Е. М. ВЕЛИКОВСКАЯ

ПЛИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО АЛТАЯ И ЗАЙСАНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1964

Е. М. ВЕЛИКОВСКАЯ

ПЛИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО АЛТАЯ И ЗАЙСАНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Ответственный редактор А. А. БОГДАНОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1964

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
Обзор исследований плиоценовых отложений 4
Плиоценовые отложения, их строение и условия образования . . 13
О россыпях, связанных с аллювиальными отложениями плиоцена 68
Литература 75

Евгения Марковна Великовская

ПЛИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО АЛТАЯ
И ЗАЙСАНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Редактор *А. А. Богданов*
Технический редактор *К. С. Чистякова*
Корректор *В. Г. Щербакова*

Сдано в набор 19/II 1964 г. Подписано к печати 13/VIII 1964 г.
Л 79688. Формат 60×90 1/16. Физ. печ. л. 5,00. Уч.-изд. л. 4,82.
Изд. № 81/зак. Зак. 134. Тираж 850 экз. Цена 35 коп.

Типография Изд-ва МГУ (ф). Москва, проспект Маркса, 20.

ВВЕДЕНИЕ

Неогеновые отложения в юго-западном Алтае имеют сравнительно с более древними образованиями незначительное развитие, за исключением Зайсанской котловины, где ими заняты обширные пространства. В горных районах распространены почти исключительно слои верхнего неогена — плиоцена.

Благодаря слабой фаунистической охарактеризованности плиоценовых образований и чрезвычайно плохой их обнаженности в горных районах, стратиграфия, генезис и возраст этих отложений до последнего времени не были точно установлены и вызывали разногласия среди исследователей, занимавшихся их изучением.

Хотя плиоценовые слои обладают сравнительно небольшим площадным распространением в горных районах, но с ними связаны россыпные месторождения золота, касситерита и других полезных ископаемых, благодаря чему всестороннее изучение отложений этого возраста приобретает не только теоретическое, но и большое практическое значение.

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Во время своего маршрута Семипалатинск — Сергиополь А. К. Мейстер (1909) указал распространение по р. Аягуз немых, красно-бурых пластичных глин, которые он под вопросом отнес к олигоцену.

Краткое сообщение о третичных отложениях в бассейне р. Аягуз в Западном Тарбагатае мы находим в работе П. И. Полевого (1913), где он отмечает наблюдавшиеся им горизонтально залегающие конгломераты и песчаники, подстилаемые красными пластичными глинами.

В течение нескольких лет с 1911 по 1916 г. различными авторами в области Калбинского хребта производились геологические исследования, в результате которых появились сведения и о третичных осадках этой области. В отношении отложений третичного возраста данного района имеется краткое замечание В. А. Обручева (1912), где названный ученый, разбирая вопрос о характере, генезисе и возрасте рельефа Калбы, упоминает о том, что находки глин в выделенных им грабенах свидетельствуют об ингрессии Западно-Сибирского третичного моря в грабены, добавляя при этом, что море помогало эрозии только на северных и южных окраинах страны, а внутрь не проникало.

Летом 1912 г. в восточной части Калбинского хребта производил геологическую съемку М. Э. Янишевский (1913), высказавший предположение, что к третичным образованиям должны быть отнесены кирпично-красные и белые песча-

листые глины с розоватыми мергелистыми конкрециями и желтовато-белые кварцевые песчаники, встреченные небольшими участками к северу от Чистого Яра. Органических остатков Янишевским в этих слоях найдено не было, и к третичному возрасту он их отнес условно, не предопределяя, относятся ли данные породы к палеогену или неогену.

В 1913 г. район Западной Калбы был обследован Н. Н. Павловым (1915), который в своем предварительном отчете кратко затрагивает вопрос о распространении и строении третичных отложений на территории западной части Калбинского хребта. К работе Павлова приложена геологическая карта в масштабе 10 верст в 1 дюйме, на которой показаны отдельные выходы третичных отложений. Третичные отложения, по Павлову, представлены здесь красно-бурыми, красными и темно-серыми, пластичными, гипсоносными глинами, грубозернистыми песчаниками и конгломератами. Красно-бурые и красные глины цитируемый исследователь указывает в долинах почти всех рек севера западной части обследованного района, но отмечает при этом, что обнажены они слабо. Описывая распространение третичных глин, встреченных им в долинах Западной Калбы, Павлов обращает внимание на то, что русла современных речек не совпадают с наиболее мощными наносами красно-бурых глин. Например, автор упоминает, что р. Кара-Булак течет по обнаженным песчаникам, а в расстоянии около 200 *м* от берега колодец глубиной 64 *м* идет все время в красно-бурой глине. Под слоем красно-бурых глин, по Павлову, залегает толща гипсоносных темно-серых пластичных глин, под которыми был обнаружен по р. Арчаин-Кудук тонкий слой растительных остатков, залегающих в данном месте на гранитах. Вслед за В. А. Обручевым Павлов полагает, что третичное море, заливавшее Западную Сибирь, ингрессировало в существовавшие в то время речные долины.

В том же 1913 г. геологическими и географическими исследованиями на территории Восточной Калбы занимался В. В. Резниченко. В своем труде (1916) автор очень кратко останавливается на рассмотрении третичных осадков Калбы, причем, делая некоторые выводы о характере бассейна, Резниченко базируется на данных прежних исследований, так как собственными наблюдениями по третичным отложениям Калбинского хребта он не располагал. По мнению вышеназванного исследователя, найденные Янишевским третичные слои на окраине Калбинского хребта, между р. Каинды и пос. Трушниковым, свидетельствуют о том, что третичное

Зайсанское море глубоко вдавалось сюда заливом, занимая впадину между южными склонами гор Восточной Калбы и северными склонами хребта Нарымского. Резниченко полагал, что этот залив продолжался и несколько далее, круто поворачивая с северо-востока на северо-запад и замыкаясь немного ниже устья Бухтармы.

Интересные данные по третичным отложениям Зайсанской котловины и окружающих ее хребтов сосредоточены в работе В. П. Нехорошева (1934). В этой статье, описывая третичные отложения, автор указывает, что возраст их установлен только в нескольких пунктах, в остальных же третичный возраст приписывается осадкам лишь на основании сходных литологических признаков и типичной яркой окраски. Нехорошев отмечает, что третичные образования встречаются и за пределами Зайсанской котловины. К ним он относит красные и белые глины с мергелистыми конкрециями у Чистого Яра, глины и пески у Чингистая на Бухтарме, красные глины, выходящие вблизи тракта между пос. Больше-Нарымским и Мало-Нарымским и в некоторых других пунктах.

В статье В. П. Нехорошева (1936), в которой автор разбирает вопрос о четвертичной тектонике и возрасте Алтайских гор, новых данных по стратиграфии третичных отложений не содержится. Доказывая четвертичный возраст рельефа и связывая его происхождение с дизъюнктивной тектоникой, Нехорошев говорит, что литологический состав третичных осадков позволяет принять только озерный их генезис. Залегающие в долинообразных понижениях Алтая третичные, палеогеновые по его мнению, образования автор считает сохранившимися в грабенах. В данной статье Нехорошев полемизирует с Н. Г. Кассиным (1936), относившим глинистые породы, выполняющие древние долины Центрального Казахстана, к речным осадкам. Нехорошев не согласен с положениями Кассина и рассматривает описанные последним отложения как озерные, залегающие также в грабенах.

Третичным отложениям Зайсанской котловины уделяет внимание Е. Н. Щукина (1937); она касается главным образом более древних третичных слоев. Щукина описывает также красно-бурые глины Калбы, выполняющие древнюю Карашскую долину, и относит их к нижнечетвертичным отложениям.

В работе «Четвертичные отложения и геоморфология Калбы» Е. М. Великовской (1939) была дана схема строения красноцветных отложений Калбинского хребта. В данной

работе было установлено широкое развитие красно-бурых глин, включающих галечники, и подстилающих их серых глин в области Калбинского хребта, особенно в его западной, пониженной части. В этом же исследовании было показано, что данные отложения в своем распространении приурочены к долинам древних рек и имеют в основном аллювиальный генезис; возраст красных и серых глин, в которых тогда еще не было обнаружено никаких фаунистических остатков, оценивался автором как верхний плиоцен или нижний плейстоцен.

В 1939 г. Великовская совместно с М. С. Мееровым продолжала изучение геоморфологии Южного Алтая и рыхлого осадочного покрова этой области в связи с россыпями. Данные исследования подтвердили правильность ранее высказанных выводов о приуроченности красноцветных пород к остаткам древней гидрографической сети и об их речном происхождении. В этой работе показано, что по юго-восточной окраине Южного Алтая в данном комплексе выделяются две толщи — нижняя, существенно грубообломочная, слагающаяся кварцевыми песками и галечниками, окрашенными в белый цвет, и верхняя, состоящая из красно-бурых глин, песков и галечников.

Некоторые сведения о распространении третичных отложений мы находим в статье В. М. Синицына и Г. М. Гапеевой (1939). Авторы указывают, что неогеновые образования широко распространены в северных предгорьях Восточного Тарбагатая и встречаются в долине р. Терс-Айрык, в горах Терс-Айрык и в урочище Боща. Разрез третичных слоев, по описанию упомянутых исследователей, начинается белыми глинами; на них налегают красные глины, содержащие тонкие прослойки белых и серых глин; заканчивается разрез темными, оранжево-бурыми песчанистыми глинами. Описывая высокие террасы крупных долин Восточного Тарбагатая, авторы отмечают, что верхняя (пятая — 120—150 *м*) терраса представляет собой обширные ровные площадки, расположенные вдоль северного подножья хребта Тарбагатая у выхода из гор рек Четь-Уласты и Орта-Уласты.

В работе В. А. Обручева (1940) рассматривается строение третичных образований в Зайсанской депрессии, Сауре и Тарбагатае. В названном труде акад. Обручев дает краткую сводку существующих данных по третичным отложениям интересующей нас области, не прибавляя нового фактического материала к опубликованным им ранее исследованиям.

В. П. Нехорошев в работе 1941 г. разбирает стратиграфию третичных отложений северного подножия хребта Саур. Среди этих отложений автор выделяет палеоген и неоген. К неогену он относит немые красно-бурые глины с неясной слоистостью, мощностью около 300 *м*. В цитируемой работе не упоминается, к какому отделу неогена относятся данные осадки, но на редактированной В. И. Нехорошевым геологической карте Большого Алтая эти слои показаны под индексом N_1. Нехорошев, кроме того, отмечает, что красно-бурая глинистая толща сходна с пресноводными неогеновыми глинами, распространенными в среднем течении р. Иртыш ниже Семипалатинска.

Опубликованный в 1941 г. том XX Геологии СССР — «Восточный Казахстан» по существу ничего нового в стратиграфию третичных отложений рассматриваемой области не добавляет.

В 1940 г. на территории Майкопчегайской долины и смежных районов Южного Алтая под руководством Е. М. Великовской были детально изучены развитые здесь молодые осадочные образования, что позволило уточнить стратиграфию и выявить литологические особенности нижнего галечниково-песчаного и верхнего — глинистого комплексов, рассматривавшихся тогда как верхний плиоцен или низы четвертичных отложений. Собранный новый материал еще раз подтвердил аллювиальный генезис данных отложений и приуроченность глубоких россыпей золота, ранее известных в Майкопчегайской долине, именно к основанию этой древней аллювиальной толщи.

В рукописной работе «Геоморфология, рыхлые образования и россыпи юго-западного Алтая» (1944—1945) А. И. Москвитин описывает и третичные осадки Калбы и Южного Алтая. Более подробно он останавливается на третичных образованиях Южного Алтая и в частности Майкопчегайской долины и окрестностей пос. Горного. Среди третичных отложений последней местности Москвитин выделяет нижнюю толщу, состоящую главным образом из кварцевых галечников и песков с косой слоистостью, и верхнюю, построенную красными глинами. В белых глинах, залегающих между слоями песков и галечников, Москвитиным обнаружены в плохой сохранности растительные остатки,— по определению М. Ф. Нейбург,— Caria sp. и Salix sp.,— сходные с аналогичными родами из Ашутасского местонахождения.

Москвитин также указывает распространение на Калбе красноцветной глинистой толщи, среди которой в районе

Мынчункура им обнаружены Planorbis, а в районе с. Пролетарского — зуб Hipparion. В отношении возраста Калбинской красноцветной толщи Москвитин отмечает следующее: «Возраст красно-бурых глин Калбы определяется только приблизительно по находкам в Пролетарских россыпях фауны Hipparion sp., остатки которого заключены в прослоях глинистого гравия, залегающего по всей вероятности над толщей глин». Автор добавляет, что не исключена возможность приуроченности гравия к самой толще глин. В отношении генезиса нижних кварцевых галечников и песков и вышележащих красных глин Москвитин придерживается мнения, что эти отложения представляют собой осадки морских заливов или крупного озерного водоема.

В статье, опубликованной в 1946 г., А. И. Москвитин, разбирая происхождение Майкопчегайского понижения, в нескольких словах касается литологии и возраста распространенных здесь глинистых слоев. Автор полагает, что ранее район Майкопчегайского грабена покрывался водами третичного моря или местного озерного водоема, в котором отлагались вначале пески и галечники с линзами белых глин, а затем бурые гипсоносные глины. Возраст данных отложений Москвитин считает олигоцен-миоценовым. Он указывает, что на площади Джеланашской увальной россыпи касситерита (к югу от Майкопчегая) в линзе белой глины были найдены отпечатки листьев, по определению М. Ф. Нейбург, тождественные флоре средних слоев Ашутасского местонахождения, но какие именно формы были здесь определены Москвитин не сообщает.

В статье Е. М. Великовской, напечатанной в 1946 г., автор, развивая высказанные ранее положения о распространении и генезисе красноцветной глинисто-галечниковой толщи Алтая и Калбы, приводит дополнительный материал, иллюстрирующий общее строение древней аллювиальной толщи и особенности ее литологического состава. Найденная среди разбираемых слоев в Западной Калбе фауна Hipparion sp., носорогов, верблюдов и других млекопитающих позволила определенно установить возраст их как плиоценовый. Отложения красноцветных глин у подножья Саура автор параллелизует с аналогичными образованиями, развитыми в горных хребтах, примыкающих к Зайсанской котловине с севера.

В своей работе 1947 г. Великовская дает подробное описание строения плиоценового комплекса на Калбе и рассматривает условия его образования в свете новых данных, ко-

торые еще раз убеждают автора в речном происхождении плиоценовых отложений, получивших свою красную окраску в условиях субтропического климата. В этой статье Великовская отрицает наличие на территории Калбы палеогеновых осадков, доказывая, что отложения, принимаемые предыдущими исследователями за палеоген, принадлежат в действительности к плиоцену.

А. И. Семенов (1948) пишет, что в Зыряновской котловине, в юго-восточной части Рудного Алтая, залегает красноцветная глинистая толща в 130 *м* мощности, в нижней части которой проходят прослои галечника и глинистого песка. Красно-бурые глины и выше заключают гальки и линзочки песка. Эта толща залегает непосредственно на породах палеозоя и покрывается суглинками четвертичного возраста, заключающими остатки Rhinoceros merki (определение А. Н. Рябинина).

На глубине 54 *м* среди красно-бурых глин были найдены остатки Hialinia sp., которые, по мнению Н. С. Волковой, «весьма близки к формам из пресноводных отложений плиоцена». Как сообщает А. Н. Семенов, на разной глубине (60, 102 *м*) в толще красно-бурых глин была обнаружена пыльца. Определения, сделанные И. М. Покровской, показали, что здесь представлены *Betula, Chenopodiaceae, Urticaceae, Ranunculaceae* и единичная пыльца *Cruciferae, Abies, Acer, Rosaceae.* Комплекс пыльцы, по мнению И. М. Покровской, указывает, что данные отложения не могут быть древнее верхов третичной системы. Как пишет Семенов, они относятся к плиоцену. Формы пыльцы свидетельствуют о степи с обильной травяной растительностью.

В своей работе М. В. Муратов и В. И. Славин (1953) кратко останавливаются на вопросе распространения и генезиса красноцветных отложений на территории Калбы. Каких-либо новых данных об интересующих нас отложениях в этой работе не содержится, так как авторы специально ими не занимались. Касаясь происхождения красноцветных плиоценовых образований Калбы, Муратов и Славин высказывают соображение, что выработанные первоначально речной эрозией широкие ложбины «были затем заполнены стоячими водами, заходившими в глубокие долины наподобие рукавов или лиманов, соединявшихся севернее с единым озерным бассейном, где-нибудь в пределах Иртышской мезокайнозойской впадины» (стр. 77).

К. В. Курдюков и М. М. Смеловская, описывая третичные отложения южной части Зайсанской котловины (1954),

выделяют вверху неогеновой толщи две свиты — тарбагатайскую, которую они датируют как верхний миоцен — нижний плиоцен, и верхнетарбагатайскую, относимую условно к верхнему плиоцену. Тарбагатайская свита сложена песчанистыми карбонатными глинами, в некоторых местах обладающими ясно выраженной слоистостью, обусловленной чередованием более ярких и более светлых прослоев. Верхнетарбагатайская свита, связанная постепенными переходами с нижележащей, сложена более грубым материалом. Внизу это оранжево-бурые, глинистые, тонкие пески, выше более грубые пески, заключающие прослои гравия и мелкой гальки. Фауны эта толща не содержит.

В 1956 г. вышла статья В. К. Василенко (1956), посвященная описанию опорной глубокой скважины, заложенной в осевой части Зайсанской котловины, в 20 *км* к северо-северо-востоку от г. Зайсана. Вверху третичного разреза залегают плиоценовые отложения, среди которых (гл. 90—223 *м*) выделяется красноцветная пачка (калмакпайская свита), состоящая в верхней части из чередующихся песчаных и глинистых слоев, а внизу из красно-бурых песчаников. В интервале 223—718 *м* с мощностью 495 *м* вскрыта однообразная толща красных и бурых известковистых глин, заключающих прослои разнозернистого песка и слои валунника из изверженных пород. Отдельные гальки изверженных пород встречаются и в самих глинах. Органические остатки в этой толще не встречены.

В тезисах доклада Л. А. Никитюк (1957), сделанного на Всесоюзном междуведомственном совещании по изучению четвертичного периода, указывается, что в предгорном районе Прииртышья, от устья р. Чар до г. Усть-Каменогорска, установлено наличие отложений трех крупных эрозионно-аккумулятивных циклов, из которых самый древний неогеновый.

Неогеновые отложения, состоящие из делювиально-аллювиальных глин, в основном зеленовато-серых, вверху красно-бурых, приурочены здесь к погребенным долинам. Автор отмечает, что ближе к горным районам среди нижней толщи глин содержатся гальки и валуны кварца.

И. С. Чумаков в статье 1957 г., посвященной кайнозойским отложениям северо-западной части Рудного Алтая, указывает, что вверху третичных образований залегает толща, которую он параллелизует с павлодарской свитой на Иртыше и относит к верхнему миоцену — нижнему плиоцену. Эта толща мощностью 30—100 *м* сложена глинами, местами

гипсоносными, с мергелистыми включениями и располагается на размытой поверхности зеленых и пестрых глин нижнего и среднего миоцена. В древних эрозионных депрессиях, как отмечает Чумаков, красноцветные глины в ряде случаев замещаются песчанистыми глинами, чередующимися с грубозернистыми песками, гравием и реже щебнем и плохо окатанной галькой. По мнению Чумакова, глины древних долин имеют пролювиальный и делювиальный генезис, а песчано-глинистые отложения — озерно-аллювиальный. Среди описываемой толщи Чумаковым обнаружены «обломки костей, определенных И. М. Громовым, как челюсть зайца (Lepus), имеющая некоторые признаки, свойственные плиоценовым представителям этого подсемейства».

В. К. Василенко в статье 1956 г. описывает разрез опорной скважины в 20 *км* от г. Зайсан (в скважине с глубины 223 *м* вскрыта однообразная красноцветная глинистая толща — 495 *м*), названная автором калмакпайской и условно отнесенная им к среднему и верхнему плиоцену. В работе, вышедшей в 1961 г., Василенко подробнее рассматривает плиоцен Зайсанской впадины и по петрографическим признакам выделяет в разрезе калмакпайской свиты в опорной скважине четыре пачки слоев и две подсвиты, а в скважинах вблизи Тополева Мыса — пять пачек. Над калмакпайской свитой Василенко помещает карабулакскую свиту, сложенную глинами, алевритами, песками и галечниками в скважинах и известковыми конгломератами по периферии впадины и условно принимает ее верхне-плиоценовый возраст.

