

26.3

Б 16

И. К. Баженов

Геологическое  
строение.

1784 15  
ст 14 821

11021  
A  
12011  
A  
11035

И. К. БАЖЕНОВ

ст. геолог Отделения.

КЕМЕРОВСКОЙ  
Центральной библиотеки  
имени СВЕРДЛОВА



ЭКТ

26.3  
55 (018)  
516  
ОСНОВНОЙ ФОНД

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

## стыка между Западным Саяном и Кузнецким Алатау.

(Отчет об исследованиях 1927 и 1928 г.г.).

---

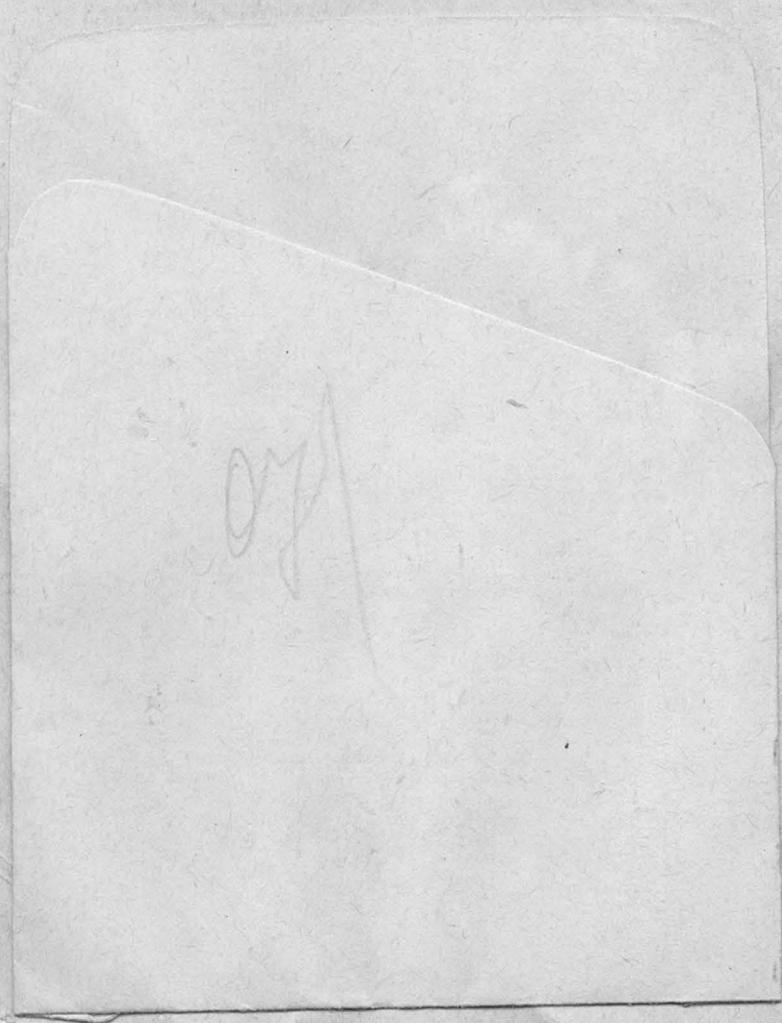
С геологической картой и 9 чертежами.

СИБИРСКАЯ  
Красная  
БИБЛИОТЕКА

ТОМСК

1930.

2000  
11/15  
THE NATIONAL ARCHIVES  
COLLEGE PARK, MARYLAND  
2004



## ПРЕДИСЛОВИЕ.

В течение летних периодов 1927 г. и 1928 г. была произведена геологическая съёмка в масштабе 10 верст в 1 дюйме помеченной на приложенной геологической карте площади части бассейнов р. Абакана и М. Абакана. Она представляет значительный интерес в стратиграфическом и тектоническом отношениях, захватывая горные массивы Западного Саяна и Кузнецкого Алатау и узкую полосу Минусинской котловины, заключенную между ними. Поэтому было уделено много времени и внимания вопросам стратиграфии и тектоники.

В частности, при изучении полосы Минусинской котловины, имеющей, как видно из приложенной геологической карты, сложное строение, был применен следующий метод картирования. Сначала были проведены основные маршруты вдоль главных притоков Абакана, текущих, главным образом, вкрест прстирания складок. Эти маршруты сразу же дали представление о строении района, но вместе с тем показали всю сложность этого строения. Поэтому, после большого количества дополнительных маршрутов, было предпринято прослеживание шаг за шагом по простиранию охарактеризованных палеонтологически горизонтов, главным образом, известняков среднего девона, и обнаруженного в период работ нового для Минусинской котловины горизонта известняков с фауной нижнего девона, залегающего среди бурых песчаников, конгломератов и эффузивов. Такое прослеживание оказалось вполне возможным благодаря отличной обнаженности северо-восточной части полосы котловины.

Во всей работе по геологической съёмке, как полевой, так и камеральной, самое живое участие принимала студентка последнего курса Геологического Отделения Томск. Государств. Университ. Полетаева О. К. Кроме того, она же обрабатывала под руководством проф. М. К. Коровина в качестве дипломной работы спириферы из нижнего девона района. Кстати, следует отметить невозможность обработки силами Зап.-Сиб. Отделения Геологического Комитета собранного партией обширного палеонтологического материала, без чего, конечно, невозможно определенное решение ряда основных вопросов стратиграфии Западного Саяна и Минусинской котловины.

На дополнительные ассигнования в размере 3700 руб., отпущенные Трестом «Союззолото», в 1928 году выполнена дополнительная работа по изучению Кызасского золотоносного района, выразившаяся в проведении полуинструментальной топографической съёмки в масштабе 1:8400 бассейнов Б. Кызаса, М. Кызаса и М. Анзаса, затем в проведении более детальной геологической съёмки самого золотоносного района, в изучении россыпей и коренных месторождений золота, с производством небольших работ по вскрытию кварцевых жил и опробо-

бания россыпей. В зимний камеральный период кроме обработки собранного летом материала были проработаны приведенные в систематический вид части Красноярского и Ново-Сибирского архивов и архива Томского Горного Округа, касающиеся Кызасского золотоносного района. Извлеченный разведочный и заявочный материал нанесен на специальную карту, изготовленную для Треста «Союззолото», и использован отчасти в главах отчета, где описываются россыпи Кызасского района.

Во всех деталях работы, как полевой, так и камеральной, по изучению Кызасского золотоносного района, а также при составлении части отчета, касающейся этого района, принимал самое живое участие студент IV курса Геологического Отделения Томского Государственн. Университета Б а к л а к о в М. С.

В полевой работе и отчасти в камеральной обработке при изучении Кызасского золотоносного района принимал участие студент Горного Отделения Томского Политехникума Ч е р к а с о в П. В., хорошо знакомый с приисками этого района.

## ОРОГРАФИЯ И ГИДРОГРАФИЯ.

Как по геологическому строению, так и по строению поверхности в изученной площади выделяются 3 главных элемента: массив Западного Саяна, массив Кузнецкого Алатау и стык между ними, представляющий продолжение на ЮЗ Минусинской котловины.

**Западный Саян.** В изученных ранее более восточных площадях массив Западного Саяна круто подымался над прилежащей с севера Минусинской котловиной. Такой характер границы массива был обусловлен длительной эрозией, отпрепарировавшей тело Зап. Саяна по старой тектонической границе Саяна и котловины, при чем первый, сложенный массивными и прочными породами, дал повышенные формы рельефа, а прилежащая с севера котловина, сложенная нормальными породами палеозоя, легко размываемыми, дала пониженные пространства. В изученной в 1927—28 г. площади Зап. Саян б. ч. не отделяется резко орографически от котловины, в виду того, что по обе стороны от разделяющей их тектонической границы развиты прочные породы, одинаково относящиеся к эрозионным процессам.

Только к югу от устья р. Матура, впадающего слева в Абакан, эта граница вновь явно выступает в рельефе; в то время как палеозой котловины обнажается на устье р. Матура на абс. высоте 680 м., породы Зап. Саяна круто подымаются на значительную высоту, и уже в расстоянии 10 км. от устья Матуры слагают гольцы Хан-Сына с абсолютной отметкой до 2200 м.

Рельеф самого массива Зап. Саяна создан деятельностью длительных процессов эрозии, в результате чего положительные элементы рельефа—высокие хребты—гряды оказываются сложенными прочными, трудно поддающимися размыву породами, а пониженные пространства всегда оказываются сложенными более слабыми породами.

В изученной части Зап. Саяна проходят следующие хребты-гряды (черт. 1). Хребет **Кирса** проходит по левую сторону Абакана, по границе с котловиной. Он начинается (геологически и орографически) в вершине р. Ср. Кени, впадающей слева в Абакан и имеет здесь абсолютную отметку 1120 м. Отсюда он протягивается в ЮЗ. направлении к устью р. Аны и на этом протяжении служит водоразделом между р. Абаканом и р. Таштыпом, впадающей слева в р. Абакан. На этом протяжении он представляет узкую, островершинную гряду, сложенную, преимущественно, массивными, прочными эффузивами кембрия. Г. Голая в этой гряде достигает 1400 м. абсолютной высоты и поднимается над Абаканом на 1100 м. Гребень этого хребта хорошо виден из с. Таштыпского.

