

2. 512477
1537
Т Р У Д Ы

Всесоюзного Геолого-Разведочного
Объединения Н. К. Т. П. С. С. С. Р.

Выпуск 177.

TRANSACTIONS

of the United Geological and Prospecting
Service of U. S. S. R.

Fascicle 177.

В. П. Нехорошев.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГЕОЛОГИИ ГОРНОГО АЛТАЯ.

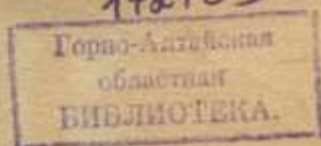
С 1 картой и 4 таблицами.



B. Nekhoroshev.

Contribution to the geology of High Altai.

With 1 map and 4 plates.



ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВСЕСОЮЗНОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
МОСКВА—1932—ЛЕНИНГРАД.

Материалы для геологии Горного Алтая.

В. П. Нехорошев.

Contribution to the geology of High Altai. By B. P. Nekhoroshev.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Летом 1925 г. в связи с тем, что в Рудном Алтае, где я до этого работал на детальной геологической съемке, не оказалось подготовленной топографической основы, Западно-Сибирская секция 6. Геологического Комитета предложила мне произвести маршрутное исследование в Горном Алтае, о строении которого в то время представление было достаточно неясное и далеко не отвечавшее действительности.

Маршрутное исследование 1925 г. вполне оправдало себя, дав совершенно иное геологическое освещение, основанное на многочисленном фактическом материале, и, кроме того, были выявлены некоторые, неизвестные ранее, заслуживающие внимания месторождения полезных ископаемых. Это, в связи с тем, что в следующем 1926 г. в Рудном Алтае подготовленной топографической основы также не оказалось, явилось причиной того, что мне было предложено продолжить маршрутные исследования и в 1926 г., которые также внесли ряд существенных дополнений и изменений в познание геологии Горного Алтая и его полезных ископаемых.

Летом 1925 г. исследование производилось преимущественно по колесным путям, на долю вьючного пути падает не более трети всего маршрута (около 300 км.). В исследовании этого года моим помощником была А. И. Никифорова. Исследование было произведено по следующему маршруту: Бийск—Манжерок—Чепош, по тракту с остановками в Манжероке и Чепоше и экскурсиями пешком и верхом для более детального ознакомления с геологическим строением; затем вьючная часть пути вверх по Катунь до устья Урусула. В виду необычайного разлива смывшего все тропы, объезд участка Катунь через Хабаровку на перевоз Кор-кечу. Далее вьюком же по Чуйскому тракту до ст. Чибит с остановками в наиболее интересных пунктах и обратно до устья Чуи. Затем вверх по Катунь до устья Казнахты, подъем по рч. Казнахте на Теректинский хребет (асбестовое месторождение) и спуск обратно, с маршрутом до Котанды. От Котанды вьюком до Ак-кемского ледника и обратно.

Дальнейший маршрут исключительно колесный: Котанда—Абай—Черный Ануй. Остановка в последнем для более детального исследования окрестностей. Далее маршрут на с. Солонечное, деревни Булатову, Баранчу, с. Алтайское. Отсюда по Чуйскому тракту через села

Сарасу, Комар, Чергу, с замыканием петли с Катунским маршрутом. Далее по тракту через Семинский белок и по соединительному тракту от Онгудая до Усть-Кана и на Черный Ануй. Из последнего на Новую Белокуруху и Бийск.

Главные результаты исследований этого лета: установление во многих пунктах Горного Алтая фаунистически доказанных силурийских отложений, предпосылки к вероятному наличию кембрия, фиксирование нескольких новых месторождений полезных ископаемых.

Летом 1926 г. исследование производилось исключительно вьючным путем в весьма тяжелых условиях, большей частью в местах совершенно не населенных. Моими помощниками в этом году были А. И. Никифорова и С. Е. Максимов.

Проводником и старшим по каравану в 1925 и 1926 гг. был коренной уроженец Горного Алтая И. Я. Чучегов, который оказал особенно ценные услуги во время маршрутного исследования 1926 г. Успех экспедиции 1926 г. в районе, лишенном удовлетворительной топографической основы, в значительной мере зависел от его знания местности, находчивости в затруднительных случаях и глубокого интереса к задачам экспедиции.

Исследование 1926 г. было проведено по маршруту от с. Чепоша через с. Чемал, далее по водоразделу рек Катунь и Чемала в верховья системы р. Сумульты, где на рч. Ак-Саусканде была остановка с целью более детального исследования. Затем далее маршрут через верховья р. Кадрина по рч. Аспате к р. Башкаусу, перевал мимо озера Балыктыкуль к р. Чулышману, вниз по последнему до Телецкого озера с остановкой на устье Чулышмана; затем вверх по Чулышману и вдоль правобережья р. Чульчи на водораздел с системой р. Абакана, заезд и детальное исследование Эжеминского месторождения в верховьях системы Абакана, маршрут через Сайгоныш к Чульче, вверх по последней до государственной границы, маршрут на водораздел Чульчи и Шавлы, спуск в долину Чулышмана в урочище Чодра, экскурсия вниз по Чулышману; переправа через р. Шавлу (неудачная) и маршрут вверх по Чулышману до истоков на границе с Тану-Тувой. Отсюда через вершину Чулышмана и р. Бугусун в Чуйскую степь (Кош-агач). Из Чуйской степи круговой маршрут через Курайский хребет по рч. Тобожок, по Башкаусу до Улагана по р. Квадру с заездом в вершину, далее по рч. Чибиту и по Чуйскому тракту до Кош-агача. Из последнего маршрут по рч. Тархатте на Ясатер, с заездом на Джюмалу, далее вниз по Аргуту до устья рч. Коксу, по последней до вершины и перевал на Рахмановские ключи. Наконец с последних на п. Уруль и далее уже по тракту до паромной пристани Малокрасноярской. Всего летом 1926 г. вьюком было сделано около 1.500 км., экспедиция протекала в суровых условиях, и одна неудачная переправа, когда на р. Шавле разбило плот, лишь по счастливой случайности не закончилась катастрофой, хотя и вызвала серьезные осложнения благодаря гибели части продовольствия и личного имущества персонала партии, а также гибели редких по трудной доступности фотографических снимков. Главнейшие результаты этой экспедиции: бесспорное установление в Горном Алтае кембрия; уточнение ряда стратиграфических соотношений; обследование и сбор газов на двух труднодоступных термах Алтая; обнаружение нескольких новых и выяснение характера некоторых ранее известных, но неясных по своему значению месторождений полезных ископаемых.

В ближайшие же годы после указанных исследований, главнейшие результаты этих исследований в сжатой форме, единственной по тому времени пригодной для сравнительно быстрого опубликования, были на-

печатаны в изданиях 6. Геологического Комитета. Полный отчет по этим исследованиям предполагалось дать после соответствующей детальной проработки материалов специалистами по разным вопросам. К сожалению, обработанной оказалась лишь петрография. Отдельные группы окаменелостей, распределенные по специалистам, перегруженным другими более срочными материалами, так и не дождались пока еще обработки.

С другой стороны, во время маршрутных исследований приходилось неоднократно убеждаться в том, что существующая десятиверстная карта, которой приходилось пользоваться в большей части исследованного района, местами весьма далека от истины. Вместе с тем, по сведениям, полученным в Омском Военно-Топографическом Отделе, в ближайшее время предполагалось выпустить в свет миллионную карту Алтая, на которой по новейшим данным внесены изменения и исправления. Естественным казалось поэтому подождать опубликовывать геологическую карту, составленную на основании маршрутов в 1927 г. и выставленную в Геологическом Музее для общего пользования, с тем чтобы перенести маршрутные данные на более совершенную основу. Это тем более казалось целесообразным, что подробное описание маршрутов, являющееся основным фактическим материалом, по существующим правилам не печаталось и не печатается, а главные достижения в краткой форме были своевременно опубликованы. Однако исправленной карты нет до сих пор, хотя прошло уже пять лет; вместе с тем в Горном Алтае разворачиваются крупные геологические исследования, поэтому опубликование в настоящее время тех основных данных, которые были получены в результате маршрутных исследований и которые должны явиться канвой для более детальной геологической съемки, иллюстрированных картой хотя бы и на неточной основе, представляется вполне рациональным.

В данной работе главное внимание сосредоточено на стратиграфии и тектонике, что вместе с опубликованной работой Ю. А. Мархилевич по петрографии Горного Алтая (1930) и моей работой по полезным ископаемым даст известное представление о геологическом строении Алтая.

ного ручья по широкой заболоченной долине. До озера коренные породы представлены метаморфическими сланцами, ниже по Улагану представлена пестроцветная свита в виде туфогенных и железистых песчаников, глинистых сланцев и туфов зеленой и красной окраски. Отложения эти падают прямо на N под углом 50° .

С. Улаган расположено на слегка возвышенной части при слиянии двух широких, частично заболоченных долин, ограниченных пологими склонами, сложенными моренным материалом. К юго-востоку от с. Улаган, тропа, незаметно поднимаясь, приводит на перевал, который с северо-востока ограничен скалистыми выступами пестроцветной породы, а самое перевальное седло завалено ледниковыми отложениями в виде гряд с крутыми склонами к долине за перевалом. Последняя так же, как и долина Улагана, широкая, плоская, но не заболоченная. Несомненно эта долина вместе с долиной Улагана в прошлом служили ложем одного и того же ледника.

Долина собственно Улагана, в которую далее приводит тропа, сложена кроме ледниковых отложений коренными отложениями пестроцветной свиты, при чем помимо ярко окрашенных туфов песчаников и сланцев встречен 8-метровый слой доломитизированного известняка, на который налегает прослой, около 2 метров мощности, серого тонкосланцеватого известняка. Фауны в известняке не обнаружено. Вероятно, это аналог доломитизированного известняка, представленного в пестроцветной свите на водоразделе Ак-Саусканда-Уймень.

Далее тропа отходит от Улагана и по моренным холмам плавно поднимается на водораздел Башкауса и Чулышмана. Вдоль тропы местами имеются коренные выходы зеленых сланцев пестроцветной свиты. За почти незаметным водоразделом картина довольно резко меняется. В то время как ручьи и реки системы Башкауса, даже самые ничтожные, текут по широким пологим заболоченным долинам с пологими склонами, в верховьи притока Чулышмана рч. Кату-ярыка, имеется глубоко врезанное в коренные породы, возможно цирковсе озеро, из которого идет к Чулышману глубокое узкое ущелье с почти отвесными скалистыми берегами. Почти плоский, весьма пологий склон, по которому идет тропа, остается наверху на значительной высоте над дном ущелья.

Километра за два до устья Кату-ярыка правое пологое побережье завалено ледниковыми отложениями. В прошлом несомненно здесь проходил ледник, соединявший Чулышманский ледник с Башкаусским, или может быть имело место сплошное покровное оледенение всего этого водораздельного плато. В настоящее время эти ледниковые отложения на несколько сотен метров превышают ледниковые отложения позднейшего оледенения, имеющиеся на дне Чулышманского трога, ясно указывая на то, что эти водораздельные ледниковые отложения принадлежат более древнему оледенению.

