

Н. В. РЕНГАРТЕН, О. А. РАКОВЕЦ

**СОСТАВ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
КАЙНОЗОЙСКОЙ ТОЛЩИ
РАЙОНА ГОРЫ ОСТРАЯ СОПКА
(АЛТАЙСКОЕ ПРИИРТЫШЬЕ)**

В последние годы внимание многих исследователей привлекает разрез кайнозойских континентальных отложений, слагающих высокий обрывистый левый берег Иртыша в окрестностях горы Острая Сопка. При картировании кайнозойских образований Алтайского Прииртышья Б. А. Борисовым и Е. А. Мининой (1971) этот разрез был рекомендован в качестве опорного, даже стратотипического, для нижней части вторушинской свиты, выделенной И. С. Чумаковым (1965) в составе плиоценовых отложений Рудного Алтая.

В. С. Баженов, В. М. Мацуй и О. Д. Моськина (1968), изучившие остатки млекопитающих, расширяют значение этого разреза, квалифицируя его как стратотип толщи нижнего антропогена Алтайского Прииртышья. На основании определений остатков мелких млекопитающих эти авторы выделяют здесь четыре стратиграфических горизонта. Самый древний горизонт датируется ими средним и поздним плиоценом и сопоставляется с вторушинской свитой. Отложения этого горизонта, по мнению авторов, слагают основную часть берегового обрыва и представлены пролювиальными и делювиально-пролювиальными осадочными образованиями. Следующий горизонт авторы относят к раннему плейстоцену и отождествляют с солоновской свитой; он залегает с отчетливым разрывом и, по представлению авторов, сложен пролювиально-делювиальными и аллювиальными осадками. Третий горизонт состоит из аллювиальных отложений, перекрывает с резким эрозийным контактом отложения второго горизонта и возраст его определяется первой половиной среднего плейстоцена. Возраст самого молодого горизонта — аллювия, вложенного в осадки двух предыдущих горизонтов, авторы считают средне-позднеплиоценовым.

Мы провели детальные полевые наблюдения и послойный фациально-минералогический анализ кайнозойских отложений, слагающих обрывы левобережья Иртыша (против устья р. Уда) в районе горы Острая Сопка. В результате уточнилась схема строения толщи, выявились особенности вещественного состава и генезиса разновозрастных пачек, намечились основные этапы истории формирования кайнозойской толщи.

В районе горы Острая Сопка кайнозойские отложения выполняют широкое эрозийное понижение, выработанное в палеозойских породах — слюдяных и роговообманковых метаморфических сланцах и песчаниках такырской свиты. Последняя прорвана малыми интрузиями основного состава, к одной из которых относится и гора Острая Сопка, сложенная габбро- и мегагаббродиабазами.

Кайнозойский комплекс представлен литологически и генетически разнообразными континентальными отложениями широкого возрастного диапазона. Они дают разрозненные выходы, прослеживающиеся вдоль левобережья Иртыша примерно на расстоянии 1 км. В составе этой толщи принимают участие: алевроитистые глины и глинистые але-

риты (в разной степени известковистые, с переменной примесью песка и щебня), преимущественно щебнистые отложения (то песчаные, то глинисто-алевритовые), пески разнозернистые, гравий, галечники.

По чисто литологическим признакам — внешнему облику пород, их фацальной принадлежности, вещественному составу, характеру диагенетических преобразований исходных осадков и т. д. здесь выделяется шесть генетических пачек. Каждая пачка занимает определенное положение в разрезе толщи, имеет резкие, без фациальных переходов, явно эрозионные контакты со смежными пачками и проявляет удивительно четкие индивидуальные особенности. Часть этих особенностей подчеркивает генетическое единство всех пород, входящих в состав пачки, а часть — отражает специфические черты климатических условий накопления пачки. Различаются пачки пород, генетически связанные с отложениями аллювиальных и озерных фаций, озерно-делювиальных, делювиальных и делювиально-пролювиальных.

Остановимся сначала на тех особенностях вещественного состава пород, которые отражают генезис исходных осадков. Все породы рассматриваемого разреза относятся к классу терригенных. Обломочный материал — двоякого рода. Один — сугубо местного происхождения, он попадал в осадки при смещении по склонам рыхлого делювия, другой — вносился в зону аккумуляции из более удаленных областей размыва и, главным образом, силою речных потоков. В первом случае — это плоская и неокатанная щебенка слюдистых и роговообманковых сланцев, куски окварцованных алевролитов и песчаников и более тонкоизмельченный материал тех же пород. Во втором случае терригенный материал характеризуется очень большим разнообразием — обломки гранитов, кварцитов, кремней, различных метаморфических сланцев, эффузивов, песчаные зерна кварца, микроклина, плагиоклазов и др. Очень выразительно подчеркивается характер источника сноса кластического материала составом тяжелой подфракции осадков. В породах, генетически связанных с местным делювием, главенствующая роль принадлежит либо розовому гранату и свежему биотиту, либо бледно-зеленой роговой обманке актинолитового ряда — зерна ее совершенно не окатаны, с зазубренными, обломанными концами. Тяжелая подфракция (алевритовой размерности) пород, образовавшихся из аллювиальных осадков, представлена весьма разнообразными минералами — здесь и эпидот, и циркон, и роговая обманка и пр. Обращает внимание, что роговая обманка дальних областей сноса существенно отличается от роговой обманки местного происхождения — она темно-зеленая (относится к ряду обыкновенной), ясно плеохроирует и зерна ее несут следы окатанности.

Коснемся теперь особенностей вещественного состава пород, которые позволяют судить о климатических условиях формирования описываемых отложений. В этом смысле представляет большой интерес изучение, например, аутигенного карбоната и диагенетических изменений терригенных пластинок слюд и глинистого вещества.

