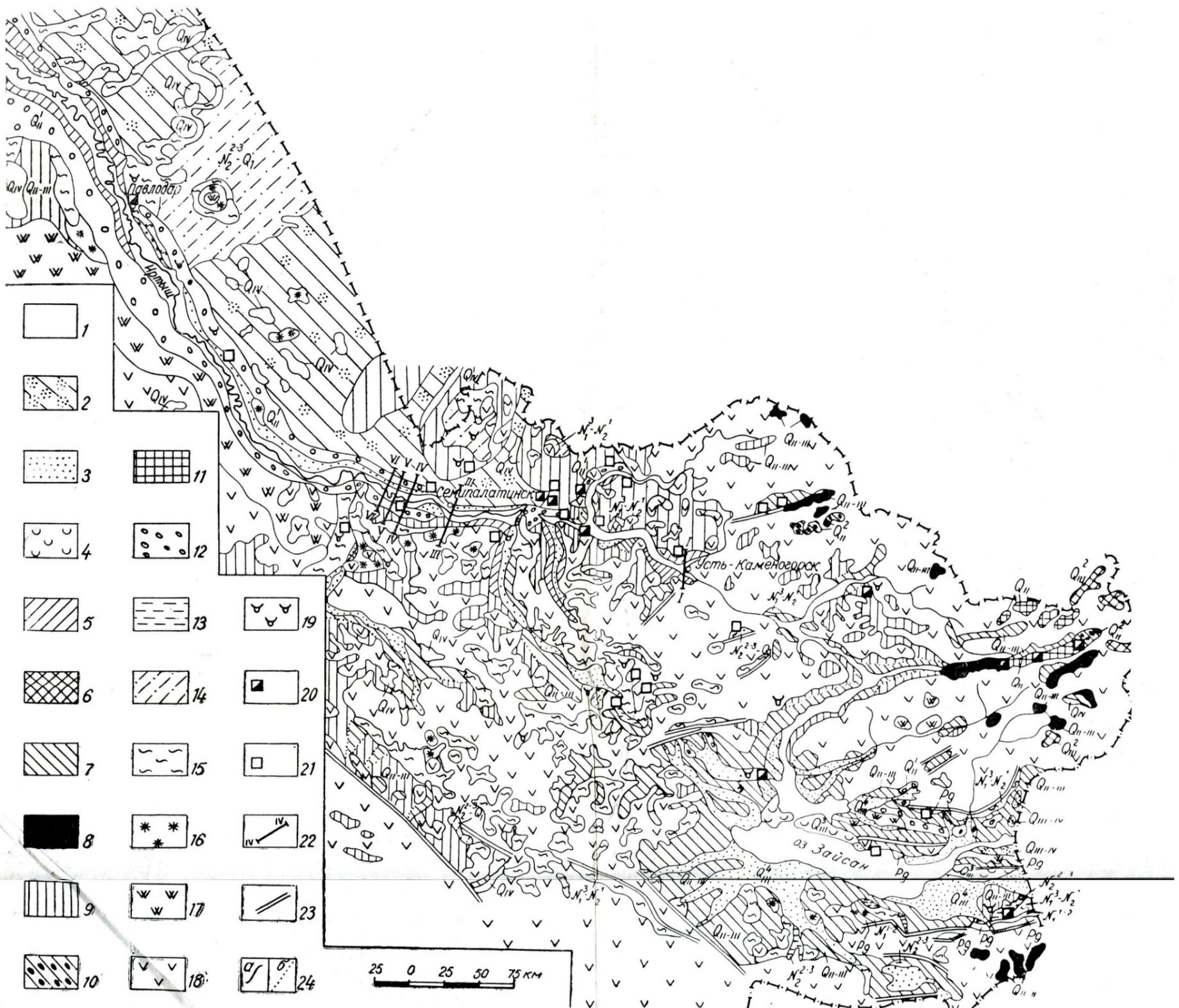


Рис. 2. Геологическая карта верхнекайнозойских отложений Казахского Прииртышья. Составили В. М. Мацуй, С. М. Мухамеджанов, В. С. Ерофеев, Ю. Г. Цеховский. 1 — современные аллювиальные и озерные отложения ( $Q_{IV}$ ) — галечники, пески, гумусированные суглинки, илы, соли; 2 — верхнечетвертичные — современные эоловые пески, развитые преимущественно на поверхностях континентальных дельт и реке — на уровнях террас ( $Q_{III-IV}$ ); 3 — верхнечетвертичные аллювиальные и озерные отложения первых надпойменных террас и соответствующие им осадки делювиально-пролювиальных шлейфов и континентальных дельт (тентекская свита,  $Q_{III}^4$ ) — гравийно-галечники, пески, гумусированные суглинки, илы; 4 — верхнечетвертичные аллювиальные, озерные и озерно-болотные отложения (новошубинская свита,  $Q_{III}^3$ ) — алевриты, торфяники, пески, гравийно-галечники, обильно насыщенные фрагментами обугленной растительной органики; 5 — верхнечетвертичные аллювиальные отложения вторых надпойменных террас и соответствующие им образования континентальных дельт и шлейфов ( $Q_{III}^2$ ) — гравийно-галечники, пески, супеси, лёссовидные суглинки; 6 — верхнечетвертичные ледниковые и флювиогляциальные отложения катонского оледенения ( $Q_{III}^1$ ) — валуны, глыбы, щебни, глины; 7 — средне-верхнечетвертичные аллювиальные, аллювиально-пролювиальные и аллювиально-озерные отложения рорской серии ( $Q_{II-III}$ ) — гравийно-галечники и пески с суглинистым заполнителем, лёссовидные суглинки и супеси; 8 — средне-верхнечетвертичные ледниковые и флювиогляциальные отложения ( $Q_{II-III}$ ) — глыбы, щебни, валуны, глины, суглин-