У устья Кату-ярыка, вернее у его обрыва, зигзагом вьется тропка, спускающаяся с плато в долину Чулышмана. Перед обрывом долина Кату-ярык врезана в обрыв всего метров на 20, а ниже идет почти вертикальный обрыв в форме подковы или цирка, при чем разница между уровнем обрыва и долиной Чулышмана достигает 500 м. Рч. Кату-ярык водопадами срывается с скалистой выемки, но вскоре же исчезает в мощных осыпях. Обрыв сложен метаморфическими песчаниками, местами ожелезненными. Глубокая U-образная долина Чулышмана имеет ширину не более 500 м. и завалена камнями от глыб в десятки куб. мет. до мелкой гальки. Часть материала несомненно принесена ледником, но вместе с тем также несомненно, что значительная часть огромных угловатых глыб является следствием разрушения и обвалов кру-

тых коренных берегов Чулышмана. Ледниковые валуны глины наблюдаются в виде прислоненных к скалам островков на высотах до 200 м. над уровнем долины Чулышмана.

Коренные породы, слагающие долину Чулышмана ниже Кату-ярыка представлены зелеными метаморфическими сланцами и песчаниками, местами обильно пронизанными кварцевыми жилами, местами в этой толще имеются тонкие прожилки железного блеска, а в кварцевых жилах встречаются небольшие включения халькопирита и по соседству с такими жилами на поверхности метаморфических сланцев имеются пленки малахита. Сланцы интенсивно сматы, местами видна ясная веерообразная складчатость (ниже бома Иту-кая), поэтому элементы залегания меняются на коротком расстоянии. В общем, как будто, преобладает северо-восточное простирание, но наряду с ним встречается и северо-западное. Ниже бома Иту-кая имеется надвиг под крутым углом, при чем на метаморфические сланцы надвинуты сланцы той же свиты, но с прослоем мрамора мощностью метров 6 и сильно разложившейся жилой диабазы. Ниже по Чулышману та же полоса мрамора встречается вновь и возможно, что здесь она лежит на месте, а в предыдущем разрезе в виде оторванной и смещенной части.

Ближе к устью Чульчи на левом берегу Чулышмана развиты мощные ледниковые террасы, достигающие высоты 50—75 м., а на левом берегу Чульчи у устья на высоте 65—100 м. имеются земляные пирамиды, прислоненные к метаморфическим сланцам коренного берега. Профиль долины Чульчи типичный U-образный. Ниже устья Чульчи долина Чулышмана расширяется почти вдвое и в начале представляет почти ровную песчаную степь с сравнительно редко разбросанными на ее поверхности ледниковыми валунами.

Километрах в 9 ниже устья Чульчи, там где Чулышман круто поворачивает на северо-запад, долина его пересекает брахи-антиклиналь с осью северо-западного направления: на левом берегу метаморфические сланцы падают на юг и юго-восток, а на правом на север и северо-запад. Несколько ниже на правом берегу, по наличию яркой красной полосы, удастся установить сброс амплитудой метров 150, проходящий поперек длинной оси антиклинали. По обоим берегам местами к скалам прислонены земляные пирамиды, располагающиеся на высоте метров до 200 над современной долиной. Ниже на левом берегу Чулышмана имеется шток биотитового гранита с полосами более мелкозернистой разности. На правом берегу гранитов нет и сланцевая толща, падая на NE, налегает на граниты. Граниты прослеживаются вниз по Чулышману на уровне реки на протяжении 1,5 км., кверху же они куполообразно выклиниваются и сменяются налегающими на них сланцами. Ниже выхода гранитов долина Чулышмана на некотором протяжении становится каменистой и бесплодной. На скалах правого берега здесь великолепно выражено воздействие бывшего когда-то ледника в виде изборозженной ледниковыми шрамами поверхности обрыва до высоты примерно 200 м.

Километрах в двух выше устья Башкауса на левом берегу Чулышмана представлены зеленые метаморфические сланцы, поставленные (судя по сланцеватости) на голову, имея простирание NE 30°. Эти сланцы продолжаются и на правый берег, где видны вертикальные серые гребни, но последние слагают лишь половину обрыва берега, (до высоты метров 150—200), а выше к ним несогласно прислонены сланцы более темной окраски, при чем между серыми и более темными сланцами имеется широкая красная полоса. Темные сланцы падают на NE под углом около 60° и, таким образом, простирание их перпендикулярно простиранию серых сланцев.

Скалистый мыс между Чулышманом и Башкаутом, имеющий форму крупного бараньего лба, сложен брекчиевидными метаморфическими сланцами, падающими прямо на восток под углом 55° . Далее самый конец мыса сложен моренным материалом, образующим прислоненный к скалистому мысу, длиною до 0,5 км. при высоте метров 10; вдоль этого мыса, сложенного рыхлыми отложениями, в долину Чулышмана выходят обильные ключи, просачивающиеся из долины Башкауса, имеющей более высокий уровень.

Ниже устья Башкауса по берегам Чулышмана представлены те же метаморфические сланцы, при чем близ устья они подверглись заметному воздействию соседней гранитной интрузии и превращены в биотитово-хлорито-кварцевые сланцы (интрузивные). Граниты видны в обрывах над сланцами, но на уровне долины лишь у самого берега Телецкого озера имеются гранито-гнейсы, слагающие западный берег озера. В гранито-гнейсах имеются кварцевые жилы с турмалином. Скалы правого берега Чулышмана близ устья сложены двуслюдяным гранитом, за исключением самого мыса, сложенного интрузивными сланцами. На самом устье профиль долины Чулышмана—типичный корытообразный, при чем, на мысу правого берега имеются два ясных заплечика. Дельта Чулышмана довольно широкая, но до дельты Кыги от нее остается еще значительное пространство.

От Телецкого озера до озера Джюлю-Коль.

Выше устья Башкауса, по правому берегу Чулышмана километрах в двух ниже устья рч. Карасу, среди кристаллических сланцев (интрузивных гнейсов) имеется небольшой выход мягкого гнейсовидного гранита. В кристаллических сланцах есть кварцевые жилы с турмалином, при чем кристаллы турмалина разорваны и смещены, ясно указывая на смятие бывшее после интрузии гранитов. Километром далее, вверх по Чулышману, вновь небольшой выход гранита; в кварцево-биотитовых сланцах по соседству имеется вкрапленность колчедана. Свита сланцев залегает вертикально и в ней есть полоска мраморов мощностью метра 2, имеющая простирание NW 325° .

По тропе вверх по рч. Карасу представлены хлоритово-глинистые сланцы, рассланцованные вертикально в северо-западном простирании. К ним прислонены моренные отложения, прослеживаемые до высоты 400 м. над уровнем Чулышмана, при чем, при подъеме на правом берегу Карасу, в размываемой морене имеются великолепно выраженные земляные пирамиды. Валунный материал представлен метаморфическими сланцами и гранитами.

Выше по Карасу, вблизи границы леса все покрыто ледниковыми отложениями с массой эрратических валунов гранита, интрузивного гнейса и метаморфического сланца. Среди ледникового ландшафта в виде заболоченных долин и низких пологих моренных гряд выделяются более высокие холмы, иногда имеющие скалистые края, сложенные интрузивными гнейсами и гранитами.

В вершине речки Бардахы-су, долина которой завалена ледниковыми отложениями, имеется моренно-плотинное озеро Бардахы-коль длиною около 1 км., при ширине 0,5 км. Перевал из Бардахы-су в систему рч. Кайры сложен кварцево-эпидото-хлоритовыми сланцами, а в верховьях рч. Кайры представлены слюдисто-кварцевые сланцы (контактово-измененные метаморфические сланцы), а далее зеленые метаморфические кремнисто-хлоритовые сланцы. Местами в них обильны

кварцевые жилы, в контакте с которыми сланцы испытывают усиление метаморфизма. Кварц в жилах подвергся смятию и местами рассланцован.

Весь этот район носит ясные следы недавнего оледенения, водоразделы сглаженные, а верховья речек завалены моренным материалом и нередко плотинные озера. Речные долины широкие, в большинстве случаев несоответствующие ничтожным размерам современных речек. Так ширина долины рч. Кайры достигает километра полтора. Коренные породы, слагающие этот район, метаморфические сланцы, местами среди них имеются граниты, по мере приближения к которым сланцы контактово изменены и превращены в инфицированные гнейсы. Последние слагают гору Чалду-ту на водоразделе р. Ташту и р. Кыги; поверхность этого водораздельного хребта оглажена воздействием бывшего здесь ледника. В сланцах встречаются изолированные вкрапленники медного колчедана. Сланцы рассланцованы вертикально или почти вертикально, простирание сланцеватости изменяется от NE до NW. Инфицированные гнейсы слагают вершину правого притока Кыги, рч. Сары-голо. На левом берегу этой речки, у поворота ее направления с западного на южное, имеется отчетливый цирк, а полукилометром выше по долине второй цирк, значительно большей величины. В промежутке между цирками имеется бараний лоб. Там, где долина Сары-голо круто поворачивает к югу, она имеет вид уже глубокой долины с скалистыми крутыми берегами, при чем профиль ее и здесь ясный U-образный. По этой глубоко врезанной корытообразной долине тропа через „перевал“, выраженный мореной (абсолютная высота этого „перевала“ около 2.300 м.), приводит в долину рч. Эрината (приток Абакана). Едва ли могут быть какие либо сомнения в том, что в прошлом по этой долине ледник двигался к северу в систему Абакана, затем в силу каких-то причин эта долина была оставлена и ледником и рекой, а последняя стадияльная морена ледника, оставшаяся на дне этой древней долины стала играть роль водораздела при новой речной системе.

На левом берегу рч. Сары-голо, непосредственно ниже ее поворота к югу, среди метаморфических сланцев, залегающих вертикально, имея простирание NE 50°, и представленных кварцево-эпидото-хлоритовыми сланцами и серицитово-кварцевыми сланцами, имеется выклинивающийся шток змеевика мощностью максимум метров 50. Признаков асбеста в нем не обнаружено. Залегание змеевика несогласное с залеганием соседних слоев метаморфической толщи. Эта свита местами обильно пронизана кварцевыми жилами, при чем в последних видны сдвиги и сбросы.

На левом берегу Сары-голо у ее поворота имеются осыпи пестроцветных пород, хотя коренные породы в этом месте метаморфические сланцы. Пестроцветная серия представлена зелеными кремнистыми сланцами, переходящими в серые и пестрые кремнистые сланцы, а выше располагаются красные песчанистые сланцы. Общее падение пестроцветной серии на NE 40° под углом 30—40°. Сланцы эти, очевидно, с резким угловым несогласием лежат на более древней толще, будучи отделены от последней фазой горообразования. На самом мысу поворота видно, что пестроцветная серия образует сложную складку надвинутую на вертикальные слои метаморфической серии (рис. 1).

За поворотом, уже в долине Эрината, пестроцветная серия падает на NW под углом 50—70°, и в осыпях здесь видны крупные конгломераты, а в коренных выходах фиолетово-красные песчанистые сланцы. По литологическому составу этой свиты ее можно параллелизовать с красноцветной толщей Алтая и Саян и, таким образом, ее можно относить к девону.