Как видно из приведенного обзора литературы, к настоящему времени уже собран определенный материал по плиоценовым отложениям юго-западного Алтая и Зайсанской котловины, но еще нет общепринятой стратиграфической схемы рассматриваемых слоев и не существует единого мнения об их генезисе. Некоторые исследователи стоят еще на прежних представлениях о морском происхождении неогеновых отложений юго-западного Алтая, другие утверждают, что они являются осадками крупного озерного бассейна и, наконец, третьи считают, что неогеновые слои имеют в основном речной и лишь частично пролювиально-делювиальный и озерный генезис.

Выяснение всех дискуссионных вопросов, касающихся третичных отложений Алтая, является и в теоретическом и особенно в практическом отношении весьма актуальным.

ПЛИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ, ИХ СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Плиоценовые отложения, как было выяснено нашими исследованиями, имеют значительное распространение на территории рассматриваемых горных систем и Зайсанской котловины, но площади, занятые ими в горных районах, не широки, а вытянуты в виде длинных, сравнительно узких полос или имеют форму небольших пятен. Такой характер распространения осадков плиоцена вполне закономерен и объясняется генезисом данных образований, принадлежащих, как будет показано ниже, в основном, речным отложениям.

На изученной территории плиоценовые осадки распространены неравномерно, что связано не только с их приуроченностью к древней гидрографической сети, но также с последующим размывом. В настоящее время они полнее представлены в более пониженных местах, как например в Западной Калбе, по южной периферии Южного Алтая, в Зайсанской котловине.

Состав плиоценовых отложений довольно постоянен и представлен комплексом, основными компонентами которого являются красно-бурые глины и суглинки, галечники и пески. В Южном Алтае, северо-восточной Калбе, предгорьях хребтов Саур и Монрак разрез плиоцена более сложен, чем в других местах, и здесь он ясно разбивается на две толщи, связанные между собой тесными переходами.

Нужно заметить, что вполне понятна причина отсутствия до последнего времени более или менее четкого разреза

верхнего неогена на описываемой территории. Это обстоятельство связано с чрезвычайно плохой обнаженностью данного комплекса в горных районах. Можно буквально перечислить все естественные выходы на дневную поверхность пород, входящих в состав плиоценовой толщи: они насчитываются единицами на всей обширной территории наших исследований. Изучение плиоценовых слоев и составление их разреза стало возможным только благодаря постановке различными промышленными и разведочными организациями горнобуровых работ в связи с глубокими россыпями золота, касситерита и редких металлов и с другими целями. Много горных выработок, поставленных Алтайредметом и трестом Алтайзолото, имеется в районе пос. Горного, в Майкопчегайской долине; многочисленные старые и новые дудки можно видеть на площади древней долины Жанамы, где в плиоценовых слоях уже издавна добывается золото, и в некоторых других долинах; имеются скважины в Зыряновской котловине в Рудном Алтае; пробурены скважины в Зайсанской котловине и т. д.

Вначале мы рассмотрим фаунистически охарактеризованный разрез плиоценовых отложений на территории Калбинского хребта, а затем обратимся к разрезам смежных районов.

В северо-восточной высокой части Калбинского хребта, где древняя гидрографическая сеть сохранилась лишь в виде отдельных ее фрагментов, плиоценовый комплекс представлен довольно слабо, в западной же, низкой его части площадь, занятая плиоценовыми осадками, значительно больше, благодаря более полной сохранности древних долин. В связи со слабым проявлением в области Западной Калбы четвертичных тектонических движений древняя речная сеть сохранилась здесь почти в том виде, в каком она существовала до поднятий, и выполняющий ее плиоценовый аллювий не подвергся тому интенсивному размыву, который почти целиком уничтожил его в северо-восточной Калбе, высокоподнятой области Южного Алтая, Тарбагатая и Саура. Хотя в Западной Калбе верхненеогеновые отложения распространены шире, чем в других местах юго-западного Алтая, они и здесь очень плохо обнажены, что сильно затрудняло изучение их стратиграфии. Схема строения плиоценовых слоев Калбы выработана главным образом на основании материалов, полученных в результате изучения горных выработок.

Наибольшее количество выработок сосредоточено в древних долинах Кызыл-су и Жанамы (правый приток р. Чар).

В долине р. Жанамы еще в 60-х годах прошлого столетия была начата эксплуатация золотоносных «песков», залегающих в основании верхненеогенового аллювия. Разработка золотоносных пластов продолжалась до последнего времени. С этими выработками нам удалось познакомиться. Кроме того, нами были получены данные разведки, которая производилась ниже прииска Жанама Казанчункурским рудоуправлением Алтайзолото. В 1945 и 1946 гг. на площади долины, также ниже прииска, были организованы Казахстанской конторой треста Золоторазведка поисково-разведочные работы, которыми руководил автор.

Разрезы горных выработок в сочетании с данными естественных обнажений позволили с достаточной полнотой выяснить строение плиоцена Западной Калбы. Вначале мы рассмотрим несколько дудок и шурфов, описанных в долинах Жанамы и Кызыл-су.

Р. Жанама. Дудка

N_2^b	1. Растительный слой	—1,0 *м*
	2. Глина красно-бурая, плотная, песчанистая, известковая. Известь встречается также в виде мелких стяжений. На поверхности глины много черных точек, выцветов окислов железа и марганца	—3,0 *м*
	3. Галечник с гравием рыхлый, состоит из гальки, туфогенных песчаников, сланцев, реже кварца. Размеры галек варьируют от 0,2 до 6 *см*. Гальки располагаются в глинистом материале	—1,7—2,0 *м*
	4. Глина красно-бурая, песчанистая. В ней попадается гравий от 0,2 до 1 *см* в поперечнике	—3,5 *м*
	5. Глина очень сильно известковистая, переходящая местами в глинистый известняк — «запеку», как называют эту породу старатели. Глина окрашена в красновато-бурый цвет, но значительно более светлый, чем в вышележащих слоях. Найдена раковина Helix	—1,0 *м*

6. Галечник, состоящий из хорошо окатанных галек различного диаметра от 1 до 10—15 *см*. Отдельные экземпляры достигают больших размеров. Состоит галька преимущественно из туфогенных песчаников, реже встречаются гранит и кварц. Гальки связаны песчано-глинистым материалом, окрашенным в пятнистый желтовато-бурый цвет. Встречено окатанное золото —1,0 *м*

C 7. Туфогенные песчаники

Сходный разрез вскрывает другая дудка:

1. Растительный слой —0,45 *м*

N_2^b 2. Глина сильно известковистая, темно-бурого цвета. В глине в большом количестве встречаются гальки и гравий песчаника, гранита, кварца. Окатаны слабо. Размеры их варьируют от 0,1 до 3,0 *см* —0,75 *м*

3. Глина красно-бурая, плотная, без гальки. Наблюдаются редкие, небольшие линзочки глинистого кварцевого песка —0,7 *м*

4. Галечник, скрепленный сильно известковистой красно-бурой глиной. Гальки средней окатанности, размеры их различны —3,7 *м*

5. Глина красно-бурая, плотная, известковистая, с многочисленными мелкими, темными крапинками (по-видимому, выцветы солей марганца). Галька отсутствует —2,6 *м*

6. Галечник, залегает среди пестро окрашенного песка и гравия. Окатанность галек хорошая. Размеры их варьируют от 1 до 2—3 *см*. Состоят гальки главным образом из песчаника и кварца, реже встречаются гранитные и сланцевые —0,6 *м*

	7. Галечник — «золотоносный песок», состоящий из очень хорошо окатанных галек. Среди гальки заметно преобладание кварца над другими породами. Размер гальки самый различный — диаметр их колеблется от 1 до 10 *см*, но встречаются отдельные экземпляры, достигающие 20 *см* в поперечнике, а иногда и больше. Галечник располагается среди песчано-глинистого материала, обладающего пестрой зеленовато-желтой и зеленовато-бурой окраской	—0,9 *м*
C	8. Темно-зеленые сланцы нижнего карбона	

В разрезе еще одной дудки среди красно-бурых глин прослоя галечников не встречено и вся толща до нижних галечников слагается глинами:

	1. Растительный слой	—0,4 *м*
d — Q_{III}	2. Галечник и гравий из плохо окатанной гальки песчаников, сланцев, гранитов, кварца. Располагаются гальки в сильно известковистой песчано-глинистой породе. Размер галек от 1 до 5—7 *см* в диаметре	—2,2 *м*
N_2^b	3. Глина плотная, красно-бурая. В ее толще редко рассеяна хорошо окатанная галька, размером в среднем 2 *см*	—2,9 *м*
	4. Глина красно-бурая, плотная, известковистая, местами настолько обогащена известью, что переходит в породу, напоминающую глинистый известняк, и приобретает более светлую окраску. В глине часто встречается хорошо окатанный гравий песчаников, сланцев, кварца	1,0 *м*
	5. Глина красно-бурая, плотная, не заключает гальки и почти не со-	

держит примеси песчаных частиц —3,5 *м*

6. Галечник и гравий, размеры галек варьируют от 1 до 6—7 *см*. Гальки залегают в сильно песчанистой известковистой глине, в некоторых местах переходящей в плотную, твердую, глинисто-известковистую породу —1,0 *м*

7. Галечник и гравий; гальки песчаника, сланца, гранита, кварца залегают среди пестроокрашенной, песчано-глинистой породы. Размеры галек разнообразны — от 1 до 10—15 *см* в диаметре. Отдельные экземпляры достигают большой величины. Мелкая галька окатана очень хорошо, крупная — значительно хуже. —0,8 *м*

C 8. Темно-зеленые песчанистые сланцы.

Иногда красно-бурая глина внизу сменяется глиной пестроокрашенной, желто-голубоватой. Такие глины вскрыты в нескольких разведочных дудках, заложенных Казанчункурским рудоуправлением Алтайзолота ниже прииска Жанама.

Описание строения плиоценовых осадков в долине р. Жанамы иллюстрируют прилагаемые поперечные профили, составленные по буровым скважинам (рис. 1, 2).

Плиоценовые отложения в долине Жанамы приурочены в настоящее время главным образом к левому берегу реки и обнаружены по нескольким ее притокам — ключу Маломальскому, впадающему в долину слева, и в ряде других. Распространение описанных слоев в названной долине показано на геологической схеме (рис. 3).

Естественные выходы галечников, покрытых красно-бурыми глинами, можно видеть в долине Кызыл-су, выше впадения в нее Малой Кызыл-су. Здесь участок древней долины узок и долина современной Кызыл-су почти целиком совпадает с древней. В левом берегу, в обрывах второй надпойменной террасы обнажается:

1. Почва —0,4 *м*

N_2^b 2. Красно-бурая глина с включением гравия

Видимая мощность —7—8 *м*

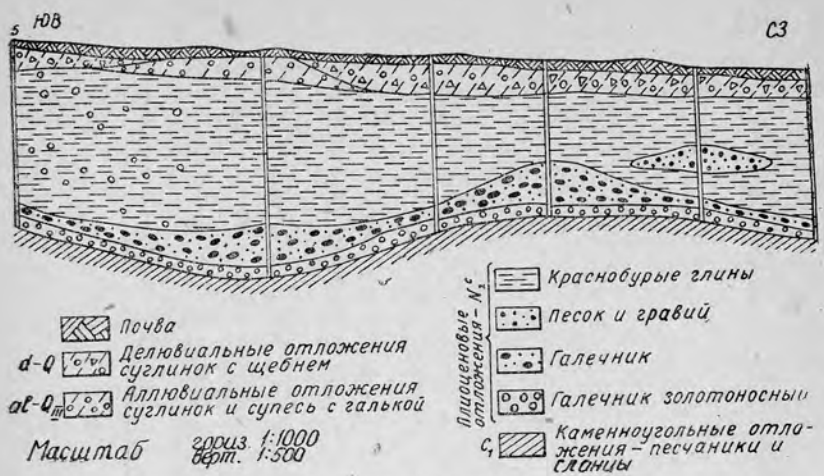

Рис. 1. Долина р. Жанамы. Разрез по скважинам

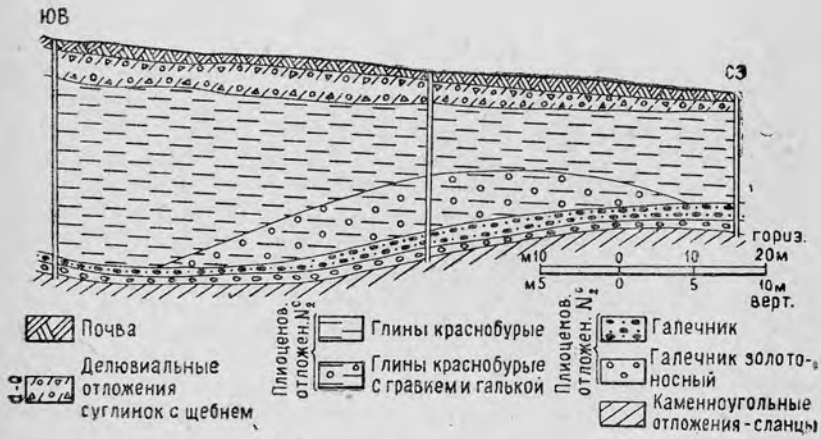

Рис. 2. Долина р. Жанамы. Разрез по скважинам

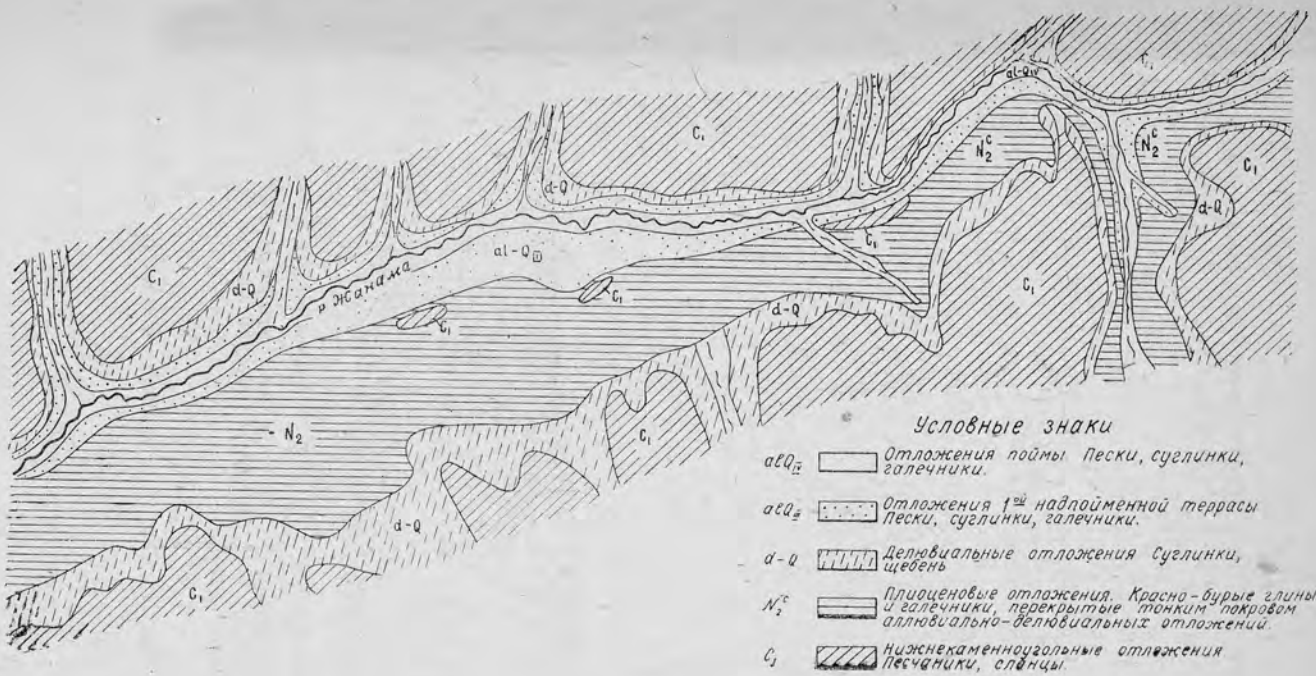

Рис. 3. Геологическая схема долины верхнего течения р. Жанамы

3. Галечник, состоящий из разнообразных по величине галек песчаника, сланца, гранита, кварца, яшмы. Залегает среди желто-бурой глинисто-песчаной породы 0,4—0,5 *м*
4. Туфогенные песчаники.

Видимая мощность —0,5 *м*

Приведенные выше разрезы шурфов и скважин и многие другие, изученные нами в области Западной Калбы, позволяют сделать следующие выводы о строении плиоцена на этой территории.

В основании плиоценового комплекса повсюду располагается галечник, состоящий из хорошо окатанных галек различных палеозойских пород: песчаников, сланцев, яшм, гранитов, кварца. Величина галек значительно колеблется — от 1 до 15—20 *см* в диаметре и более. Гальки гранитов, яшм, кварца имеют обычно неправильно округлую форму, в то время как гальки песчаников и сланцев — более плоскую, причем последние часто бывают выветрелы. Гальки залегают среди глинисто-песчаного материала, в котором в подавляющем большинстве случаев преобладают глинистые частицы, но иногда много и песчаных. Порода, в которую включен галечник, обычно характеризуется несколько пестрой окраской, в ней смешаны желтые, зеленые, красные и бурые тона. Вполне вероятно, что пятнистость глинисто-песчаного материала связана с присутствием среди галек, особенно галек песчаников и сланцев, сильно выветрелых, легко разрушающихся экземпляров. Мощность галечника варьирует в пределах от 0,2 до 2,0 *м*, достигая обычно в среднем 0,7—0,8 *м*. Галечник весьма интересен с практической точки зрения, так как именно к нему приурочены погребенные россыпи золота.

Над этим постоянно присутствующим слоем галечника, который можно назвать «основным» (старатели именуют его «песками», так как он является золотосодержащим), обычно залегает второй галечниковый пласт («речник» — по терминологии старателей), очень сходный с предыдущим, но гальки, слагающие его, обыкновенно обладают меньшими размерами и глинистый материал, скрепляющий их, большей частью окрашен в более или менее однотонную бурую или красную окраску, а не пеструю, свойственную нижележащему слою. И среди основного галечника и в покрывающем его можно встретить неправильные линзы грубого, глинистого песка.

Как отчетливо демонстрируют все имеющиеся в нашем распоряжении описания шурфов, скважин и естественных обнажений по многим долинам, нижний галечник обычно выстилает почти все дно долины, отсутствуя лишь у коренных берегов.

Над рассмотренными галечниками следует толща глин с линзами и прослоями гравия и галечников и отдельными рассеянными экземплярами гравия и мелких галек. Глины окрашены в различные оттенки красно-бурого цвета. В некоторых местах в нижней части красно-бурых глин появляются пестрые разности, окрашенные пятнисто в светло-голубой, желтый и зеленый тона. Последние встречены в двух дудках в долине Кызыл-су, к югу от пос. Саратовки, и затем они вскрыты во многих разведочных выработках в долине Жанамы, несколько южнее прииска того же названия.