Наблюдения показывают, что породы одних пачек имеют высокую карбонатность (до 35%), а породы других — низкую (до 3,0%). Карбонат кальция может присутствовать здесь в виде пелитоморфного цемента, тонкозернистых сгустков и бесформенных пятен, в виде трубчатых корок вокруг былых нитевидных корешков, в виде различной величины конкреций и сети тонких жилок. В одних случаях карбонат по времени своего возникновения тесно связан с вмещающим его осадком, со стадией диагенеза последнего, а в других случаях он является значительно более поздним (по отношению к осадку) выделением, обусловленным уже гипергенными или почвенными процессами. Время возник-

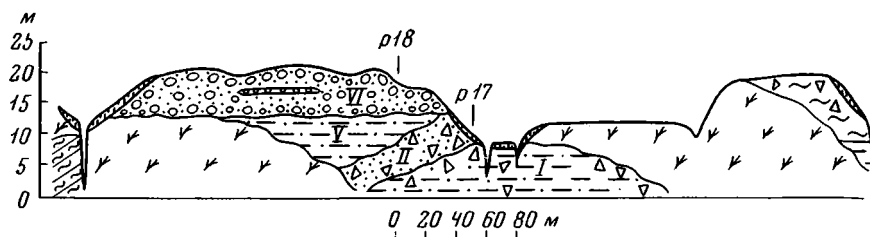


Рис. 1. Геологический профиль кайнозойской толщи близ горы Острая Сопка
Описание пачек 1—6 см, в тексте

новения и формы существования карбоната в породе есть функции климата. Засушливые периоды благоприятствовали развитию диагенетического карбоната, а периоды увлажнений способствовали концентрации карбоната в подпочвенных горизонтах.

Все породы описываемого разреза богаты терригенным слюдястым материалом, а их глинистая часть состоит в основном из гидрослюда и смешаннослойной фазы монтмориллонит — гидрослюда; в небольшом количестве и не везде могут присутствовать каолинит, хлорит и вермикулит — хлоритовый смешаннослойный компонент.

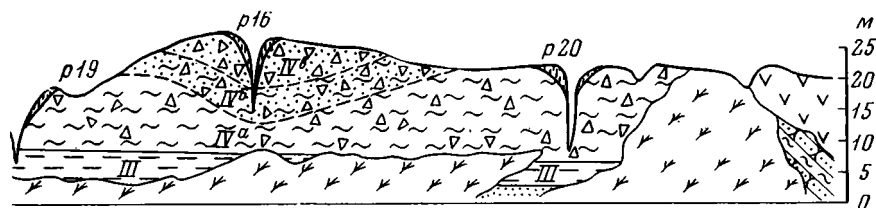
При диагенезе осадков слюдястый материал и первично гидрослюдистое глинистое вещество в разной степени и стадийно изменялись в сторону монтмориллонитизации. Слюдястые частицы при гидратации разбухали, теряли резкость очертаний. Глинистое вещество могло местами приобретать вторичные колломорфные микроструктуры, переходя в смешаннослойную монтмориллонит-гидрослюдистую фазу. Процессы преобразований в диагенезе слюдястых частиц и глинистого вещества усиливались в увлажненные периоды и ослабевали в засушливые.

Признаки климатических различий в условиях формирования пачек и следы седиментационных перерывов на границах большинства из них дают основание говорить о разновозрастности этих пачек. Правда, из-за современного делювиального покрова не везде удается видеть непосредственно контакты между отдельными пачками и это затрудняет решение вопроса об их взаимоположении в общем разрезе. Для выявления дополнительных критериев возрастных сопоставлений пачек был использован и термолюминесцентный метод. Мы провели, совместно с Л. Н. Ивановым, термолюминесцентный анализ карбонатных конкреций, взятых из I, III и IV пачек и получили результаты, вполне подтверждающие нашу схему сопоставления этих пачек.

На рис. 1 изображено распределение по профилю кайнозойской толщи выделенных нами пачек. На рис. 2 дана стратиграфическая последовательность пачек, их фациальные и литолого-минералогические характеристики, а также данные по термолюминесценции.

Пачка I. Изучена нами по расчистке 17 (рис. 1). Над урезом воды 2 м закрыто делювием, выше была сделана расчистка и в ней видима мощность пачки — около 5 м. Пачка сложена буроватыми, слегка пятнистыми алевритистыми глинами и глинистыми алевритами с небольшой примесью и редкими линзовидными прослоями (до 0,2 м мощности в раздуве) песчаного материала.

Глинистый материал претерпел заметные преобразования при диагенезе. Он полностью утратил первичную пелитоморфную структуру и приобрел вторичную — колломорфную, а минеральный состав его изменился в сторону частичной монтмориллонитизации гидрослюдистого компонента. В преобразованной глинистой массе рассеяны точечные



анатаз-брукитовые агрегаты и улавливаются реликты чешуек гидрослюд; здесь же присутствуют сильно разложенные, с расплывчатыми очертаниями пластинки слюд алевритовой размерности. Именно с процессом разложения диктоэдрических слюдистых и гидрослюдистых частиц, вероятно, и надо связывать возникновение титанистых агрегатов.

Обращает на себя внимание, что породы описываемой пачки практически бескарбонатные. У верхней же границы пачки (верхние 0,7—1,0 м) — скопления известковистых стяжений, много трубчатых корок по корневым нитям, а во вмещающей их породе — обилие бесформенных и изометричных выделений карбоната кальция. Здесь же — гумусированные комочки и дендриты марганца. Не вызывает сомнений, что эта карбонатизированная зона — иллювиальный горизонт ископаемой почвы. Выше с явным размывом лежат сыпучие пески со щебнем, которые относятся нами к пачке II. Условия образования пачки I рисуются нами в следующем виде.