В районе устья р. Аны хребет пересекает р. Абакан и идет далее на ЮЗ вдоль правого берега под названием хребта Хан-Сын. Последнее название хребет сохраняет до пересечения р. Б. Кызаса. Хребет Хан-Сын быстро подымается от р. Аны и вершины его быстро выходят за пределы древесной растительности, достигая в гольце Хан-Сын I абсолютной высоты 2200 м. и в гольце Хан-Сын II—2160 м. Этот хребет, также как и хр. Кирса, сложен эффузивами, а также песчаниками и конгломератами кембрия. Хребет широк, вершины его б. ч. куполообразны и прикрыты россыпями. В его тело врезаются как с северной, так и с южной стороны серия глубоких каров с озерами. Хребет круто подымается над р. Абаканом и вершины Хан-Сына I и Хан-Сына II находятся всего в 10 км. от берега реки, высясь на 1800 м. над ее уровнем. Этот хребет с его красивыми и глубоко врезынными карами хорошо виден из с. Матурского.

Хр. Хан Сын пересекает р. Б. Кызас в нижнем ее течении и продолжается далее на ЮЗ, образуя цепь гольцов в вершинах рек Каракола и Курчепи, и носят название гольцов Каракола. Последние сложены теми же породами, что и хребет Хан-Сын. Вершины гольцов достигают здесь 1876 м. абс. высоты.

В районе р. Курчепи и Камзаса хребет пересекает р. Абакан, долина которого здесь сжимается до 200 м. и река течет почти в ущельи с высокими и скалистыми берегами, напоминая Енисей в той части, где он прорезает Зап. Саян. Гольцы здесь пододвигаются почти вплоть к самой реке. Хребет продолжается далее на ЮЗ вдоль левого берега Абакана под названием хребта Чебал, уходя за пределы изученной площади.

Итак, передний хребет под различными названиями проходит на протяжении почти всей изученной площади. Он протягивается с СВ 50° на ЮЗ 230°, параллельно простиранию слагающих его прочных пород кембрия. Именно благодаря прочности пород он оказался выпрепарированным эрозионными процессами, и высоко подымается над окружающими пространствами, так как к северу от него находятся слабые бурые песчаники нижнего девона, а к югу—известняки, глинистые сланцы и пиритизированные песчаники других горизонтов кембрия.

Вторая гряда начинается в водоразделе между Средним Кызасом и правой вершиной р. М. Анзаса (к. Самнатом) и отсюда протягивается в ЮЗ. направлении, следуя в общем простиранию пород. Она служит водоразделом, с одной стороны, р. Б. Анзаса (левый приток р. Аны) и р. Таргаша (правый приток р. М. Абакана) и, с другой—бассейнов Б. и М. Кызасов. На протяжении между вершиной Средн. Кызаса и Мал. Кызаса она носит название хребта Шамана. Эта гряда узка, достаточно прямолнейна. В сев.-восточных частях, т. е. на протяжении хр. Шамана и несколько далее к ЮЗ вершины ее сплошь выходят на 150—250 м. за пределы древесной растительности, достигая 2081 м. абсолютной высоты. Выдающиеся вершины здесь: гольц Шамана, находящийся в вершине к. Безымянного (правый приток Б. Кызаса); гольц Чалпан, находящийся тут-же, и гольцы Два брата—в вершине М. Кызаса. Но начиная от вершины р. Таргаша и далее к ЮЗ, высоты гряды уменьшаются и вершины ее опускаются ниже границы древесной растительности и на ней лишь спорадически выступают отдельные гольцы с высотой сначала в 1800 м., а при приближении к М.

Абакану спускающиеся до 1726,2 м. Ниже устья Тарташа гряда пересекает М. Абакан и уходит далее на ЮЗ за пределы изученной площади.

К востоку от вершины Ср. Кызаса и кл. Самната эта гряда орографически быстро затухает, но в вершинах этих рек от гольцов Шамана отходит ветвь, соединяющая их с хр. Хан-Сын. Эта ветвь слабо выходит за пределы древесной растительности, имеет плавные, пологие склоны и служит водоразделом между бассейном М. Анзаса и бассейном Больш. Кызаса.

Сев.-восточная часть хребта слагается прочными метаморфизованными породами кембрия и в небольшом количестве интрузивными телами. В юго-зап. же частях, к западу от вершины р. Тарташа, она сложена обычно или массивными роговиками, инфицированными гнейсами или серицитово-хлоритовыми сланцами, легче эродируемыми.

В сев.-восточной части хребта Шамана, в его тело, как с северной, так и с южной стороны, врезаются глубокие кары. Так, напр., кар в вершине кл. Безымянного, по которому проходит дорога (тропа) с приисков Б. Кызаса на прииска Б. Анзаса, имеет длину около 1 км., ширину около 400 м. и глубину 380 м. Бока его круты, с уклоном 30—40° и состоят из скал коренных пород, кое-где прикрытых осыпями; местами на них круглый год покоятся пятна снега. По восточной стене кара зигзагами взбирается на перевал указанная выше тропа. Дно каров сложено грубообломочным материалом, неровное, всхолмленное, местами ступенчато спускается к устью. В карах имеется одно или несколько подпруженных озерков диаметром 100 м. и более.

Третья наиболее южная гряда подходит с северо-востока к вершине р. Карасебе в виде хребта, которому придают различные названия—хр. Сабинского, хр. Шабин-Дабан, хр. Колгановского (Калгановского) и даже хр. Саянского. Отсюда она идет на ЮЗ между М. Оном и Б. Колгансуком параллельно господствующему простиранию пород—серицитово-хлоритовых сланцев. Выше устья Б. Калгансука гряда пересекает р. Аны и продолжается далее на ЮЗ в водоразделе между Б. Анзасом (левый приток р. Аны) и Тарташем (правый приток М. Абакана)—с одной стороны, и между р. Карасумой (левый приток р. Аны), Кабансуком (левый приток р. Карасумы) и Откылом (правый приток М. Абакана)—с другой. По своему характеру эта гряда распадается на 3 части. Восточная из них составляет западную оконечность хр. Колгановского (Сабинского) и простирается от истоков Карасебе до истоков Б. Калгансука, служа водоразделом между бассейном р. Кантегира и бассейном р. Джебаша. Вершины этой части хребта выходят высоко за пределы древесной растительности, достигая в гольце Самбыл 2323,5 м. абсолютной высоты, сильно изрезаны на серию островершинных, ребристых пик и гряд, благодаря схождению здесь многочисленных речек и обилию глубоких кар, как с северной, так и с южной стороны хребта. Эта часть гряды высоко выступает в виде вздутия над окружающими горами, которые отлично видно с гольцов Шамана, Тырдана и других высоких пунктов изученной площади. Слагается она прочными метаморфическими сланцами, кое-где прорезанными маленькими шточками кислых интрузивов. Эта часть хребта трудно доступна; имеется всего лишь одна тропа, переваливающая через

хребет из р. Карасебе в р. Самбыл (левый приток р. Кантегира). Во второй части гряды, к западу от вершины Б. Колгансука, гольцы быстро понижаются и при приближении к р. Аны вершины опускаются ниже границы древесной растительности. Вершины гольцов имеют здесь абсолютную высоту 1800—1900 м. и, слабо выходя за пределы древесной растительности, обладают пологими, часто куполообразными формами; вершины покрыты россыпями плитчатого, остроробристого материала или закрыты травяным или моховым покровом.

Третья часть гряды находится к западу от р. Аны. Вершины ее очень быстро повышаются и в гольцах Тырдана достигают 2233,8 м. абсолютной высоты, но еще далее к западу высоты быстро падают и вершины гряды опускаются ниже границы древесной растительности и только кое-где на ней высятся отдельные купола невысоких гольцов, сложенных более прочными интрузивами или контактовыми роговиками. Гольцы Тырдана имеют куполообразную форму, высоко вздымаются над окружающими гольцами и служат хорошим естественным маяком, позволяющим хорошо ориентироваться в приабаканской части Зап. Саяна.

В литературе же считается, что хребет Колгановский (Сабинский) от вершины р. Карасебе поворачивает круто на Юг и далее под названием хребта Кантегирского, проходит вдоль вершины М. и Б. Она, служа водоразделом между бассейнами рек Аны и Кантегира. Этот хр. Кантегирский представляет извилистую гряду пологих, куполовидных, невысоких гольцов, чуть выходящих за пределы древесной растительности.

С вершины хр. Колгановского, с гольцов Шамана и Тырдана было видно, что к югу от изученной площади по правую сторону р. Кантегира, высятся сплошная стена каменистых, зубчатых гольцов, изрезанных многочисленными глубокими карами и высоко поднимающихся над границей древесной растительности. Многие гольцы белы от покрывающих их пятен вечного снега. Эта стена гольцов соединяется на Востоке с Саянским хребтом, описанным мною в 1926 г. (7;1), проходящих в верховьях М. Ура, р. Голой и пересекающим р. Енисей у Большого порога. Эти гольцы в том же виде продолжают и далее на ЮЗ к истокам Кантегира и Б. Она (правый приток р. Аны). Дальше на ЮЗ они не были видны.