Разрез дудки, заложенной в долине Кызыл-су, к югу от пос. Саратовка, показывает следующие соотношения красно-бурых и пестрых глин:

	1. Почва	—0,3 *м*
d — Q_{III-IV}	2. Суглинок бурый, сильно известковистый, с многочисленными мелкими черными включениями. Часто встречается гравий	—0,7 *м*
	3. Суглинок бурый, содержит плохо окатанную гальку и щебень	—0,5 *м*
N_2^b	4. Глина бурая, содержит слабо окатанный гравий от 0,2 до 0,6 *см* в поперечнике. На глубине 2,8 *м* найден маленький обломок кости	—3,25 *м*
	5. Глина плотная, пестроокрашенная, зеленовато-серая с красно-бурыми пятнами, содержит редко рассеянный слабо окатанный гравий	—1,5 *м*
	6. Глина красно-бурая, сильно известковистая. Гравий и гальки почти отсутствуют. Встречаются сростки гипса	—0,5 *м*
	7. Глина серо-зеленая с линзами желтого песка, включает хорошо окатанный гравий от 0,2 до 0,5 *см* в диаметре	—1,5 *м*

8. Глина красно-бурая с линзами песка, с хорошо окатанной галькой кварца, песчаника, яшмы до 4 *см* в диаметре —1,5 *м*
9. Глина серо-зеленая с желтыми пятнами, плотная, известковистая —1,5 *м*
10. Галечник, залегает среди бурой песчанисто-глинистой породы. Гальки крупные, хорошо окатаны —0,5 *м*
11. Галечник, гальки очень хорошо окатаны, состоят из кварца, гранита, песчаников, сланцев, яшм. Гальки залегают среди пестроокрашенной сильно песчанистой породы —0,4 *м*

Красно-бурые глины обычно песчанисты и большей частью обладают примесью извести. Концентрация извести в глинах неравномерная; иногда известь скапливается в породе в больших количествах, иногда же глины совсем не карбонатны. При обогащении известью окраска глин становится значительно бледнее и светлее. Местами глины переходят в глинистые известняки и мергели. Такую плотную, твердую породу старатели называют «запекой». Эти известняки или мергели залегают преимущественно в верхней части толщи, в виде небольших, неправильной формы линз и совершенно незаметно, постепенно теряя известь, переходят в менее известковистые глины. Нередко известь концентрируется в форме мелких конкреций или журавчиков, рассеянных по всей толще глин, либо в виде отдельных включений, либо же группирующихся в одном месте в значительных количествах.

Часто глины гипсоносны, гипс присутствует в форме кристаллов и их сростков. Распределение гипса в породе неравномерное. В некоторых случаях можно видеть редкие мелкие кристаллики гипса, в других — гипс скапливается среди глин в форме крупных пластин и друз, иногда глины совсем не содержат примеси этого минерала.

Красно-бурые глины, как правило, заключают то или иное количество гравия и гальки палеозойских пород. Глины, не обогащенные гравием или мелкими гальками, обычно залегают лишь в верхних частях толщи разбираемых слоев. Такие чистые разности глин можно фиксировать на Калбе,

например в обнажении в долине р. Кызыл-су, у восточного края д. Филипповка и других пунктах. Совсем мелких размеров галька и гравий обычно рассеяны по всей глинистой толще, более крупные экземпляры располагаются среди глин в виде значительной величины линз и неправильных прослоев. Последние приурочены к различным уровням красноцветных отложений, но главная их масса концентрируется в нижней половине толщи. Мощность галечниковых прослоев непостоянна и варьирует от нескольких сантиметров до 2 *м*. Иногда галечники совсем вытесняют глины из низов плиоценовых осадков и достигают мощности до 4—5 *м*.

В некоторых местах можно наблюдать частое чередование глин и галечников, причем иногда мощность галечников превышает толщину глинистых слоев (например, в долине р. Ак-Тас). Гальки в галечниках состоят из различных палеозойских пород, достигают размеров 10—20 *см* в диаметре и прекрасно окатаны. Среди прослоев глин также можно видеть отдельные гальки. Гальки в галечнике располагаются в глинистом материале, иногда сильно песчанистом, переходящем в некоторых случаях в гравийные пески, но обязательно в той или иной степени глинистые. Залегает галька быстро выклинивающимися линзами.

Большие накопления галечникового материала сосредоточены в красноцветной толще по долине р. Даубай, левому притоку р. Чар. Галечники с крупной галькой, располагающиеся среди песчанистых красно-бурых глин, вскрываются в целом ряде выемок проходящего здесь тракта.

На Калбе, как и в других местах, полной мощности красноцветной плиоценовой толщи установить нельзя, так как имеются многочисленные доказательства, что после своего отложения эта толща была размыта. В некоторых мелких долинах Калбы мощность красноцветной толщи не превышает 8—14 *м*, в других увеличивается до 20—25 *м*. В более крупных долинах, как например, р. Кызыл-су, в ее среднем течении, она составляет не менее 25—45 *м*; в нижнем течении названной реки, по данным бурения Ленинградского отделения Гидроэнергопроекта, мощность рассматриваемых отложений достигает 50—70 *м*. В долине р. Чар скважины, заложенные трестом Алтайзолото для выяснения водоносности, прошли в глинистой плиоценовой толще около 100 *м* и их подошвы не вскрыли.

Как было указано в наших предыдущих работах (1947, 1955), во время исследований 1945 и 1946 гг. среди красноцветной толщи в долинах рек Кызыл-су и Жанамы в не-

скольких шурфах и дудках были обнаружены зубы млекопитающих, устанавливающих возраст этих слоев как плиоценовый. Найденные здесь зубы по определениям, любезно сделанным Ю. А. Орловым и Е. И. Беляевой, принадлежат Hipparion sp. (5 или 6 экземпляров) и носорогу из безрогого рода Chilotherium sp. Кроме того, были обнаружены зубы верблюда и жирафа.

В 60-х годах прошлого столетия в долине Жанамы (Джанама), когда здесь уже начали разрабатываться золотоносные россыпи, в золотоносных «песках» на глубине около 4,5 *м* инженером-подполковником Ковригиным первым был найден зуб мастодонта, хранящийся в Ленинграде, в музее Горного института. М. В. Павловой этот зуб был определен как Mastodon aff. borsoni Haus., указывающий на средне- или верхнеплиоценовый возраст. Вместе с зубом Mastodon borsoni по р. Жанаме были найдены остатки махайрода, близкого по размерам и, вероятно, того же вида, что и обнаруженный в Павлодаре.

Из беспозвоночных нами в красно-бурой глине по Жанаме были встречены только раковины Helix.

Таким образом, присутствие в красноцветном комплексе Алтая и Калбы Hipparion, Chilotherium, Machairodus, жирафов, верблюдов устанавливает общность этих слоев с осадками, содержащими гиппарионовую фауну в местонахождении у Павлодара на Иртыше и в Центральной и Восточной Азии, где возраст ее признан плиоценовым.

Пыльцевые анализы нескольких не специально отобранных образцов красных глин с Калбы, выполненные А. А. Гречуком, показали единичные экземпляры пыльцы травянистых растений, ничего не говорящих о возрасте данных слоев. Следует заметить, что пыльцевой анализ костеносных глин из Павлодарского местонахождения также практически ничего не дал.

Как было указано в литературном обзоре, из красно-бурых глин Зыряновской котловины И. М. Покровской (Семенов, 1948) была определена пыльца, характерная для степи с обильной травяной растительностью и определяющая верхнетретичный возраст этих отложений.

Теперь мы познакомимся с разрезом плиоценовых слоев в области Южного Алтая, изученным нами в бассейнах рек Бала-Кальджир, Такыр и Калгуты. В других пунктах Южного Алтая нам удалось наблюдать только небольшие выходы плиоценовых отложений, чаще всего в виде незна-

чительных обнажений красно-бурых глин или россыпей кварцевого галечника.

Изучение естественных разрезов и целого ряда шурфов, дудок и скважин, пройденных различными организациями в окрестностях пос. Горного, на территории Майкопчегайской долины в Южном Алтае, показывает, что в этом районе красноцветные плиоценовые отложения построены более сложно, чем на Калбе, и подразделяются на две толщи: более грубую галечно-песчаную — нижнюю и преимущественно глинистую — верхнюю. Нижняя толща плиоцена (может быть верхи миоцена) состоит существенно из грубообломочного материала, представленного переслаивающимися между собой кварцевыми песками, кварцевыми галечниками и конгломератами с прослоями и линзами светлых глин. Строение названного комплекса отчетливо вскрывается в многочисленных шурфах Кальджирского рудоуправления треста Алтайзолото, вырытых на междуречьи рек Такыр и Бала-Кальджир.

Приведем некоторые из них (по описанию Кальджирского рудоуправления. Рис. 4):

	1. Растительный слой — темно-бурый суглинок с белой кварцевой галькой размером до 0,6 *см* в диаметре	—0,5—1,0 *м*
$N_1 - N_2^a$	2. Кварцевый гравий молочно-белого цвета, хорошо окатанный, размером до 0,5 *см* в диаметре, включен в буровато-красную, плотную, комковатую глину. Гравия 70%, глины 30%	—0,5—1,0 *м*
	3. Кварцевая галька молочно-белого и серовато-белого цвета, хорошо окатанная, с кварцевым песком серовато-белого и желтого цвета. Размер гальки в верхних частях до 6 *см* в диаметре, внизу до 1 *см*. Галечник преобладает в верхних частях слоя (до 90%), внизу пласта преобладают пески (до 75%)	—0,6—1,4 *м*
	4. Белая каолинизированная глина, сухая, с отдельными незначительными прослойками бурого кварцевого песка	—0,3—0,5 *м*

5. Кварцевая галька, хорошо окатанная, с кварцевым песком желтого цвета и с охристой примазкой. Вверху средний размер гальки — 3 *см*, внизу — 6 *см*. Гальки 60—70% —0,9—1,7 *м*
6. Линзы мелкого кварцевого песка до 0,4 *м*
7. Линза кварцевой хорошо окатанной гальки размером до 6 *см* в поперечнике, включенной в желтый кварцевый песок. Гальки 30% до 0,3 *м*
8. Мелкий кварцевый песок желтого цвета —0,1—0,5 *м*
9. Кварцевая галька, хорошо окатанная, молочно-белого цвета. Размер гальки в верхних частях слоя 7—8 *см* в диаметре, в нижних — 3 *см*. В верхних частях примесь мелкого кварцевого песка с незначительным количеством белой плотной глины (до 35%), в нижних частях слоя песок отсутствует, глины до 25% —2,0—2,3 *м*
10. Белая плотная глина —0,1—0,4 *м*
11. Кварцевый мелкий песок белого и желтого цвета. Небольшое количество кварцевой хорошо окатанной гальки размером до 1 *см* в диаметре —0,4 *м*
12. Кварцевая хорошо окатанная галька белого цвета с примесью мелкого кварцевого песка (25%). Размер гальки — 4—7 *см* в диаметре. Небольшие линзы тонкого чистого кварцевого песка до 0,2 *м* —2,9—2,7 *м*
13. Кварцевая хорошо окатанная галька молочно-белого цвета, размером до 15 *см* в диаметре, с примесью кварцевого песка вверху и внизу и белой плотной

глины в середине. Гальки 60—70% —2,8—3,0 *м*

14. Кварцевый мелкий песок желтого цвета —0,1—0,2 *м*

15. Кварцевая хорошо окатанная галька, размером до 15—17 *см* в диаметре и примесью песка и белой и желтой глины. Гальки 80—90% —1,8 *м*

16. Кора выветривания актинолитовых сланцев серо-зеленая, непластичная, жирная на ощупь глиноподобная порода —0,5 *м*

Pz 17. Зеленые актинолитовые сланцы.

Как показывает приведенный разрез, описываемая нижняя толща плиоцена состоит из чередующихся слоев галечника, кварцевых песков, обладающих косой слоистостью, и быстро выклинивающихся тонких линз белых и желтых, плотных, местами песчанистых глин. Гальки и зерна песка состоят почти исключительно из кварца, изредка попадаются гальки яшм и роговиков. Галька, как правило, очень хорошо окатана. В нижней части толщи гальки достигают больших размеров, а кверху их диаметр постепенно уменьшается. Изучение разрезов других шурфов района Горного показывает аналогичное строение разбираемой серии осадков, варьирующее лишь в отдельных деталях.

В ряде пунктов к западу от пос. Горного среди кварцевых галечников, большей частью в кровле их выходов на поверхность, встречаются кварцевые железистые конгломераты, состоящие из галек кварца, яшм, роговиков и изредка сланцев. Галька скреплена песчано-глинистым цементом, пропитанным железисто-марганцевыми растворами. Мощность отдельных прослоев конгломерата не превышает 1 *м*. В некоторых местах (например, западнее р. Джеланаш) среди материала, слагающего конгломераты, присутствуют совершенно неокатанные обломки кварца и метаморфических пород. Образование конгломератов, играющих весьма подчиненную роль в грубообломочной толще плиоцена и распространенных, как это следует из разрезов шурфов, спорадически, связано с местной циркуляцией железистых растворов, вызывающих выборочную цементацию кварцевых песков и галечников.

Такой же состав нижней толщи плиоцена наблюдается в Майкопчегайской долине. Нужно заметить только, что здесь имеется немного хороших естественных обнажений и поэто-

му трудно дать полную характеристику толщи. Естественные выходы дополняются данными скважин, заложенных в Майкопчегайской долине Восточно-Казахстанским приисковым управлением Союззолото. Хотя документация последних, к сожалению, очень плохая, но все же доставленный ими материал с известными коррективами представляет весьма большой интерес.

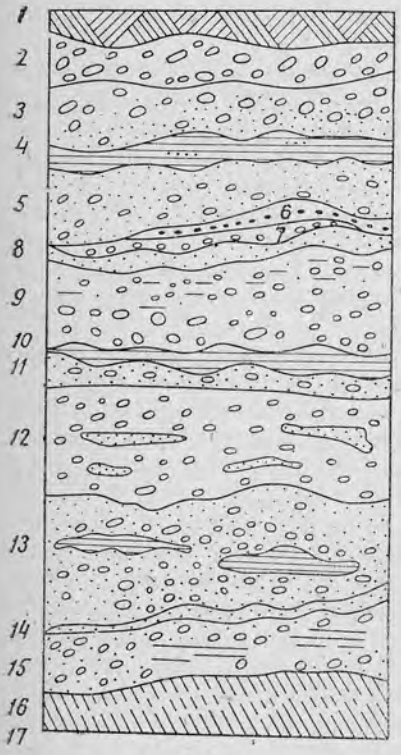

Рис. 4

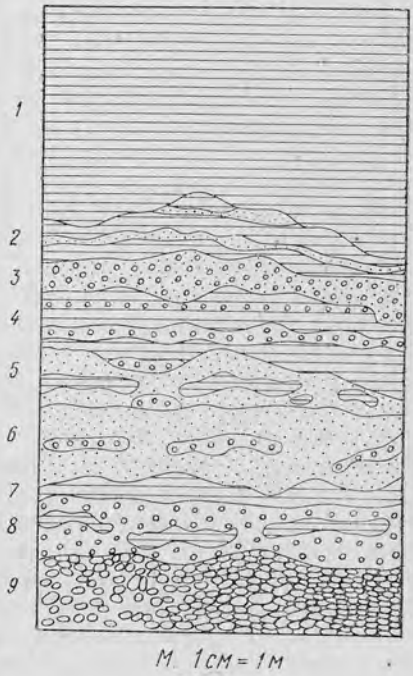

Рис. 5

Галечники, участвующие в строении нижней части плиоценовых отложений Майкопчегайской долины, слагаются, как правило, из очень хорошо окатанных галек самой разнообразной величины. Обычно галечник скреплен очень слабо, но иногда переходит в довольно крепко сцементированный конгломерат. Кроме галечников в состав толщи входит песок, состоящий из различных по величине, сравнительно хорошо

окатанных зерен кварца. Грубые разности песков — более рыхлые, сыпучие; более тонкие пески сильнее уплотнены, так как богаты глинистыми частицами. Как и в районе Горного, в Майкопчегайской долине галечники и конгломераты состоят почти исключительно из кварца. В виде весьма незначительной примеси попадаются гальки кварцевого порфира и некоторых других палеозойских пород. Среди песков и галечников, так же как и вблизи Горного, располагаясь в виде небольших линз, залегают белые или серовато-белые глины, иногда обогащенные примесью песка.

Все указанные слои не выдерживаются на больших расстояниях, быстро выклиниваются и переходят один в другой. Непостоянство этой толщи отчетливо вырисовывается при сопоставлении скважин, заложенных в 1929 г. Восточно-Казахстанским приисковым управлением Союззолото. Во всех скважинах одной из линий, поставленных на расстоянии 50 *м* одна от другой у р. Кара-Бура, вскрывается один и тот же комплекс слоев, но в каждой скважине фиксируется различная мощность отдельных компонентов этой толщи и различная их последовательность.

Рассматриваемая серия в Майкопчегайской долине обыкновенно окрашена в белый или желтовато-белый цвет, но иногда, благодаря содержанию в ней гидратов окислов железа, слои приобретают более яркую желтую, оранжевую, местами пеструю, окраску. Скважины, заложенные в устье р. Казанки (правый приток р. Майкопчегай) и затем вблизи р. Кара-Бура, показывают, что истинная мощность нижнего комплекса в Майкопчегайской долине достигает 30—35 *м*. Подошвой описываемых отложений и здесь являются непосредственно палеозойские породы или, что чаще, кора выветривания последних.

Небольшие, но весьма показательные обнажения песчано-галечной толщи плиоцена наблюдались нами по ключу Жигаловскому, протекающему по небольшой древней долине, отстоящей в 15—16 *км* к северу от долины Майкопчегайской. Здесь нами записан следующий разрез:

$N_1^? — N_2^a$ 1. Галечник довольно рыхлый, состоит почти исключительно из галек кварца, хорошо окатанных, разнообразных размеров. Среди галечника проходит несколько тонких линз желтого, разнозернистого песка

Видимая мощность —2,0 *м*

2. Песок кварцевый, желтый, разнозернистый, залегает в виде выклинивающегося прослоя. Прекрасно выражена косая слоистость —0,3—1,0 *м*

3. Галечник, аналогичный слою первому. Кроме линз и прослоев песка встречаются тонкие линзочки светлой глины

Видимая мощность —2,5 *м*

Сопоставляя данные естественных выходов, шурфов и скважин в бассейнах рек Бала-Кальджир, Такыр и Майкопчегайской долины, можно видеть, что для нижней толщи плиоцена характерно непостоянство слоев, быстрая их изменчивость и в вертикальном и в горизонтальном направлениях и отчетливо выраженная косая и горизонтальная слоистость.

На территории Южного Алтая за пределами рассматриваемого района нам нигде не удалось наблюдать хороших разрезов нижней грубообломочной толщи, но присутствие галечников и песков в виде незначительных выходов или россыпей мы констатировали на значительных пространствах юго-западной оконечности Южно-Алтайских гор. Обильные россыпи кварцевых галек, залегающих иногда среди тонкого слоя песков, можно указать в долине среднего течения р. Такыр и по его притокам, в урочище Кок-Арче, к востоку от Майкопчегайской долины, и в других местах. В урочище Кок-Арче, в нескольких участках, отстоящих в 3—4 *км* к юго-западу от восточного отрезка Майкопчегайской долины, встречаются россыпи кварцевых галечников и мелкие выходы белых и розовых песков. Значительного развития россыпи кварцевых галечников достигают в среднем течении р. Такыр, по его левому притоку Аргымбай, и в урочище Тас-Уткуль, в пределах меридионального отрезка древней Пра-Кальджирской долины. На этой площади слой кварцевой гальки достигает мощности примерно 0,5 *м* и залегает непосредственно на коре выветривания.

Обширные россыпи кварцевых галек имеются также в северной части Зайсанской котловины, к югу от подножия сопок Далан-Кара, у Курпебая и в более восточных районах.

В сопке Чакельмес, сопках Джуван-Кара и в некоторых других местах Зайсанской котловины Е. Н. Щукина (1940) указывает «гобийский» конгломерат и галечник, залегающие несогласно на миоценовых отложениях. Этот конгломерат,

по Щукиной, состоит почти исключительно из хорошо окатанных галек кварца; гальки пересыпаны песком, иногда сцементированным известью. Названный исследователь отмечает, что «на пространстве между сопками (Джуван-Кара и Чакельмес.— *Е. В.*) и горами Южного Алтая на поверхности третичных глин кое-где сохранился элювий «галечников» в виде рассеянных галек и немощного слоя песка» (стр. 120). Щукина полагает, что именно подобные галечники были описаны В. А. Обручевым к югу от Зайсанской котловины (1940) под именем «верхнегобийских», отнесенных им к древнечетвертичным образованиям. Нехорошев также называет эти галечники гобийскими, но считает их верхнетретичными. Как нами описано в одной из статей (1957), верхнегобийские конгломераты, встречающиеся на исследованной территории, имеют другой состав: слагающие их гальки состоят из различных палеозойских пород, среди которых кварц является редкостью. Именно такого состава конгломераты, распространенные по южной окраине Зайсанской котловины, у подножья хребта Монрак, акад. Обручев называет верхнегобийскими. Описанные В. П. Нехорошевым и Е. Н. Щукиной породы следует рассматривать как отложения более древние, чем верхнегобийский конгломерат. Они относятся к нижней грубообломочной толще плиоцена.