Область аккумуляции — мелкий озерный бассейн со слабой динамикой водных масс, которые не были способны многократно перемещать и сортировать обломочные зерна. Кластический материал характеризуется, согласно классификации В. Д. Шутова (1967), незрелой терригенно-минералогической ассоциацией. Он поступал главным образом из зоны размыва метаморфических пород, кварцитов, кремней, гранитов. Размывались как выветрелые породы (с ожелезненными слюдами, пелитизированными полевыми шпатами и пр.), так и совсем свежие. Судя по разнообразию материнских пород, площадь водосбора могла быть обширней, но находилась она не очень далеко от области седиментации и поэтому обломки не успевали приобретать окатанные формы. Большая часть терригенного материала вносилась в бассейн речными водами. Рассматриваемый нами участок этого бассейна был достаточно удален от устьев рек и поэтому до него доходили преимущественно алевритовые и пелитовые частицы. Кроме того, в какой-то мере бассейн питался и местным источником сноса — продуктами разрушения (дизинтеграции) кварц-биотитовых сланцев (вероятно с гранатом) и реже рогово-обманковых сланцев, обломки которых и смывались по склонам дождевыми водами. Однако нам кажется, что плоскостной смыв был в то время несколько затруднен из-за скрепления склонов растительностью. Этому способствовал, на наш взгляд, климат. Он должен был быть достаточно увлажненным. Во всяком случае в бассейн седиментации поступало такое количество органического вещества, которое исключало возможность образования в осадках хемогенного карбоната и обеспечивало довольно энергичное изменение в диагенезе глинистого материала. Однако климат, вероятно, отличался переменной влажностью, и это не допускало развития густого растительного покрова. В силу этого, поступление в область субаквальной седиментации растительного органического вещества было все же ограничено и последнее полностью реализовывалось в процессах диагенеза. Поэтому содержание органического углерода в породах не превышает здесь 0,18%.

Пачка II. Изучена по расчисткам 17 и 18 (см. рис. 1). Она в значительной мере размыта и поэтому ее мощность сильно колеблется, достигая местами 5—7 м. Нижний контакт резкий, эрозивный; в подошве пачки — окатыши буроватых глин из подстилающих отложений пачки I.

Рассматриваемая пачка сложена зеленовато-бурными сыпучими песками с обильной примесью и линзовидными прослоями щебнистого материала. Эти пески очень своеобразны по составу. Они по существу представляют собой переотложенную дресву кварц-биотитовых сланцев. В крупных фракциях ($>0,25$ мм) преобладают обломки этих пород (часто ожелезненных) и имеются кварцевые агрегаты, пластинки коричневых слюд. В мелкопесчаной и алевритовой фракциях, много пластинок биотита, зерен кварца, затем присутствуют плагиоклазы и обломки тех же сланцев. Тяжелая подфракция алевритовой фракции состоит, главным образом, из рудных зерен (гидроокислы железа), розового граната и ожелезненных пластинок биотита. В переменном количестве отмечаются: циркон, турмалин, апатит, рутил, анатаз-брукитовые агрегаты и др. (см. рис. 2).

Глинистая фракция составляет не больше 15—20% и представлена смешанно-слоистой монтмориллонит-гидрослюдистой фазой и гидрослюдой; в небольшом количестве фиксируется каолинит¹.

Пески бескарбонатны, лишь в редких прослоях наблюдаются скопления известковистых стяжений. Для трех образцов песков был получен спорово-пыльцевой спектр², в котором, хотя и преобладает пыльца травянистой растительности (разнотравье и лебедовые) — 80—90%, но присутствует и пыльца деревьев и кустарников (до 20%).

Описываемая пачка имеет делювиально-пролювиальный генезис. Поэтому она изобилует почти неокатанными обломками местных пород. Размывалась выветрелая зона — ожелезненные и разрыхленные кварц-биотитовые метаморфические сланцы, содержавшие розовый гранат. Следы окатанности на некоторых песчаных зернах указывают на то, что какая-то часть кластического материала перемещалась водными потоками (пролювиального типа).

Осадконакопление происходило в достаточно теплый и, вероятно, в относительно увлажненный период семиаридного климата. Об этом свидетельствуют, например, отсутствие в осадках хемогенного карбоната кальция, развитие в то время интенсивного ожелезнения пород в зоне гипергенеза, появление в осадках среди глинистого материала каолинита, а также относительно повышенное содержание в отложениях рассматриваемой пачки $S_{орг}$, которое составляет в них от 0,32 до 0,34%. Такой трактовке климата не противоречат и вышеупомянутые палинологические данные.

У верхней границы пачки — явные следы почвенных процессов: трубчатые карбонатные корки по корешкам, стяжения извести, гумусированные глинистые комочки. Вероятно, это — часть иллювиального горизонта, уцелевшая от последующего размыва.

Пачка III. Изучена в расчистках 19 и 20 (см. рис. 1), по которым составлен и общий разрез. Базальный горизонт пачки закрыт делювием, а верхняя граница ее сильно размыта. Максимальная мощность видимой части пачки 8—9 м.

Мощность, м

1. В основании (расчистка 20) — слой серого сыпучего мелко-среднезернистого песка, хорошо промытого от глинистого материала. Слоистость прерывисто-косая, слабо улавливается. Видимая мощность

1,0

¹ Диагностика глинистых минералов была проведена в лаборатории ГИН АН СССР под руководством В. А. Дрица.