В вершине р. Б. Колгансука от третьей описанной гряды отходит на СЗ 350° ветвь, служащая водоразделом между р. Аны и р. Карасебе. В литературе она носит название хребта Анинского. По Клеменцу хребет между р. Джебашем и р. Аны называется хр. Тигрем (27;25). На протяжении между вершинами Б. и М. Колгансуков вершины гряды представляют невысокие куполовидные гольцы, но к северу от вершины М. Колгансука, вершины ее быстро падают, спускаясь значительно ниже границы древесной растительности; на ней лишь кое-где высятся отдельные более высокие вершины, напр., г. Алатаг, с отметкою 1321 м., г. Алгаяк, с отметкою 763.24 В начале направление этой ветви совпадает с простиранием слагающих хлоритово-серицитовых сланцев, которое здесь СЗ 350°, но в северных частях она сечет простирание пород почти под прямым углом.

По карте Мейена Алтайского Горного округа водораздел между М. Абаканом и р. Аны назван хр. Чукчут (38; 10). В действительности такого хребта здесь нельзя было усмотреть.

Пространство, расположенное между тремя описанными (гривами-хребтами) изученной площади Зап. Саяна и сложенное более слабыми породами, представляет депрессии. Такова, напр., глубокая депрессия бассейна Б. Кызаса, сложенная слабо метаморфизованными и легко размываемыми породами кембрия—известняками, пиритизированными песчаниками и сланцами и др. Она почти со всех сторон окружена линиями гольцов: на юге—хребтом Шаман, на севере—хр. Хан-Сын, на востоке—гольцовой водораздельной гривой, проходящей в водоразделе между М. Анзасом и Б. Кызасом и на западе гольцами Крест-Таскыла. Ее продолжением на восток служит бассейн М. Анзаса.

Второе более значительное пониженное пространство представляет бассейн Б. Анзаса, ограниченный с севера хребтом Шаманом, с юга—грядой с гольцами Тырдана. Это пространство выполнено серией обычно невысоких, островершинных гряд, служащих водоразделами между притоками Б. Анзаса.

Массив Кузнецкого Алатау изучен в крайних частях. Граница его со степями Минусинской котловины большей частью не резко выражена в рельефе. Какой либо закономерности в распределении гор в самом массиве не видно. В передних частях вершины имеют отметки до 1000 м. абсолютной высоты, и постепенно повышаясь внутрь массива, доходят до 1300 м. абсолютной высоты, нигде, однако, на изученной площади не выходя выше пределов древесной растительности. Вершины гор пологи, покрыты густой черневой тайгой, часто заболочены и, вследствие отсутствия хороших обнажений, представляют не особенно привлекательный объект для геологического картирования.

Значительно интереснее и разнообразнее устройство поверхности стыка между обоими горными массивами. Геологически он представляет продолжение на ЮЗ Минусинской котловины и, подобно последней, сложен нормальными породами среднего и верхнего палеозоя. В южных частях ширина стыка спускается до 15 км. Рельеф этого стыка рассечен, с разностью высот в 200—380 м. и обусловлен дифференциальной эрозией, отпрепарировавшей наиболее прочные члены слагающих толщ, благодаря чему выступы рельефа совпадают всегда с выходами твердых пород, а пониженные участки отвечают выходам слабых, легко эродируемых, пород. Среди слагающих данную площадь стыка толщ горизонт жерновых песчаников  $D_2$  отличается значительной прочностью пород, в особенности как по сравнению с вышележащими, так и с нижележащими толщами. Поэтому он резко, иногда на подобие стены, подымается на высоту до 380 м. над подлежащими слабыми, бурыми известковистыми песчаниками  $D_1$ . Это обстоятельство облегчает проведение в поле точных границ между толщами. Так, напр., полоса жерновых песчаников круто подымается на высоту 300 м. над прилежащими бурыми песчаниками  $D_1$  в г. Сопка (с отм. 767.3) к З от с. Таштыпского. Отсюда эта полоса уходит на ЮЗ вдоль р. Б. Сеи (правый приток р. Таштыпа) к с. В. Матурскому, всюду резко выделяясь в рельефе.

Другая полоса тех же песчаников проходит к СЗ от с. Таштыпского и сразу достигает больших высот; так, в г. Каба (в вершине р. Б. Сиры)—989,6 м и в г. Толстой (в вершине р. М. Курлугаш)—890 м., возвышаясь над долинами рек до 400 м. Отсюда эта гряда уходит одной ветвью на СЗ к устью р. Ют (правому притоку р. Теи) и другой—на С.—к Б. и М. Еси. Также и полосы жерновых песчаников, выходящих в водоразделе между р. Аскызом и р. Есью, и полоса, проходящая в водоразделе между нижними частями р. Теи и Таштыпа, образуют высокие гряды; последняя из них достигает абсолютной высоты 675,2 м., подымаясь на 287,6 м. над долинами прилежащих рек.

Прочные породы Минусинской свиты, в особенности ее мощные, окремненные известняки, дают значительные выступы в рельефе. Так, например, Аскызский угленосный бассейн, расположенный в стрелке между Абаканом и Аскызом, сложенный слабыми песчаниками угленосной толщи, представляет котловину, размером до 7 км., окруженную со всех сторон высокою стеною окремненных известняков Минусинской свиты.

Еще большее влияние на рельеф оказывают выхода эффузивов и конгломератов, входящих в состав толщи нижнего девона. Они образуют отдельные купола, или гряды с абсолютной высотой, достигающей 1256,7 м., высящиеся до 650 м. над окружающей местностью. Первая такая гряда начинается по левую сторону р. Таштыпа, в районе устья р. М. Бора, и отсюда протягивается в ЮЗ. направлении, пересекая р. Таштып и уходя вдоль р. Атголы-Кол (правый приток р. Таштыпа) до г. Сабын, с отметкой 1031,8 м. Более рельефно выступает площадь развития порфиринов и конгломератов в вершинах рек Б. Бора, Бей, Анжуля и др. и г. Турачак имеет здесь абсолютную высоту 1254,6 м., высясь на 600—650 м. над прилежащими слабыми бурыми песчаниками  $D_1$ . Орографически эта возвышенность представляет отрог Кузнецкого Алатау, соединяющийся с последним в верховьях р. Анжуй, Тахты и р. Бей.

Эффузивы пользуются значительным развитием в нижнем течении р. Таштыпа, по правую ее сторону. Ближе к р. Таштыпу они выходят в виде отдельных деек и потоков среди слабых бурых известковистых песчаников  $D_1$ , а далее к югу почти нацело вытесняют осадочные породы. Это находит свое отражение в рельефе соответствующих участков. Так, вблизи р. Таштыпа, возвышенности представляют купола и гряды высотой до 889,5 м. (г. Карагай—889,5 м., возвышаясь на 462 м. над долиной р. Таштыпа, г. Ютах—878,2 м. и г. Бозя—807,5 м.), сложенные эффузивами и разделенные пониженными пространствами, сложенными бурыми песчаниками. Далее к югу от р. Таштыпа высоты все более увеличиваются, доходя до 1065 м. абсолютной высоты, и местность становится уже типичною горною, затаежною, орографически не отделимою от подходящего сюда массива Зап. Саяна.

Особняком стоит высокий хребет Сын-Дал, начинающийся в низовьях р. Матура и протягивающийся отсюда на ЮЗ  $240^\circ$ —вдоль левого берега Абакана. В изученной площади он сложен прочными бурыми песчаниками низов  $D_1$ .

Пониженные пространства котловины сложены слабыми, легко размываемыми породами, главным образом, бурыми известковыми песчаниками  $D_1$ . В

местах распространения последних высоты незначительны, рельеф сглажен, все покрыто толстым почвенным слоем, а в южных частях изученной площади одето сосновым бором, так что выходов коренных пород здесь мало; они лишь изредка встречаются в подмытых берегах речек. Чаще же однако каменный материал можно собрать в выворотах корней деревьев. Здесь ютятся небольшие деревушки и улусы с их пашнями и лугами. К таким пониженным участкам относится район с. Матурского—ул. Анжуля, представляющий слабо всхолмленную котловину, сложенную бурыми песчаниками  $D_1$ , вытянутую в меридианальном направлении и имеющую ширину у с. Матурского около 1 км., но расширяющуюся к северу отсюда до 7 км. Она ограничена с Юга хр. Хан-Сыном, с Запада—хр. Сын-Дал и Кузнецким Алатау, с севера грядой порфиристов, проходящих в вершинах р. Бей, Б. и М. Боров и Анжуля. Вдоль реки Таштыпа расположена серия таких котловинок, окруженных высокими горами, сложенными прочными порфиритами. Такова котловина в районе р. Б. Бор, вторая в районе р. Сиры и третья—в районе с. Таштыпского. Последняя протягивается, с одной стороны, на юг вдоль р. Б. Сеи и с другой—на север к д. Усть Чуль на р. Тее. Небольшая котловина, сложенная бурыми песчаниками  $D_1$  и окруженная высокими грядками из жерновых песчаников  $D_2$ , расположена по среднему течению р. Аскыза.