Ниже моренного водораздела долина Эрината заметно углубляется и по краям ее имеются ясно выраженные террасы. Края этой долины сложены исключительно пестроцветной серией, при чем представлены красные сланцы, песчаники и мелкие конгломераты. Те же пестроцветные отложения слагают и долину левого притока Эрината, рч. Пачемыш. Эта последняя долина имеет ясные следы былого оледенения.

На склоне горы Тебе в верховьях рч. Пачемыша, на высоте около 2.600 м. представлены конгломераты, падающие на SW 245° под углом 60—70°. Галька конгломерата преимущественно кремнистая, хорошо окатанная, мелкая, хотя отдельные гальки достигают в диаметре 10—15 см. Цемент конгломерата песчано-глинистый, местами в цементе встречается пирит. Конгломераты подстилаются серыми и красными кремнисто-глинистыми сланцами, среди которых встречаются ржавые сланцы и есть натёки бурого железняка. Кремнисто-глинистые сланцы в свою очередь подстилаются красными слоистыми глинистыми песчаниками. Общая мощность толщи несколько десятков метров. В этой толще перед конгломератами имеется полоса сажистых сланцев, среди которых раскопкой было вскрыто 4 пласта угля. Самый мощный пласт достигает 1,10 м. Качество этого угля оказалось весьма низкое, а потому он вряд ли может иметь практическое значение (на выходе в саже 39% золы). Более подробный разрез угольной пачки приведен в опубликованном описании полезных ископаемых (Нехорошев 26, стр. 700).

Под другим склоном горы Тебе имеется огромный цирк в красных песчаниках, которые в обрыве цирка падают на SW 235° под углом 50—60°. Возраст угленосных отложений и подстилающих их красных глинистых песчаников несомненно более молодой, чем возраст девонской красноцветной толщи и возможно, что относится к карбону или даже к верхнему палеозою.

Далее, по сланцевой толще, подстилающей красный песчаник с углистыми сланцами и углем, тропа приводит к верховью притока Эрината рч. Эжеме, где в самом истоке в цирке имеется медное месторождение. Не останавливаясь подробно на последнем, поскольку оно уже описано (Нехорошев 26, стр. 687), здесь лишь вкратце коснемся геологического строения этого района. В сравнительно недавнее время, может быть еще перед последним оледенением, этот район представлял высокогорное плато с незначительно выступавшими, сравнительно пологими остаточными холмами, сложенными более прочными породами. В настоящее время этот район весьма резко расчленен, при чем главными факторами расчленения являются морозное выветривание и былое оледенение. Рельеф этой местности весьма своеобразный, это сложные узкие крутосклонные хребты, по сторонам которых располагаются многочисленные цирки. Строгой закономерности в распределении цирков не наблюдается.

Геологическое строение данного района в кратких чертах может быть охарактеризовано таким образом: в основании лежит известняково-сланцевая толща, залегающая вертикально, имея простирание NE 35—40°. В этой толще имеется полоса порфирида, представляющего древний лавовый покров или древнее интрузивное тело. Возраст этой толщи, на основании найденных в мраморизованных известняках Эжеминского месторождения окаменелостей *Rhynchonella* sp., *Cyathophyllum* sp., *Favosites* ex gr., *Goldfussi*, *Favosites* ex gr. *gothlandica*, *Heliolites* sp., *Pachypora* sp., *Monotrypa* sp., *Semicoscinium* sp. и энкринитов, может быть принят с известной вероятностью как верхне-силурийский. На эту толщу, с ясным угловым несогласием налегает более молодая толща в основании которой залегают конгломерат с хорошо окатанными гальками мрамора.

Схематический разрез у водораздела рр. Кыгы и Эрината.



Масштаб 1,5 км. в 1 см.

Рис. 1.

мора и кварцевого порфира, а выше глинистые сланцы, песчаники и туфы (рис. 2). Эта толща смята в складки северо-западного простирания с падением на NE 50° под углом $20-30^\circ$, т.-е. почти перпендикулярно к простиранию подстилающей более древней свиты. После того как более молодая толща, возраст которой с известной долей вероятности можно считать не старше среднего девона, была смята в складки, она затем была прорвана кварцевыми порфирами, мраморизовавшими силурийские известняки и явившимися источником оруденения последних. Сланцевая толща (девонская) при этом подвергалась интенсивному окремнению.

Во время дислокационного процесса, смявшего в мелкие пологие складки верхнюю девонскую толщу, несогласно лежащую на подстилающей ее силурийской, последняя естественно не могла перестроиться, а лишь несколько деформировалась и вероятно рассланцовалась там, где были подходящие условия. При этом, вероятно, частично происходило смещение вышележащей толщи по менее податливому фундаменту, так как в цирке Эжеминского месторождения видно, что мощность конгломератов, лежащих в основании, быстро меняется на коротком расстоянии, достигая максимума в местах прогибов и утоняясь на выпуклостях подстилающей толщи. Кроме того внизу конгломератов, лежащих на мраморизованных известняках, на ряду с окатанными гальками имеются и угловатые куски мрамора, и конгломерат имеет характер брекчии. Кварцевые порфиры внедрились и прорвали уже смятые в складки сланцы. После внедрения кварцевых порфиров имела место по крайней мере еще одна тектоническая фаза, так как в окремненных сланцах имеются зеркала скольжения, образовавшиеся несомненно уже после окремнения.

На дальнейшем пути, после возвращения к вершинам Кыги, по ее притоку Караколу, встречены интрузивные гнейсы, которые (в виде роговообманково-кварцевых сланцев) слагают гору Ойрок-таш. Те же интрузивные гнейсы представлены и по вершинке Кыги, стекающей с горы Ойрок-таш, а далее по долине у моренного озера представлен грубозернистый песчаник. По долинке много ледниковых гряд и холмов; имеются и холмы, сложенные коренными породами (бараньи лбы). В одном из бараньих лбов в коренном выходе серого грубозернистого песчаника замерено падение на NE 30° под углом 30° .

Далее тропа, незаметно поднимаясь по широкой заболоченной долине, приводит к водоразделу, представляющему широкое болото, ограниченное по бокам двумя (с севера как будто даже тремя) уступами. Высота уступов не превышает 10—15 м. и частично они сложены коренными породами песчано-глинистой толщи, частью же ледниковым (валунным) материалом.

За „перевалом“ среди болотистого лесного пространства часто встречаются обломки песчаника, а также бараньи лбы, сложенные песчаником, полого падающим на NE; южнее, ближе к озеру Сайгоныш, на левом берегу болотистой долины вновь имеются террасовидные уступы высотой 5—10 м., сложенные серыми песчаниками, падающими на NE под углом $30-35^\circ$. Долина Сайгоныш километрах в 3 от р. Чульчи расширяется километров до 2; по середине ее имеются великолепно выраженные бараньи лбы, сложенные песчаниками. Песчаники и глинистые сланцы слагают левый коренный берег этой долины, при чем, имея простирание NW 310° , они залегают вертикально, а несколько далее отчетливо выступает уступ метаморфических сланцев. Последние на Чульче у брода падают на NE 15° под углом 40° . Очевидно, вертикальное залегание песчано-глинистой серии объясняется в данном участке

35

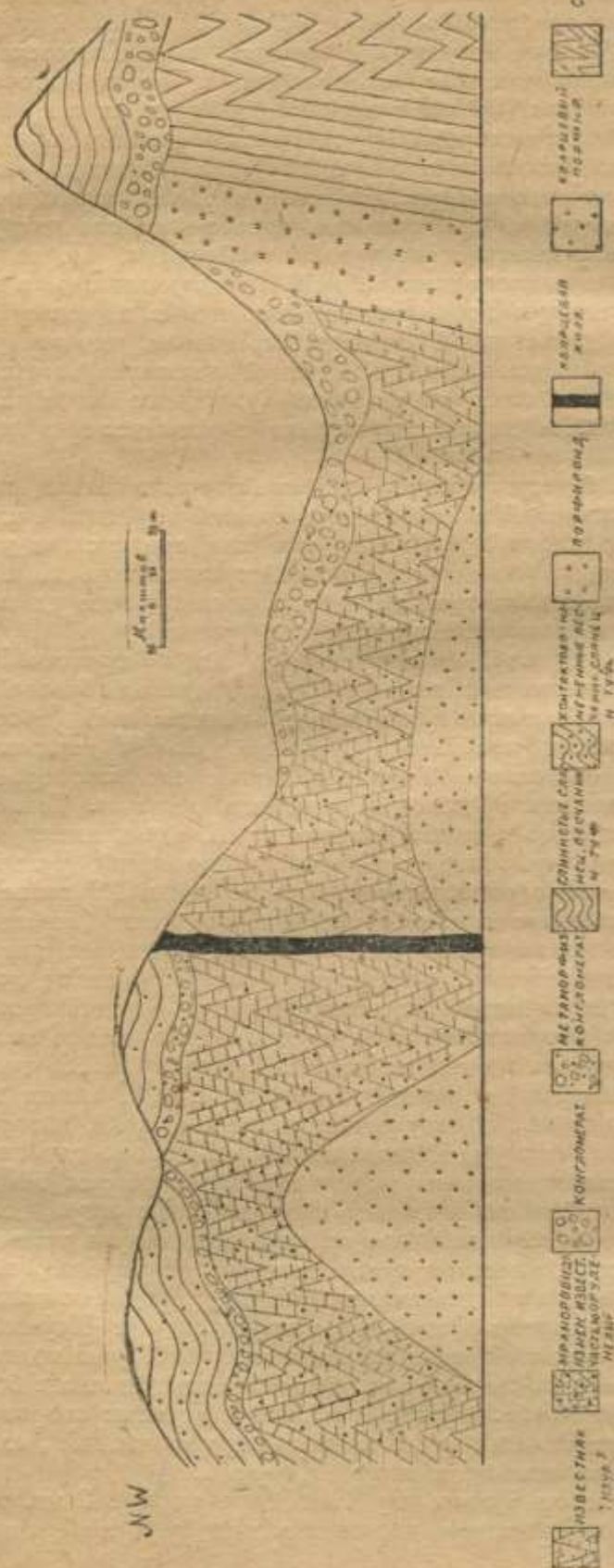


Рис. 2.

соседством с сбросом вдоль уступа метаморфических сланцев. В виду того, что этот сброс находит отражение в рельефе, можно полагать, что происхождение его молодое (четвертичное).

По берегам Чульчи метрах в 200 выше устья Камырсхалу-Сайгоньша представлена песчано-глинистая свита, в состав которой входят тонкие пропластки угля (0,20 м.), а также конгломерат с крупной галькой (до 10—15 см. диаметром) двуслюдяного гранита, мусковитового гранита, порфира, бескварцевого альбитофира, кварцита, кварцевого песчаника и кремнистого сланца. Наличие в гальке конгломерата гранита позволяет полагать, что граниты данного района интродировали значительно ранее отложения этой угленосной свиты. По возрасту эту свиту, также как и однородную с ней, представленную в верховьях Абакана на склоне горы Тебе, можно относить к верхнему палеозою. Представляется в достаточной степени вероятным, что эти уцелевшие от размыва островки угленосных отложений являются остатками краевых участков палеозойского угленосного Кузнецкого бассейна, отделенные от главного бассейна последующими тектоническими процессами и размывом.