² Данные Л. Г. Молиной.

Мощность, м

- | | |
|--|-----|
| 2. Выше с постепенным переходом, песок сменяется желтовато-серым, сильно глинистым алевритом с тонкой горизонтальной слоистостью, с ожелезненными нитевидными ходами корней, с дендритами окислов марганца | 0,5 |
| 3. Еще выше идет палево-серая глина, местами слабо алевритистая, неравномерно пропитанная карбонатом, с крупными известняковистыми конкрециями желвакового типа с марганцовистыми пятнами. В сухом состоянии порода распадается на хрупкие остроугольные куски. В сыром виде несколько жирная на ощупь | 3,5 |
| 4. Далее вверх по разрезу эта глина сменяется голубовато-серой сильно известковистой глинистой породой (СО ₂ до 12%) с примесью алевритового материала и с крупными включениями плотных карбонатных стяжений | 1,5 |
| 5. На размытой поверхности описываемой пачки лежит палевая, изрытая ходами корней, карбонатизированная глинистая порода с примесью щебня, с обилием известковистых конкреций — это явно остатки почвенного горизонта, верхняя часть которого размыта и выше залегает с резким контактом пачка IV | 1,0 |

Остановимся на вещественном составе пород пачки III и условиях ее образования. Терригенный материал весьма разнообразен, даже алевритовые фракции отчетливо полимиктовые. Среди песчаного материала, который характеризует первый песчаный слой пачки, присутствуют обломки, в разной степени окатанные, кварцитов, кремней, гранитов, кварц-эпидотовых и других сланцев, эффузивов, зерна кварца, микроклина, плагиоклазов (от альбита до олигоклаз-андезина), пластинки мусковита и биотита (свежие и ожелезненные). В алевритовой фракции — много кремнистых и кремнисто-серицитовых агрегатов, зерен кварца (чистого и с включениями эпидота и цоизита), полевых шпатов (микроклин, пелитизированный альбит и свежий олигоклаз-андезин), пластинки слюд. В тяжелой подфракции алевритовой размерности, где сосредоточена основная масса аксессуаров, главную роль играют минералы эпидотовой группы и зерна магнетита, затем присутствует темно-зеленая роговая обманка, циркон, гранат, турмалин, дистен, анатаз-брукитовая группа, апатит и др. Таков состав кластического материала песчаных и алевритовых пород рассматриваемой пачки. В глинистых же разностях кроме того местами появляется примесь совсем местного обломочного материала — щебенка сланцев, а тяжелая подфракция обогащается относительно более крупными обломками бледно-зеленой роговой обманки. У верхней границы пачки, а особенно там, где она затронута древними почвенными процессами, особенно много делювиального материала.

Глинистая составная часть пород пачки III полиминеральна, она представлена в основном смешанно-слоистым монтмориллонит-гидрослюдистым компонентом и гидрослюдой; в небольшом количестве отмечаются каолинит и следы разбухающего хлорита ($d_{001} = 13,8 \text{ \AA}$ при 550°).

Глинистое вещество, которое составляет основу глинистых пород этой пачки, слабее преобразовано в диагенезе, чем это было указано для пород пачек I и II. Здесь не встречаются колломорфные участки, почти всюду сохраняется первичная пелитоморфная структура глинистой массы с параллельным расположением пластинок слюд и гидрослюд. Кое-где заметно, что слоистая текстура глинистой массы нарушена ходами илоедов и корневой системой. В особенно пелитоморфных породах глинистая масса местами приобрела микрокомковатую водостойчивую текстуру. Диагенетические процессы химических изменений алевритовых триоктаэдрических слюд и гидрослюдистого глинистого материала шли в сторону их монтмориллонитизации, т. е. имели ту же направленность, что и при диагенезе отложений пачек I и II, но протекали менее интенсивно.

Породы, объединенные нами в пачку III, генетически связаны с отложениями последнего этапа аллювиального цикла седиментации. Песчаный слой, залегающий в основании видимой части пачки, вероятно, образовывался еще в русловом потоке, а вышележащие глинистые отложения — в старично-озерном или озерно-пойменном бассейне.

Река имела обширную площадь водосбора, откуда сносился очень разнообразный обломочный материал. Размывались, главным образом, метаморфические и изверженные породы и, в меньшей мере, осадочные. Очень важно отметить, что обломочный материал рассматриваемых пород не был идентичен по составу обломочному материалу пород пачек I и II, несмотря на то, что в обоих случаях этот материал был сугубо полимиктовым (особенно в крупнообломочных фракциях). Отличительная черта пачки III — обилие среди терригенного материала обломков кварц-эпидотовых и амфиболовых сланцев и, соответственно, высокое содержание в тяжелой подфракции минералов эпидотовой группы, а также постоянное присутствие зерен темно-зеленой роговой обманки. В отложениях русловой фации не заметна примесь местного обломочного материала. Для аллювиально-озерных отложений, которые составляют основную часть пачки III, характерна та же терригенно-минералогическая ассоциация (с обилием эпидота и цоизита среди акцессориев и пр.), что и для осадков русловой фации. Однако, в отличие от последних, здесь уже появляется и возрастает вверх по разрезу примесь местного делювиального материала — обломков биотитовых и актинолитовых сланцев, а главное — осколков бледно-зеленой роговой обманки, которая резко выделяется среди других минералов тяжелой подфракции более крупными размерами.