Итак, северная часть котловины, к северу от р. Таштыпа представляет сильно рассеченую, со значительной разностью высот, голую степь. Лишь только наиболее высокие гривы ее местами покрыты лиственным лесом, а гривы, сложенные эффузивами, обычно одеты черневою тайгой, в особенности вблизи границы с Кузнецким Алатау. К Югу от р. Таштыпа—тот же сильно рассеченный рельеф котловины, но голая степь исчезает. Низкие пространства покрыты здесь сосновым бором, а высокие—черневою тайгой и местность приобретает в последнем случае тот же вид, что и прилежащие участки Кузнецкого Алатау и Западного Саяна.

Главной водной артерией изученной площади является р. Абакан. Изучена лишь часть реки от устья М. Кызаса до Абаканского завода. На этом протяжении ее характер изменчив. Р. М. Абакан от устья М. Кызаса и до слияния с Б. Абаканом имеет долину, шириную до 700 м., с совершенно плоским дном, покрытым густой тайгой из ели, пихты и кедра; склоны долины круты, высотой 200—300 м. Русло реки имеет меняющуюся ширину, в среднем 60—80 м., благодаря чему по сторонам реки остаются широкие плоские террасы—«займища», высотой около 1 м. Но в большинстве случаев русло реки разбивается на серию рукавов, разделенных галечниковыми островами и иногда заваленных наносом из стволов деревьев. Река состоит из коротких, быстрых плесов и частых мелких, крутых, и бурных перекатов. М. Абакан быстр л., вероятно, его скорость часто превышает 15 км. в час (на перекатах). Расстояние в 8 км. от М. Кызаса до слияния с Б. Абаканом наша лодка пролетела в течение получаса.

У слияния Б. и М. Абаканов долина имеет ширину до 750—800 м. Река имеет ширину около 140 м., с галечниковыми берегами, течет одним руслом и имеет скорость 8—10 км. в час и только у места слияния Б. и М. Абаканов река

более быстра и по ней ходит на протяжении 200 м. вал. С правой стороны реки находится широкое, плоское, затаеженное займище, высотой около 2 м. Прилежащие горы имеют высоту около 200 м., склоны их пологи, затаежены. Вообще эта часть реки имеет открытый спокойный вид. Было видно, что Б. Абакан выше слияния с М. Абаканом еще на значительном протяжении сохраняет этот же облик.

Ниже кл. Хозлы долина Абакана суживается до 300—400 м. и менее. По сторонам реки остаются неширокие «займища», высотой около 2,5 м. На этом протяжении река течет одним руслом, изредка разбиваясь на рукава, становятся более быстрою, с частыми стремительными перекатами. Прилежащие горы высоки, круты и повышаются по мере приближения к р. Курчепу, где к реке вплотную подходят серые, покрытые осыпями, гольцы гряды Кара-Кола, которые, пересекая Абакан, продолжаются на ЮЗ в виде хр. Чебал-Тайга на левом берегу р. Абакана; здесь, несколько выше р. Курчепы, река течет «в трубе», занимая почти всю ширину долины.

Ниже р. Курчепы долина постепенно расширяется до 600 м., а в районе р. Ады, где развиты слабые породы нижнего девона—доходит до 1,5 км. Благодаря этому, по сторонам реки остаются широкие, плоские, затаеженные «займища». Прилежащие горы, в особенности с левой стороны реки невысоки, пологи. Река более спокойна с редкими бурными перекатами и течет б. ч. одним руслом и только ниже р. Санаштыкол начинает охотно разбиваться на рукава. Такой характер имеет река до устья кл. Березового. Ниже последнего Абакан прорезает отроги хр. Хан-Сын и хр. Кирса, сложенные прочными эффузивами и метаморфизованными конгломератами кембрия. Долина здесь вновь суживается до 300—400 м. и местами меньше. Река течет почти «в трубе»; по бокам кое-где остаются неширокие займища. Скорость воды—7—15 км. в час. Имеются 2 небольших порога—«Избушки» (в 20 км. выше Абаканского завода) и «Городки» (в 12 км. выше Абаканского завода). Склоны долины круты, иногда скалисты; высота прилежащих гор—200—400 м. И только ниже р. Мурты, там, где прочные породы кембрия сменяются слабыми бурными песчаниками, долина Абакана внезапно расширяется до 3 км., горы становятся более низкими и река приобретает более спокойный вид.

Из крупных левых притоков Абакана в изученную площадь входят р. Матур, Таштып, Тея, Есь и Аскыз и из левых притоков—р. Тарташ, М. Кызас, Б. Кызас и Аны.

Р. М а т у р представляет довольно многоводную речку, в нижней части которой может производиться сплав леса небольшими плотами. Верхняя половина реки, до впадения р. Магази, проходит в теле Кузнецкого Алатау и имеет долину, шириною до 700—800 м., а иногда и более, с плоским, часто заболоченным дном и пологими склонами, высотой 150—200 м. И только там, где к реке подходят порфириты оторочки Кузнецкого Алатау, долина суживается, прилежащие горы приобретают большую высоту, склоны их становятся крутыми, утесистыми. Ширина речки около 8 м. и она меандрами извивается по своей широкой долине. Вторая, нижняя часть реки протекает б. ч. среди слабых бурых песчаников  $D_1$ . Окружающие горы резко понижаются, превращаясь местами в невысокие холмы, до-

лина расширяется до 1.5—2 км. и часто оказывается заболоченной. Здесь находится несколько поселков—В. и Н. Матур и Мюзигол, жители которых занимаются хлебопашеством, скотоводством и охотой. Сама речка имеет ширину около 8 м. и по своей широкой долине лениво вьется великолепно выраженными меандрами. Нам пришлось спускаться в лодке из пос. Н. Матур на устье реки и расстояние по прямому направлению в 10 км. мы проплыли в течение целого дня. Только самая нижняя часть реки, ниже устья р. Айзаса, более узка, прямолинейна и быстра, со скоростью около 5 км. в час.

Реки Таштып, Тея, Есь и Аскыз имеют общие черты, их верхние части протекают в массиве Кузнецкого Алатау. Здесь они имеют вид обычных горных речек с узкими долинами, высокими и крутыми склонами и крутым падением, в особенности там, где реки проходят среди прочных пород; но и здесь встречаются участки с широкой, пологой долиной и именно там, где прорезываемые рекою породы легко поддаются размыву. Степные части долин имеют открытый вид; прилегающие горы не высоки, часто имеют вид холмов; сама река, шириною в 6—10 м., разбивается на серию рукавов и имеет скорость 3—6 км. в час. Но если здесь на их пути встречаются прочные породы, особенно эффузивы  $D_1$ , то реки вновь приобретают горный характер: долины их становятся узкими, горы высокими, склоны крутыми, скалистыми, и сами речки—быстрыми. Особенно типична из них р. Таштып. Она слагается из Б. и М. Таштыпов. После их слияния река получает название Таштыпа. По р. Б. Таштыпу исследований автором не производилось, и потому характеристика его не дается. Река М. Таштып и затем Таштып до р. Анжуйль проходят в теле Кузнецкого Алатау и имеют характер типичных горных речек. Они здесь протекают среди массивных порфиритов, имеют долину около 0,5 км. ширины, с крутыми скалистыми берегами, поднимающимися над рекою на высоту 300—500 м. Сама речка быстра и имеет ширину 6—8 м. Благодаря густой тайге, обильным осыпям с боков, речка, вообще, трудно проходима и сообщение возможно лишь вследствие наличия верховой тропы из с. Таштыпского на прииска бассейна р. Балыксы. Но и в горной части реки появляются резкие расширения долины и одновременно окружающие горы приобретают пологие формы и небольшие высоты. Таков участок М. Таштыпа выше устья р. Ол. сложенный слабыми бурыми песчаниками  $D_1$ . Второй такой же участок находится по М. Таштыпу ниже устья р. Тахты.

Ниже устья р. Анжуйль, р. Таштып входит в область развития слабых бурых известковистых песчаников  $D_1$  котловины и река приобретает степной характер. Но еще ниже она местами прорезает на своем пути прочные эффузивы  $D_1$  и кое где вновь приобретает вид горной речки, с долиной, шириною 500—600 м., с крутыми, скалистыми берегами, поднимающимися на 400—500 м. над рекою. Таковы участки р. Таштыпа ниже устья р. Кызылсу и затем между ул. Чиланы и ул. Подкарагайским.

Из крупных правых притоков М. Абакана в изученную площадь входят реки Тарташ и М. Кызас, а из правых притоков Абакана—Б. Кызас, и р. Аны.