По правому берегу Чульчи, по логам, сравнительно неподалеку от угленосных отложений имеется значительный коренной выход мелкозернистого двуслюдяного гранита и, так как среди слоев угленосной свиты никаких следов контактового воздействия не заметно, а наоборот, в состав ее входит галька гранита, можно полагать, что здесь угленосная свита лежит на размытой поверхности гранита.

Вверх по р. Чульче, выше устья ее левого притока Ниан-сара, представлены на протяжении первых 10 км. главным образом метаморфические сланцы, среди которых имеется значительный (прослеженный метров на 200) выход кварцевого порфира. Долина Чульчи завалена местами ледниковыми отложениями, особенно около некоторых боковых притоков, по которым в прошлом спускались ледники. Такая картина наблюдается у устья ее правого притока рч. Карлаш, имеющего глубокую и широкую долину. Интересно, что долина самой Чульчи против устья Карлаша заметно расширяется. Километрах в 25 выше Карлаша берега Чульчи сложены кристаллическими сланцами (интцированные гнейсы), которые прослеживаются выше по Чульче на значительном расстоянии. Долина Чульчи, чем выше, тем становится все более и более широкой, и количество загромождающего ее ледникового материала увеличивается. Моренные гряды, прислоненные к коренным берегам, достигают почти их вершин, поднимаясь метров на 150 над уровнем долины. Моренные гряды разделяют далее рч. Теренгол и Чульчу, а мощный моренный вал подпруживает озеро Иту-коль, которое в нижней части, у самой подпруды, повидимому, довольно глубокое. Озеро окружено широкими и высокими моренными грядами с огромными валунами гранита, реже кристаллического сланца. Выше озера, долины впадающих в него речек Кумья и его притока Карасулука также завалены моренными грядами, долины их весьма широкие и пологие, вогнутые — в прошлом несомненно представляли ложе мощных ледников, собиравшихся на участке занятом в настоящее время озером Иту-коль. Километрах в 3 выше устья Карасулука на правом берегу выходят гранито-гнейсы (мятые граниты), среди которых встречаются жилы более светлого щелочного гранита. Мятые граниты и местами сопровождающие их интцированные гнейсы, судя по характеру обнажений, слагают все окрестные скалы поблизости к озеру Иту-коль.

При маршруте от Чульчи по Ниан-саре первые 2 км. тропа идет по широкой долине, а затем поднимается на поросший лесом хребет,

склоны которого покрыты ледниковым материалом. В русле Чульчи, а также в русле речки, впадающей в нее выше брода, имеются хорошо окатанные гальки красноцветной породы, очевидно, представленной где-то по соседству. Далее тропа идет по рч. Кичик-сару. Долина последней типично ледниковая с плоским дном, шириною километров до 1,5. Судя по преобладающему распространению валунного материала, вначале по Кичик-сару представлены метаморфические сланцы, а километрах в 4—5 выше устья, их сменяют габбро-диориты, представленные по обоим берегам. Рч. Кичик-сару вытекает из моренного озера. Далее тропа поднимается на пологий перевал, представляющий широкое вогнутое седло относительно невысоко приподнятое над уровнем Ниан-сару. Очевидно мощный ледник в прошлом двигался в этом направлении, и весьма вероятно, что широкая заболоченная долина Сайгоныша по правую сторону Чульчи являлась продолжением пути этого ледника, направлявшегося в систему Абакана. Образование Телецкого озера, резко изменившего базис эрозии на западе, вызвало перехват этих древних, имевших ранее почти меридиональное направление, речных (и ледниковых) потоков.

В террасе правого берега р. Ниан-сару имеется коренной выход кварцево-хлоритовых сланцев, рассланцованных вертикально в простирании NW 320°. На левом берегу Ниан-сару, всего метрах в 50—60 от этого обнажения, представлены бордово-красные сланцы. В дальнейшем, на некотором протяжении по правому берегу, представлены метаморфические сланцы, а по левому — слои пестроцветной свиты, по составу весьма напоминающие каменноугольные (?) отложения на склоне г. Тебе в верховьи Эрината. Выше, на правом берегу, метаморфические сланцы сменяются заметно смятыми габбро-диоритами, повидимому составляющими продолжение выхода габбро-диоритов по правому берегу рч. Кичик-сару.

Далее, тропа приводит к озеру Сору-куль, довольно значительному, имеющему округленное очертание и изрезанные гранитные берега, поросшие лесом. От озера тропа разделяется на две, одна ведет в Урянхай, вторая к р. Шавле. К востоку от озера видны сравнительно невысокие горы, — граница Урянхая, в прошлом явившиеся центром сплошного ледникового покрова, распространенного в данном районе.

По долине Ниан-сару, выше озера, кое-где попадаются коренные выходы метаморфических сланцев или слоев пестроцветной свиты, долина становится все более и более широкой и заболачивается. Выше границы леса мы имеем уже типичный ландшафт высокогорной тундры с плоским рельефом и редкими валунами на заболоченной поверхности, покрытой мохом и поросшей полярной березкой. Края этой весьма широкой заболоченной долины невысокие (максимум 100—150 м.) пологие холмы. В западных холмах видны цирки, сложенные породами пестроцветной свиты. В пределах самой долины имеются низкие холмы, возможно представляющие остатки поддонной морены, а в одном месте имеется длинный узкий продольный вал (длиною метров 600), возможно представляющий оз.

Слабо выраженный подъем среди общего тундрового ландшафта приводит к водоразделу Чульчи и Шавлы (рч. Узун-кочка). Водораздел этот сложен метаморфическими сланцами северо-западного простирания. Все окружающее пространство представлено сглаженными холмами и широкими болотистыми долинами, разделенными неясными водоразделами; кое-где видны мелкие и более крупные озера плотинного типа. Только видимый вдали пограничный хребет значительно выше общего уровня, круче и скалистее. Весь характер местности с несомненностью говорит о бывшем здесь мощном сплошном ледниковом покрове.

Морфологическая однородность, повидимому, в известной степени совпадает с однородностью геологического строения. Коренные породы: видимые кое-где метаморфические сланцы и слои пестроцветной серии. При спуске к вершине Узун-карасу среди зеленых метаморфических сланцев выходят ржавые сланцы, очевидно, представляющие продукт изменения первых, возможно под влиянием гидротермального воздействия и последующего разложения привнесенных сульфидов. Заслуживающих внимания признаков оруденения при беглом осмотре не обнаружено.

Долина Узун-карасу в верховьях весьма широкая, заболоченная, заваленная ледниковым материалом, ниже несколько суживается и корытообразно врезается в метаморфические сланцы, которые у границы леса падают на NE под углом $20-50^\circ$. Сланцы эти местами обильно послойно инфильтрованы кварцем и, кроме того, их секут многочисленные кварцевые жилы. Сланцевая толща, как будто постепенно изменяющаяся в смысле усиления метаморфизма, прослеживается до озера Еры-коль. Последнее представляет значительное (до 5 км. длины при 1 км. ширины) моренно-плотинное озеро, окруженное сравнительно пологими горами, поросшими лиственницей.

Пространство между озером Еры-коль и озером Чейбек-коль сложено кристаллическими сланцами и гранитами. Далее на перевале к речке, текущей в Чулышман, представлен биотитовый гранит, в котором имеются кварцевые жилы до $20-30$ см. мощностью. В гранитах великолепно выражена чешуйчатость и шаровое выветривание (высота перевала 2.660 м.). Граниты далее сменяются, а затем местами перемежаются с кристаллическими сланцами—(инфильтрованными гнейсами), падающими местами весьма полого, под углом $15-20^\circ$, по слоистости возможно параллельной очертаниям гранитного массива, покрытого этими сланцами. При спуске в долину Чулышмана в урочище Чодра представлены эпидото-хлоритово-кварцевые сланцы, стоящие на головах, имея широтное простирание.

Те же сильно измененные метаморфические сланцы, повидимому носящие кроме дислокационного метаморфизма следы контактового воздействия, представлены и ниже по Чулышману. Здесь среди них развита мелкая складчатость (также отчасти говорящая о близости другой, более прочной, в частности интрузивной породы), и они падают под углом от 20° до 60° почти по всем направлениям. Местами они обильно пронизаны кварцевыми жилами; километрах в 12 ниже Чедры, на правом берегу Чулышмана, среди них встречаются жилы аплита, а несколько далее имеется довольно значительный выход порфировидного гранита с весьма крупными порфировыми выделениями, заметно смятого, с следами скольжения. В контакте гранита со сланцами встречены тонкие (до 5 см.) жилки железного блеска и сидерита.

Долина Чулышмана в урочище Чодра весьма глубокая с очень крутыми, почти вертикальными, бортами и типичным U-образным профилем. Аналогично тому, как это имело место перед спуском по Катуйрык, здесь спуск начинается также внезапно, тропа долго идет по всхолмленному, сравнительно слабо рассеченному плато, а затем сразу же начинается длинный зигзаговидный спуск. Боковые речки на всем этом протяжении вниз до устья Чулышмана сильно отстали в выработке своих долин и срываются водопадами с высоты многих десятков, а зачастую и сотен метров. Все это отчетливо говорит о весьма молодом углублении долины Чулышмана. При сколь-нибудь значительной длительности этого процесса несомненно все боковые долины нижнего течения Чулышмана не оказались бы висячими. В действительности же только долины весьма значительных притоков Чулышмана—Башкауса и

Чульчи достигли уровня долины Чулышмана, но и те не успели еще достаточно разработать нижние крутопадающие части своих долин, и, поэтому, их низовья представляют непроходимые ущелья, между тем как среднее и верхнее течение — широкие хорошо разработанные долины.

Выше урочища Чодра по Чулышману представлены менее окварцованные, более обычные, зеленые метаморфические сланцы. В валунном материале р. Шавлы правого притока Чулышмана представлены метаморфические и кристаллические сланцы, граниты и изредка не крупные гальки пестроцветного песчаника и конгломерата, т.е. весь тот комплекс, который слагает пространство, пройденное маршрутом от Чульчи до ур. Чодра. Другие породы, например, типичные для Катунь кварциты и порфириды, в системе Шавлы, повидимому, не представлены.

От Шавлы до рч. Кулагаша по правому берегу Чулышмана преобладают граниты, реже попадаются интрузивные гнейсы, выше, до урочища Ялу, преобладают уже интрузивные гнейсы. Долина Чулышмана и его боковых притоков завалена ледниковым материалом, причем нередко валуны до 10 куб. м. хорошо окатанного гранита и кристаллических сланцев. Ледниковые отложения поднимаются метров на 400 над уровнем современной долины Чулышмана. В урочище Ялу представлены обычные метаморфические сланцы, в непосредственной близости от которых начинается довольно значительный выход розового, среднезернистого, заметно мятого гранита. Никакой промежуточной зоны кристаллических сланцев или хотя бы усиления метаморфизма с приростом кварца и образованием эпидота в соседних метаморфических сланцах не замечено.

У левого притока Чулышмана, рч. Еланду, граниты сменяются метаморфическими сланцами. На правом берегу Чулышмана четвертичные отложения имеют здесь следующий разрез: снизу от уровня реки до высоты метров 20 галечник с галькой, дающей вертикальные обрывы и в благоприятных случаях земляные пирамиды, а над ним лежит слоистая глина и суглинок.