Все указанные выходы кварцевой гальки в виде россыпей представляют собой уцелевшие от размыва остатки нижней толщи плиоцена. Более тонкие глинистые и песчаные частицы и мелкие гальки постепенно вымывались и уносились, а более крупные фракции оставались на месте и проектировались вниз и таким образом получился своеобразный элювий. В общей схеме данный процесс происходит таким же путем, как это рисуют Берки и Моррис (1927) для остаточных галечников Центральной Монголии, также состоящих преимущественно из кремнистых пород. Названные исследователи полагают, что тонкий материал в пустынных условиях был унесен ветром. По нашему же мнению, в процессе разрушения и уноса более тонких пород из низов плиоценовой толщи доминирующая роль на рассматриваемой территории принадлежала процессам выветривания и последующему выносу их текучими водами.

В других районах гор Южного Алтая, кроме окрестностей оз. Марка-Куль, нижняя галечниковая толща нами нигде не была встречена, но это отнюдь не является свидетельством ее отсутствия. Указанное обстоятельство может

быть связано с недостаточной детальностью наших исследований, во время которых мы могли не зафиксировать некоторые выходы. Кроме того, слагая нижнюю половину плиоценовых осадков, кварцево-галечный комплекс может залегать на глубине и не быть вскрытым современной эрозией, так как во многих местах, как например в долинах Нарымской, Кара-Зук, Кесык, Кара-Кабинском понижении и в ряде других, на дневную поверхность выступает верхняя глинистая толща.

В западной части Калбинского хребта данные слои отсутствуют, но в восточной Калбе, в верховьях р. Малой Каинды, на небольшой площади наблюдаются пласты светлых кварцевых песков, галечников, песчаников и глин, которые можно параллелизовать со слоями, распространенными в районе пос. Горного. Между прочим, в песчано-галечниковой толще, встреченной в бассейне р. Малой Каинды, сохранилось много так называемых «чудских» выработок, разрабатывавшихся с целью добычи россыпного касситерита. Может быть к серии тех же отложений относятся грубозернистые песчаники, указываемые М. Э. Янищевским (1913) по Точильному ключу, впадающему в р. Аджибай в юго-восточной части Калбинского хребта.

Любопытной особенностью разбираемых отложений является их состав, отличающийся большим постоянством: пески, песчаники, галечники и конгломераты состоят почти исключительно из кварца; в виде незначительной примеси попадаются гальки других палеозойских пород. На это обстоятельство впервые обратил внимание В. П. Нехорошев, высказавший соображение, что в тех районах, откуда был принесен галечник, в то время (по Нехорошеву, эти галечники имеют палеогеновый возраст) были широко развиты процессы выветривания, причем преобладало химическое разложение. В создании материала для плиоценовых песков, галечников и конгломератов действительно главенствующую роль играли процессы химического выветривания, но протекали они не одновременно с накоплением разбираемых отложений, а значительно раньше. Скорее всего эта кора выветривания имеет раннемезозойский возраст, но, может быть, она образовалась и в конце палеогена.

Несомненно, что раньше и мощность древнего элювия и площадь, занятая последним, были гораздо большими, чем это можно констатировать в настоящее время. Почти во всех случаях, где нам приходилось наблюдать основание песков и галечников, они залегают на размытой поверхности коры

выветривания. Это обстоятельство приводит к мысли, что перед отложением галечников породы древнего элювия усиленно размывались. Многочисленные кварцевые жилы, пронизывающие палеозойские толщи, уцелевшие от химического разложения, послужили, вероятно, главным источником для накопления неогеновых галечников, песков и конгломератов. Конечно, и жильный кварц из невыветрелых слоев палеозоя также мог быть исходным материалом для гальки, галечников и конгломератов, но роль его по сравнению с кварцем, поступившим из коры выветривания, невелика.

Приведенное объяснение появления однородного кварцевого состава галечника нам кажется более правдоподобным, чем мнение Нехорошева, считающего накопление галечников и грубых песков и образование коры выветривания процессами одновременными. Появление мощных толщ грубообломочного материала не вяжется с параллельным интенсивным химическим выветриванием, так как для накопления крупных галечников нужно предполагать наличие поднятий или во всяком случае большой амплитуды рельеф, в то время как для глубокого химического разложения пород, наоборот, необходим спокойный, сравнительно плоский рельеф.

Что касается генезиса разбираемых слоев, то мы считаем их речными осадками — отложениями неогеновой гидрографической сети. Подробнее на этом вопросе мы остановимся после рассмотрения всей толщи плиоценовых осадков.

Данный комплекс отложений заслуживает особого внимания, так как с ним во многих случаях связаны россыпи золота, касситерита и других полезных ископаемых Южного Алтая и Калбы и, как было отмечено выше, к нему в некоторых местах приурочены древние «чудские» выработки для добычи россыпного касситерита.

Как показывают разрезы в Майкопчегайской долине и в окрестностях пос. Горного, нижняя грубообломочная толща и верхняя глинистая связаны между собой постепенными переходами, выражающимися в том, что среди кварцевых песков и галечников вверху появляются вначале более тонкие, а затем более мощные прослои красно-бурых глин, которые доминируют в составе верхнего комплекса плиоцена.

Хорошие обнажения этих переходных слоев вскрыты промоиной, прорезающей 3-ю надпойменную террасу р. Бала-Кальджир (район пос. Горного. Рис. 5):

$N_2^a - N_2^b$ 1. Глина красно-бурая, неравномерно песчанистая, сильно известковистая. Местами известь

располагается небольшими линзочками.

Видимая мощность —2—3 *м*

2. Переслаивающиеся слои красно-бурых глин, тонкозернистого кварцевого песка и слабо сцементированного песчаника с отдельными гальками кварца —0,6 *м*
3. Галечник кварцевый, залегает среди песка —0,3—0,5 *м*
4. Глина красно-бурая, сильно песчанистая, с прослоями кварцевого галечника —0,6—0,9 *м*
5. Песок разнозернистый, кварцевый, с хорошо выраженной местами горизонтальной, местами косой слоистостью, с линзовидными прослоями кварцевого галечника и красно-бурой песчанистой глины —0,4—0,5 *м*
6. Толща переслаивающихся между собой разнозернистых песков, рыхлых и глинистых. Слои выклиниваются линзовидно. Встречаются прослои кварцевого галечника —0,7—0,8 *м*
7. Буровато-коричневая песчанистая глина —0,2 *м*
8. Галечник кварцевый. Галька хорошо окатана. Среди галечников проходят линзы красно-бурой глины, достигающие до 0,3 *м* толщины —0,6—0,8 *м*
9. Конгломерат, состоящий исключительно из галек кварца различных размеров. Галька хорошо окатана. Конгломерат крепкий, сцементированный песчанисто-глинистым цементом

Видимая мощность —0,7 *м*

Некоторые шурфы Геолого-разведочного бюро Кальджирского рудоуправления также вскрывают переходные слои между нижней грубообломочной и верхней более глинистой толщей.

Шурф к северу от пос. Горного:

	1. Растительный слой	—0,3 *м*
N_2^a — N_2^b	2. Кварцевая галька, хорошо окатанная, с глиной буровато-красного цвета. Размер ее до 3 *см*	—0,3—0,4 *м*
	3. Серовато-белая плотная глина	—0,5—0,7 *м*
	4. Кварцевый хорошо окатанный гравий молочно-белого цвета до 1 *см* в поперечнике	—0,3—0,5 *м*
	5. Глина плотная, комковатая, буровато-красного цвета, с маленькими линзами кварцевого гравия и кварцевым песком	—1,8—2,0 *м*
	6. Кварцевая галька, молочно-белого цвета, залегает среди кварцевого песка. Размер гальки до 2 *см* в диаметре	—0,3—0,5 *м*
	7. Глина плотная, сухая буровато-красного цвета	—0,9—1,2 *м*
	8. Песок кварцевый серого цвета	—0,3—0,4 *м*
	9. Кварцевая галька, белого цвета, размером до 3,5 *см* в диаметре, хорошо окатана, перемешана с серым кварцевым песком	—0,3—0,5 *м*
Pz	10. Кора выветривания — жирная на ощупь, непластичная, глиноподобная порода.	
	Видимая мощность	—0,2—0,4 *м*

В другом шурфе пройдены аналогичные породы:

	1. Растительный слой с примесью кварцевой гальки до 2 *см* в диаметре	0,3 *м*
N_2^a — N_2^b	2. Серо-желтая глина, плотная, сухая, содержит кварцевую гальку молочно-белого цвета размером до 5 *см* в диаметре	1,0 *м*
	3. Глина плотная, сухая, коричнево-красной окраски, с кварцевой хорошо окатанной галькой молочно-белого цвета, до 1 *см* в диаметре	—0,2—0,3 *м*

4. Глина плотная, сухая, коричнево-красная —0,5—0,7 *м*
5. Кварцевая галька с песком. Галька хорошо окатана до 3 *см* в диаметре —0,4—0,6 *м*
6. Песок кварцевый, темно-серый—0,2—0,5 *м*
7. Кварцевый гравий молочно-белого цвета, хорошо окатанный. Гравий включен в коричнево-красную глину с кварцевым песком —0,5—0,7 *м*
8. Кварцевый песок с красно-бурой глиной.

Видимая мощность —0,4 *м*

Как можно видеть из приведенных разрезов, в районе пос. Горного переходные слои между нижней и верхней плиоценовыми толщами состоят из чередующихся слоев кварцевых галечников, песков, серых и красно-бурых глин, причем все эти слои характеризуются непостоянством и линзовидным залеганием. В одних местах преобладают галечники и пески, в других глины. Общая мощность этих слоев не превышает 6—8 *м*.

Между прочим, в районе пос. Горного наблюдается замена верхней части кварцевых галечников глинами и в горизонтальном направлении. Так, 4-я терраса, представляющая собой водораздельное пространство между реками Бала-Кальджир и Такыр, на юге сплошь сложена галечниками и песками, а к северу последние постепенно сменяются красно-бурыми глинами, и в 20 *км* к северу от пос. Горного эта терраса внизу сложена грубообломочным материалом, а верхняя ее половина построена глинами.

По разрезам и скважинам в Майкопчегайской долине также прослеживается появление красно-бурых глин в верхней части песчано-галечной толщи, причем и здесь для этой пачки типично непостоянное залегание слоев, косая слоистость и быстрая смена отложений как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях (рис. 6).

Выходы кварцевых песков, гравия и галечников среди нижних горизонтов красно-бурой глинистой толщи наблюдались нами в Майкопчегайской долине в двух пунктах — в урочище Кзыл-рез и вблизи ключа Анненского. Пески и галечники, выходящие в урочище Кзыл-рез, окрашены в желтый и ржаво-желтый цвета и состоят из хорошо окатанного материала. Кварцевые галечники и пески, обнаруженные у

кл. Анненского (р. Б. Кара-Бура), развиты на значительной площади. В отличие от песков, распространенных восточнее, указанные пески гораздо грубее и хуже окатаны; они представляют собой типичный гравийный песок. Встречающаяся

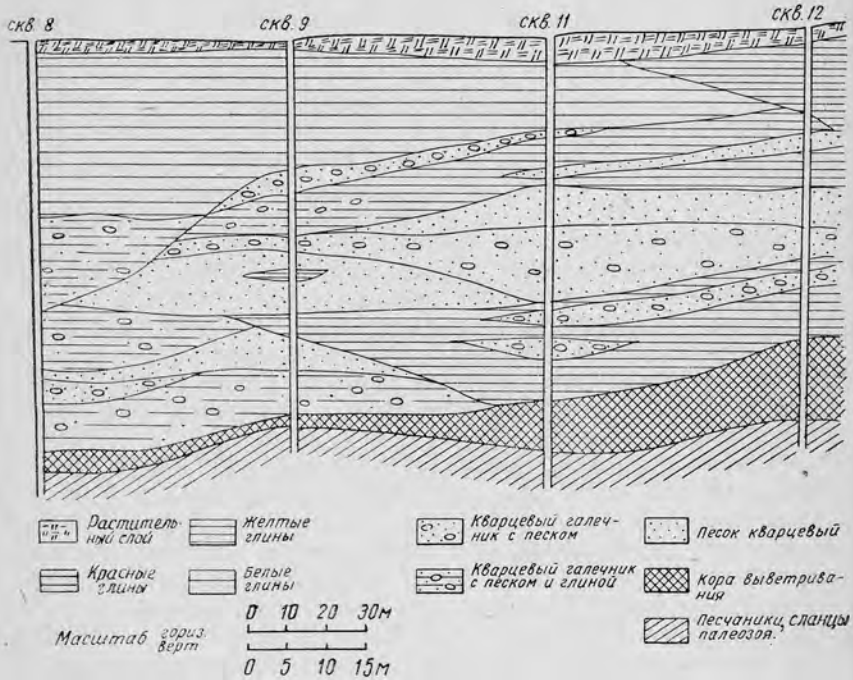

Рис. 6. Разрез по скважинам у р. Кара-Бура в Майкопчегайской долине

среди последних галька также плохо окатана. Разрез, вскрытый заложенными здесь нами шурфами, показывает, что в песках отчетливо прослеживается слоистость — косая и горизонтальная.

Для иллюстрации сказанного приведем описание одного из неглубоких шурфов, поставленных нами в Майкопчегайской долине, 1,5 *км* восточнее р. Кара-Бура:

1. Растительный слой —0,35 *м*

$N_2^a - N_2^b$ 2. Кварцевый, разнозернистый, преимущественно крупный песок светло-желтого цвета с ржавыми

железистыми пятнами. Наблюдаются линзочки тонкой белой глины и мелкозернистого песка. В виде неправильных прослоев среди песка залегает кварцевый галечник. Гальки достигают до 4 *см* в поперечнике, окатанность их слабая

Видимая мощность —2,0 *м*

3. Глина белая пластичная, залегает линзой мощностью до 0,5 *м*
4. Среднезернистый светло-желтый кварцевый песок

Видимая мощность —0,25 *м*

В некоторых местах в Майкопчегайской долине между нижней грубообломочной толщей и верхней, состоящей преимущественно из красно-бурых глин, можно наблюдать глины пестрой расцветки. В склоне ключа, прорезающего поперек Майкопчегайскую долину, в 4 *км* западнее пос. Майтерек, прослеживаются следующие слои:

N_2^a — N_2^b 1. Плотные, красно-бурые и темно-коричневые глины

Видимая мощность —1,5 *м*

2. Сильно известковистая грязно-белая супесь —1,0 *м*
3. Желтовато-серые и серо-зеленоватые очень плотные пластичные глины с маслянистым блеском на изломе —3,5 *м*
4. Пески кварцевые, глинистые, тонкие, серовато-белые с ржавыми пятнами. По склону встречаются обломки кварцевого, местами слегка ожелезненного конгломератовидного песчаника.

Видимая мощность —6—7 *м*

В шурфе у ключа Анненского можно видеть, что слои желтых и серых глин приобретают пятнистость и без резкой границы переходят в красно-бурые глины.

Над описанной переходной пачкой в юго-западной части Алтая следует толща, в которой существенно преобладают глинистые осадки. Глины, составляющие основную часть верхней плиоценовой толщи, отличаются довольно большой выдержанностью своего состава. Они окрашены в красно-

бурый или буровато-красный цвет, плотные, очень вязкие и почти всегда содержат в том или ином количестве примесь песчаных частиц или гравия. Они известковисты, причем содержание извести варьирует в значительных пределах (рис. 7). Полной мощности глинистой толщи в области

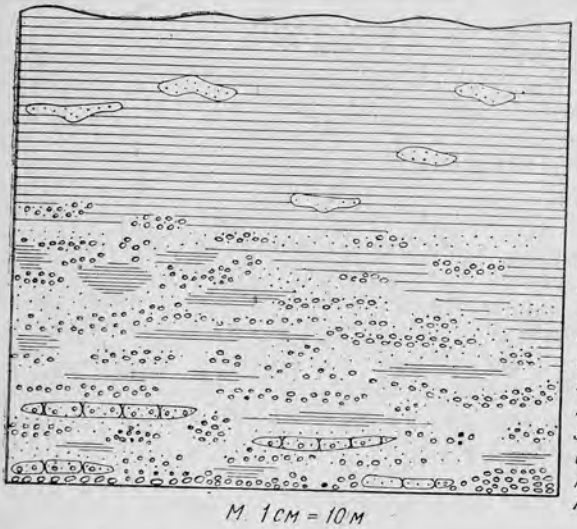

Рис. 7. Схема строения плиоценовых отложений в юго-западной части Южного Алтая

Южного Алтая мы установить не могли, благодаря их размытой кровле. Замеренная их мощность — 20—25 *м*, а в Майкопчегайской долине она, очевидно, достигает большей величины.

В нашем распоряжении имеется четыре химических анализа глин, взятых из различных пунктов Южного Алтая, и 16 механических анализов глин из Южного Алтая и Калбы.

Приведенные анализы демонстрируют довольно постоянный химический состав красно-бурых глин. Из всех компонентов наиболее значительным колебаниям подвергается лишь CaO, свидетельствуя о варьирующем содержании в глинах известковых солей, что, как уже отмечено выше, заметно и при визуальном исследовании породы. Незначительная часть кальция может быть связана с сульфатом в гипсе.

Таблица 1

№ обр.	SiO_2	Al_2O_3 P_2O_5 TiO_2	Fe_2O_3	MnO	SO_4	CaO	MgO	Гигр. H_2O
1	57,24	16,02	6,12	0,38	0,07	6,63	3,04	4,93
2	62,53	19,90	6,78	0,23	0,08	0,68	1,73	3,83
3	57,64	21,86	7,52	0,30	0,09	1,85	2,01	4,12
4	69,48	12,30	3,77	0,37	0,04	5,26	1,98	2,26

Как видно по содержанию окиси железа, красная окраска, типичная для глин, обязана присутствию гидроокислов железа.

Имеющийся у нас один химический анализ пестрых глин из древней долины Кесык в Южном Алтае показывает, что их состав очень близок красно-бурым разностям.

Пестрая глина

Таблица 2

SiO_2	Al_2O_3 P_2O_5 TiO_2	Fe_2O_3	MnO	SO_4	CaO	MgO	Гигр. H_2O
69,08	18,75	5,17	0,15	0,07	1,14	1,44	2,97

Механические анализы более чистых разновидностей красно-бурых глин, т. е. содержащих наименьшее количество песчаных примесей, обнаруживают довольно большую выдержанность их гранулометрического состава в различных пунктах, откуда были взяты образцы[1] (см. табл.).

Согласно этой таблице, из 16 образцов четыре относятся к тяжелым суглинкам, четыре — к средним пылеватым, два — к суглинкам легким пылеватым и шесть — к глинам. Конечно, 16 механических анализов для решения вопроса, к

[1] Механические анализы производились в лаборатории грунтоведения МГУ и в лаборатории грунтоведения Московского геологоразведочного института.

Таблица 3

Место взятия образца	Размеры частиц в *мм*							Глинистые частицы 0,05—0,005	Пылеватые частицы 0,05—0,005	Песчаные частицы 0,05—2,00	Наименование породы
	1,0	1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	0,001				
Долина р. Жанамы .	—	1,97	17,83	20,65	30,93	9,96	18,66	28,02	51,58	19,30	суглинок тяжелый пылеватый
„ р. Жанамы . .	—	2,91	29,04	23,36	29,37	4,05	11,26	15,31	52,73	31,95	суглинок средний пылеватый
„ р. Жанамы . .	—	1,11	26,96	12,51	34,39	4,51	20,52	25,03	46,90	28,70	суглинок тяжелый пылеватый
„ р. Жанамы . .	—	5,82	25,93	21,99	31,11	5,30	9,85	15,15	53,10	31,75	суглинок средний пылеватый
„ р. Жанамы . .	—	2,99	8,38	8,63	30,38	13,76	35,81	49,57	89,66	11,37	глина
„ р. Кызыл-су .	—	0,14	17,59	27,65	41,82	3,51	9,28	12,79	69,48	17,72	суглинок легкий пылеватый
„ р. Кызыл-су .	—	0,27	20,80	12,12	25,92	5,85	35,54	40,39	38,01	20,50	глина
„ р. Кызыл-су .	—	0,39	17,51	29,13	39,52	2,28	11,17	13,45	68,65	17,90	суглинок легкий пылеватый
„ р. Кызыл-су .	—	1,26	15,61	24,15	40,51	6,45	11,72	18,17	64,96	16,87	суглинок средний пылеватый
„ р. Кызыл-су .	—	2,83	0,85	24,45	32,89	24,84	14,14	28,98	57,34	3,68	суглинок тяжелый пылеватый
р. Ак-сыир	—	0,90	8,92	24,07	44,43	7,80	13,38	20,18	68,50	9,82	суглинок средний пылеватый
р. Кендерлык	—	0,63	7,69	24,86	34,85	15,52	16,65	32,47	59,21	8,32	глина
Нарымская долина . .	4,30	3,10	7,87	13,30	49,04	11,80	19,59	31,39	53,34	15,27	„
Долина р. Кесык . . .	4,00	6,41	3,55	6,09	49,80	10,29	19,86	30,15	53,89	15,46	„
Майкопчегайская долина	3,20	11,02	5,07	5,72	43,54	10,66	20,79	31,45	49,26	19,29	Суглинок тяжелый пылеватый
То же	7,25	6,94	6,16	8,25	43,74	11,28	16,38	27,66	51,99	20,35	

какой преобладающей глинистой разновидности принадлежат красные глины, весьма недостаточно, но все же даже на основании этих данных можно полагать, что порода, называемая нами глиной, представляет собой ряд переходов от глин к легким пылеватым суглинкам. Сравнение выше приведенных механических анализов с многочисленными механическими анализами лессовидных пород различных районов позволяет сделать вывод о том, что многие разновидности красных глин по своему гранулометрическому составу близки к лессовым породам, в частности к лессовидным суглинкам.