Р. Тарташ имеет длину около 25 км. Вершина ее состоит из 2 ветвей. Левая ветвь в верхней части имеет долину шириною около 200 м., дно плоское,

пологое; окружающие горы низки и пологи; сама речка, шириною 3 м., извилиста, спокойна. В 4 км. от вершины и на протяжении 2 км. долина внезапно расширяется до 700 м., что обусловлено схождением здесь 4 речек. Дно этого расширения совершенно плоское, пологое, заболоченное; окружающие горы высокие; спокойная речка, шириною 5 м., лениво, меандрами вьется по широкой долине, с образованием кос, островков, сложенных мелкой галькой. Эта часть долины своею формой и положением издавна привлекала внимание золотоискателя—практика, пробившего здесь несколько линий шурфов в надежде найти золото. Нижние 3 км. этой ветви имеют узкую долину, шириною около 40 м., ущелистую, крутую, с высокими, скалистыми боками и быстрой, порожистой речкой. Правая ветвь более однообразна; долина ее имеет ширину около 40 м. Речка довольно крута; с правой стороны ее высятся гольцы, гряды Шамана; левый склон тоже высок. Ниже слияния обеих ветвей, р. Тарташ имеет на протяжении 4 км. узкую долину, шириною в 100—200 м., но в одном месте суживающуюся до 20 м.; здесь как раз образуется крутой порог. Последние 10 км. долина постепенно расширяется до 700 м. и более; вблизи М. Абакана дно ее заболочено, затаежено и сама река, шириною 5 м., становится постепенно более спокойною, извилистою, блуждающей по своей заболоченной долине.

Реки Б. и М. Кызас подробно характеризуются при описании Кызасского золотосносного района.

Река Аны входит в изученную площадь на протяжении от ее устья до впадения Б. Калгансука. Верхняя часть реки между Б. Калгансуком и М. Анзасом имеет довольно однообразный вид. Долина реки, шириною около 0,5 км., коленчато изгибается, с длиною колен 1—2 км. Сама река имеет ширину около 60—70 м., благодаря чему по бокам ее, чередуясь, то на одной, то на другой стороне образуются широкие, плоские террасы—«займища», высотой около 2 м., сложенные галечниковым материалом; они одеты густым, чистым сосновым или лиственным бором, с хорошими лугами и редкими пашнями немногочисленных жителей. Скорость воды не определялась, но, вероятно, находится в пределах 7—10 км. в час, увеличиваясь на быстрых перекатах. Имеются террасы размыва, сложенные коренными породами. Так, вблизи Б. Калгансука хорошо выражена терраса, высотой около 20 м. Ближе к Б. Анзасу появляется терраса, высотой около 7 м. и вблизи М. Анзаса—терраса, высотой в 4 м.

Ниже М. Анзаса и до устья долина постепенно суживается, доходя ниже р. Джиргана до 150 м.; но здесь одновременно образуется с левой стороны широкая терраса, высотой 7—8 м. Ширина реки 60—70 м. В 5 км. от устья появляются бурные пороги, продолжающиеся почти до устья реки. Вдоль всей р. Аны, от ее устья до вершины, проходит верховая тропа с очень большим количеством бродов и поэтому проезд по ней достаточно безопасен осенью, в малую воду. Летом же броды глубоки, быстры и опасны; в объезд наиболее опасных из них проторены тропы в соседних горах.

Река Карасебе—левый приток р. Чехана. Она начинается в карах гольца Самбыл с отметкой 2325 м., находящегося в хр. Сабинском. От впадения р. Бирю-Карак (Пюрогорак) и до устья река имеет достаточно однообразный

вид. Долина ее здесь имеет ширину до 600—700 м., дно ее совершенно плоское, часто заболоченное, покрытое или сосновым бором или лиственничной тайгой. Сама река имеет ширину 6—8 м. и меандрами спокойно вьется по своей широкой долине, образуя мелкогалечниковые или песчаные отмели. Берега возвышаются над рекою всего на 0,4—0,7 м. Склоны или круты, или пологи; прилежащие горы имеют небольшую высоту—до 200 м. Вдоль реки встречаются террасы размыва, сложенные коренными породами, высотой около 3 м.; в нижней части долины имеется несколько маленьких поселков, с жителями, занимающимися хлебопашеством, скотоводством и охотой. Только в месте выхода небольшого шточка интрузива, ниже устья р. Карасука, долина реки суживается, принимая ущелистый вид.

Выше впадения р. Бирю-Караж долина Карасебе суживается до 200 м. и менее, становится все более крутою и речка быстрою, с крутыми и высокими склонами. В общем она здесь приобретает вид типичной горной речки, в особенности в самой вершине, где долина ее завалена крупными валунами, крута и речка течет часто в виде водопадов. Верхняя часть долины Карасебе покрыта черневою тайгой из ели, пихты и кедра.

Вдоль реки от ее устья до вершины, проходит верховая тропа на р. Кемчик. Эта часть тропы, идущая по Карасебе, одна из лучших, которые мне пришлось встретить в Западном Саяне.

Изученная в 1927—28 г. площадь распадается на три отличные по геологическому строению части: Западный Саян, Кузнецкий Алатау и узкую полосу Минусинской котловины, заключенную между ними.

### ЗАПАДНЫЙ САЯН.

Западный Саян в изученной площади сложен породами нижнего палеозоя—кембрием и силуром.

Породы относимые мною к кембрию развиты по Сев.-Зап. границе Зап. Саяна. Работами 1928 г. в кембрии Зап. Саяна устанавливается три отличных по фауне и по литологическим особенностям толщи. Фауна их характеризуется наличием *Archaeoscyathus* и др. форм, но она еще не подвергалась обработке и потому точное установление возраста каждой из этих толщ пока невозможно.

Первая нижняя толща кембрия развита у самой границы Зап. Саяна и образует одну крупную антиклиналь, начинающуюся у Абаканского залива и отсюда проходящую на ЮЗ вдоль р. Абакана на протяжении всей изученной площади. Состав и мощность этой толщи варьирует в разных участках за счет, главным образом, большего или меньшего развития эффузивов. Общий же, схематический разрез этой толщи для всей изученной площади таков. Внизу залегают мощные эффузивы, кое-где переслаивающиеся с туфовыми песчаниками и конгломератами; второй, более верхний, горизонт этой толщи сложен туфовыми песчаниками, конгломератами и известняками с *Archaeoscyathus*; кое

где в этом горизонте появляются основные и средней основности эффузивы. Все породы этой толщи в различной мере подверглись метаморфизму.

Лучший разрез, проходящий вкrest простирания оси антиклинали и вскрывающий слабо измененные эффузивы кембрия, имеется по р. Б. Кызасу; эффузивы начинаются здесь в 6 км. выше устья Б. Кызаса и тянутся вверх по реке на протяжении 4 км., слагая Юго-Зап. оконечность хр. Хан-Сын. Центральная часть антиклинали по р. Б. Кызасу сложена кислыми эффузивами. Они выходят на протяжении 2,5 км. Макроскопически они представляют прочные, массивные, монолитные породы; хотя в других разрезах в них наблюдается грубое раздавливание (по р. В. Кене и р. Абакану). Породы здесь имеют удивительно свежий вид, обладают литоидной основной массой и, обычно, небольшим количеством мелких, размером 2—5 мм, выделений полевого шпата, а иногда и мелких округленных зерен кварца; излом б. ч. плоскораковистый. Цвет кислых эффузивов различен. Преобладает серовато-черный цвет, со смоляным блеском в этом случае. Есть разности фиолетово-черного, зеленого, серого и др. цветов. В некоторых случаях можно наблюдать флюидальную текстуру, с плоскостями флюидальности, параллельными господствующей слоистости близлежащих осадочных пород. П. м. породы обладают основной массой в различной степени раскристаллизованной. Есть разности с сохранившимися еще участками бурого стекла. Чаще, однако, основная масса обладает микрофельзитовой структурой с обычными в ней сферолитами из полевого шпата; иногда в шлифе основная масса почти нацело слагается из подобных сферолитов. В некоторых разностях стекло основной массы просветляется благодаря замещению его веществом полевого шпата в виде зерен с расплывчатой неопределенной границей. Не менее часты разности с микрогранитовой основной массой; в наиболее раскристаллизованных представителях последняя состоит из идиоморфного плагиоклаза в виде широких призм и из ксеноморфного кварца. Выделения не обильны и состоят из призм альбита № 8. Реже в выделениях неправильно оgranенные зерна щелочного полевого шпата, изредка с небольшим количеством пертитовых вростков альбита. В выделениях обычен кварц в виде хорошо оgranенных зерен, но местами с оплавленными контурами и бухтообразными включениями основной массы. Наблюдается новообразование хлорита с плеохроизмом от темно-зеленого до желтого и при скрещенных николях имеющего пятнистую черно-серую окраску. Наблюдается заметная серицитизация породы. В некоторых шлифах отмечается присутствие, вероятно, вторичного пироксена, образованного действием прорывающих толщу кислых интрузий. По составу и структуре описанные кислые эффузивы могут быть названы кварцевыми альбитофирами.