Метаморфические сланцы рассланцованы вертикально в северо-западном простирании, различные разновидности метаморфических сланцев слагают далее долину Чулышмана до рч. Каил-агаш, протекающей по широкой долине, вероятно древнему руслу Чулышмана, долина которого в этом месте делает резкий изгиб, огибая островок, отделяющий Каил-агаш от Чулышмана. В долине Каил-агаш выходят ороговевшие метаморфические сланцы, а далее их сменяет роговообманковый порфировидный гранодиорит. В верховьях Каил-агаша на перевале в современную долину Чулышмана (высота перевала 1.900 м.) сглаженные ледником скалы сложены габбро-диоритом.

Граниты и метаморфические сланцы с различными вариациями, под влиянием контактового изменения, прослеживаются и выше по долине Чулышмана. Коренные берега, по мере движения вверх по реке, постепенно снижаются, и сама долина расширяется. Висячих долин здесь уже совершенно не имеется, не смотря на то, что некоторые боковые притоки весьма ничтожны по своим размерам. Ниже рч. Муштю-айры в скалах правого берега имеются ясные зарубки — террасы, может быть, заплечики трога. Выше рч. Муштю-айры долина Чулышмана расширяется километров до 2-х, и окружающие горы становятся относительно ниже и положе. Выше устья Карасу долина Чулышмана сплошь завалена мощными моренными отложениями, которые она еще не успела промыть до дна, а потому на этом участке она сужена, и Чулышман, несколько успокоившийся перед этим, здесь вновь представляет бурный пенящийся поток.

Выше долина Чулышмана становится очень широкой, горы отходят и снижаются, следы бывшего оледенения всюду выражены в высшей степени ярко. В долине выходят граниты и измененные контактовым воздействием метаморфические сланцы. Недалеко от устья Узун-оэка плоскостные биотитово-кварцевые сланцы, падающие на NW 325° под углом $45-50^\circ$, секутся перпендикулярно их простиранию жилами мусковитового пегматита с турмалином, здесь же рядом встречаются и почти чисто кварцевые жилы (с примесью мусковита).

Долина Узун-оэка, правого притока в верховьях Чулышмана, весьма широкая, заболоченная, водораздел с Чулышманом в виде невысокой гряды, возможно сложенной моренным материалом.

Выше рч. Узун-оэк по долине Чулышмана, вблизи тропы, коренных обнажений нет. Широкая общая долина от хр. Шапшал до гор левобережья Чулышмана завалена моренным материалом, образовавшим несколько довольно высоких хребтиков, служащих водоразделами между Чулышманом и его правыми притоками. Между гребней в долинах рек множество мелких озерков. Состав валунов,—почти исключительно гранит с весьма крупными полевыми шпатами; мелкозернистый гранит и сланец редки, и лишь в виде мелких валунов. Скалы гранита слагают отроги хребта Шапшал между рч. Тепши-оэк и Туту-оэк. Метаморфические сланцы косо пересекают хр. Шапшал в направлении, примерно, NE 70° , распространяясь далее в долину Чулышмана, где они скрыты мощным покровом моренных отложений. Хребет Шапшал имеет типичный альпийский вид с острыми пиками и гребнями и с глубокими ущельями и карами по склонам.

К югу от хр. Шапшал расположено озеро Джюлю-коль, из которого вытекает Чулышман. Правый берег озера Джюлю-коль, шириною не менее 1 км., весьма пологий с массой мелких озерков. Ближе к подножию хр. Шапшала котловина с озером Джюлю-коль окаймлена грядами боковых морен на всем протяжении хребта. Валун в моренных грядах—почти исключительно порфировидный гранит. Восточнее озера Джюлю-коля располагается моренный холм, по склонам которого имеется среди отдельных гряд множество мелких озер. Гребень этого моренного холма служит государственной границей; с него стекает небольшой ручей, впадающий в Джюлю-коль, и по существу являющийся вершиной Чулышмана.

Хребет Шапшал непосредственно исследован не был. Судя по его внешнему виду, он сложен метаморфическими сланцами, гранитами и интрузивными гнейсами. В восточном конце хребта, близ государственной границы, издали видны две ярких полосы, бордовая и ржавая; эти полосы, также как и метаморфические сланцы, косо проходят через хребет. Специальное обследование ярко окрашенных полос позволило установить здесь наличие медного месторождения, которое описано в специальном очерке, а потому здесь подробное описание не приводится (Нехорошев 26, стр. 692). Геологическое строение этого участка хр. Шапшала вкратце может быть охарактеризовано таким образом: в восточном конце хребта Шапшала кристаллические сланцы (интрузивные гнейсы), местами с включениями железного блеска, резко сменяются фиолетово-красными песчано-глинистыми сланцами. Контакт между ними и кристаллическими сланцами близок к вертикальному, имея простирание ENE $70-90^\circ$. Контакт этот несомненно тектонический, здесь мы имеем сброс, приведший в соприкосновение две разнородные породы. В современном рельефе этот сброс ни чем не выражен, и контакт диагонально пересекает хребет. Фиолетово-красные сланцы метров через 150 сменяются известковистыми хлоритизированными сланцами интен-

представляет сложный зигзаг; она отнюдь не идет по сложному горному хребту, а ее изломанность объясняется тем, что водоразделом в данном случае служат ледниковые холмы, правильности в распределении которых не наблюдается.

За оз. М. Кендекты-куль тропа пересекает острый входящий угол государственной границы, проходя некоторый участок за границей. После вторичного пересечения границы тропа приближается к скалистым выходам, сложенным кристаллическими биотито-хлоритово-кварцевыми сланцами, падающими на восток (100°) под углом 55° . Далее сланцевая толща, менее измененная контактовым метаморфизмом и представленная наиболее распространенными на Алтае хлоритово-глинистыми сланцами, прослеживается до рч. Богояша. Элементы залегания ее большим постоянством не отличаются. Долина рч. Богояш, имея ширину километра 2,5 представляет бесспорное дно древнего ледника. В верху Богояша метаморфические сланцы вновь становятся более измененными, переходят в слюдяные сланцы, падающие прямо на север под углом 75° , а затем последние сменяет вызвавший их изменение гранит с крупными выделениями розового полевого шпата, дающий местами в кристаллических сланцах весьма тонкие апофизы. В граните видны следы смятия в виде зеркал скольжения с появлением по плоскостям скольжения кристаллов железного блеска. Богояш вытекает из плотинного озера, длиною метров 1.200 при ширине метров 400. Оригинальным является то обстоятельство, что Богояш вытекает не со стороны „плотины“, а с противоположной стороны. Наклон ложа ледника в прошлом, очевидно, был столь мал, что когда после стаивания ледника морена перегородила долину, то после заполнения водой образовавшейся котловины, избытку воды было легче потечь в сторону обратную движению ледника, чем вытечь вперед через „плотину“.

„Плотина“ эта служит водоразделом Чулышмана и Башкауса, так как по другую сторону „плотины“ ключи текут уже в приток Башкауса, Калбакаю. Долина этой последней, также весьма широкая, является естественным продолжением долины Богояша, и не может быть никаких сомнений в том, что в прошлом это была одна ледниковая долина, по которой ледник, двигавшийся с востока, попадал далее в долину Башкауса.

Западнее морены подпрудившей озеро, из которого вытекает Богояш, в долине Калбакай в скалах весьма отчетливо выражен трог шириною до 1 км., обрывы которого сложены кристаллическими сланцами, залегающими вертикально, имея северо-западное простирание.

Как сама Калбакай, так и ее правые притоки текут по широким долинам, прежним путям боковых ледников, спускавшихся с хребта, служащего водоразделом системы Чулышмана и Башкауса, и вливавшихся в один мощный ледниковый поток.

Водораздел между Калбакаей и текущим южнее почти параллельно Калбакае Башкаутом (вершиной) сложен зелеными метаморфическими сланцами. Водораздел довольно высоко приподнят над глубоко врезанным трогом Калбакай, но вершина его оглаженная, и коренные породы на ней скрыты под ледниковыми отложениями. Очевидно, в верховьях этих рек имело место сплошное оледенение и только позднее, при уменьшении мощности ледникового покрова, сплошной покров сменился долинными ледниками.

Долина Башкауса в верховьи также представляет типичный трог; ширина ее около 1,5 км., дно плоское, коренные берега крутые, скалистые, все боковые ручьи, впадающие здесь в Башкаус, также текут по троговым долинам. Самое верховье Башкауса сложено кристаллическими сланцами, среди которых кое-где имеются выходы гранита.

Метров через 200 далее, метаморфические сланцы сменяются выходом диорита, заметно рассланцованного вертикально в широтном простирании. Метров через 200 ниже, по рч. Кокури, они сменяются более светлыми диорит-порфиритами, выход которых прослеживается на расстоянии около 1.200 м., а ниже их сменяют туфы, превращенные в зеленые узловатые метаморфические сланцы, падающие на S под углом 45° . Местами в этих рассланцованных туфах встречаются серо-фиолетовые рассланцованные прослой, частью даже пльчатые, но они сравнительно редки. Ниже по речке, на протяжении километров 2, угол падения сланцеватости то возрастает до 90° , то вновь убывает до 45° , но простирание с отклонениями, не выходящими из пределов $10-15^\circ$, сохраняется более или менее постоянно, и слои (по сланцеватости) все время падают на юг. Далее, в сланцах замечен резкий перегиб и они, сохраняя прежнее простирание, падают на север под углом 45° . В метаморфических сланцах нередко кварцевые жилы. Ниже, на протяжении метров 200, все скрыто под наносами. Далее обнажены зеленые рассланцованные туфы, сменяющиеся серыми туфогенными конгломерат-песчаниками, а последнее—более прочной известковистой породой. Залегание туфов здесь неясное. Исходным материалом для образования метаморфических сланцев в данном случае, повидимому, явились туфы, которые превращены в сланцы, возможно вследствие того, что попали в зону интенсивного нарушения.

Ниже фиолетовые туфогенные сланцы сменяются бордовыми глинистыми песчаниками с серо-зелеными прослойками, они рассланцованы вертикально в широтном простирании, но кроме того в них видно интенсивное смятие и мелкие сбросы и сдвиги. Метров на 250 ниже начала фиолетовых сланцев имеется прослой серого сланца с игольчатой отдельностью, за которым далее вновь прослеживаются красные сланцы; залегают они почти вертикально, весьма круто падая на NE 40° . В тонких известковистых прослойках в толще этих сланцев встречаются пленки малахита.

Далее известковистые прослой начинают встречаться чаще и метрах в 350 от первого прослойка, среди песчано-глинистых сланцев, встречены известняки с мшанками: *Reteporidra adnatisformis* Nekh, *Semicoscinium altschedaticum* Nekh. Залегание вертикальное при почти широтном простирании. Выход известняка здесь небольшой и контакт его с сланцами, повидимому, тектонический (известняк как бы вмят в сланцы).