Коснемся климатических условий формирования описываемой пачки. Завершающий период аллювиального седиментогенеза заключался в постепенном уменьшении привноса речными водами терригенного материала, усилением плоскостного смыва с бортов долины и усыханием озерно-пойменных бассейнов. Естественно, что такая ситуация во многом определялась именно климатом. Он был, несомненно, значительно более сухим, чем во время формирования пачек I и II. Об этом свидетельствует, в частности, слабая степень диагенетических преобразований глинистого вещества и водоустойчивая мелкокомковатая текстура пачки, а также обилие различных по форме аутигенных образований карбоната кальция и низкое содержание в породах остаточного органического углерода (до 0,05%).

Породы пачки III, как и следовало ожидать, почти не содержат пыльцы и спор. Лишь в одном образце была обнаружена пыльца травянистой растительности (всего 27 зерен).

Пачка IV. Изучена нами по расчисткам 16 и 19 (см. рис. 1). Она вызывает добавочный интерес потому, что содержит костные остатки крупных млекопитающих (верблюдов, оленей, антилоп). Общая мощность пачки 18—20 м.

Пачка сложена глинами и глинистыми алевритами (всегда с примесью щебня) и преимущественно щебнистыми, с глинисто-алевоитовым заполнителем, породами. Для пачки в целом характерен ряд специфических черт, который подчеркивает принадлежность всех слагающих ее пород к одному генетическому типу, а именно — к делювиальному. В этой пачке можно выделить, согласно классификации Е. В. Шанцера (1966), отложения всех трех фациальных зон делювия. С первой, так называемой, привершинной зоной аккумуляции связаны щебнистые, местами обогащенные валунным материалом, литологические разности. К осадкам второй зоны, — переменного режима седиментации, — относятся неяснослоистые глинистые алевриты с прослоями и линзами щеб-

ня. Отложения третьей зоны, которую Е. В. Шанцер называет зоной устойчиво субламинарного режима аккумуляции, представлены здесь алевроито-глинистыми породами с небольшой примесью мелкощебнистого материала и обилием известковистых новообразований. Перечисленные фациальные типы делювия располагаются в разрезе рассматриваемой пачки с закономерной последовательностью, которая позволяет расчленить ее на три подпачки.

Нижняя подпачка (рис. 1, IVa, зона III) сложена палево-серыми с бурым оттенком глинами алевроитистыми с редкой рассеянной мелкой щебенкой метаморфических сланцев (биотитовых, роговообманковых, хлоритовых) и с большим количеством известковых стяжений и бесформенных пятен. Слоистость заметна слабо и чаще всего она выявляется параллельным расположением прослоев, обогащенных карбонатными стяжениями. Породы этой пачки состоят из глинистого вещества и алевроитовых частиц, среди последних преобладают пластинки биотита и зерна полевых шпатов (свежих и разложившихся), затем имеются обломки пород, пластинки мусковита и зерна кварца. Обращает на себя внимание (и это характерно для всей описываемой пачки) очень низкое содержание кварца (3—9%). Тяжелая подфракция алевроитовой размерности бедна минеральными видами, в них резко преобладают зерна актинолитовой роговой обманки — неправильной формы, с зубчатыми краями.

Глинистое вещество принадлежит смешаннослойному монтмориллонит-гидрослюдистому компоненту и гидрослюде; отмечается небольшая примесь каолинита. Глинистая масса пород слабо преобразована процессами диагенеза; в ней часто сохраняется первичная, терригенная (пелитоморфная) структура. Заметно изменены бывают только некоторые пластинки триоктаэдрических слюд (гидратизированы, несколько обесцвечены).

Общая карбонатность пород рассматриваемой подпачки достигает 25%. Карбонат кальция дает изолированные, неправильной формы стяжения, диаметром до 0,25 мм, а также мелкие крипстокристаллические сгустки, бесформенные пятна и ветвистые трубчатые корки вокруг исчезнувших при диагенезе нитевидных корешков травянистой растительности. Конкреции обычно плотные, крепкие; основная масса их имеет тонкокристаллическое сложение, в них бывают заметны трещинки синерезиса, полностью залеченные вторичным, более крупнозернистым кальцитом. В породах изредка встречаются створки остракод и мелкие осколки косточек грызунов.

У верхней границы подпачки породы особенно сильно обогащены крупными стяжениями карбоната, трубчатыми корками от корней растений и содержат мелкие глинистые комочки, пропитанные гумусом. Возможно, что это корни почвенного горизонта, который был уничтожен эрозией перед следующим этапом осадочной аккумуляции.

Условия образования отложений рассматриваемой подпачки рисуются нам в следующем виде. Осадконакопление происходило в краевой зоне делювиального шлейфа. Терригенный материал (глинистые и алевроитовые частицы, мелкий щебень) поступали сюда при склоновом смыве продуктов дезинтеграции метаморфических сланцев. Климат был очень теплым и перемененно влажным, но с тенденцией к аридизации. Растительный покров был травянистый и разрежен настолько, что не препятствовал развитию делювиальных процессов. Накопление осадочного материала шло прерывистым путем, усиливаясь в периоды максимальных ливней и почти затухая в засушливые периоды. Когда выпадение атмосферных осадков бывало особенно обильным, в наиболее пониженных участках области аккумуляции возникали временные водоемы

типа больших луж, в которых успевали расселяться, например, остракоды. В таких временно обводненных участках свежие глинистые осадки оказывались какое-то время насыщенными водой, а в условиях очень теплого климата этого было уже достаточно, чтобы началось диагенетическое преобразование слюдяного и гидрослюдяного материалов. В периоды особенно сильной засухи, при которой ослабевал даже склоновый смыв, а, следовательно, сводилось до минимума и осадконакопление, приобретали большое значение процессы карбонатизации свежих осадков. Осушение луж и обезвоживание илстых осадков обуславливали выпадение бесформенных сгустков карбоната. Теплый климат обеспечивал достаточную активность, в процессах перераспределения карбонатов в подпочвенном слое, даже той эфемерной растительности, которая в виде редкого дерна развивалась на поверхности делювиального шлейфа. В итоге формировалась пачка илстых осадков, содержащих прослой, обогащенные карбонатом.