В верхах толщи кварцевых альбитофиров изредка встречаются миндалекаменные разности с мелкими круглыми миндалинами, выполненными кальцитом. Эти миндалекаменные разности имеют бурый оттенок. В крыльях антиклинали, над кварцевыми альбитофирами, выходят более основные представители эффузивов. Породы массивны, хотя не редки и грубо давленные разности. Они обладают обычно зеленым цветом, макроскопически слабо раскристаллизованы с различными иногда лейстами плагиоклаза и выделениями черного пироксена. В верхах этого гори-

зонта встречаются и миндалекаменные разности с миндалинами, выполненными кальцитом. П. м. породы этого типа всегда сильно хлоритизированы, с густозеленым хлоритом, при скрещенных николях имеющим черно-серый цвет; породы обладают гиалопилитовой или интерсертальной основной массой, с хлоритом в интерстициях; обилён бесцветный авгит в виде неправильных зерен и реже в виде столбчатых индивидов. Вероятно, часть пироксена представляет продукт метаморфизма эффузива от прорывающих интрузий. Наблюдается актинолитизация пироксена и кальцитизация породы. По составу и структуре порода м. б. названа авгитовым порфиритом.

По направлению к западу от р. Б. Кызаса эффузивы быстро исчезают, и в соответствующих разрезах по р. Абакану их имеется уже небольшое количество.

В хр. Хан-Сын развиты те же эффузивы, что и в разрезе по р. Б. Кызасу. Наибольшим развитием и здесь пользуются кислые эффузивы—массивные кварцевые и бескварцевые фельзитовые порфиры. Встречаются и авгитовые порфиры, иногда макроскопически довольно хорошо раскристаллизованные. В противоположность разрезу по р. Б. Кызасу здесь среди эффузивов, в особенности среди основных разностей, встречаются довольно обильные, переслаивающиеся с ними туфовые песчаники и конгломераты с полуокатанной галькой включающих эффузивов. Наблюдается местами достаточно интенсивный метаморфизм пород, выраженный в их эпидотизации и пиритизации. Густая импрегнация пиритом наблюдается более охотно на СЗ. склоне хр. Хан-Сын.

Абакан на протяжении от устья р. Матура до устья р. Ладчиной прорезает толщу кембрийских эффузивов, проходя почти вдоль их простирания. Эффузивы, вскрываемые здесь Абаканом, имеют довольно характерный вид, обусловленный заметным их метаморфизмом. Макроскопически—это массивные, монолитные, прочные породы темного, серо-зеленого цвета или афанитовые, или слабо раскристаллизованные; различаются фенокристы мелких призм плагиоклаза и черного пироксена. Редки миндалекаменные разности, с мелкими, круглыми миндалинами, выполненными кальцитом. В верхах толщи встречаются разности, имеющие бурый цвет. Здесь же последние приобретают брекчиевую структуру и, кроме того, они сопровождаются здесь соответствующими туфами (в небольшом количестве). Часта эпидотизация и местами пиритизация эффузивов. Они наиболее интенсивны в районе устья р. Аны, вблизи небольшого шточка кислого интрузива. Пирит образует или небольшие жилки или мелкие неправильные скопления в породе. П. м. породы обладают гиалопилитовой или интерсертальной основной массой из длинных узких лейст плагиоклаза, с растрепанными концами и довольно обильно хлоритизированного стекла; в выделениях—изометричные зерна плагиоклаза иногда слабо зонарного. Обилён бесцветный авгит в виде неправильных зерен. Вероятно, часть авгита—продукт метаморфизма. Есть разности с богатой столбчатой роговой обманкой, с плеохроизмом от густо-зеленого до желтого и с углом погасания 26—27°. Породы энергично эпидотизированы и хлоритизированы. Наблюдается также их кальцитизация и актинолитизация.

Бурые разности эффузивов обладают также гялопидитовой основной массой с многочисленными игольчатыми микролитами плагиоклаза и бурым стеклом; имеется много миндалин, выполненных делесситом.

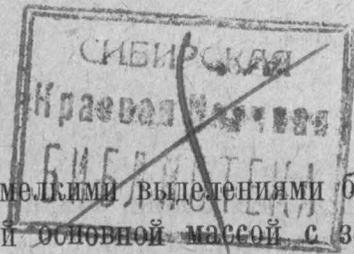
Ниже устья р. Аны имеются выходы кислых эффузивов со сферолитовой основной массой и выделениями ограненных зерен кварца и кислого плагиоклаза; в них так же развит хлорит, кальцит и отчасти серицит. Интересен эффузив против устья р. Ладчиной. Он имеет бурый цвет, достаточно массивен без различимых макроскопически компонентов. П. м. он обладает интерсертальной основной массой из пересекающихся лейст плагиоклаза. В интерстициях—кварц, иногда в гранофировом сростании с плагиоклазом; встречаются сноповидные и перистые агрегаты—плагиоклаза. Имеется немного авгита. Наблюдается развитие эпидота, хлорита и серицита. По составу порода может быть названа кварцево-авгитовым порфиритом.

Аналогичный Б. Кызасу состав имеет толща эффузивов по р. В. Кене (левый приток Абакана у Абаканского железодобывательного завода). Так, если ехать по левой отгоге вверх от раздвоения ее на правую и левую отгогу, то сначала встретятся известняки кембрия среди туфовых песчаников, затем кварцевые альбитофиры, а ближе к вершине появляются авгитовые порфириты с прослоями туфов и крестчатые штоками кислых интрузивов.

Мощность эффузивного горизонта точно не устанавливается. В разрезе по р. Б. Кызасу она может быть оценена, приблизительно, в 1 км.

Над эффузивами залегает горизонт, сложенный из туфовых песчаников, конгломератов и известняков с археоциатами. Туфовые песчаники имеют характерный вид. Они обладают зелено-серым цветом, обусловленным, главным образом, развитием эпидота и хлорита; но встречаются изредка разности фиолетового или бурого цвета (особенно в верхах горизонта). Песчаники ясно-и среднезернисты и состоят из обильных угловатых зерен белого, серовато-белого и, реже, розоватого плагиоклаза, размером 1—3 м. м., более редкого кварца, черного пироксена и небольших обломков эффузивов. П. м. порода состоит из угловатых и, реже, полуокатанных изометричных зерен плагиоклаза № 10—18, иногда хорошо ограненных; изредка в них видна зонарная структура. Более редок кварц в виде окатанных зерен и безцветный пироксен, превращающийся по трещинкам спайности в хлорит. Много полуокатанных обломков вилтрофира, состоящего из бурого или черно-бурого стекла с узкими микролитами и с выделениями длинных призм плагиоклаза. Породы подвергается хлоритизации, а местами интенсивной эпидотизации. Этим песчаникам придается иногда название граувакк.

С туфовыми песчаниками переслаиваются конгломераты. По наружному виду они схожи с описанными выше туфовыми песчаниками, отличаясь от последних наличием гальки галечникового материала; их цемент имеет тот же вид и состав, что и туфовые песчаники. Галька б. ч. хорошо окатана с размером до 20 см. Галька состоит из подлежащих эффузивов и известковых песчаников кембрия; редка галька кварца, иногда с остатками хлоритового сланца и интрузива; в верхах толщи в гальке появляется известняк с археоциатами. Галька эффузивов имеет различный состав. Особенно характерен эффузив зелено-серого цвета с афа-



нитовой основной массой и обильными прямоугольными мелкими выделениями белого плаггиоклаза. П. м. он обладает хлоритизированной основной массой с заметными широкими прямоугольными, мелкими призмочками плаггиоклаза; в выделениях обильные крупные зерна плаггиоклаза в виде широких прямоугольников или квадратов; состав этого плаггиоклаза не устанавливается вследствие сильного изменения минерала. Кроме этого эффузива, в гальке встречается гиалопилитовый порфирит серо-черного и, реже, фиолетово-бурого цвета. Обычны и миндалекаменные разности, с миндалинами, выполненными хлоритом. Встречается кварцевый альбитофир светло-серого цвета с литоидной основной массой и мелкими выделениями белого плаггиоклаза и кварца (по р. Б. Кызасу у слияния Левого и Среднего Кызасов).

По р. Б. Кызасу в гальке конгломерата встречен серый известковистый песчаник; редкая галька полупрозрачного кварца, в одном случае с прослоями хлоритового сланца, указывающими, что кварц получен из линз в метаморфических сланцах. Редкая галька интрузива представляет мелкозернистую породу, состоящую из розового полевого шпата, кварца и темноцветного компонента; п. м. эта порода обладает гинидиоморфно-зернистой структурой и состоит из призм плаггиоклаза № 35 и кварца; последний или в виде ксеноморфных зерен, или в гранофировом сростании с плаггиоклазом. По составу порода может быть отнесена к кварцевым диоритам.

В верхах этого горизонта, среди туфовых песчаников, залегают известняки кембрия с довольно обильной фауной археоциат. Они лежат в крыльях антиклинали и образуют соответственно 2 полосы ЮЗ простирания. СЗ полоса, соответствующая СЗ крылу антиклинали, начинается на правом берегу Абакана против р. Березовой (левый приток Абакана) и уходит отсюда на ЮЗ, вдоль правого берега Абакана, местами переходя на его левый берег. Хорошие выходы его находятся на правом берегу Абакана против устья р. Березовой, примерно, в  $\frac{1}{2}$  км. от берега. Место здесь затаежено и задерновано. Известняк виден только благодаря наличию небольших ломов известняка, добывавшегося для обжига. Известняк массивен, плотен, скрыто-зернист, желтовато-белого цвета и содержит не особенно обильные формы *Archaeocyathus* и крупные *Coscinoscyathus*; слоистость не заметна.