Метрах в 60 ниже первого выхода известняков с фаунистическими остатками, в сланцах имеется полоска известняка, интенсивно перебитого трещинами, выполненными кальцитом. В этой полоске видны многочисленные разрезы брахиопод. Мощность ее 6—7 м., залегание вертикальное, при простирании NW 300° . Далее их сменяют зеленоватые известковистые песчаники с редкими отпечатками брахиопод, ближе не определимых. Ниже представлены оливково-серые глинистые сланцы, имеющие простирание SW 235° , падая под углом $75-80^\circ$ на NW. Метров 200—250 ниже по речке, в тех же сланцах великолепно выражены волноприбойные знаки. Падают они здесь также на NW 330° под углом 75° . Далее, на протяжении метров 250 вниз по речке, обнажений нет, но в высыпках представлены те же сланцы. Затем их сменяют гребешки зеленоватосерых известковистых песчаников, стоящих вертикально, имея западное простирание (260°). В сланцах рядом с ними, в осыпи встречаются мелкие брахиоподы *Anathyris Helmerseni* Buch, *Chonetes setigera* Hall, *Stropheodonta* aff. *conca* Hall¹).

¹ Брахиоподы определены Д. В. Наливкиным.

Метров через 50 ниже, по речке, выходит гребешок сильно выветрелого глинистого известняка, переполненного мелкими брахиоподами: *Anathyris Helmerseni* Buch, *Stropheodonta concava* Hall, *Productus* aff. *Murchisonianus* de Kon., *Retzia Lopatini* Stuck., *Spirifer* aff. *tenticulum* Vern., *Schizophoria* ex gr. *striatula* Schloth.¹⁾ и отпечатки *Fenestella*, *Hemitrypa*, *Batostomella*. Видимая мощность этого известняка с фауной около 1 м., простирание SW 240°, а метров через 20 от него выходит гребешок серых сланцеватых известковистых песчаников, падающих на NW 310° под углом 50°. Далее на протяжении метров 60 вкrest простирания обнажений нет. В овраге, по которому идет тропа в Кош-агач, представлены зеленовато-серые и серые глинистые и песчано-глинистые сланцы, часто мергелистые, выветривающиеся в мелкую дресву, но иногда более прочные, выпиленые в виде ложных даек по южному склону оврага, высотой местами свыше 2 м. Простирание их SW 240—250°; кое где на стенках великолепно видны волноприбойные знаки.

Близ устья оврага, к югу от него, выходит гребень глинистого известняка, мощностью метра 1,5, содержащий фауну: *Atrypa spinosa* Hall, *Anathyris Helmerseni* Buch, *Stropheodonta* aff. *concava* Hall¹⁾. Этот пласт известняка прослеживается по простиранию метров на 50, а далее на продолжении обоих концов оборван и смещен к югу метра на 4—5. Далее за ним выходят светложелтые сланцы, мощностью метра 1,5, переполненные *Alveolites*, кроме которых встречены брахиоподы¹⁾:

Spirifer aff. *tenticulum* Vern.

Stropheodonta sp.

Spirifer ex gr. *Verneuli* Murch. По соседнему овражку видно, что сланцы имеют различную окраску: желтые, белые, красноватые, причем местами пересечены жилками бурого железняка. Повидимому, по близости имеется еще не вскрытая небольшая интрузия, которая вызвала оруденение и изменение окраски сланцев, и, возможно, вследствие ее наличия произошел более поздний разрыв и смещение соседнего пласта известняка. Пласты известняка вообще, повидимому, имеют линзовидное строение, так как замечено, что по простиранию пласты сначала утоняются, а затем и совершенно выклиниваются.

Далее, на расстоянии метров 75 вкrest простирания, представлены зеленовато-серые сланцы, а затем встречен пласт серого известняка мощностью метра 3—4, в котором собраны мелкие брахиоподы¹⁾.

Anathyris Helmerseni Buch.

Spirifer aff. *tenticulum* Vern.

Spirifer mucronatus Conrad.

Productus subaculeatus Murch.

Cyrtina hamiltonensis Hall

Athyris spiriferoides Eaton

Retzia Lopatini Stuck.

Rhynchonella sp. и мшанки *Semicoscium kysilschincum* Nekh., а затем идет песчано-глинисто-мергелистая толща; в начале преобладают песчаники (известковистые и глинистые), а далее мергеля и глинистые сланцы. Слои стоят вертикально или очень круто (75—80°), падают на SE, имея простирание SW от 230° до 260°.

Метров через 150 (вкrest простирания) в сланцах на протяжении метров 60—70 встречаются тонкие (5—15 см.) известковистые прослойки, содержащие мелких брахиопод¹⁾:

¹⁾ Брахиоподы определены Д. В. Наливкиным.

Atrypa spinosa Hall
Retzia aff. *Lopatini* Stuck.
Spirifer aff. *tenticulum* Vern.
Cyrtina hamiltonensis Hall

Anathyris Helmerseni Buch и мшанок *Trepstomata*, а еще далее тонкие (1—3 см.) прослойки с *Stropheodonta* sp. Затем, на протяжении метров 200, в обрыве правого берега обнажаются серые пластинчатые сланцы, имеющие западное простирание (260°) и падающие на S под углом $70-75^\circ$. Плитчатая рассланцованность сланцев, несогласная с истинным залеганием, имеет падение на запад под углом $40-50^\circ$.

В середине этого выхода сланцев ближе к южному концу имеется прослой оливково-зеленого глинистого сланца мощностью 0,40 м., переполненного брахиоподами¹⁾:

Atrypa ex gr. *reticularis* L.
Anathyris Helmerseni Buch
Dalmanella aff. *tioga* Hall
Leptaena rhomboidalis Wilck.
Productus subaculeatus Murch.
Productus sp.
Retzia Lopatini Stuck
Spirifer conf. *mesostrials* Hall
Spirifer mucronatus Conrad

Spirifer ex gr. *Verneuli* Murch., мелкими кораллами *Rugosa*, мшанками *Hemitrypa bugusunica* Nekh., *Hemitrypa cylindrica* Nekhor и энкринитами. Метров через 45, вдоль обрыва, встречен еще тонкий прослой с фауной, сходной с предыдущей, но плохой сохранности. Затем, на протяжении метров 300 вкрест простирания, в обрыве представлен темносерый, местами зеленоватый глинистый сланец, дающий игольчатую щебенку, сланцы эти весьма круто ($70-85^\circ$) падают на SE. В них встречаются многочисленные конкреции серого известняка. Далее имеется прослой плотных зеленых известковистых сланцев мощностью метра 4, а затем идут бордовые мергелистые сланцы. Мощность их приблизительно метров 200, при чем в них встречаются тонкие голубоватосерые известковистые прослои. Залегание сохраняется то же, что было и раньше, с той лишь разницей, что к верху разреза бордовые сланцы становятся вертикальными.

Далее рч. Кокури-Бугусун ущельем, известным под именем Кзылшин, прорезает южный отрог Курайского хребта. За бордовыми сланцами идет полоса немых известняков мощностью метра 4, а далее светло-зеленые сланцы и затем темные, красно-бурые песчаники, залегающие вертикально, имея простирание, близкое к широтному ($SW\ 250^\circ$). В них, метров через 40 от низа, имеется пласт туфа мощностью 1 м., а далее идут те же песчаники. Метров через 50 далее имеется второй прослой туфа (0,70 м.), в лежащем боку которого имеется оруденелая полоса (мощностью 0,30 м.), в которой имеются включения борнита и пленки малахита. За этой полоской далее идут те же сливные красно-бурые песчаники, падающие на NW под углом 70° , простирание сохраняется тоже $SW\ 250^\circ$. Метров через 30 далее песчаники прорезаны выходом диабазы мощностью 20 м. Метров через 30 далее в песчаники вновь внедряется трубчатая жила диабазы диаметром до 5 м., секущая и одновременно несколько раздвигающая слои. Возможно, что вышеотмеченное оруденение связано с этими диабазами.

¹⁾ Брахиоподы определены Д. В. Наливкиным.

Далее красно-бурые песчаники переходят в более яркие, красные глинисто-мергелистые сланцы. Суммарная мощность красных песчаников и сланцев метров до 150, а ниже их сменяют ржаво-серые песчаники. Простираие здесь меридиальное, слои стоят вертикально или весьма круто падают на запад. Мощность этих песчаников метров 20, а за ними выходят вертикальные гребни известняков, имеющих простираие SSW 195°. Известняки переслаиваются с известковистыми песчаниками, имея суммарную мощность метров около 50. Они содержат разнообразную фауну брахиопод¹⁾ и мшанок:

Spirifer medialis Hall

Spirifer macrothyris Hall

Productus Nekhoroshevi Nal.

Retzia Lopatini Stuck.

Semicoscinium cf. *altaicum* Nekh.

Reteporina aff. *rombiferum* Hall

Hemitrypa cf. *devonica* Nekh.

Далее простираие известняков изменяется и они довольно долго прослеживаются вниз по ущелью Кызыл-шин, чередуясь с соседними слоями зеленоватых глинистых сланцев. Простираие их на этом участке изменяется от северо-западного до меридионального, углы падения изменяются от вертикальных до 70° в сторону востока или северо-востока.

После крутого поворота ущелья, где на повороте выходит высокая скала известняков, последние сменяются подстилающими их бордовыми песчаниками, стоящими вертикально, имея простираие NW 335°.

Бордовая полоса прослеживается вниз по ущелью на протяжении не менее 1 км., имея при вертикальном падении западное простираие. Здесь, очевидно, имеют место мелкие местные сбросы и перегибы, местами отчетливо видимые непосредственно в обнажениях. Среди красных (бордовых) песчаников и сланцев видна полоса туфа, аналогичная вышеуказаным, имеющая здесь мощность метра 4.

Таким образом, на данном участке известняки и известковистые песчаники слагают ядро брахиантклинала, с длинной осью, вытянутой в меридиальном направлении и короткой осью, опрокинутой на SE. Эта брахиантклиналь осложнена сдвигами и сбросами, как это отчетливо видно на левом берегу Кызыл-шина, где мы имеем следующее строение (рис. 3).

Ниже по ущелью углы падения становятся все более и более пологими, бордовые песчаники и сланцы, полого падая под видимым углом 10—15°, делают несколько изгибов, падая то на NE, то на NW. Здесь среди бордовых песчаников и сланцев имеется мощная полоса желтых песчаников (до 30 м. максимальной мощности), которая налегает на эффузивный покров (мелафиры и их туфы), представляющий очевидно одно целое с тем тонким прослоем туфа, который имеется в толще бордовых песчаников в верховьях ущелья Кызыл-шина. По мере движения к югу (к низу ущелья Кызыл-шина) увеличивается мощность и желтого песчаника и подстилающего его эффузивного покрова, при чем последний достигает максимальной мощности около 20 м. перед концом ущелья и выходом Бугусуна на равнину, где эффузивы в виде пестро окрашенных, красных, зелено-голубых и розовых разностей обнажаются на протяжении километров 2, полого падая на NNE.

По окраине Чуйской степи и уступа отрогов Курайского хребта, на мысу хребтика западнее выхода Бугусуна из гор, в скалистых обрывах обнажаются светложелтые, отчасти известковистые сланцеватые

¹⁾ Брахиоподы определены Д. В. Наливкиным.