Приведенный разрез плиоценовых слоев составлен нами на территории юго-западной окраины Южного Алтая, в районе бассейнов рек Калгуты, Бала-Кальджира, Кара-Буры и Такыра. В других частях Южного Алтая, где имеют распространение отложения данного возраста, они, к сожалению, плохо обнажены и составить полный их разрез здесь не представляется возможным. Обычно можно видеть лишь отдельные небольшие выходы красно-бурой глинистой толщи или мелкие выходы кварцевых галечников. Неглубокое бурение, которое было проведено нами в нескольких местах в Нарымской долине, в долине Кара-Зук, в долине р. Кесык и еще в кое-каких пунктах, показало, что строение верхней толщи близко к тому, что нами наблюдалось в районе Горного и Майкопчегайской долины. Исходя из вышеизложенного, можно полагать, что общий разрез с некоторыми вариациями выдерживается на всей изученной площади Южного Алтая.

Нам остается рассмотреть еще один разрез плиоценовых образований, который мы наблюдали в юго-восточной части Зайсанской котловины, у северного подножия хребта Сайкан. В этом районе плиоценовые слои обнажаются по всем речкам, стекающим с Саура и Сайкана. Хорошие обнажения их можно видеть по р. Кендерлык, у пос. Ст. Кендерлык, по р. Ак-сыир, Сары-Булак, Калмансай и др. Плиоценовые слои принимают здесь участие в дислокациях вместе с подстилающими их миоценовыми образованиями. Границу между последними и плиоценом мы проводим по верхнему горизонту песчаников и песков, содержащих гальки палеозойских пород и окатанные кости. Из этого горизонта Е. И. Беляевой (1948) был описан рог оленя Stephanocemas (верхний миоцен).

В этом районе, так же как и в области юго-западной оконечности Южного Алтая, плиоценовые отложения распа-

даются на две толщи: нижнюю — светлую, более грубую и верхнюю — красноцветную, преимущественно глинистую, но здесь вверху, среди красноцветной глинистой толщи, выделяется еще одна мощная пачка, состоящая из грубообломочных пород.

Непосредственно на пластах песчаника с галькой и окатанными обломками костей залегает толща, представленная белыми и желтыми разнозернистыми песками и песчанистыми глинами. Эта толща отличается некоторой литологической изменчивостью, и в ее составе то преобладают разнозернистые пески, то тонкие глинистые пески, то пески, чередующиеся с глинами. Общий тон окраски толщи белый или желтовато-белый. Глины бывают окрашены в светлый голубовато-зеленый цвет. Для песков, особенно для песков верхней части толщи, чрезвычайно характерным является присутствие многочисленных листочков слюды, причем обращают на себя внимание очень большие размеры блесток мусковита (до 0,3 *мм*), часто превышающие зерна кварца, к которым они примешаны.

Песчаные слои, входящие в состав рассматриваемой серии, характеризуются косой слоистостью, на что впервые обратил внимание В. П. Нехорошев (1944). Иногда можно наблюдать горизонтальную слоистость, которая подчеркивается чередованием более светлых и более темных прослоев песка, то слабее, то интенсивнее окрашенных гидроокисью железа. Среди рыхлых разностей песка местами располагаются линзовидные прослои песчаников, также обладающих косой слоистостью. Внутри песчаников рассматриваемой толщи проходят небольшие, быстро выклинивающиеся линзочки хорошо окатанных кварцевых галек и гравия. Нехорошев указывает (1944, стр. 20), что им по Кендерлыку среди песков наблюдались редкие гальки и валуны, достигающие до 20—30 *см* в диаметре.

Мощность данных слоев колеблется: по Ак-сыиру и Сары-Булаку она не превышает 30—40 *м*, а по Кендерлыку, по-видимому, доходит до 70—80 *м*, а может быть и более.

Вверху светлые, почти белые глинисто-песчаные слои постепенно переходят в толщу 5—8-метровой мощности несколько песчанистых, плотных глин, для которых типична то более слабая, то более отчетливо выраженная пятнистая окраска. На общем серовато-буром или зеленовато-буром фоне выступают различных оттенков желтые или буровато-желтые пятна. Глины эти совсем незаметно сменяются толщей довольно однотонной окраски красно-бурых глин и

суглинков, в той или иной степени песчанистых. Так же, как для красно-бурых глин, распространенных на Калбе и Южном Алтае, типичным признаком этих глин является их известковистость и присутствие очень мелких темных точек — железисто-марганцевых выцветов.

По Сары-Булаку в обнажении в 1,5 *км* выше тракта нами записан следующий разрез интересующей нас толщи (сверху):

N_2^b

1. Глины красно-бурые, плотные, несколько песчанистые с темными очень мелкими точками, с небольшими прослоями песка в верхней части. Несколько метров.
2. Глины серовато-бурые с слабо пятнистой расцветкой, несколько песчанистые, с вышележащими глинами связаны постепенными переходами —7—8 *м*
3. Пески среднезернистые, кварцевые, серовато-белые. Очень богаты мусковитом, причем размеры листочков слюды значительно превышают величину зерен кварца, достигая иногда до 0,3 *см* в поперечнике. Местами в песках отчетливо вырисовывается горизонтальная и косая слоистость. Вверху пески более глинисты, книзу становятся более рыхлыми —10 *м*
4. Глины сильно песчанистые, плотные, светлого голубовато-зеленого цвета. Вверху они приобретают пеструю окраску: к основному зеленовато-голубому тону примешиваются желтые, а иногда и красные пятна. Среди глин проходят линзы грубозернистого, в некоторых случаях гравийного, железистого, ржаво-желтого песка, заключающего очень хорошо окатанную гальку кварца, сланцев и других пород. Мощность линз 0,3—0,4 *м* —10—12 *м*

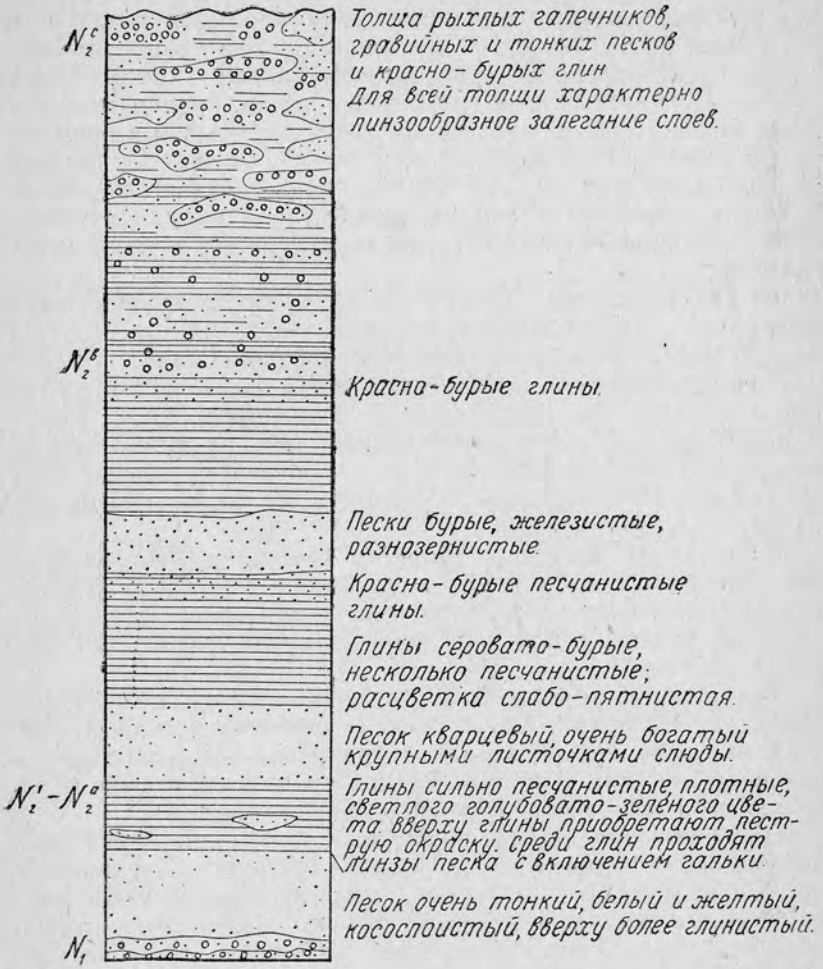

Рис. 8. Сводный схематический разрез плиоценовых слоев по р. Сары-Булак и Коксалды

вдоль северного подножья названного хребта у выхода из гор рек Четь-Уласты и Орты-Уласты.

Красноцветные глины слагают днище продольной долины Терс-Айрык, на что впервые было обращено внимание в работе Потанина и Струве, а затем подтверждено и другими авторами.

В центральных и восточных частях Западного Тарбагатая, судя по нашим собственным наблюдениям и по литературным данным, красноцветный комплекс имеет широкое развитие, причем его выходы сосредоточены преимущественно на северном склоне хребта. Толща красных глин слагает высокие террасы, прислоненные к северным отрогам Тарбагатая к западу от выхода р. Базар в Зайсанскую котловину; эти глины выстилают дно древнего понижения между горами Далан-Кара и Джаган-Байли и известны в ряде других пунктов. Обширные площади заняты этими образованиями на территории пониженной западной части Тарбагатая, где они заполняют все древние понижения рельефа между пос. Егны-Булак и г. Аягуз.

В связи с тем что в описываемом районе никаких горных выработок в данной толще не производилось, а она, как правило, обнажена слабо, строение ее здесь точно не известно. Выходящие на поверхность красно-бурые глины — плотные, вязкие, известковистые, чаще всего в той или иной степени песчанистые, иногда содержат гравий и отдельные экземпляры мелких галек, местами скапливающихся в виде небольших линз. Разрез самых верхов плиоценовой толщи вскрыт в 3-й террасе р. Бугаз в пос. Егны-Булак. В цоколе террасы обнажается 15—17 *м* красно-бурых известковистых глин, перекрытых верхнегобийским конгломератом и делювиальными суглинками.

В осевой части Зайсанской впадины, по материалам глубокого бурения (Василенко, 1956), плиоценовые слои сильно увеличиваются в мощности, достигая 630 *м*. Красноцветный комплекс распадается здесь на две толщи: верхнюю (около 130 *м*), сложенную переслаивающимися между собой песчаными и глинистыми слоями, внизу переходящими (20 *м*) в песчаники, и нижнюю (495 *м*), построенную красно-бурыми известковистыми глинами с прослоями песка.

После рассмотрения строения плиоценовых отложений в отдельных местах Алтая, Калбы, Саура, Тарбагатая и Зайсанской котловины попытаемся подытожить наши знания о литологических особенностях и распространении описываемых образований. Что касается последнего вопроса, то, как

нам кажется, на него ответить очень несложно. Плиоценовые осадки — красно-бурые глины, пески, галечники — в своем распространении приурочены к древней речной сети и нигде в других местах в пределах изученной территории не констатированы. Они обычно залегают в долинах, морфологически выраженных в рельефе, но иногда плиоценовые галечники встречаются и в тех местах, где, благодаря последующим поднятиям, борта долины размыты. Такие выходы кварцевой гальки и песка наблюдаются на водоразделе между долиной Майкопчегай и Кара-агач — восточном продолжении Майкопчегайской долины и в некоторых других местах.

Таким образом, в горной области выходы плиоценовых слоев вытянуты сравнительно узкими полосами и только в Зайсанской котловине занимают обширные площади. Если мы сравним распространение плиоценовых образований с конфигурацией неогеновой гидрографической системы, то увидим, что породы плиоцена развиты только в пределах древних долин.

Мы уже указывали, что в пониженных окраинных зонах Алтая и Калбы, т. е. на тех территориях, которые подвергались менее интенсивным тектоническим движениям, плиоценовые осадки сохранились гораздо полнее и занимают большие пространства. Благодаря их приуроченности к древним гидрографическим магистралям, площади, занятые плиоценовыми осадками, естественно, имеют форму неправильных полос и лент.

Большие пространства занимают плиоценовые отложения по Нарымской долине, по Майкопчегайской, Кесык, Пракальджирской и во многих других в районе Южного Алтая, в долине Терс-Айрык в Восточном Тарбагатае, в долине между горами Далан-Кара и Джаган-Байли в Западном Тарбагатае и, наконец, по многочисленным древним долинам восточной и особенно западной Калбы (Чар, Кызыл-су, Жанама, Болкулдак и др.). В пределах Зайсанской котловины плиоценовые слои выходят на дневную поверхность лишь по периферии, но, как показывают глубокие скважины, они широко распространены и в осевой части впадины.

Как видно из всего предыдущего описания, строение плиоценового комплекса отличается довольно большим однообразием, причем в юго-западной части Южного Алтая и Восточной Калбе среди плиоцена выделяются две толщи: нижняя — светлая, более грубообломочная, сложенная кварцевыми песками, галечниками и реже глинами, и верхняя,

связанная с нижней постепенными переходами, выраженная красно-бурыми глинами, суглинками и галечниками. Для песчано-галечниковой серии характерно большое непостоянство слоев, линзовидное залегание и быстрая замена одних слоев другими. Обычно отчетливо выражена косая слоистость или перемежаемость пластов, обладающих косой и горизонтальной слоистостью. В южной части Зайсанской котловины вверху обособляется еще и третья пачка, сложенная галечниками, гравием, песками, располагающимися среди красноцветного глинистого материала.

Возраст описанных отложений устанавливается на основании находок в них фауны млекопитающих Hipparion, Chilotherium, Machairodus, верблюдов и жирафов. Данные формы очень близки аналогичным формам из местонахождения фауны в береговом обрыве Иртыша у Гусиного Перелета и так же, как последние, по мнению Ю. А. Орлова, являются типичными представителями гиппарионовой фауны, характерной для красноцветных плиоценовых отложений Китая, Монголии и соседних районов Центральной и юго-восточной Азии. Описанный М. В. Павловой (1901) зуб Mastodon aff. borsoni Haus. из красно-бурых глин р. Жанамы также указывает на их плиоценовый (средний или верхний плиоцен) возраст. В первом разделе мы привели данные из работы А. И. Семенова (1948) о находках им в красноцветной толще в Зыряновской котловине Рудного Алтая пелециподи пыльцы плиоценового возраста.

Вопрос о возрасте красноцветных слоев, заключающих гиппарионовую фауну, тесно связан с определением точного стратиграфического положения данной фауны. Большинство исследователей полагает, что расцвет гиппарионовой фауны в Европе и Азии относится к понтическому времени, но пока еще существуют разногласия в понимании термина понт: большая часть ученых относит понт к нижнему плиоцену, но, по мнению некоторых исследователей, в частности в Западной Европе, понт объединяет и нижний плиоцен и самые верхи миоцена. В Китае возраст слоев с гиппарионовой фауной относят к понту, включая последний в нижний плиоцен. В. И. Громова (1952) высказывает предположение, что возможно и в Китае возраст гиппарионовой фауны может быть верхнемиоценовым — нижнеплиоценовым.

Присутствие в красноцветных отложениях рассматриваемого района наряду с Hipparion, Chilotherium и др. представителями млекопитающих гиппарионовой фауны Mastodon aff. borsoni Haus устанавливает возраст этих слоев здесь не-

сомненно как плиоценовый, о чем свидетельствуют также находки плиоценовых моллюсков и пыльцы Lepas, плиоценового типа (Семенов, 1948; Чумаков, 1957) и др. Кроме того, плиоценовый возраст красноцветной толщи подтверждает находка верхнемиоценового Stephanocemas (Е. И. Беляева, 1948) в слоях, подстилающих эту толщу в Зайсанской котловине.

Незначительное количество органических остатков, обнаруженное к настоящему времени в красноцветной толще Алтая и Калбы, не позволяет решить вопрос о том, в какой именно отрезок плиоценового времени отлагались осадки этой толщи, может быть, эти слои формировались в течение всего верхнего неогена, а возможно, они относятся только к части плиоцена.

Среди плиоценовых отложений описываемой территории отчетливо выделяются три свиты, причем все три выделяются лишь в пределах Зайсанской котловины, две на Южном Алтае и юго-восточной Калбе. В северо-западной части Калбинского хребта очевидно в основном присутствует средняя свита красноцветной плиоценовой толщи, а может быть представлена и нижняя. Выделенные нами свиты обозначаем индексами N_2^a, N^b_2 и N_2^c. Как мы отмечали выше, нижняя свита может быть относится к верхам миоцена.

Разные авторы в красноцветных отложениях плиоцена Зайсанской котловины и Алтая выделяют свиты и толщи, которым придают различные названия: так Курдюков и Смеловская (1957), описывающие плиоцен в юго-восточной части Зайсанской котловины, толщу красно-бурых глин именуют тарбагатайской свитой, а верхний грубообломочный горизонт — верхнетарбагатайской; Василенко (1956), описывая глубокую скважину в Зайсанской котловине, красноцветные плиоценовые отложения называет калмакпайской свитой; Чумаков в Рудном Алтае (1957) выделяет плиоценовые слои под названием павлодарской свиты, как называют аналогичные слои у Павлодара в Прииртышьи. Нам представляется, что одновозрастные, литологически однотипные слои не следует выделять как свиты с самостоятельными названиями, тем более на таких близких расстояниях. Это не способствует разработке стратиграфической схемы, а наоборот вносит в нее ненужные осложнения.

Вопрос о генезисе разбираемых осадков, благодаря специфичности их литологических признаков и окраске, довольно сложен, и для правильного его решения требуется внимательное и всестороннее рассмотрение всех особенностей и

характерных черт описываемых образований. По поводу происхождения этих слоев существуют различные мнения, причем большинство предыдущих исследователей стоит на точке зрения их озерного генезиса. Особенно определенно развивает данную мысль В. П. Нехорошев. Наблюдая эти осадки в области Южного Алтая — в Майкопчегайской долине и других пунктах,— приписывая им озерный генезис, он рассматривает их как остатки озера, распространявшегося в палеогене на всей территории Алтая, Калбы, Зайсанской котловины и сопредельных мест. После тектонических движений четвертичного периода, вызвавших глыбовые поднятия Алтайских гор, по мнению Нехорошева, начался размыв третичных отложений и последние были все уничтожены, за исключением небольших их участков, сохранившихся в грабенах, во множестве образовавшихся на фоне глыбовых поднятий.

Последователем Нехорошева в этом отношении является А. И. Москвитин, наблюдавший описываемые отложения в пределах Южного Алтая и Калбы. Он также считает, что красноцветные образования имеют озерный, а быть может даже и морской генезис и сохранились только в грабенах.