Средняя подпачка (рис. 1, IVб, зона II). Общая мощность ее 5,5 м. Нижняя часть подпачки сложена рыхлыми щебнистыми слабоглинистыми породами, содержащими включения крупных глыб местных пород — метаморфических сланцев. Карбонатность щебнистых пород низкая (5—8%) и выражена она присутствием мелких нитевидных трубочек (реликты тонких корешков). Верхняя часть подпачки представлена алевритами глинистыми с рассеянной мелкой щебенкой, с прослоями, обогащенными щебнем, и прослоями, обогащенными известковистыми стяжениями. Последних особенно много у верхней границы подпачки. Общая карбонатность пород верхней части подпачки достигает 20%. По составу обломочного материала все породы этой подпачки ничем не отличаются от пород нижней подпачки. Здесь также крупнообломочный и песчаный материал представлен кусками биотитовых, роговообманковых и других сланцев, в алевритовой подфракции много плагиоклазов, слюд и мало кварца; среди тяжелых минералов преобладают зерна роговой обманки.

Начало накопления отложений рассматриваемой подпачки было вызвано оживлением плоскостного смыва, которое скорее обуславливалось не климатическими изменениями, а усилением тектонических движений. Это была естественная смена во времени осадков двух смежных фациальных зон делювия (зоны III — зоной II) одного седиментационного цикла.

Верхняя подпачка (рис. 1, IVв, зона I). Мощность ее около 7—10 м, лежит она с резким размывом на породах средней подпачки и представлена грубощебнистыми глинистыми породами, содержащими линзы щебня и включения крупных (диаметром до 0,15 м) глыб метаморфических сланцев. Карбонатность пород низкая (до 4,5%).

По составу обломочного материала отложения этой подпачки вполне аналогичны отложениям нижних подпачек, т. е. это типичный делювий, образовавшийся за счет смещенных по склону продуктов разрушения метаморфических сланцев. Щебнистый облик делювия и включения крупных глыб материнских пород позволяют связывать генезис этих отложений с первой фациальной зоной делювия, с привершинной, по Е. В. Шанцеру.

Итак, пачка IV, сложенная делювиальными образованиями, формировалась в условиях очень теплого, в общем сухого климата и переменного тектонического режима, который обусловил ее ритмичное строение.

Большая часть образцов, отобранных из описываемой пачки на палинологический анализ, не содержит пыльцевых зерен. Спорово-пыльцевой спектр степного типа был получен только из одного образца верхней, грубощебнистой подпачки.