Второй выход известняка находится на левом берегу кл. Санаштыкола (левый приток Абакана у верхнего зимовья), в  $\frac{1}{2}$  км. от ее устья. Известняк слагает холм, длиною около 200 м. и высотой около 100 м. Известняк массивен, плотен, с прожилками кальцита имеет серый, серовато-коричневый и красноватый цвета или пеструю окраску. Встречаются брекчиевидные разности с угловатыми обломками сцементированными большим или меньшим количеством материала туфового песчаника и переходящие в последний. Слоистость не видна. Фауна довольно обильна и представлена формами *Archaeocyathus* и *Coscinoscyathus*, строматопорами, редкими брахиоподами, трилобитами — *Olenoides*, *Dorypyge*, *Soleporleura Ptychoparia*.

Следующий выход известняка этой полосы находится на правом берегу р. Абакана, по дороге на Кызасские прииска, в 2 км. ниже р. Кызаса. Здесь име-

ются небольшие ломки его. Известняк плотный, скрытозернистый, массивный, без заметной слоистости; встречаются брекчиевые разности. Цвет ровный светло-серый. Попадают участки со скоплением оолитов. Оолиты имеют шарообразную форму и концентрически скорлуповатое строение, хорошо выступающее на выветрелых образцах, причем получается подобие поперечных разрезов трубочек археоциат. Диаметр оолитов в среднем 1—2 мм, но доходит и до 3 мм. В этих оолитовых разностях встречаются редкие и мелкие экземпляры археоциат.

Отсюда полоса известняков продолжается далее на ЮЗ, постепенно расширяясь, и, там, где она пересекает р. Б. Кызас, имеет уже ширину до 4 км., вероятно, благодаря повторной складчатости и пологому залеганию. Здесь известняк также массивен, без видимой слоистости, скрыто-зернист и имеет серовато-белый, серый, коричневый, бурый и красный цвета. Встречаются брекчиевые разности. Фауна *Archaeocyathus* довольно обильна, в особенности среди известняков, имеющих красный цвет и брекчиевидных.

Далее на ЮЗ полоса постепенно суживается и в берегах Абакана в соответствующих местах выходов известняка я не наблюдал. Их место занимают слои конгломератовидных пород, состоящих из туфогенного материала и небольших линзочек или угловатых обломков известняка. Здесь известняк имеет темно-серый цвет. Мелкие вьющиеся трубочки своеобразных *Archaeocyathus* переполняют местами известняк, образуя иногда подобие колониальных форм. Выхода конгломератовидных пород имеются по левому берегу Абакана в 1 км. ниже устья р. Ады и в 1 км. выше той-же реки.

Вторая полоса кембрийских известняков—ЮВ. крыло той-же антиклинали—начинается на левом берегу р. Ср. Кени (левый приток Абакана) у Абаканского железодельного завода, затем продолжается на ЮЗ, пересекая р. В. Кеню, Абакан—у устья р. Карасука и р. Кергенек, затем пересекает р. Аны, недалеко от ее устья; далее она проходит по южному склону хр. Хан-Сын, пересекает р. Б. Кызас в районе слияния Лев. и Ср. Кызасов и проходит по СЗ. склону гольцов Курчепы; в 0,5 км. ниже устья р. Б. Курчепы, пересекает р. Абакан, уходя далее на ЮЗ за пределы изученной площади.

Известняки этой полосы имеют несколько отличный от обычных известняков предшествующей полосы характер; но они сходны с известняками первой полосы в выходах по р. Абакану в районе р. Ады. Обычно они образуют небольшие линзообразные тела, заключенные в среде туфовых песчаников и конгломератов, описанных выше. Редко длина линз равна сотням метров, обычно же она измеряется метрами, или десятками метров, спускаясь часто до размеров в несколько см. Генезис этих линз не всегда ясен. В некоторых случаях это сингенетичные со включающей породой образования. В других случаях эти линзы образовались благодаря втиранию их действием тектонических процессов. Известняк в линзах от плотного до мелкозернистого имеет белый, серый, красный, зеленый, коричневый и др. цвета, иногда пестрые тона. Достаточно характерен неровный, пятнистый красный цвет.

Лучшая фауна в этой полосе встречена по левой стороне правой оттоги р. В. Кени, примерно, 0,5 км. выше слияния ее с левой оттогой. Здесь она впервые найдена летом 1927 года геологом Зап. Сиб. Отд. Геол. Комитета Ю. А. Кузнецовым, при производстве детальной съемки Абаканского железорудного месторождения. Довольно обильная фауна встречена на правом берегу Абакана у устья р. Кергенек. Обильна фауна по р. Б. Кызасу, у слияния Лев. и Ср. Кызасов, и, наконец, своеобразная фауна *Archaeoscyathus* встречена по р. Абакану в 0,5 км. ниже устья р. Б. Курчеп.

Мощность известняков этого горизонта, как это видно из описания, не постоянна, они то почти исчезают, сходя до размера мелких линз, то раздуваются до значительной мощности, занимая большие пространства исследованной площади.

В верхах горизонта, среди туфовых песчаников, или сразу над известняками с археоциатами, выходят местами авгитовые порфириды. В разрезе на устье Б. Кызаса контакт их с известняками огненный. Это массивные породы зелено-серого или, реже, фиолетового цвета с афанитовой основной массой и обильными, но мелкими выделениями плагиоклаза и кое-где черного пироксена. П. м. порода обладает хлоритизированной основной массой с большим количеством мелких, широких призм плагиоклаза; в выделениях более крупные призмы плагиоклаза и более редкого бесцветного пироксена; в некоторых случаях структура породы м. б. названа сериальной. Мощность верхнего горизонта не могла быть установлена по имеющимся разрезам, но, вероятно, оценивается в несколько сот метров.

Вторая вышележащая толща кембрия имеет более широкое развитие в изученной площади. Она покрывает пространство к югу от описанной нижней толщи кембрия и образует серию складок небольшой амплитуды с ЮЗ. простиранием. Ее состав на всем протяжении в общем однообразен. Наилучшее, хотя и не совсем полное, представление о ее составе дает разрез по р. Лев. Кызасу, от устья последнего до впадения кл. Веселого. На этом протяжении толща слагается преимущественно метаморфизованными туфовыми песчаниками с прослоями метаморфизованных глинистых сланцев. Вверху толщи среди песчаников находится конгломерат. Туфовые песчаники имеют светлый серовато-зеленый или темно-зеленый цвета, от тонко до средне-зернистых, с размером зерен до 1—3 мм. Они состоят преимущественно из плагиоклаза белого, серовато-белого и розоватого цветов в виде неокатанных зерен изометричной или длинно-призматической формы; обильны круглые зернышки кварца и более редки полуокатанные обломки эффузивов. Макроскопически порода похожа во многих случаях на средне-зернистую кислую интрузивную породу. Породы всегда метаморфизованы. Главное их изменение заключается в энергичном новообразовании эпидота, благодаря чему породы становятся прочными и приобретают светло-зеленый цвет. Реже наблюдается хлоритизация. В некоторых пунктах, в особенности вблизи кл. Веселого, наблюдается новообразование темно-зеленой роговой обманки в виде призм, со стороной до 10—15 мм, и реже в виде шестоватого

агрегата. Наблюдается пиритизация с образованием кубиков пирита. П. м. песчаники состоят из совершенно угловатых или полуокатанных зерен свежего плагиоклаза № 10—18. В меньшем количестве зерна полуокатанного или окатанного кварца; встречаются обломки гялопилитового порффирига с основной массой, богатой стеклом и с мелкими, широкими призмами плагиоклаза; в выделениях более крупные призмы кислого плагиоклаза; интенсивна эпидотизация породы, причем эпидотизация поражает преимущественно тонко-зернистую массу песчаника, превращая ее иногда в сплошной агрегат эпидота, почти не затрагивает полевых шпатов и кварца.

С песчаниками не часто переслаиваются глинистые сланцы. В разрезах по Л. Кызасу они потеряли, благодаря метаморфизму, первичный характер, превратившись в массивные, прочные, адинолевидные, полосчатые породы из чередующихся неправильных светло-зеленых и темно-зеленых полос.