ки; 9 — средне-верхнечетвертичные полигенетические лёссовые образования рорской серии ( $Q_{II-III}$ ) — лёссы, лёссовидные суглинки и супеси с включениями щебня; 10 — среднечетвертичные ледниковые отложения уральского оледенения ( $Q_{II}^2$ ) — глыбы, валуны, суглинки, щебни; 11 — среднечетвертичные ледниковые и флювиогляциальные отложения уральского и киинжирского оледенений ( $Q_{II}^1$ ) — глыбы, валуны, щебни, суглинки; 12 — среднечетвертичные (нижняя половина) аллювиальные и озерные отложения красноярской свиты ( $Q_{II}^1$ ) — валуны и гравийно-галечники, пески; 13 — средне-верхнеплиоценовые отложения вторушкинской свиты ( $N_2^{2-3}$ ) — глины, алевриты, пески, гравийно-галечники; 14 — средне-верхнеплиоценовые — нижнечетвертичные отложения устьубинской серии ( $N_2^{2-3} - Q_1$ ) — глины, алевриты, пески, гравийно-галечники; 15 — верхне- и нижнеплиоценовые отложения павлодарской свиты ( $N_1^3 - N_2^1$ ) — глины красно-бурые с включениями щебня, песка и гальки; 16 — нижне-среднемиоценовые отложения аральской свиты ( $N_1^{1-2}$ ) — глины зеленые, гипсоносные; 17 — меловые и палеогеновые отложения; 18 — породы палеозоя, перекрытые неравномерным по мощности плащом четвертичных элювиально-делювиальных, коллювиальных и солифлюкционных образований; 19 — место сбора фауны; 20 — стратотипические обнажения; 21 — опорные обнажения; 22 — линии геологических профилей; 23 — разломы; 24 — границы геологических контактов: а — стратиграфические, б — различных генетических типов пород.