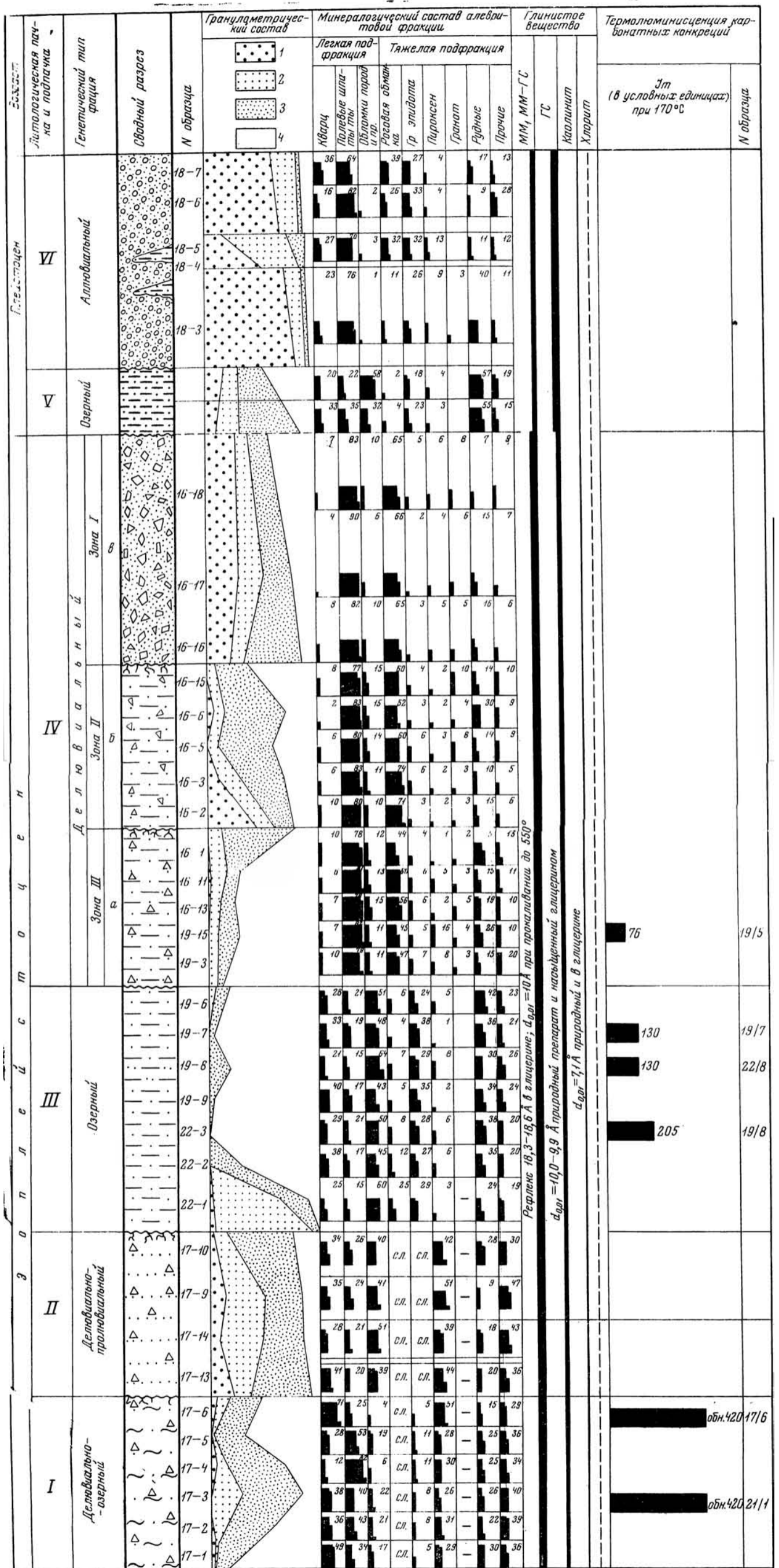


Рис. 2. Стратиграфический разрез кайнозойской толщи близ горы Острая Сопка
 Гранулометрический состав: мм: 1 — >0,25; 2 — 0,25—0,10; 3 — 0,10—0,01; 4 — <0,01

Пачка V изучена нами только по расчистке 18 (см. рис. 1), где она с резким размывом залегает на отложениях пачки II и сама, в свою очередь, сильно размыва, отчего мощность ее едва достигает здесь 2 м. Разрез пачки снизу вверх следующий:

	Мощность, м
1. В основании — серый уплотненный песчанистый алевроит с углистыми примазками и железистыми пятнами	0,6
2. Глинистый алевроит с углистыми остатками, с костями и позвонками рыб	0,6
3. Глина алевроитовая темно-серая, с железистыми и марганцовистыми пятнами. Вверху — корневые остатки, стяжения извести	0,8

Породы этой пачки обладают тонкой горизонтальной слоистостью, которая подчеркивается параллельным расположением слюдястых частиц. По составу обломочного материала и глинистого компонента эти породы резко отличаются от подстилающих их пород пачки II. Прежде всего здесь почти полностью отсутствует местный, делювиальный материал. Терригенные частицы (алевроитовой и мелкопесчаной размерности) чрезвычайно разнообразны: кварц, слюды, полевые шпаты, обломки кремнистых, эпидотовых, хлоритовых и др. пород. В тяжелой подфракции много эпидота (до 22%) и рудных зерен (до 50%), мало граната, роговой обманки (темно-зеленая, обыкновенная) и др. Заметим, что во всех фракциях пород рассматриваемой пачки очень много слюд (мусковитового и биотитового ряда), причем пластинки цветных слюд обычно сильно ожелезнены и явно не *in situ*, а были в таком виде принесены в бассейн седиментации. Основным глинистым минералом здесь является гидрослюда, второстепенное значение имеет смешаннослойная фаза монтмориллонит — гидрослюда и отмечаются следы вермикулита. Глинистое вещество почти полностью сохраняет свою первичную микроструктуру — оно пелитоморфно, местами отчетливо тонкочешуйчатое с одинаково ориентированными частичками и не проявляет заметных диагенетических преобразований.

В породах пачки V, как уже отмечалось, встречаются скелетные остатки рыб. Здесь были найдены В. С. Бажановым, В. М. Мацуем и О. Д. Моськиной (1968) зубы и кости грызунов (точки 5 и 6 — горизонт 2). Очень интересен спорово-пыльцевой спектр, полученный Л. Г. Молиной для одного из наших образцов. В отличие от пород всех вышеописанных пачек, в рассматриваемом случае около 70% составляет пыльца кустарников (с резким преобладанием кустарниковой формы) и только 30% падает на долю пыльцы трав (лебедовых и др.).

У верхней границы пачки V — следы гипергенных процессов: известковистые стяжения, омарганцованные и ожелезненные ходы корней.

Породы пачки V по условиям образования относятся к озерным отложениям. Накопление их происходило в один из самых увлажненных периодов формирования рассматриваемой нами толщи. Об этом свидетельствуют прежде всего преобладание в палинологическом спектре пород спорово-пыльцевых зерен древесно-кустарниковой флоры, затем — сероцветность пород, наличие углистых примазок, полное отсутствие хемогенного карбоната кальция. Достаточная увлажненность климата сказалась и на вещественном составе озерных осадков. В бассейн седиментации поступал только обломочный материал далеких областей размыва. Местный источник сноса был почти совсем исключен из-за задернованности склонов, которая препятствовала смещению делювия в зону водной аккумуляции.

Есть основания полагать, что при накоплении пачки V климат был в сравнении с предыдущими периодами значительно более умеренным в смысле температурных показателей. Именно поэтому при диагенезе

осадков глинистое вещество осталось здесь слабо преобразованным и структурно и химически, несмотря на присутствие достаточного количества растительного органического вещества — одного из активных стимуляторов диагенетических изменений глинистых минералов.

Пачка VI изучена по расчистке 18 (см. рис. 1). С очень большим размывом с базальным галечником в основании лежит пачка аллювиальных отложений, представленная здесь осадками русла. Это галечники с песчаным заполнителем и разнозернистые пески с гравием и галькой. Послойный разрез пачки по расчистке 18 следующий (снизу вверх):

	Мощность, м
1. В основании — галечник рыхлый, со светло-серым песчаным заполнителем; косослойный, пятнами и послойно ожелезненный	1,0
2. Песок серый разнозернистый, с линзами гравия и галек, с редкими линзовидными прослоями песка ожелезненного алевритистого; по всему слою — пятна гидроокислов железа	4,0
3. Галечник рыхлый с песчаным заполнителем, аналогичен слою 1	1,5

Породы полимиктового состава. Терригенный материал представлен обломками кварцитов, кремней, кварцитовидных песчаников, разнообразных метаморфических сланцев, эффузивов, гранитов, зернами кварца, полевых шпатов, пластинками слюд. Среди тяжелых минералов очень много темно-зеленой роговой обманки и эпидота.