Полученные нами материалы полностью исключают гипотезу, рассматривающую данные образования как морские осадки. Среди накопившихся в настоящее время фактов нет совершенно таких, которые позволяли бы подходить к плиоценовым напластованиям, как отложившимся на морском дне. В первую очередь надо подчеркнуть, что в глинах, песках и галечниках, слагающих плиоценовую толщу, никем; никогда и нигде не была обнаружена морская фауна, в то время как обитатели континента в виде гиппарионов, верблюдов, носорогов и других млекопитающих здесь были встречены нами и найдены еще до наших исследований. Кроме того, наши находки в нескольких пунктах среди известковистых глин Helix, типичного представителя наземной фауны, также никак не подтверждают морской их генезис. Наконец, общий характер литологии этих отложений, красная окраска и многие другие признаки совершенно не дают в руки исследователя никаких данных в пользу отнесения их к морским осадкам. Более 30 лет тому назад акад. В. А. Обручев высказал мысль, что третичные слои, залегающие в выделенных им грабенах Калбы, могут являться отложениями ингрессировавшего сюда третичного моря, покрывавшего Западно-Сибирскую низменность. Такие представления были вполне

закономерны и естественны в то время, когда о третичных образованиях Калбы и Южного Алтая было очень мало известно, а все глинистые третичные толщи Западной Сибири трактовались как морские. В настоящее время точку зрения о морском происхождении разбираемых слоев надо совершенно отстранить и не возвращаться к ней, тем более, что красно-бурые глины, суглинки и галечники, как теперь установлено на основании найденной в них фауны, имеют не палеогеновый, а плиоценовый возраст, в связи с чем вообще отпадает возможность сопоставления их с морскими нижнетретичными образованиями Западной Сибири.

Полученный нами фактический материал не подтверждает также и озерный генезис плиоценовых осадков. Изучение их литологического состава, взаимоотношение отдельных компонентов разреза между собой, характер фауны и, наконец, связь с определенными элементами рельефа приводит нас к выводу, что эти отложения представляют собой, в основном речные осадки, среди комплекса которых известная часть может относиться к отложениям озерного типа, образовавшимся в поймах речных долин и аллювиальных равнин.

Решение вопроса о происхождении плиоценовых слоев имеет не только теоретическое, но также и большое практическое значение. Установление речного генезиса плиоценовых образований открывает перспективы для выявления новых, россыпных месторождений. В связи с этим мы далее детально останавливаемся на анализе материала, подтверждающего аллювиальное происхождение плиоценового комплекса.

Как следует из описания разрезов, в подошве плиоценовых слоев залегают галечники, состоящие из хорошо окатанной гальки, и грубые пески. Особенно ярко такой базальный галечник выражен в Западной Калбе. Данные горных и буровых работ, как было показано выше, определенно показывают присутствие грубых галечников внизу плиоценовых слоев на всей площади их распространения (см. прилагаемые разрезы по р. Жанаме и Кызыл-су).

Сопоставляя строение плиоценовой толщи и аллювия современных долин, мы видим, что они вполне аналогичны. Наоборот, все данные об озерных осадках, как это согласно утверждается в многочисленных специальных трудах, посвященных озерным отложениям, говорят, что грубые обломочные частицы, если они даже и отлагаются в озерах, то концентрируются преимущественно в береговой зоне и в при-

устьевых частях впадающих в озеро рек, в то время как центральная область озер характеризуется более тонкими осадками. Вообще, как известно, грубые обломочные отложения не являются типичными для осадков озерного генезиса, а среди рассматриваемых образований кроме основного галечника галечный материал играет видную роль и в более высоких горизонтах и встречается в виде линз и неправильных прослоев на различных уровнях красноцветной толщи.

Но несомненным доказательством в пользу речного, а не озерного происхождения плиоценовых слоев является приуроченность к основному галечнику погребенных россыпей золота. Золото из этого галечника в долине р. Жанамы начали добывать еще в 50-х годах прошлого столетия, и к настоящему времени верхний отрезок долины совершенно ископан. Кстати, по Жанаме эксплуатировались галечники не только из подошвы плиоценовых слоев, но также и галечники линз, залегающих среди красно-бурых глин. Не случайно, конечно, что несколько поколений старателей, работавших в долине Жанамы, называют галечники, связанные с красноцветной серией, «речниками», и вполне закономерно также, что при разведке и эксплуатации золотоносных галечников старатели пользуются методами, применяющимися обычно при разработках различных аллювиальных месторождений, выявляя в первую очередь наиболее обогащенное русло и т. д. Кроме Жанамы, золото из основания плиоценовых осадков добывалось также в долине Майкопчегай.

С плиоценовой толщей связаны не только россыпи золота, но и касситерита. Мы отмечали выше, что в Южном Алтае, в бассейне р. Такыр, и в северо-восточной Калбе обнаружен ряд «чудских» выработок, приуроченных именно к кварцевым галечникам и пескам плиоцена.

Нижняя толща плиоценовых отложений, распространенная в восточной Калбе, Южном Алтае, предгорьях Саура, выраженная по преимуществу грубообломочными породами,— галечниками и песками — содержит все типичные черты руслового аллювия: хорошо окатанные гальки, диагональная слоистость, непостоянство слоев, линзовидное их залегание и т. п. Ю. А. Орлов, наблюдавший аналогичные образования у Павлодара, также считает их отложениями речного потока.

Анализируя общий характер литологического состава плиоценовых красноцветных осадков, мы можем считать, что

нижние галечники представляют собой основной галечник, образовавшийся в начале формирования долины, а галечники, встречающиеся в виде линз среди красно-бурых глин и суглинков, являются отложениями русла, глинистые же слои представляют собой отложения пойм.

Одним из признаков аллювиальных отложений принято считать слоистость. Описываемая же нами толща глин и суглинков плиоцена большей частью лишена всякой слоистости. Интересное объяснение такому явлению мы находим у Твенхофела (1936). В главе VII — «Обстановка или области седиментации» — он пишет: «За каждым разливом следует сезон мелководья, во время которого материалы пойменной долины могут совершенно высохнуть и растрескаться, причем степень растрескивания определяется характером осадков и продолжительностью высушивания. Следующее за этим периодом смачивание или дождями или разливами более или менее закрывает трещины. Следующее высушивание вновь открывает старые трещины и образует новые и, вследствие этого, может получиться частичное или полное уничтожение слоеватости и напластования. Организмы, роющиеся в материале пойменной равнины, помогают этому уничтожению». Возможно, существуют и другие причины, вызывающие отсутствие слоистости в глинах, но, нам кажется, данное объяснение вполне приемлемым.

Красно-бурые глины нередко содержат рассеянный по всей их толще или скапливающийся в виде маленьких линз гравий и мелкую гальку. На первый взгляд может показаться несколько непонятным появление среди тонких пойменных осадков отдельных галек и гравия, но если мы обратимся к материалам по четвертичному аллювию, то увидим, что совместное присутствие в слое илистых осадков и грубых окатанных обломков явление отнюдь не столь редкое. Многочисленные скважины в долине р. Горюн (левый приток Амура), заложенные Гидроэнергопроектом, в переуглубленной части долины вскрыли мощную до 100 *м* толщу тонких суглинков, заключающих отдельно разбросанные, хорошо окатанные гальки, достигающие иногда значительных размеров. Работая в Копетдаге, мне пришлось наблюдать строение 2-й надпойменной террасы реки Сумбар. Она сложена обычно толщей тонких лессовидных суглинков; последние всегда содержат в том или ином количестве гравий и гальку, то сконцентрированные в форме линз, то распределенные в виде отдельных экземпляров. Разливаясь во время паводка по долине, равнинная река образует многие непостоянные, мигри-

рующие русла и в последних наравне с илистыми частицами могут нестись и отдельные обломки. Кроме того, в каждое последующее половодье отложенный ранее грубый материал может размываться и отлагаться в другом месте совместно с глинами.

Таким образом, сравнение плиоценовых образований с четвертичными и современными речными накоплениями дает все основания причислять первые к аллювиальным отложениям; преобладание глинистых компонентов нас нисколько не должно смущать, так как в современных пойменных слоях — образованиях разливов и паводков — также обычно доминируют мелкоземистые осадки.

Окраска речных плиоценовых отложений, содержание в них извести и гипсоносность объясняются климатическими условиями, в которых формировалась описываемая толща.

Что касается примеси извести, то она является частым спутником аллювия. Давая характеристику речных долин, Д. В. Наливкин пишет, что среди пойменных слоев местами наблюдаются мергелистые осадки, а иногда и известняки. По мнению Твенхофела (1936, стр. 229), высокое содержание карбонатов очень характерно для речных отложений в полусухих климатах. Говоря об аллювии поймы, названный автор пишет (гл. VII, стр. 708), что «отложения содержат также значительное количество растворимых веществ, осевших из растворов вслед за испарением воды, содержавшейся в осадках, или получившихся в результате химического или органического действия. В полусухих областях могут встречаться в большом количестве: углекислый кальций, сернокислый кальций и другие соли, осажденные испаряющейся водой. В озерах пойменной равнины могут образовываться известковые отложения вследствие испарения, роста водорослей и т. п. в количествах, достаточных для образования пластов известняка». Останавливаясь на рассмотрении аллювиальных слоев различного возраста, Твенхофел, между прочим, описывает и речные отложения Индо-Гангской равнины, также заключающие известь (стр. 711).

Очень интересные данные о карбонатном режиме рек содержатся в статье Н. М. Страхова (1947). Разбирая содержание и распространение углекислых солей кальция и магния рек Волги и Миссисипи, автор приходит к следующим выводам. Базируясь на химических анализах, он констатирует процесс постепенного насыщения воды карбонатом кальция по мере перехода от верховьев к устью. В верховье

Волги в воде фиксируется резкое недосыщение воды $CaCO_3$, на широте Саратова наблюдается насыщение, а далее вниз по направлению к Астрахани уже можно наблюдать перенасыщенный раствор. В русле Миссисипи происходят сходные процессы химической дифференциации, но с некоторыми отличиями. Верховая вода Миссисипи содержит, как и в Волге, $CaCO_3$ в стадии недосыщения, но для Миссисипи быстрее, чем для Волги, наступает насыщение и $CaCO_3$ уходит в осадок. Страхов полагает, что сходство карбонатного режима Волги и Миссисипи не случайно. «Оно коренится, — пишет автор (1947, стр. 87), — в общности их географической локализации: обе реки текут в меридиональном направлении с севера на юг, начинаются в умеренной влажной зоне, а заканчиваются в теплой, засушливой области». По мнению Н. М. Страхова, аналогичные явления должны быть характерны и для других речных артерий в такой же географической ситуации.

Останавливаясь на рассмотрении химического состава воды р. Оби и других северных рек, текущих также меридионально, но на север и умещающихся целиком в пределах влажной зоны, Страхов подчеркивает, что для последних характерен совсем иной карбонатный режим. «Реки эти,— говорит автор,— несут раствор углекальциевой соли обычно пониженной концентрации, сравнительно с реками первой группы, причем в течение круглого года (и в холодное и в теплое время) $CaCO_3$ находится в состоянии недосыщения, порой крайне резкого» (1947, стр. 92). Суммируя изложенные данные, Страхов приходит к выводу, что на карбонатный режим рек чрезвычайно яркий отпечаток накладывает климатическая зональность атмосферы: речные артерии влажных тропиков и субтропиков отличаются водой с очень низким содержанием карбонатов, реки северной умеренной зоны отличаются недосыщением $CaCO_3$, реки гумидно-аридной группы отличаются наиболее высокой концентрацией карбонатов. Содержание CO_2 ничтожно и поэтому $CaCO_3$ в общем годовом итоге пересыщает воду. Страхов считает, что в противоположность ярко выступающему влиянию климата «воздействие на карбонатный режим рек литологического субстрата, по которому они текут и который частично дренируют, проявляется совсем слабо и, очевидно, имеет совершенно второстепенное значение для карбонатной характеристики речной воды».

Как известно, пойменные отложения содержат, как правило, грунтовые (аллювиальные) воды. «В пойме Волги, —

пишет Плюснин (1936), — в потамогенных осадках заключается как бы подземная Волга, если принять во внимание, что эта вода, хотя и медленно, движется подземными потоками по всему ложу Волго-Ахтубинской поймы». Грунтовые воды поймы содержат большое количество солей, в том числе карбонатов и сульфатов.

А. С. Троубридж (1926) описывает плиоценовые слои формации Рейноза в Северной Америке, состоящие из переслаивания галечников, цементированных глинистым карбонатом, нецементированных галечников, известняков с примесью и без примеси галек, песков и глин. По мнению автора, эти отложения имеют речной генезис. Автор довольно подробно разбирает вопрос о происхождении извести в слоях Рейноза, причем отмечает, что необычное смешение в них известняков с кластическим материалом делает очень интересным выяснение их генезиса. Среди описанной нами плиоценовой аллювиальной толщи тоже встречаются сильно известковистые глины — почти известняки, включающие крупную и мелкую гальку. Троубридж полагает, что известь в формации Рейноза появилась двумя путями: преимущественно известь осаждалась грунтовыми водами, частично — потоками.

Подводя итог всему сказанному, мы можем констатировать, что накопление извести в пойменном аллювии — явление частое, находящееся в функциональной зависимости от климатических условий. Мы можем вполне согласиться с Троубриджем, что $CaCO_3$ поступает в речной осадок двумя путями, с одной стороны, выпадая непосредственно из насыщенного раствора речной воды, а с другой,— поступая из карбонатных грунтовых вод, циркулирующих в пойменном аллювии. Глинистые известняки образовались, очевидно, в заводях и озерах пойменной части долины.

Присутствие гипса в аллювиальных осадках, по мнению многих исследователей, также вполне возможно. Химические анализы глин из дельты Миссисипи и нильского ила указывают на присутствие гипса. Мнение о принадлежности гипса речным отложениям высказывает Брэнсон (1915), разбирающий происхождение красноцветных пермских и триасовых отложений Западной Вайоминг. Автор считает неправильными представления о том, что слои пестроокрашенных и красных песчаников, реже конгломератов и глин с гипсами, прослои которых достигают от долей метра до 10 *м*, относятся к субаэральным образованиям. Он полагает, что большая часть этих образований, в частности гипсы,— суб-

аквальны. Брэнсон пишет, что гипс мог быть принесен реками. В подтверждение своего мнения автор приводит примеры из современных рек, текущих по полуаридным климатическим зонам и несущих во взвешенном состоянии большое количество сульфатов и карбонатов.

Не исключена возможность, что наравне с гипсом, сингенетичным красно-бурым глинам, часть его появилась в результате вторичных процессов.

Красная и бурая окраска, свойственная описываемой толще, обусловленная примесью окислов железа различной степени гидратации,— гетита, лимонита, гематита — также является функцией климата. Наиболее подходящим климатом для отложения красноцветных осадков является полусухой, теплый, приближающийся к влажному. Красный цвет отложений может удержаться только лишь при условиях, не допускающих сохранение в пластах большого количества органического вещества, так в последнем случае последовало бы восстановление окислов железа и окраска породы из красной могла бы перейти в зеленую. С указанной точки зрения обстановка мелкого моря или озера, как указывает Твенхофел, не отвечает этому требованию, так как здесь может концентрироваться значительное количество органического вещества, восстанавливающего железо и устраняющего красный цвет. Поймы же рек, несущих много быстроосаждающегося материала, являются вполне благоприятными местами для консервации окислов железа.

Суммируя все изложенное по вопросу о генезисе рассматриваемых нами плиоценовых осадков, мы видим, что всесторонний анализ их литологического состава, условий залегания, распространения и других признаков вполне подтверждает их аллювиальное происхождение. Среди речных образований плиоцена отчетливо намечаются осадки русла и осадки пойм с характерными для последних отложениями стариц, озер и заводей. В пользу аллювиального генезиса описанных нами образований говорит еще и приуроченность данных осадков к определенным формам рельефа, а именно к древним долинам. Выше уже неоднократно подчеркивалось залегание плиоценовых слоев только среди остатков древней гидрографической сети.

Интересные данные по строению плиоценовых слоев, приуроченных к древней гидрографической сети в Центральном Казахстане, т. е. на территории, непосредственно примыкающей к Западной Калбе, содержатся в статье Г. Ц. Медоева (1956). В связи с изысканиями подземных вод были прове-

дены гидрогеологические исследования, сопровождавшиеся буровой разведкой, и геофизические работы, которые выявили разветвленную древнюю речную систему. Древние долины, в большинстве погребенные, отличаются значительной глубиной и крутыми склонами, осложненными террасами. Эти долины выполнены внизу галечниками с примесью гравийного и глинистого материала мощностью от 3 до 20 *м*, выше — толщей глин красной, местами пестрой окраски. Пестрые разности глин тяготеют к нижней части глинистой толщи. Глины содержат примесь песка, гравия, галечника, нередко заключают разной величины кристаллы гипса.

Возраст этих глин раньше определялся по-разному. Н. Г. Кассин (1936) считал их верхнемеловыми, некоторые исследователи относят их к палеогену. Г. Ц. Медоев датирует эти отложения как плиоцен, так как в районе Караганды в них обнаружены плиоценовые пелециподы, а в долине р. Калибек — остатки верхненеогеновых позвоночных. Медоев совершенно справедливо считает эти отложения речными и к своей статье прилагает схему древних погребенных долин Сары-Арка (Центральный Казахстан). Данные Медоева по Центральному Казахстану еще раз подтверждают правильность наших выводов о речном генезисе описанных плиоценовых отложений.

Безусловно, в плиоценовое время на разбираемой территории, так же как и в других районах, образовывались и прочие типы континентальных отложений — пролювиальные, делювиальные, элювиальные, но они большей частью были уничтожены последующей денудацией, так как отлагались на склонах, а аллювий, приуроченный к долинам рек, лучше сохранился от размыва. В некоторых случаях, как например в южной части Зайсанской котловины, хорошо представлены и аллювиально-пролювиальные накопления, достигающие значительной мощности.

Широкие пространства, занимаемые плиоценовыми образованиями в пределах Зайсанской котловины, объясняются тем, что здесь протекал неогеновый Иртыш, меандрирующий по прогибавшейся впадине и отлагавший свои осадки в аллювиальной равнине.

Плохая обнаженность плиоценовых слоев находится в связи именно с тем обстоятельством, что эти слои приурочены к древней речной системе, а последняя в пониженной части гор во многих случаях наследуется четвертичной эрозионной сетью, осадки которой покрывают более древние плиоценовые отложения.

Красноцветные плиоценовые слои залегают либо на миоценовых отложениях, либо непосредственно на различных толщах палеозоя. На породах миоцена плиоценовые образования располагаются исключительно в пределах Зайсанской котловины, на остальной же территории юго-западного Алтая, Калбы и Тарбагатая, т. е. в горной части района, они залегают на палеозойских породах.

После отложения миоценовых осадков существовал перерыв, о чем свидетельствуют следы размыва на границе нижнего и верхнего неогена, наличие в основании плиоценовой толщи хорошо окатанных галек палеозойских пород и несогласное залегание слоев плиоцена на миоценовых пластах.

Плиоценовые отложения несомненно подверглись тектоническому воздействию, но явные признаки довольно интенсивных дислокаций мы можем констатировать только на площади Зайсанской котловины, в то время как в других местах описываемой территории непосредственных признаков дислокаций мы не наблюдали, и тектонические движения послеплиоценового времени устанавливаются лишь на основании того, что плиоценовые слои находятся в настоящее время в горах на различных высотах, в то время как они отлагались в относительно равнинной стране.

В Зайсанской котловине плиоценовые отложения дислоцированы совместно с миоценовыми и принимают участие в сложении многих мелких и крупных антиклинальных и синклинальных структур, характерных для Зайсанской впадины. Сравнительно резкие формы дислокаций в плиоценовых и миоценовых отложениях фиксируются вблизи бортов котловины, где углы наклона достигают 15—45°. По мере удаления от периферии Зайсанской впадины к центру слои в общем постепенно выполаживаются, характеризуются более или менее спокойным залеганием и приобретают пологие углы наклона. Здесь плиоценовые породы участвуют в дизъюнктивных нарушениях в районах мелких антиклинальных поднятий, осложняющих общее пологое синклинальное строение кайнозойской Зайсанской впадины.

Дислоцированные плиоценовые слои можно наблюдать в сопке Чакельмес, на северном берегу озера Зайсан, где кварцевые конгломераты плиоцена с несогласием залегают на миоценовых породах, затем на крыльях Ашутасской антиклинали; они принимают участие в сложении многих мелких антиклиналей в районе рек Сарыбулак, Ак-сыир, Коксалды и других речек в юго-восточной части котловины. Постепенно

погружаясь к центру впадины, плиоценовые слои сильно увеличиваются в мощности, но в антиклинальных структурах, в осевой части впадины, от размыва сохраняются обычно только самые низы плиоценовой толщи.