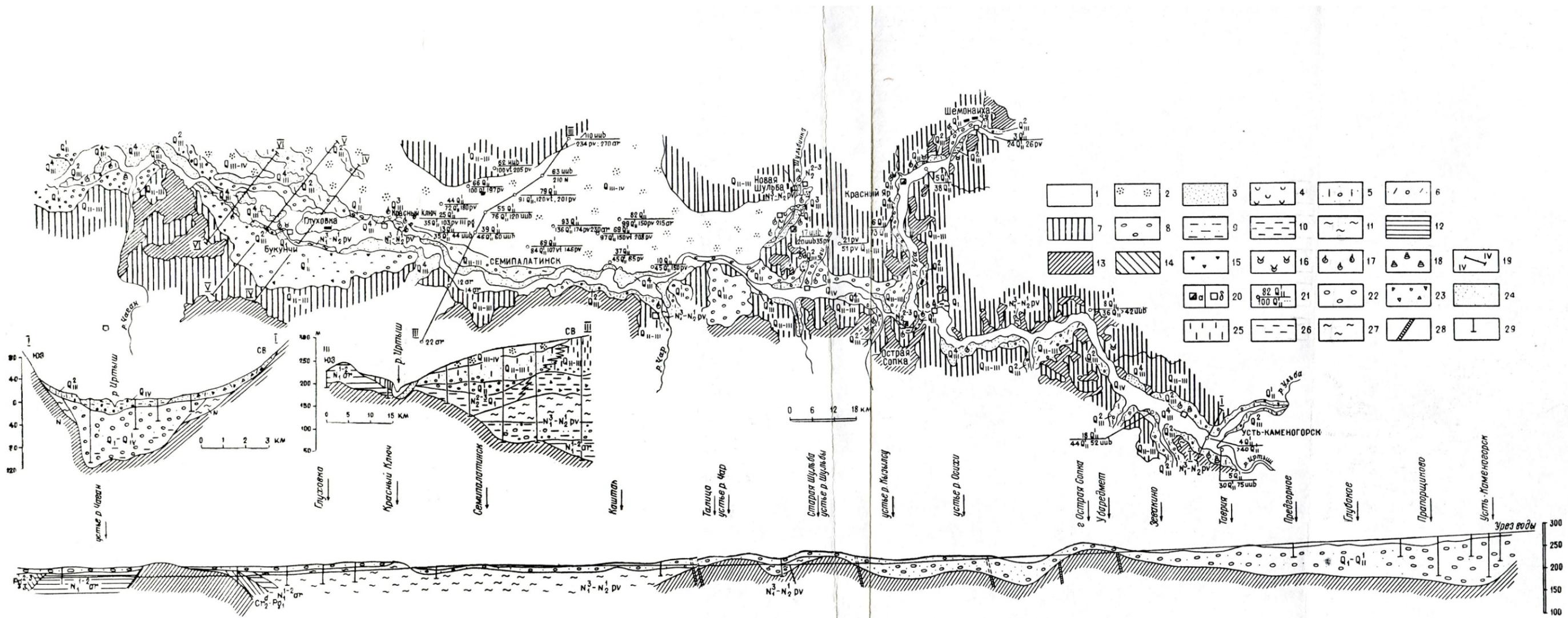


Рис. 7. Карта кайнозойских отложений долины Иртыша от г. Усть-Каменогорска до устья р. Чаган. 1 — аллювиальные осадки пойм и русел рек (Q<sub>IV</sub>); 2 — золотые пески (Q<sub>III-IV</sub>); 3 — аллювий первых надпойменных террас (тентекская свита, Q<sub>III</sub><sup>4</sup>); 4 — озерные и озерно-болотные отложения (новошульбинская свита, Q<sub>III</sub><sup>3</sup>); 5 — аллювиальные отложения вторых надпойменных террас (Q<sub>II</sub><sup>2</sup>); 6 — аллювиальные отложения рорской серии (Q<sub>II-III</sub>); 7 — субазральные лёссовые образования рорской серии (Q<sub>II-III</sub>); 8 — аллювиальные сероцветные грубообломочные образования (красноярковская свита, Q<sub>I</sub><sup>1</sup>); 9 — аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения (солоновская свита, Q<sub>I</sub>); 10 — аллювиальные и делювиально-пролювиальные отложения (вторушкинская свита, N<sub>2-3</sub><sup>2-3</sup>); 11 — павлодарская свита (N<sub>1</sub><sup>3</sup>-N<sub>2</sub><sup>1</sup>); 12 — аральская свита (N<sub>1</sub><sup>1-2</sup>); 13 — верхнемеловые и палеогеновые отложения; 14 — породы палеозоя; 15 — места наблюдений криотурбаций; 16 — место находок остатков крупных млекопитающих; 17 — место сбора остатков мелких млекопитающих; 18 — место сбора фауны моллюсков; 19 — линии геологических разрезов; 20 — главные стратотипические (а) и опорные (б) обнажения; 21 — буровые скважины: в числителе — глубина кровли первого вскрываемого горизонта, в знаменателе — глубина подошвы вскрытых толщ. Литологические обозначения (к разрезам и схеме продольного профиля долины Иртыша): 22 — гравийно-галечники; 23 — щебни; 24 — пески; 25 — лёссовидные суглинки; 26 — алевроиты; 27 — глины; 28 — разломы; 29 — буровые скважины.