Степень окатанности обломков разная, но преобладают окатанные и полуокатанные формы. Глинистое вещество составляет в этих породах от 5,0 до 15%, оно преимущественно гидрослюдистого типа, пелитоморфно, не проявляет существенных диагенетических преобразований, т. е. имеет явно унаследованный характер. В некоторых линзовидных прослоях алевритистых песков присутствуют аутигенные выделения тонкозернистого кальцита.

Из пород этой пачки были получены спорово-пыльцевые спектры. В них резко преобладают элементы травянистой растительности (70—80%) — в основном это лебедовые и разнотравье. Пыльца древесной флоры принадлежит в основном березе. Словом, пыльцевой комплекс явно отражает степную ландшафтную зону. По нашим представлениям, климат периода формирования этой пачки был уже очень умеренным в смысле гидротермического режима. В область субквальной аккумуляции поступало мало активного органического материала, легко возникали благоприятные условия для химической садки карбоната и подавлялись процессы диагенетических преобразований глинистого вещества.

Итак, процесс формирования кайнозойской толщи, слагающей левый берег Иртыша в районе горы Острая Сопка, имел прерывистый характер. Отчетливо выявляется шесть самостоятельных седиментационных ритмов, которые были разделены во времени периодами размывов. В соответствии с этим толща расчленяется на шесть пачек — разновозрастных и весьма различных по составу и условиям образования.

Описываемая толща в целом служит хорошим примером того, как выразительно бывают запечатлены в породах характерные черты климата и тектонического режима страны времени накопления первичных осадков. Постараемся, обобщив наши наблюдения, осветить основные этапы истории формирования рассматриваемой толщи.

Областью аккумуляции служила предгорная впадина, в которую терригенный материал поступал с помощью то рек, то временных потоков, то нисходящих по склонам дождевых вод. Бассейн седиментации вместе с областью размыва входил в тектонически очень подвижную зону, характеризовавшуюся разноамплитудными блоковыми движениями.

ми. Активная тектоническая жизнь региона была одной из причин того, что осадконакопление шло с перерывами, сопровождавшимися местными размывами и изменениями фациальных обстановок последующих циклов седиментации. Тектонические условия того времени нашли свое отражение и в ритмичном строении делювиальных пачек и даже в минеральном составе кластического материала осадков (в соотношениях местных и транзитных обломков и т. д.).

Площадь водосбора отличалась резко расчлененным рельефом и была особенно обширной при усилении речной деятельности. Преобладание в области размыва восходящих движений обеспечивало высокую активность эрозионной деятельности текучих вод и тем самым — энергичный размыв, исключавший возможность накопления там мощных кор выветривания. Поэтому в осадки сносился не столько выветрелый, сколько свежий, почти не затронутый химическим разложением материал, т. е. продукты механической дезинтеграции пород.

Размывался очень сложный комплекс коренных пород — это были главным образом различные метаморфические сланцы (роговообманковые, слюдястые, эпидотовые и др.), кремни, кварциты, окварцованные песчаники и алевролиты, затем — эффузивы, граниты. Заметим, что карбонатные породы и рыхлые осадочные образования здесь, по-видимому, не играли заметной роли. Обратим внимание еще и на следующее. Гора Острая Сопка сложена габброидными породами. В составе же делювиального материала описываемой толщи ни в одной пачке не встречены обломки пород типа габбро, нет и в тяжелой подфракции соответствующих этому типу минеральных ассоциаций (пироксен, например, очень редко). Это наводит на мысль о том, что во время накопления рассматриваемых отложений габброидные породы еще не выходили на дневную поверхность.

Метаморфические сланцы, окварцованные песчаники и другие перечисленные выше материнские породы давали при механической дезинтеграции угловатые обломки. Поэтому в условиях энергичного выноса в область седиментации кластического материала многие обломки не успевали приобрести окатанные формы.

Выше, при описании каждой пачки, мы обращали внимание на те особенности пород, которые отражают климатические условия седиментогенеза. В результате выявилась общая тенденция эволюции климата за время формирования толщи, а именно — постепенная аридизация и снижение температурных показателей. Пачки I и II накапливались при очень теплом и переменном влажном климате (семиаридном), который был близок климату ландшафтной зоны современных саванн. Пачки III и IV образовывались еще в теплых условиях, но уже в аридном климате. Пачки V и VI формировались при умеренном тепловом режиме: пачка V, вероятно, — в период некоторого увлажнения, а пачка VI — в явно засушливый период.

ЛИТЕРАТУРА

- Баженов В. С., Мацул В. М., Моськина О. Д. Стратиграфический разрез нижнего антропогена Алтайского Прииртышья. — Изв. АН Каз. ССР, сер. геол., 1968, № 2.
- Минина Е. А. Новейшая тектоника и рельеф юго-западного Алтая. Автореферат канд. диссертации. Л., 1971.
- Чумаков И. С. Кайнозой Рудного Алтая. — Тр. ГИН АН СССР, вып. 133. М., «Наука», 1965.
- Шанцер Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. — Тр. ГИН АН СССР, вып. 161. М., «Наука», 1966.
- Шутов В. Д. Классификация песчаников. — Литология и полезн. ископаемые, 1967, № 5.