песчаники, падающие на SW 232° под углом 23°. Мощность их метров 10 и они подстилаются бордовыми мергелями такой же мощности, а еще далее представлены зеленые и желтые мергеля и песчано-глинистые сланцы. Общая мощность всей этой пачки метров 50, фауны в них не обнаружено.

Далее (к востоку вдоль мыса), представлены светлые песчаные сланцы мощностью метров 45—50, среди которых имеются более прочные, поэтому выпрепарированные в виде даек полосы кальцитизации, стоящие почти вертикально, имея северо-западное простирание. Возможно, что с этими кальцитовыми „жилами“ связано наличие тонких жилок малахита, встреченных в осыпи.

Светлые песчаники далее сменяются сланцами, имеющими тонкий прослой с пеллециподами, ниже которого имеется прослой с брахиоподами. Метров через 20 ниже (по мощности) выходит полуметровый пласт известняка с энкринитами и гальками, содержащий окаменелости. Он падает на W 270° под углом 25° и это падение сохраняется и далее в подстилающих его мергелистых известняках, богатых фауной, в которых собраны ¹⁾:

Anathyris Helmerseni Buch
Athyris sp.
Atrypa spinosa Hall
Atrypa n. sp.
Dalmanella aff. *tioga* Hall
Hypothyris venustula Hall
Leptaena rhomboidalis Wilck.
Meristella doris Hall
Orthotetes ex gr. *umbraculum* Schloth.
Pentamerus altaicus Nal.
Productus arctirostus Hall.
Productus Nekhoroschewi Nal.
Productus subaculeatus Murch.
Schizophoria impressa Hall
Spirifer macrothyris Hall
Spirifer medialis Hall
Reteporina carinostriata Nekh.
Reteporina(?) *nodata* Nekh.
Semicosciniium bugusunicum Nekh.
Semicosciniium altaicum Nekh.
Isotrypa tuberculata Nekh.
Hemitrypa devonica var. *granulosa* Nekh.
Goniocladia antiqua Nekh.
Lioclema.
Fistulipora. Monotrypella.

Фауна собрана главным образом в осыпях под обнажением этих слоев известняков и известковистых песчаников, вдоль обрыва по простиранию на протяжении около 0,5 км. Далее к востоку, ближе к устью ущелья Кызл-шин, залегание изменяется, и в обрыве, на высоте метров 25, известковый конгломерат с фауной и энкринитами падает на NE 40° под углом 45°. В осыпи в конгломерате найден *Favosites* ex gr. *Forbesi*. Далее на конгломераты налегают желтые мергелистые сланцы, фауна которых аналогична фауне слоев, подстилающих известняков. Падение этих сланцев более пологое (15°), в том же NE направлении. Очевидно,

¹⁾ Брахиоподы определены Д. В. Наливкиным.

Разрез по р. Бугусун-Кзыл-шин

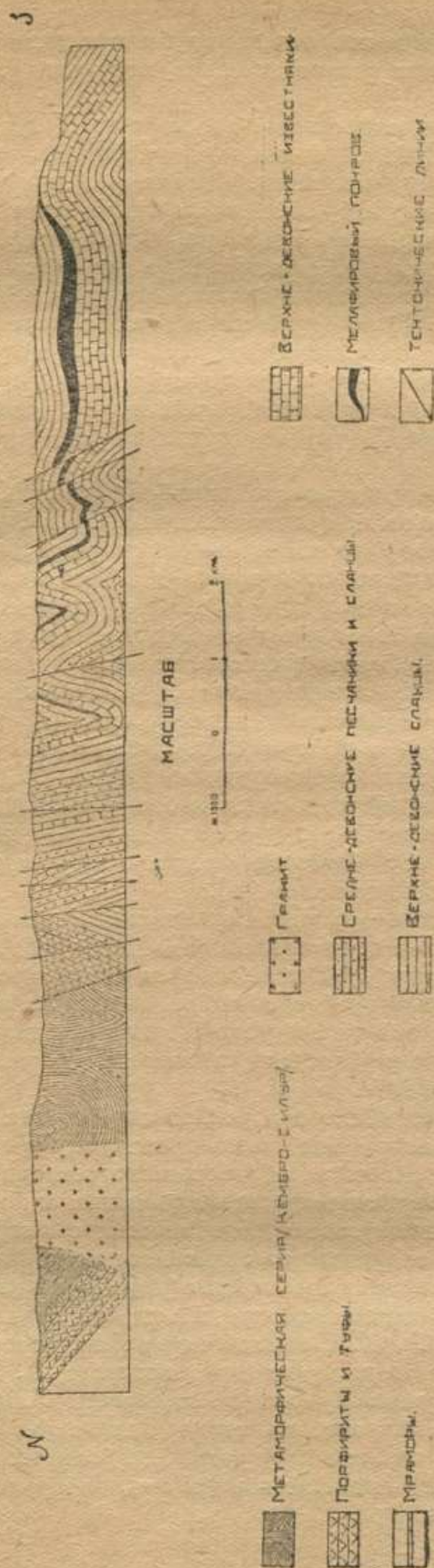


Рис. 3.

что и здесь, также как это отчетливо было видно по ущелью Кзыл-шин, общая складчатость нарушена мелкими местными разрывами и смещениями.

Анализируя вышеописанные разрезы по Кукуре, Кзыл-шину и наконец по окраине Чуйской степи можно отметить следующее: здесь мы имеем прибрежные мелководные отложения, при чем береговая линия была поблизости, так как даже в фаунистически охарактеризованных слоях известняков имеются конгломератовые прослои с гальками различных кремнистых пород, к которым на дне береговой зоны приростали мшанки и кораллы, как это видно по имеющимся образцам галек с обросшими их мшанками. К северу бассейн быстро мелел и, если по окраине Чуйской степи мы имеем известковистые слои мощностью в несколько десятков метров, то по мере движения к северу известняки утоняются и где-то сравнительно недалеко, повидимому, совсем выклиниваются. Аналогичное явление, случайно совпадающее, имеет место и с эффузивным покровом.

Понятно поэтому, что в этой прибрежной зоне литология только в грубых чертах более или менее постоянна, в деталях же на расстоянии нескольких километров мы имеем значительные расхождения, как это видно на примере эффузивов и туфов, на известняках и на отдельных ярко окрашенных прослоях, которые, быстро возрастая по мощности в одном направлении (в сторону от береговой линии), утоняются и даже совершенно выклиниваются в противоположном направлении.

Возраст этих отложений, как это удастся установить на основании мшанковой фауны и вполне подтверждается брахиоподовой фауной, определением которой я обязан Д. В. Наливкину, может быть принят как низы верхнего или верхи среднего девона. Условно, наиболее низкие горизонты с фауной относятся к среднему девону, а главная масса фаунистически охарактеризованных известняков — к низам верхнего девона; мшанки обнаруживают большое сходство с американскими из слоев Гамильтон (верхи среднего девона).

Тектоника этого района, отчетливо выявляющаяся благодаря хорошим обнажениям, представляется в виде покровной складчатости девонских слоев, лежащих несогласно на более древнем основании. По мере движения к северу интенсивность смятия возрастает, и, кроме того, в пределах данных отложений устанавливаются многочисленные мелкие разрывы и перемещения, частью связанные со складчатостью, частью возможно более поздние.

Во время варисийского горообразования эта толща прибрежных и мелководных осадков была смята в складки, при чем на севере очевидно имели место разрывы, образовавшие тектоническую зону, по которой интенсивно перемятые, рассланцованные и поставленные на голову девонские слои соприкасаются тектонически с кембро-силуром. По удалении от этой зоны складчатость становится спокойнее и постепенно затухает. Близость береговой зоны помимо указанного изменения литологического состава подтверждается еще и тем, что недалеко к северо-востоку от данного района Л. И. Семихатовой встречены континентальные отложения с отпечатками растений, которые А. Н. Криштофович относит к верхнему девону (личное сообщение Л. И. Семихатовой).

С моментом складчатости, вернее даже с последующими разломами, связано внедрение на данном участке диабазовых жил, которым очевидно обязано своим происхождением медное оруденение, отмечавшееся еще Чихачевым.

кого озера тектоническая. Я не касаюсь тех доказательств, которые в защиту этого положения привел Яковлев, так как я знаком лишь с южным берегом озера, но кроме непосредственных наблюдений у самого озера имеется еще ряд общих соображений, подтверждающих тектоническое и при этом весьма юное происхождение озера.

Если учесть упоминающиеся в описании маршрутов брошенные древне-ледниковые долины на водоразделе системы Телецкого озера и Абакана, зачастую ориентированные поперек направления главных современных долин, и сопоставить с этим, необычайно глубокий по сравнению с его шириной Чулышманский трог, по сторонам которого на соседних сравнительно слабо расчлененных плато имеются древние морены, то уже одно это должно навести на сомнение в ледниковом происхождении Телецкого озера. К этому можно прибавить еще тот факт, что Телецкое озеро образует прорыв не в низшем, а в высшем, по сравнению с более южными, участке поверхности древнего уступа. Затем следует учесть резкое переуглубление долины Чулышмана, благодаря которому даже такие мощные притоки, как Башкаус и Чульча отстали в выработке долин и в нижнем течении круто падают по узким непроходимым ущельям, а все более мелкие притоки срываются водопадами с уступа коренного берега Чулышмана, превышающего уровень его долины на сотни метров. Наконец, заслуживает внимания еще и то обстоятельство, что в долине Чулышмана полностью отсутствует та верхняя терраса, которая весьма отчетливо выражена на других реках Алтая, например, на Катунь и на Чуе. Все эти факты указывают на одну и ту же причину—образование глубокой троговой долины Чулышмана явление очень молодое, происшедшее после первого оледенения, от которого остались брошенные троговые долины на водоразделе с Абаканом и морены на верху уступов современных берегов Чулышмана.

Так как нет никаких данных, которые позволили бы приписывать долине Чулышмана тектоническое происхождение, и самая возможность тектонического происхождения такой узкой длинной долины слишком мало вероятна, то остается единственная возможная причина такого резкого и вместе с тем весьма юного углубления долины Чулышмана,—резкое понижение базиса эрозии. Последнее могло быть обусловлено только тектоническим происхождением депрессии Телецкого озера, образовавшейся после первого, но ранее последнего оледенения, так как ледниковые отложения, связанные с последним оледенением, местами по Чулышману лежат на самом дне долины.

Если встать на точку зрения Гране, допускавшего образование Телецкого озера путем вымывания подледниковыми водами, то этим может быть возможно было бы еще объяснить переуглубление дна озера, но и то столь солидная глубина, какая имеется в данном случае (304 м.), вряд ли могла образоваться таким способом. Еще более сомнительна возможность такого происхождения того глубокого, длинного и сравнительно узкого ущелья, выполненного озером, с крутыми почти вертикальными берегами, вершины которых на 1.500 м. превышают уровень озера. Непонятным также остается, почему долина Чулышмана представляет такой узкий и глубокий трог, аналогов которого не имеется в других речных долинах, хотя по некоторым из них, например, по долине Катунь в прошлом спускались не менее мощные ледники, чем по долине Чулышмана. Вместе с тем, если принять тектоническое происхождение Телецкого озера, то все эти неясности становятся легко и логично объяснимыми. Кроме того, как уже выше было указано, тектоническое происхождение подкрепляется целым рядом косвенных сооб-

ражений, находящихся в непосредственной связи с выше отмеченными, не объяснимыми ледниковой эрозией особенностями Телецкого озера.