В заключение попробуем восстановить историю описываемой области в неогене. Горные возвышенности, которые, очевидно, появились в результате тектонических движений в конце палеозоя, в начале мезозоя были снивелированы и территория юго-западного Алтая превратилась в более или менее выровненную страну, о чем свидетельствует образование коры выветривания, остатки которой можно наблюдать в настоящее время в пониженных периферических местах Алтая и Калбы. Отложения мезозоя — верхний триас, юра и, возможно, мел известные на описываемой площади, выражены исключительно континентальными осадками и приурочены к синклиналям в юго-восточном крае Зайсанского синклинория. Юрские отложения, распространенные в указанных синклинальных понижениях, представлены грубообломочными породами, указывающими на то, что эти синклинали как-то отражались в мезозойском рельефе и обломочный материал сносился с возвышенностей, окаймляющих эти понижения.

История страны в палеогене восстанавливается с трудом, так как отложения этого времени известны только в Зайсанской котловине и отсутствуют в горных районах. Эти отложения сложены глинами и тонкими песками, заключающими кости и зубы млекопитающих, пресноводных моллюсков и флору, свидетельствующих об их континентальном, скорее всего озерном и речном происхождении.

Рельеф описываемого района в палеогене приближался к равнине, среди которой, возможно, существовали отдельные возвышенности. В Зайсанской котловине, которая в это время испытывала погружение, накапливались континентальные образования. В тектоническом отношении палеогеновый период был периодом относительного покоя.

Отложения нижней половины неогена, так же как палеогеновые, в пределах рассматриваемой площади определенно известны только в Зайсанской впадине. Здесь миоценовые образования выражены литологически довольно изменчивой толщей песчано-глинистого состава. В этой толще кроме глин большую роль играют галечники, гравий, пески и алевриты, характеризующиеся косой слоистостью и содержащие остатки млекопитающих, пресноводных черепах, рыб и унионид. Кроме того, в самых низах миоцена или в верхней

части олигоцена встречена флора, среди которой преобладают вечнозеленые широколиственные формы. Растительный комплекс Ашу-Таса и других мест Зайсанской котловины свидетельствует, по мнению М. Ф. Нейбург (1928), о том, что в это время существовал достаточно влажный и теплоумеренный климат, приближающийся к современному климату Зайсанской котловины.

Характер пород миоценовых образований, взаимоотношения слоев между собой, состав фауны указывают, что осадки этого времени формировались в условиях аллювиальной равнины — это отложения меняющихся русел, пойм, пойменных озер, стариц и заводей. Очевидно, это отложения Пра-Иртыша, бравшего свои истоки, так же как и современный Иртыш (Кара-Иртыш), значительно восточнее озера Зайсан.

В конце палеогена или в начале неогена проявились первые интенсивные тектонические движения, в результате которых начала определенно оформляться в рельефе Зайсанская впадина. Опускания на территории впадины сопровождались поднятиями окружающей ее площади, где появились возвышенности — зачатки современных горных систем Южного Алтая, Калбы, Саура и Тарбагатая.

Миоценовый Иртыш, блуждая по прогибающейся Зайсанской котловине, отлагал свои русловые, пойменные и старичные осадки. Мощность миоценовых отложений, достигающая в осевой части Зайсанской впадины до 400 *м*, указывает на значительные опускания в это время.

Строение миоценовых отложений Зайсанской котловины показывает, что миоценовая эпоха, особенно вторая ее половина, не была спокойной в тектоническом отношении. В толще миоцена фиксируется не менее двух горизонтов перерыва, выраженных слоями грубых, иногда конгломератовидных песчаников с галькой палеозойских пород и окатанных костей млекопитающих. Аналогичный слой залегает в самом верху миоцена. Очевидно, в это время окружающие Зайсанскую котловину районы испытывали поднятия.

Почти-равнина, которая существовала на рассматриваемой территории в мезозое и палеогене, в миоцене, благодаря взаимодействию тектонических процессов и эрозии, начала расчленяться и появились, правда, еще невысокие возвышенности, прорезающиеся формировавшимися реками.

Геологическое развитие разбираемой области в плиоцене восстановить несколько легче, чем в нижней половине неогена, так как осадки этого времени сохранились полнее и на более обширной территории, включающей горную область.

Есть все основания констатировать на границе миоцена и плиоцена проявления довольно интенсивных тектонических движений. На это указывает наблюдающееся в Зайсанской котловине, чаще всего в резких брахиантиклинальных поднятиях, несогласное налегание грубообломочной нижней плиоценовой толщи на дислоцированных породах миоцена (сопки Чакельмес, Джуван-Кара и др.) или непосредственно на образованиях палеозоя. Но в других местах Зайсанской впадины, как например на юго-востоке, явного несогласия в толще неогена не отмечается, тектонические движения отражаются только появлением в подошве плиоцена грубых, заключающих палеозойскую гальку, песчаников и песков.

В горной части юго-западного Алтая миоценовые отложения не сохранились (за исключением быть может районов поселков Чингистая и Горного) и в древних долинах плиоценовые слои располагаются на палеозойских образованиях. Очевидно, следует предположить, что миоценовый аллювий существовал, но был размыт в доплиоценовое время. Сохранение олигоценовых и миоценовых слоев в Зайсанской впадине связано с тем, что здесь в течение миоцена существовала зона погружения, в которой накопилась мощная толща осадков. Наличие мощного грубообломочного материала, слагающего нижнюю часть плиоцена в периферических частях Зайсанской котловины и в Южном Алтае, также свидетельствует о тектонических движениях в это время. Миоценовые и плиоценовые долины Западной Калбы характеризовались большой шириной и обладали сравнительно невысокими берегами. Плиоценовые же долины Южного Алтая, Саура, Тарбагатая имели значительно большую глубину и крутые борта. Это обстоятельство, очевидно, находит себе объяснение в усилении тектонических предплиоценовых поднятий, вызвавших интенсивную глубинную эрозию рек.

Расчленение рельефа к началу плиоцена увеличилось, и есть все основания предполагать, что к этому времени рельеф описываемой площади уже значительно отличался от почти-равнины палеогенового времени.

Состав плиоценовых отложений, красная окраска, наличие карбонатов и гипса указывают, как это отмечалось нами, на климат, близкий к субтропическому. Влажность была меньшей, чем в миоцене, для которого характерны вечнозеленые леса. Комплекс фауны — гиппарионы, носороги, верблюды и другие — свидетельствует о существовании в

плиоценовое время обширных степных пространств типа саванн, орошенных реками.

Как показывает строение красноцветной плиоценовой толщи, грубообломочный материал сменяется выше существенно глинистыми породами, среди которых галечники, гравий и пески играют подчиненную роль. В долинах начал преобладать боковой размыв и доминирующей в аллювии стала пойменная фация. Сравнительно большая мощность аллювия в неогеновых долинах позволяет сделать заключение о длительном повышении базиса эрозии. Продолжающееся опускание Зайсанской впадины вызвало понижение верховий Пра-Иртыша.

Всюду в рассматриваемом районе, за исключением предгорий хребта Сайкан, красноцветная толща заканчивается глинистыми породами, но, так как перед образованием верхнегобийского конгломерата происходил интенсивный размыв плиоценовых слоев, нельзя с определенностью утверждать, что в неогеновых реках до самого конца плиоцена преобладало накопление илистых осадков.

В верху плиоцена в предгорьях Сайкана и Монрака, как было описано выше, появляется 3-я мощная пачка слоев, сложенная преимущественно более грубыми пролювиально-аллювиальными отложениями, указывающая на усиленный снос грубообломочного материала с возросших высот, окаймляющих Зайсанскую котловину с юга.

На границе плиоцена и четвертичного периодов после сравнительного тектонического покоя имели место значительные тектонические движения, на что указывает появление грубообломочного материала в виде верхнегобийского конгломерата, состоящего в основном из галек палеозойских пород, достигающего мощности нескольких метров и имеющего широкое региональное распространение. В описываемом районе данный конгломерат залегает несогласно на размытых плиоценовых отложениях, нередко заключая гальку из плиоценовых красных известковистых глин и мергелей, а также на слоях миоцена или непосредственно на породах палеозоя. Выходы верхнегобийского конгломерата в рамках рассматриваемой территории и за ее пределами приурочены только к неогеновой речной сети, что дает основание предполагать, что в это время она еще не была нарушена. Древняя гидрографическая система прекратила свое существование лишь благодаря более поздним четвертичным тектоническим процессам, в результате которых плиоценовые

аллювиальные отложения в юго-западном Алтае оказались приподнятыми на различную высоту.

Характер распределения неогеновой гидрографической сети и ее строение были подробно разобраны в моих других статьях (1946, 1959), так что в настоящем очерке я на этом вопросе останавливаться не буду.

Схема неогеновой гидрографической сети, приложенная к цитированной выше работе Г. Ц. Медоева (1956), продолжает на запад составленную нами схему распределения древней речной системы юго-западного Алтая и Калбы и таким образом мы можем восстановить пути древних неогеновых рек для обширной территории Алтая и Центрального Казахстана.

О РОССЫПЯХ, СВЯЗАННЫХ С АЛЛЮВИАЛЬНЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ ПЛИОЦЕНА

В заключении описания плиоценовых отложений мы кратко остановимся на вопросе о возможных погребенных россыпных месторождениях золота и других металлов, связанных на описываемой территории с осадками этого возраста.

Проблема существования глубоких погребенных россыпей на Алтае, Калбе и в Тарбагатае уже давно привлекает внимание исследователей, занимающихся поисками золота и редких металлов в этом крае, но до сих пор данный вопрос не получил определенного решения главным образом благодаря имеющимся разногласиям между геологами в отношении генезиса и возраста красноцветных осадков, с одной стороны, и характера молодых тектонических движений, с другой. Решение разбираемой проблемы имеет для золотой и редкометальной промышленности Алтая, Калбы и сопредельных районов весьма актуальное значение, ввиду того что большинство россыпных месторождений, приуроченных к современной речной сети, уже выработано, да к тому же сосредоточенные в последних запасы металла совсем незначительны.

Дискуссия о том, приурочены ли к красноцветным третичным слоям золотоносные россыпи или нет, продолжается среди геологов-исследователей и по сей день, а в нескольких древних долинах Калбы и Южного Алтая давно уже добывают, а местами (долина Жанамы) почти целиком выработаны россыпи золота, связанные с базальными галечниками и песками плиоцена.

Прежде чем сделать какие-либо определенные выводы о глубоких россыпях, следует остановиться в нескольких словах на имеющемся фактическом материале и интерпретации его разными исследователями.

Одним из районов, где уже давно эксплуатируются россыпи, связанные с плиоценовой аллювиальной толщей, является древняя долина р. Жанамы, правого притока р. Чара. Здесь глубокие россыпи золота начали разрабатываться еще с 60-х годов прошлого столетия, причем к настоящему времени на участке разработок раскопано все дно долины, достигающее до 400—600 *м* ширины. Золото было приурочено к галечникам, залегающим в основании плиоценового аллювия ниже толщи красно-бурых глин. Глубина залегания плотика варьирует от 6 до 16 *м*. Золото хорошо окатанное. В основном к 1918 г. это месторождение золота было выработано, и в последующие годы старательские артели разрабатывали только сохранившиеся «целики».

Более ста лет с небольшими перерывами добывали в древней долине Жанамы из основания плиоценовой толщи россыпное золото вначале частные предприниматели, а затем старательские артели, и всем практикам было совершено ясно, что они имеют дело с речными отложениями, в которых россыпи подчиняются тем же законам, что и в современном аллювии.

Второй долиной, где обнаружены и разрабатывались плиоценовые россыпи золота, является Майкопчегайская долина в Южном Алтае. Россыпям этой долины не повезло, с одной стороны, потому, что они находятся на значительно большей глубине, чем по Жанаме (до 50 *м*), а с другой — благодаря неудачному заложению последней эксплуатационной шахты и, наконец, в связи с тем, что за прекращение дальнейшей разведки высказались геологи, поддерживающие ту точку зрения, что Майкопчегайская долина представляет собой грабен, а выполняющие ее красноцветные глины и кварцевые галечники являются сохранившимися от размыва в грабене озерными или даже морскими палеогеновыми отложениями, с которыми месторождения россыпных металлов не могут быть связаны.

В продолжение 1929—1931 гг. в устье р. Казанки, правого притока р. Майкопчегая, в 300—400 *м* выше выхода ее в Майкопчегайскую долину, Казахстанским приисковым управлением Союззолото было пройдено 5 линий разведочных скважин, достигших палеозойских пород на глубине от 18 до 52 *м*. Как показывает описание скважин, под слоями моло-

дого аллювия пройдена толща красно-бурых глин, кварцевых песков и галечников. В подошве этих отложений располагаются золотоносные пески и галечники, достигающие 0,8—16,5 *м* мощности. В 1934—1935 гг. на этом участке были заложены две эксплуатационные шахты, давшие рентабельное количество золота. Здесь, так же как на Жанаме, так называемые «пески» представляют собой галечник и гравий, залегающие среди песчано-глинистого материала, или, как говорят старатели, «пески с глинистой примазкой».

В 1936 г. были заложены глубокие скважины и затем одна эксплуатационная шахта глубиной в 50 *м*. Из 6 скважин только в одной оказалось золото и около нее была заложена шахта, которая обнаружила непромышленное содержание золота.

В связи с различными представлениями на происхождение Майкопчегайской долины и главным образом на генезисе залегающих в ней красноцветных отложений по поводу возможности нахождения в этой долине россыпей золота в 30-х годах развернулась дискуссия между геологами Кальджарского рудоуправления треста «Алтайзолото» и В. П. Нехорошевым.

В. П. Нехорошев в своих работах (1927, 1936) указывал, что поиски россыпей золота в Майкопчегайской долине не могут дать положительных результатов, так как эта долина представляет собой четвертичный грабен, выполненный третичными озерными осадками, уцелевшими здесь именно благодаря наличию грабена, в то время как гипсометрически выше эти отложения уничтожены размывом.

Работавший в 30-х годах в тресте «Алтайзолото» В. П. Подосиновик был несогласен с такой точкой зрения Нехорошева и, базируясь на данных глубоких буровых скважин, решительно отвергал взгляды последнего. В статьях, помещенных в «Советской золотопромышленности», он высказывает мысль, что осадки, слагающие дно Майкопчегайской долины, представляют собой речные отложения третичного возраста и значительно богаче золотом, чем аллювиальные образования современных рек. В связи с таким взглядом Подосиновик в своих работах настаивал на проведении дальнейших разведочных работ. На основании материалов заложенных ранее скважин и эксплуатационных шахт у Подосиновика не оставалось сомнения в том, что погребенные россыпи в Майкопчегайской долине существуют.

Наше мнение о россыпях в Майкопчегайской долине вытекает из всего изложенного на предыдущих страницах пред-

лагаемой работы. Отложения красных глин, песков и галечников долины Майкопчегай ничем не отличаются от аналогичных древних долин других мест Алтая, Калбы, Саура и, в частности, от долины Жанамы, где россыпи золота в основании красноцветного комплекса долгое время служили объектом добычи. Если предметом дискуссии может быть вопрос о том, грабен или не грабен Майкопчегайская долина, то странным является спор о том, имеются ли древние россыпи в этой долине и с какими отложениями они связаны. Добыто уже известное количество золота из погребенных россыпей, а геологи продолжают спорить на тему — может оно там быть вообще или не может. Разрезы скважин и шахт совершенно отчетливо показывают, что над золотоносными «песками» залегает толща до 40—50 *м* кварцевых галечников, песков и красных глин, а между геологами возникают разногласия и полемика о том, к каким же отложениям приурочено уже добытое золото.

Мы позволили себе задержаться на рассмотрении древних россыпей Майкопчегайской долины потому, что этот вопрос имеет не только конкретное значение, а из вопроса о существовании глубоких россыпей в Майкопчегайской долине он перерос в принципиальный вопрос о наличии россыпей, связанных с третичными осадками на Алтае вообще. Из вышеизложенного вытекает, что в отношении россыпей третичного возраста на Алтае выкристаллизовались две точки зрения. Одна поддерживает морской или озерный генезис третичных отложений и сохранение последних только в грабенах, появившихся после третичного осадконакопления. Следствием этой гипотезы является отрицание возможности существования россыпей третичного возраста. Другая точка зрения, полностью разделяемая автором настоящей работы, говорит о наличии россыпных месторождений золота и редких металлов в описываемых аллювиальных осадках, приуроченных к неогеновой гидрографической сети.

Любопытно, что о плиоценовых россыпях еще в 1925 г. писал Д. Мурашев в своей статье «Геологический очерк золотоносных районов Семипалатинской губернии». Среди месторождений россыпного золота на Алтае Мурашев выделяет несколько типов. «Древнейшие россыпи (плиоцен) представляют отложения мощных речных систем, образованные в период более интенсивного разрушения горных пород». В отношении Майкопчегайской долины автор указывает, что ранее р. Майкопчегай полностью протекала по долине (в настоящее время названная река, примерно, в средней части

долины поворачивает к югу и уходит из ее пределов) и впадала непосредственно в Иртыш.

Весьма знаменательно, что россыпные месторождения касситерита, связанные с плиоценовыми осадками, привлекли к себе внимание еще в глубокой древности и среди них в нескольких местах в области Южного Алтая и Калбы обнаружены так называемые «чудские» выработки. Последние известны на территории неогеновой долины в районе Горного, где сохранились полузасыпанные ямы в нижней кварцево-галечниковой толще плиоцена. «Чудские» выработки имеются и в северо-восточной части Калбинского хребта на площади древних долин, где приурочены к этой же нижней кварцевой серии. Россыпи шеелита и касситерита в остаточных кварцевых галечниках, как было отмечено нами в стратиграфическом очерке, разрабатывались старательскими артелями в урочище Тасуткуль, в бассейне р. Такыра на Южном Алтае.

Суммируя все вышеизложенное, мы приходим к единственному выводу о том, что погребенные плиоценового возраста россыпи золота и редких металлов на Алтае, безусловно, существуют и, несомненно, богаче россыпей, связанных с современной речной сетью.

Между прочим, красные глины являются очень хорошим ложным плотиком и во многих местах золото, касситерит и другие металлы, содержащиеся в молодых аллювиальных отложениях, задерживаются на красных глинах.

Интересно, что в смежных районах с красноцветными отложениями плиоцена также связаны россыпи золота. Так, на территории Салаира сохранились реликты древнего рельефа в виде долин третичного и мелового возраста. Эти долины заполнены более поздними отложениями и в современном рельефе, как правило, не выражены. Долины выполнены аллювиальными осадками, в большинстве случаев несущими промышленные россыпи. Среди отложений третичного возраста выделяют породы делювиального, делювиально-пролювиального и аллювиального генезиса. Аллювиальные третичные образования либо залегают на меловом аллювии, либо развиты в самостоятельных погребенных долинах, врезанных в палеозойские породы или в кору выветривания. Нередко в третичные долины, выполненные аллювием, врезаны четвертичные долины и в таком случае третичные речные осадки залегают в их бортах в виде аллювия погребенных цокольных террас. Красноцветные породы Салаира представлены красно-бурыми глинами, внизу нередко красно-бурыми с се-

рыми или зелеными пятнами, содержащими линзы и отдельные включения мелкой гальки и гравия. В основании глинистой толщи залегает слой хорошо окатанного галечника, скрепленного желто-бурой глиной.

В красноцветных отложениях Салаира пока не обнаружено ни флоры, ни фауны и их по косвенным соображениям относят к третичным образованиям, а именно к неогену.

При сопоставлении условий залегания и строения третичных отложений Салаирского кряжа с разрезом плиоцена Южного Алтая, Калбы и Саура у нас не возникают сомнения в их идентичности — до таких подробностей сходны их литологические особенности и условия залегания. Одновозрастность данных образований подчеркивается также приуроченностью последних к древним долинам.

Любопытно следующее обстоятельство: в Салаирском кряже, где красноцветные слои содержат промышленные золотоносные россыпи, причем более богатые, чем меловые и современные, ни практиков, имеющих дело с россыпями данного горизонта, ни геологов, занимающихся их изучением, не тревожат сомнения относительно их генезиса. Для всех исследователей и практиков Салаира совершенно ясен вопрос о речном происхождении красноцветных отложений, выстилающих третичные долины. Единство мысли работников Салаирского кряжа в этом отношении вполне понятно. Над исследователями рыхлых отложений Салаира и связанных с последними россыпями золота не довлели никакие теории о морском или озерном генезисе данных образований и они, без всяких предвзятых мнений, базируясь лишь на фактах, правильно установили, что имеют дело с аллювиальными накоплениями.