Телецкое озеро, таким образом, позволяет фиксировать межледниковую фазу кайнозойской тектоники. В чем еще проявилась эта фаза мы не знаем, но можно думать, что по северной границе гор Алтая (к югу от Бийска) в это время также произошло перемещение. Бесспорных фактов, говорящих за это, в нашем распоряжении нет, но то обстоятельство, что долины рек, особенно мелких, на границе гор и степи разработаны еще слишком слабо, а затем и то обстоятельство, что Обь близ Алтайских гор до сих пор еще не успела промыть до дна четвертичные наносы, указывает на весьма недавно происшедшее изменение базиса эрозии.

Развитие современного рельефа Алтая.

Морфология Алтая имеет много своеобразных черт, обусловленных особенностями ее геологической истории, при чем здесь нашли свое отражение не только последние этапы геологической истории, но и более древние. Прежде всего заслуживает внимания распределение речной сети. При первом же взгляде на карту Алтая невольно обращает на себя внимание то обстоятельство, что в пределах Алтая, и в частности Горного Алтая, имеются два главных направления речных потоков, северо-западное и широтное. Если второе легко объясняется влиянием кайнозойской тектоники, где, как мы видели, главные тектонические линии ориентированы в общем в широтном направлении, то в северо-западном направлении нельзя не видеть хотя бы косвенного влияния древней, палеозойской тектоники. Речная сеть Алтая сама по себе достаточно юная, так как еще в нижне-третичное время, при равнинном рельефе, такой речной сети естественно существовать не могло. Юные тектонические линии, конечно, должны были оказать направляющее влияние на возникавшую речную сеть. Так как общий уклон создававшейся горной страны был к северу и, может быть, отчасти к северо-западу, то естественно, что водные потоки скатывались по этому направлению, а в процессе избирательной эрозии древние направления складчатости или даже отдельности не могли при этом не оказать влияния.

Резкие перегибы направления речных долин приурочены к тем местам, где скрещивается влияние двух факторов: общего уклона в совокупности с избирательной эрозией с одной стороны, и влияния юной тектоники с другой. Характер речной сети отчетливо намечает главные тектонические линии, вдоль которых протекают на значительном протяжении полностью (Чуя) или частью своего течения (Катунь) главные реки Алтая. Грандиозные прорывы, где река в стремлении следовать общему уклону прорывает встретившуюся по пути преграду, свидетельствуют о длительной упорной борьбе в этом направлении и о длительных тектонических перемещениях отдельных пропиливаемых реками глыб, может быть продолжающихся еще и в настоящее время.

Весьма характерной морфологической особенностью Алтая является наличие горных равнин — обширных равнинных пространств, покрытых в зависимости от их положения степной растительностью (Чуйская степь), или альпийскими лугами (Семинский белок), (табл. III, фиг. 2) или даже заболоченных и имеющих на своей поверхности плоские мелкие озерные бассейны (Канская степь). Эти „степи“, повидимому, представляют остатки той поверхности, которая существовала в третичную эпоху с той лишь разницей, что высота ее над уровнем моря была значительно более низкой. Как уже указано, иногда поверхность

КАТАЛОГ

высот, определенных путем барометрической нивелировки геологической партией В. П. Нехорошева в Горном Алтае в 1926 г.

(Вычисления производились согласно „Инструкции для определения высот помощью барометрических наблюдений“ Б. Срезневского участником экспедиции С. Е. Максимовым).

1. Вершина перевала по логу р. Толгоек	864,5 м.
2. Вершина перевала на водоразделе рр. Эджигана и Чемала у горы Яман-Иол. Сложен знак в виде пирамиды из камней величиной в рост человека	1924,8 "
3. Вершина перевала Сайгоныш, водораздел между рр. Сайгоныш и Тогуз-коль принадлежит к системе Сумульты	2331,1 "
4. Вершина р. Тогуз-коль	2262,6 "
5. Вершина р. Сайгоныш	2215,3 "
6. Вершина перевала на водоразделе между рр. систем Ак-Саусканды и Камги	1971,5 "
7. Вершина горы Суехту—тайга в хребте того же имени; определение произведено у знака на вершине горы	2528,6 „?
8. Вершина перевала на водоразделе рр. Чегош и Ак-Саусканды (самый крайний правый приток р. Ак-Саусканды)	2019,9 "
9. Вершина левой сопки на том же перевале; отсчет взят у знака в виде каменной пирамиды	2547,3 "
10. Седловина правой сопки того же перевала	2595,1 "
11. Исток р. Ак-Саусканды	2457,0 "
12. Перевал на водоразделе Кадрина; точка съемки 191	2265,3 "
13. Перевал между системой рр. Башкаус и Кадрина	2492,8 "
14. Верховья р. Аспырту, впадающей в Башкаус с левой стороны	2325,5 "
15. Церковь в ур. Аспырты на правом берегу Башкауса	1236,3 "
16. Перевал между рр. Аспырты и Ян-Улаган	2048,3 "
17. Аймак-Улаган; определение произведено около самого поселка	1733,6 "
18. Базисная точка съемки медного месторождения на горе Ежеме. Точка А	1858,2 "
19. Перевал Пуэрокташ	2596,6 "
20. Перевал за оз. Чебек-коль	2657,7 "
21. Село Чапош (Челош) на правом берегу Катуня. У камня среди села	331,6 "
22. Наверху правого берега Чулышмана, у озера перед спуском в долину (ур. Чодра)	1969 "
23. Правый берег Чулышмана в ур. Чодра на высоте 2 м. над уровнем Чулышмана	1342 "

Перевалы по тропе в верховьях Ниан-Сару (притока Чульчи)

24. 1)	2473	м.
25. 2)	2675	"
26. 3)	2790	"
27. Озеро Иты-коль	2054	"
28. Озеро Сайгоныш	2045	"
29. Левый берег Чулышмана, вершина обрыва Кату-ярык . . .	1627	"
30. Левый берег Чулышмана в урочище Кату-ярык у реки . .	1083	"

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов, А. В. Путешествие на Алтай и за Саяны. Записки И. Русск. Геогр. Общ., 1898, т. XI, стр. 149—422.
2. Баженов, И. К. Геологическое строение стыка между Западным Саяном и Кузнецким Алатау. Изв. Зап. Сиб. Отд. Геол. Ком., 1930, т. X, вып. 3, стр. 79, с картой и 9 чертежами.
3. Богданов, Д. П. Материалы для геологии Алтая. 1914.
4. Васильевский, М. М., Богоявленский, Л. Н. и Кобзева, А. С. Белокурихинские горячие источники на Алтае. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 46, 1926.
5. Верещагин, В. И. Очерки Алтая. 1927.
6. Вологдин, А. Г. О возрасте Енисейской свиты. Геол. Вестн. 1930, т. VII, № 1—3, стр. 5—15.
7. Гране, Г. О значении ледникового периода для морфологии сев.-вост. Алтая. Записки Зап.-Сиб. Отд. И. Р. Г. О. XXXVIII. 1915.
8. Гране, Г. О ледниковом периоде в Русском Алтае. Изв. Зап. Сиб. Отд. Импер. Русск. Геогр. Общ., 1915, т. III, вып. 1—2, стр. 1—59.
9. Григорьев, С. По северному Алтаю. Землеведение, т. XXVI, 1924, вып. 1—2, стр. 101—207.
10. Зайцев, А. По верхнему и частью среднему Чарышу, его притокам и по рч. Коксу притоку Катун. Горн. Журн., 1906, т. III, стр. 61—97.
11. Игнатов, П. Г. Исследование Телецкого озера на Алтае летом 1901 г. Изв. Русск. Геогр. Общ., 1902, т. XXXVIII, стр. 170—207.
12. Комаров, И. П. Силур и кембрий в северо-западном Алтае. Вестн. Геол. Ком., 1928, № 4, стр. 1—3.
13. Комаров, И. П. Новые данные о палеозойских отложениях с фауной в Коргонском хребте. Геол. Вестн., 1930, т. VII, № 1—3, стр. 64—65.
14. Кузьмин, А. М. Материалы по стратиграфии и тектонике Кузнецкого Алатау, Салаира и Кузнецкого бассейна. Изв. Сиб. Отд. Геол. Ком., 1928, т. VII, вып. 2.
15. Кузьмин, А. М. Материалы к расчленению ледникового периода в Кузнецко-Алтайской области. Изв. Зап. Сиб. Отд. Геол. Ком., Томск, 1929, том VIII, вып. 2.
16. Мархилевич, И. И. Рахмановские теплые ключи. Изв. Геол. Ком. 1928 г., т. XLVII, № 10, стр. 1265—1279.
17. Мархилевич, Ю. А. Материалы по петрографии Горного Алтая. Изв. Гл. Геол.-Разв. Упр. 1930, т. XLVIII, № 7, стр. 835—866.
18. Нейбург, М. Ф. Опыт стратиграфического и возрастного подразделения угленосной серии осадков Кузнецкого бассейна. Изв. ГГРУ, 1931, т. 50, вып. 5, стр. 67—82.
19. Нехорошев, В. П. Новые данные для стратиграфии Горного Алтая. Вестн. Геол. Ком., 1925, № 4, стр. 1—3.
- 19а. Нехорошев, В. П. Новые рудные месторождения на Алтае. Вестн. Геол. Ком. 1925, № 5, стр. 47—49.
20. Нехорошев, В. П. Тектоника и рельеф Русского Алтая. Геол. Вестн., 1926, т. V, № 1—3, стр. 23—31.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Геологическое строение местности по основным маршрутам	6
От Бийска до Уалы	—
„ Уалы до Чемала	7
„ Чемала до устья р. Урусула	11
„ с. Усть-Ини до с. Котанды левым берегом Катунь	13
„ устья Ак-кема до ледника Родзевича (Ак-кемского)	14
„ с. Котанды до с. Черный Ануй и окрестности с. Черного Ануя	16
Солонечное—Матвеевка—Куеган—Баранча—Алтайское	19
С. Алтайское—Сараса—Комар—Черга—Топучая—Онгудай—Белый Ануй	22
От Чемала до Телецкого озера через верховья Сумульты	24
„ Телецкого озера до озера Джюлю-коль	34
„ оз. Джюлю-коль до с. Кош-агача	45
„ Кош-агача через Курайский хребет и по рекам Башкаусу, Квадру и Чибиту	55
Чуйский тракт от устья Чуи до Кош-агача	61
От Кош-агача до Рахмановских ключей по рекам Тархатте, Ясатеру, Аргуту и Коксе	67
Стратиграфия	71
Метаморфическая свита	—
Кембрий	75
Кембро-силур	79
Силур	80
Девон	82
Верхне-палеозойские (?) континентальные отложения	87
Третичные отложения	88
Четвертичные отложения	89
Изверженные горные породы	91
Тектоника	93
Развитие современного рельефа Алтая	99
Каталог высот	102
Литература	103
Резюме	105

Познакомиться с полной версией издания можно на сайте Национальной библиотеки Республики Алтай им. М.В. Чевалкова <http://nbra.ru/bd/pdf/224/index.html>