Те мнения, которые мы изложили по поводу генезиса и возраста красноцветных глинисто-галечниковых слоев Салаира, еще более укрепляют нас в правильности выводов, сделанных нами относительно происхождения плиоценовой красноцветной глинисто-галечниковой толщи Алтая. Существование промышленной ценности россыпей золота, связанных с неогеновыми отложениями Салаира, еще более повышает интерес к плиоценовому аллювию Южного Алтая, Калбы, Саура и Тарбагатая.

Кроме Салаира с неогеновыми красноцветными отложениями глубокие россыпи известны на Урале. Работами К. В. Никифоровой, Л. Д. Шорыгиной, Е. Н. Щукиной и др. (1953, 1946) доказано широкое развитие на восточном склоне Урала красноцветных плиоценовых отложений, приурочен-

ных к древним долинам, обладающим обычно меридиональным направлением, согласным с простиранием палеозойских структур. Неогеновые отложения сложены красными, розовыми, желтыми песчанистыми глинами, обычно содержащими небольшое количество гальки, и красными горизонтально- или косослоистыми песками. Глины и пески сменяют друг друга в вертикальном и горизонтальном направлениях. В основании толщи залегает галечник, состоящий из хорошо окатанных галек. По своему генезису рассматриваемые отложения относятся к аллювию и частично к делювиальным образованиям. Так же как и на Салаире, на восточном склоне Урала плиоценовые отложения содержат погребенные россыпи золота. Характерно, что здесь, так же как на Южном Алтае, Калбе и Салаире, описываемые отложения сперва стали достоянием золотоискателей, а затем уже привлекли внимание геологов.

При сопоставлении вышесказанного о плиоценовых россыпях золота в юго-западном Алтае, Сауре и Тарбагатае с известными данными о погребенных россыпях, связанных с аналогичными отложениями на Салаире и восточном склоне Урала, также значительно более богатых, чем современные, естественно, напрашивается вывод о весьма большом значении изучения плиоценовой аллювиальной формации. То, что россыпные месторождения именно плиоценового возраста богаче современных, находит себе объяснение, очевидно, в том, что, благодаря тектоническим поднятиям на границе нижнего и верхнего неогена, были вскрыты коренные залежи золота и других металлов, которые ранее не были доступны эрозионным процессам.

С этой точки зрения особенно интересен Центральный Казахстан, где имеется много рудных месторождений золота и почти совсем неизвестны россыпи золота в отложениях современных рек. В указанной области надо обратить внимание на изучение третичной речной системы и ее осадков. Для Восточного Казахстана, примыкающего к Калбе, как было отмечено выше, Медоевым составлена схема третичной гидрографической сети, что может помочь поискам россыпных металлов.

Из всего изложенного ясно все значение изучения плиоценовой аллювиальной формации в горных областях, где имеются предпосылки для появления россыпных месторождений золота и редких металлов.

ЛИТЕРАТУРА

Беляева Е. И. Материалы к характеристике верхнетретичной фауны млекопитающих с.-з. Монголии. «Тр. Монгольской Комиссии АН СССР», 1943, № 33, вып. 4.

Беляева Е. И. О находке Stephanocemas в Зайсанской котловине. «Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР», 1949, т. IV.

Борисов Б. А. Особенности альпийской тектоники и рельефа Восточной Калбы. «Информ. сборник ВСЕГЕИ», № 29. Л., 1960.

Борисяк А. А. Обзор местонахождений третичных наземных млекопитающих Союза ССР. Киргизиздат, Фрунзе, 1943.

Василенко В. К. Зайсанская впадина. «Тр. ВНИГРИ», 1956, вып. 96.

Василенко В. К. Геологическая история Зайсанской впадины. Гостоптехиздат, М., 1961.

Великовская Е. М. Развитие рельефа Южного Алтая и Калбы и глубокие золотоносные россыпи. «Бюл. МОИП», отд. геол., 1946, № 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 кайнозое и формирование древних долин. «Тр. Томск. гос. ун-та им. В. В. Куйбышева», 1954, т. 132.

Великовская Е. М. Красноцветные отложения плиоцена на территории СССР и зарубежной Азии. ДАН СССР, 1955, т. 100, № 6.

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

Великовская Е. М. Красноцветные отложения плиоцена и их развитие на территории СССР, Китая и сопредельных стран. «Вопр. стратиграфии и региональной геологии», вып. 192, Изд-во МГУ, 1961.

Великовская Е. М. История геологического развития и формирования основных элементов рельефа Зайсанской котловины и окружающих ее горных хребтов. Ледниковый период на территории Европейской части СССР. Изд-во МГУ, 1959.

Геология СССР. Восточный Казахстан, ч. I. Геологическое строение, Госгеолиздат, М.—Л., 1941.

Геология СССР, т. XII. Урал, ч. I. Геологическое описание, Госгеолиздат, М.—Л., 1944.

Герасимов Н. П. К истории Обь-Иртышской равнины. Сб «Исследование подземных вод СССР», вып. 5. Л., 1934.

Гергенредер И. Ф. Течение Иртыша между ст. Усть-Бухтарминской и г. Усть-Каменогорском. Краткий геологический очерк Калбинской возвышенности. «Золото и платина», 1909, № 5.
Громов В. И. Материалы по геологии Омско-Барабинского района. «Тр. ин-та геол. наук АН СССР», сер. геол., 1940, № 8, вып. 28.
Громова В. И. Гиппарионы. «Тр. палеонтол. ин-та АН СССР», 1952, № 36.
Елисеев Н. А. Геологический очерк Калбы. Сб. «Большой Алтай», т. 2. Изд-во АН СССР, М., 1936.
Ильинская И. А. Новые данные по олигоценовой флоре горы Ашубае в Казахстане. «Бот. журн.», 1957, т. 42, № 3.
Кассин Н. Г. О древних долинах Центрального Казахстана. «Проблемы сов. геологии», 1936, № 1.
Криштофович А. Н. Новые данные к вопросу о третичной и меловой флоре Северной Азии «Отчет почв.-бот. отряда АН СССР», вып. 4, ч. 2, 1930.
Криштофович А. Н. Основные черты развития третичной флоры Азии. «Изв. главн. бот. сада», 1930, т. 29, вып. 3—4.
Курдюков К. В. и Смеловская М. М. Третичные отложения южной части Зайсанской котловины. «Вопросы геологии Азии», т. I. Изд-во АН СССР, М., 1954.
Лавров В. В. Континентальный палеоген и неоген Арало-Сибирских равнин. Изд-во АН КазССР, Алма-Ата, 1959.
Лавров В. В., Ерофеев В. С. Стратиграфия третичных толщ Зайсанской впадины. «Вестн. АН Каз. ССР», 1958, № 11(164).
Лебедев В. Д. Неогеновая фауна пресноводных рыб Зайсанской впадины и Западно-Сибирской низменности. «Вопросы ихтиологии», 1959, вып. 12.
Мейстер А. К. Геологическое описание маршрута Семипалатинск—Верный. «Тр. Геол. Комитета», нов. сер., 1909, вып. 51.
Медоев Г. Ц. Погребенные долины Сары-Арка. «Изв. Всес. геогр. о-ва», 1956, вып. 2.
Москвитин А И. Геоморфология и геология рыхлых отложений и россыпей юго-западного Алтая. Рукопись. Ин-т геол. наук АН СССР, 1944—1945.
Москвитин А. И. Майкопчегайский грабен в Южном Алтае. «Изв. АН СССР», сер. геол., 1946, № 4.
Муратов М. В. и Славин В. И. Краткий геологический очерк Калбы. «Очерки по геологии Сибири», вып. 16. Изд-во АН СССР, М., 1953.
Мурашев Д. Геологический очерк золотоносных районов Семипалатинской губ. «Зап. Семипалат. отд. РГО», вып. 15, 1925.
Нейбург М. Ф. О материалах Ашутасской экспедиции геологического музея АН СССР. ДАН СССР, 1928, № 20—21.
Нейбург М. Ф. Ископаемая растительность Зайсанской котловины. «Природа», 1928, № 11.
Нейбург М. Ф. Геологические исследования в районе хр. Баторхайрын (северо-западная Монголия) в 1926 г., «Мат-лы Комиссии по научным исследованиям Монгольской и Танну-Тувинской республики и Бурят-Монгольской АССР», 1927.
Нехорошев В. П. Новые данные по геологии Большого Алтая. «Большой Алтай», т. 2, 1935.
Нехорошев В. П. Проявление альпийской дислокации на Алтае. «Вестн. геол. комитета», 1927, № 2.

Нехорошев В. П. Геологическое строение и полезные ископаемые Зайсанского края. «Зап. Западно-Сиб. отд. РГО», вып. 18, № 1, 1928.
Нехорошев В. П. Тектоника и рельеф Русского Алтая. «Геол. вестн.», 1926, т. V, № 1—5.
Нехорошев В. П. К геологической истории верхнего плесса р. Иртыша. «Геол. вестн.», 1929, т. VII, № 1—3.
Нехорошев В. П. Геологическое строение и экономические перспективы Верхнего Иртыша. «Зап. Семипалат. о-ва изучения Казахстана», т. II, вып. XVIII, 1929.
Нехорошев В. П. Материалы к познанию кайнозойской истории Зайсанского края. «Тр. главн. геол. разв. управления», 1931, вып. 66.
Нехорошев В. П. Четвертичные отложения Саура и прилегающей части Зайсанской котловины и их связь с оледенением. «Тр. комиссии по изучению четвертичного периода», 1932, вып. II.
Нехорошев В. П. Четвертичные тектонические движения на Алтае. «Тр. совещ. секции междунар. ассоциации по изуч. четвертичного периода (JNQUA)», 1932, вып. IV.
Нехорошев В. П. Зайсанская синклиналь. «Проблемы сов. геологии», 1934, № 1.
Нехорошев В. П. О юном рельефе Алтая и древних долинах Казахстана. «Проблемы сов. геологии», 1936, т. VII, № 7.
Нехорошев В. П. Хребет Саур. Изд-во АН СССР, М., 1944.
Никифорова К. В. О возрасте континентальных отложений восточного склона Южного Урала. ДАН СССР, 1950, № 4, вып. 29.
Никифорова К. В. Очерк континентальной истории вост. склона Ю. Урала и р. Сундука. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», сер. геол., 1940, № 12, вып. 43.
Никифорова К. В. Геоморфологическое и геологическое строение Прииртышской впадины. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», сер. геол., 1953, № 58, вып. 141.
Никифорова К. В. Континентальные третичные отложения Чу-Сарысуйской депрессии и прилегающей к ним территории Бек-Пак-Далы. В кн.: «Тр. межвед. совещ. по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири 1956 г.». Гостоптехиздат, Л., 1957.
Никифорова К. В., Константинова Н. А., Гербова В. Г. Стратиграфия континентальных кайнозойских отложений Центрального Казахстана и сопоставление их с таковыми Урала, Тургая, Северного Приаралья и Юго-Западно-Сибирской низменности. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», сер геол., 1959, вып. 26.
Никифорова К. В. Кайнозой Голодной степи Центрального Казахстана. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», сер. геол., 1960, вып. 45.
Никитюк Л. А. История формирования долины р. Иртыша на стыке Алтая и Западно-Сибирской низменности. «Тез. докл. Всес. междувед. совещ. по изучению четвертичного периода», 1957.
Николаев Н. И. О строении поймы и аллювиальных отложений. Вопросы теор. и прикладной геологии. «Сб. научных статей МГРИ», сб. 2, М., 1947.
Обручев В. А. Орографический и геологический очерк Центр. Монголии, Ордоса, восточной Гань-Су и сев. Шань-Си. «Известия МГРО», т. XXX, 1894.
Обручев В. А. Центральная Азия, северный Китай и Нянь-Шань. «Отчет о путешествии в 1892—1894 гг.», т. II. Изд-во АН СССР, М., 1960.

Обручев В. А. О геологическом исследовании Тарбагатая и Барлыка в 1900 г. «Ежегодник по геологии и минералогии России», т. VIII, вып. 2, 1905.
Обручев В. А. Геологический обзор золотоносных районов Сибири, Южно-Алтайская область. «Золото и платина», 1909, № 6 и 7.
Обручев В. А. Геологические исследования в Барлыке, Майли и Джаире в 1909 г. Резюме. «Ежегодник по геологии и минералогии России», т. XII, вып. 5—6, 1910.
Обручев В. А. Геологические исследования в Калбинском хребте (Зап. Алтай) в 1911 г. «Ежегодник по геологии и минералогии России», т. XIV, вып. 9, 1912.
Обручев В. А. К орографии и геологии Калбинского хребта. «Горные и золоторудные Известия», 1912, № 9 и 10.
Обручев В. А. Пограничная Джунгария, т. I, вып. II, 1914.
Обручев В. А. Алтайские этюды II. О тектонике Русского Алтая. Землеведение, кн. III, 1915.
Обручев В. А. Ворота в Китай. «Изв. Императорского РГО», 1915, № 813, вып. 5.
Обручев В. А. Пограничная Джунгария, т. III, вып. 2. Изд-во АН СССР, М., 1940.
Орлов Ю. А. Новые местонахождения третичных млекопитающих в Казахстане. «Природа», 1937, № 9.
Орлов Ю. А. Фауна Павлодара. «Природа», 1939, № 4.
Отчет Академии наук 1927 г. II. Экспедиции и командировки.
Павлов И. Н. Предварительный отчет о летней командировке 1913 г. в Усть-Каменогорск. «Изв. геол. комитета», 1915, XXXIV, № 3.
Павлова М. В. Новые находки Mastodon borsoni на юге России. «Ежегодник по геологии и минералогии России», № 5, 1901.
Палибин И. В. Сообщение о третичной флоре юго-западной Сибири. «Зап. Минерал. о-ва», сер. 2, 1909, № 47. Протоколы.
Палибин И. В. К изучению ископаемой флоры Ашу-Таса. «Докл. Бот. ин-та АН СССР», с. Т, 1933.
Пестовский К. Н. Цементное сырье в верхнем плесе Иртыша. «Мат-лы по геологии Рудного Алтая АН СССР», М., 1940.
Пестовский К. Н. Некоторые данные о геологических условиях гидроэнергетического строительства в верхнем плесе р. Иртыша. «Мат-лы по геологии Рудного Алтая АН СССР», М., 1940.
Подосиновик В. П. Золотые месторождения Кальджирского золотого района на Южном Алтае. «Советская золотопромышленность», 1936.
Подосиновик В. П. Золото в Майкопчегайской долине. «Советская золотопромышленность», 1936а, № 9.
Разумова В. Н. Меловые и третичные формации Западной части Центрального и Южного Казахстана. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», сер. геол., 1961, вып. 46.
Резниченко В. В. Очерк почв и растительности северо-восточной части Зайсанского плоскогорья и общих природных условий края. «Отдел земельн. улучшений». СПб., 1911.
Резниченко В. В. Восточная Калба. Геологический и географический очерк. «Отдел земельн. улучшений». СПб., 1916.
Решения межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. Госгеолтехиздат, М., 1959.
Седельников А. Н. Отчет о поездке на оз. Зайсан 1906. «Зап. Семипалат. подотела Зап.-Сиб. отд. РГО», 1909, вып. 4.

Седельников А. Н. Оз. Зайсан. «Зап. Зап.-Сиб. РГО», 1909, № 35.
Селивестров Ю. П. Основные вопросы корреляции разрезов кайнозойских отложений Зайсанской впадины. «Информ. сборник ВСЕГЕИ», № 15, Л., 1959.
Семенов А. И. К вопросу о возрасте красно-бурых глин юго-восточной части Рудного Алтая. «Мат-лы ВСЕГЕИ», общ. сер., сб. 8, 1948.
Семенов Ю. Л., Элькинд И. Л. Стратиграфия плиоценовых отложений бассейна р. Кызыл-су в Западной Калбе в связи с золотоносностью. «Информ. сборник ВСЕГЕИ», № 29. Л., 1960.
Синицын В. М. и Гапеева Г. П. О золоте восточного Тарбагатая. «Зап. Минерал. о-ва», 1939, № 1, вып. 68.
Соколов Н. С. О третичных отложениях в долине Бухтармы на Алтае. «Ежегодник по геологии и минералогии России», т. XV, 1884.
Соколов Н. С. О третичных отложениях Бухтармы на Алтае. «Тр. Сиб. о-ва естествоиспытателей», 1884, т. 15, вып. 1.
Стоянов А. А. Отчет о геологической съемке в Западном Монраке и вост. части Русского Тарбагатая. «Изв. геол. комитета», № 33, вып. В.
Стратиграфия СССР. Неоген.
Страхов Н. М. О карбонатном режиме рек. «Советская геология», 1947, сб. 18.
Струве К. и Потанин Г. Путешествие на озеро Зайсан и в речную область Черного Иртыша до озера Марка-Куль и Горы Сар-Тау летом 1863 г. «Зап. ИРГО», т. 1, 1867.
Твенгофелл У. Х. Учение об образовании осадков. ОНТИ НКП, М.—Л., 1936.
Чумаков И. С. Кайнозойские отложения северо-западной части Рудного Алтая. «Мат-лы по геологии и металл. Рудного Алтая». Всес. аэрогеологич. трест. М., 1957.
Шанцер Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. «Тр. ИГН АН СССР», сер. геол., 1951, № 55, вып. 135.
Шорыгина Л. Д. Туринская меридиональная депрессия Среднего Урала. «Бюл. МОИП», отд. геол. 1946, т. XXI (5).
Щукина Е. Н. Четвертичные отложения и история развития верхнего плеса Иртыша. «Мат-лы по геологии Рудного Алтая», АН СССР, М., 1940.
Щукина Е. Н. Континентальные третичные отложения Среднего Урала. «Тр. Ин-та геол. наук АН СССР», сер. геол., 1959, вып. 17.
Янишевский М. Э. Геологические исследования в Усть-Каменогорском районе Семипалат. обл. «Изв. геол. комитета», 1918, т. 37, № 1.

Anderson J. G. Essays on the cenozoic of Northern China. «Mem. Geol. Surv. China», 1923, (A), No. 3.
Baker O. L. Origin of Texas Red Beds. «Bull. Univ. Texas», 1916, No. 29.
Berkey C. and Morris F. Geology of Mongolia. Natural History of Central Asia, vol. 11, New York, 1927.
Branson E. B. Origin of the Red Beds of Western Wyoming. «Bull. Geol. Soc. Am.», 1915, vol. 26.
Davis W. M. Continental deposits of the Rochy Mountain Region. «Bull. Geol. Soc. Am.», 1900, vol. 11.
Lee J. S. The Geology of China. London, 1939.

Obrutschew W. A. Das Kalbinskrigebirge im Westlichen Altai in orographischer und geologischer Beziehung, 1913.
Orlow J. A. Neue Funde fossiler Säugetiere in Sibirien. «Trav. Musée Géologique», 1930, vol. VII, publ. 166.
Orlow J. A. Fundort der Hipparionfauna am Irtysch Fluss in der Stadt Pavlodar (W. Sib.). «Труды Палеозоологического ин-та АН СССР», т. V, 1936.
Orlow J. A. Tertiary Mammals of Kasakstan. J. of Mammalogy, 1938, XIX.
Pavlova M. Les mastodontes de la Russie. Mém. Acad., Sci. (VIII), vol. I, No. 3, 1894.
Schmalhausen I. Uber tertiare Pflanzen aus dem Tale des Flussen Buchtorma am Fusse des Altaigebirges. Palaontolographiae. Bd. XXXIII, 1887.
Teilhard de Chardin. Geology of the Northern Chihli and eastern Mongolia. «Bull. Geol. Soc. China», 1924, vol. III, No. 3—4.
Teilhard de Chardin et Licent E. On the Geology of the northern, western and southern borders of the Ordos, China. «Bull. Geol. Soc. China», 1924, vol. III.
Teilhard de Chardin et Young C. Some correlations between the geology of China Proper and the geology of Mongolia. «Bull. Geol. Soc. China», 1930, vol. IX.
Teilhard de Chardin and Young C. The late Cenosoic formations of SE China. «Bull. Geol. Soc. China», 1933, vol. III.
Tomlinson G. W. The origin of the Red Beds. «J. Geol.», 1916, vol. 24.
Trowbridge A. C. Reynosa formation in lower Rio Grande region. «Bull. Geol. Soc. Am.», 1926, vol. 37.