В верхах толщи среди туфовых песчаников описанного выше характера залегают конгломераты светлого зеленовато-серого цвета, с туфовым цементом, по составу схожим с описанным выше туфовым песчаником этой же толщи. Галька конгломерата хорошо окатана, имеет диаметр до 10—30 см. и редко увеличивается до 70 см. В гальке, преимущественно, эффузивы различного состава. Преобладает порфирит зеленого цвета с обильными мелкими фенокристами плагиоклаза и п. м. с достаточно хорошо раскристаллизованной основной массой из коротких лейст плагиоклаза и обильных небольших выделений плагиоклаза № 10; стекла мало. Довольно часто в гальке кварцевый альбитофир светло-серого цвета, с литоидной основной массой и с выделениями мелких круглых зерен кварца. Встречается галька черно-серого эффузива с редкими изометричными выделениями плагиоклаза. Кроме того для этого конгломерата, весьма характерно наличие линзообразных и брекчиевидных тел известняка. Линзы имеют длину до 2 м. и мощность до 0,7 м; но б. ч. размеры их менее значительны, спускаясь до 2—3 см. Местами они обильно усеивают песчаник и при выветривании последние приобретают пещеристый вид. Известняк линз б. ч. имеет белый цвет, мраморизован, средне-зернист, сахаровиден и легко рассыпается при ударах; реже известняк плотен и имеет зеленовато-белый цвет, иногда грубо рассланцеван. В известняке на левом берегу Лев. Кызаса, против устья кл. Веселого, встречена редкая фауна, представленная своеобразными плоскими формами археоциат. Один образец такой же окаменелости найден по кл. Березовому (правый приток р. М. Кызаса), в 2 км. от его устья. В обнажении г. Ак-Кая, на правом берегу М. Абакана, в 1 км. выше устья р. М. Кызаса и затем по левому берегу р. Аны, в 5,5 км. ниже устья М. Анзаса в соответствующих известняках, представляющих мелкие линзочки в песчанике и конгломерате встречены редкие обычного вида археоциаты, брахиоподы плохой сохранности и один экземпляр окаменелости, похожей на губку; к сожалению, как указывалось, фауна обработке не подвергалась. Известняк сингенетичен со включающей породой. Следует отметить, что этот туфовый песчаник и конгломерат с

линзочками известняка, имеет однообразный вид на протяжении всей изученной площади, т. е. на протяжении 80 км. по простирацию пород.

Мощность этой толщи в разрезе по р. Лев. Кызасу точно не устанавливается, ввиду мелкой складчатости, не всегда фиксируемой, при масштабе производившейся съемки—1: 210.000. Но, вероятно, она должна быть оценена в несколько сот метров. Эту толщу Л. Ячевский обозначает эпидиабазами, происшедшими путем динамометаморфизма из эффузивов нижнего горизонта кембрия.

Вторая полоса той же толщи проходит по северному склону гольцев Шама-на; в последнем случае она дает небольшие выходы, вскрываясь в ядрах мелких антиклиналей, которые на карте не показаны. Причем здесь имеются выходы как крупно, так и мелко-зернистых полевошпатовых песчаников; среди них встречаются небольшие тела известняков; в одном случае в известняке обнаружен отпечаток, похожий на орхеоциат, найденный по р. Л. Кызасу против устья кл. Веселого. Далее полоса продолжается в водоразделе М. Анзаса и Б. Арташа, пересекает р. Аны и уходит далее на СВ вдоль р. Мишихи. В вершине р. Б. Арташа обнаружены признаки фауны, в виде плохих отпечатков.

В разрезе по р. Абакану от слияния Б. и М. Абаканов вниз почти до устья р. Б. Курчепы хорошо вскрывается та же толща. Она образует здесь несколько пологих складок. Слагается она теми же туфовыми песчаниками, что и в разрезе по Лев. Кызасу, но здесь более часты мелко-зернистые разности и аргиллиты. Кроме того здесь изредка встречаются и слабо метаморфизованные разности в виде серых и фиолетовых песчаников и аргиллитов.

В разрезе по р. Аны, в 2 км. вниз от устья р. М. Анзаса и на протяжении 7,5 км. вскрывается та же толща, состоящая из туфовых песчаников и отчасти конгломератов и аргиллитов. В 5,5 км. ниже устья М. Анзаса в мелких линзочках известняка, заключенных в песчаниках и конгломератах найдена фауна плохой сохранности из редких археоциат, брахиопод и из одной окаменелости, определяемой за губку.

Если ехать вдоль Джебаша, затем Чехана и Карасебе, то на протяжении от Завьялова лога (в 12 км. от устья Джебаша) до устья р. Мишихи (впадающей слева в р. Карасебе) обнажается не совсем полно та же толща. Здесь она представлена зелеными, серыми и редко фиолетово-бурыми песчаниками и отчасти аргиллитами, вообще слабо метаморфизованными. По рч. Канжуль (впадающей слева в Карасебе) вскрываются песчаники с мелкими линзочками известняка, но фауны в них не найдено. По Джебашу и Завьялову логу песчаники прорываются дейками и штоками диабазы.

Низа этой толщи обнажаются по р. Абакану от Муртинского рудника (на правом берегу Абакана выше устья р. Мурты) до устья р. Ср. Кени (у Абаканского завода). Здесь породы представлены неизвестковистыми, бурыми и серыми песчаниками, превращающимися иногда в мелкогалечниковый конгломерат с галькой из красного глинистого сланца, песчаника, известняка и мелко-зернистого гранитоида. С ними переслаиваются изредка аргиллиты. Благодаря проры-

ву небольшими телами кислых интрузивов последние претерпели слабый метаморфизм, превратившись в плотные, полосчатые массивные породы зеленого цвета. П. м. песчаники и аргиллиты этого участка состоят из угловатых зерен кварца и более редкого плагиоклаза; цемент глинистый. Породы прорываются дайками диабазового порфирита.

В правом берегу Абакана, в 0,5 км. ниже устья р. Мурты, выходит бурый слабо позеленевший конгломерат с хорошо окатанной галькой бурого песчаника, кремнистых пород, известняка и друг.

На пространстве между Карасебе и Чеханом, с одной стороны, и р. Аны—с другой, развиты те же метаморфические песчаники, по б. ч. мелкозернистые, а кроме того по правой отгоге р. Кайзаса (правый приток р. Аны) довольно широко развиты своеобразные метаморфические породы. Они или массивны или грубо расланцеваны имеют светлый серовато-зеленый цвет, скрытозернисты но с крупными выделениями темно-зеленого пироксена; п. м. порода оказывается сильно измененной и первичный характер трудно устанавливается; она состоит из призм плагиоклаза № 12; в интерстициях немного ксеноморфного кварца; довольно много вторичного пироксена в виде длинных призм; сильна эпидотизация. Вероятно, породы представляют метаморфизованные кислые эффузивы.

Третья, верхняя, толща содержит также фауну археоциат, на основании чего и она относится предположительно к кембрию. Она интересна тем, что в области ее распространения находятся главные золотоносные площади Кызасского золотоносного района. Толща слагает узкую полосу, протягивающуюся с СВ на ЮЗ в бассейнах рек М. Анзаса, кл. Мирюлюбивого, кл. Веселого, кл. Безымянки, кл. Спиридоновского, вершины Л. Кызаса, в бассейне М. Кызаса и уходит далее как на СВ, так и на ЮЗ за пределы изученной площади. Породы этой толщи образуют одну крупную синклиналь, крылья которой, однако, усложнены многочисленными, мелкими складками второго порядка. Полоса достигает наибольшей ширины в бассейне р. Б. Кызаса, суживаясь постепенно как на СВ, так и на ЮЗ. Толща слагается сравнительно слабыми, легко поддающимися размыву породами и поэтому район выходов ее почти всегда отмечается значительными и резко выступающими депрессиями в рельефе. В дальнейшем при прослеживании полосы это обстоятельство приходится учитывать. Обнаженность здесь недостаточна для составления полного разреза. Схематический, сводный разрез таков (снизу вверх): 1) горизонт песчаников мощностью около 220 м; 2) горизонт глинистых сланцев, переслаивающихся с песчаниками и редко мергелями, мощностью около 160 м; 3) горизонт известняков с фауной археоциат и брахиопод, мощностью около 250 м. и 4) горизонт пиритизированных песчаников; мощность оставшейся от денудации части его около 200 м.

Первый нижний горизонт слагается преимущественно песчаниками и в значительно меньшей мере глинистыми сланцами. Песчаники прочны, тонко-зернисты, имеют светло-серый цвет, слабо известковисты. Минералогический состав их макроскопически не устанавливается. П. м. один из образцов состоял из мелких полускатанных зерен кварца и в меньшем количестве из плагиоклаза. Цемента мало и в нем заметны следы перекристаллизации, с новообразованием не

ясной кварцевой мозаики; в небольшом количестве в шлифе устанавливается кальцит и хлорит. Песчаники имеют наружный вид почти не затронутых метаморфизмом пород. Но в цепи гольцев «Два Брата» Чалпан и Шаман, где вблизи появляются интрузии кислых пород, песчаники претерпели заметный метаморфизм, выразившийся макроскопически в новообразовании отдельно разбросанных квадратных листочков буро-черного биотита или мусковита, со стороной в 1—2 мм, затем в новообразовании хорошо ограненных октаэдров магнетита, диаметром до 1 мм; наблюдается заметная импрегнация пиритом в виде кубиков или неправильных зерен; реже место пирита занимают небольшие количества пирротина. Интересны образцы черного глинистого сланца, переслаивающегося с песчаником в каровом цирке в вершине р. Безымянки; здесь мелкие зерна пирротина концентрируются в виде тонких прослоев параллельно слоистости породы. Эти песчаники называются Л. Я. Ячевским и В. А. Обручевым серыми вакками, а В. С. Реутовский считает их за аналоги несколько измененных порфиридов и гнейсов; соответствующим образом они и закрашены у него на геологической карте.

Второй горизонт—преобладающих глинистых сланцев, песчаников и редких мергелей. Глинистые сланцы ровно—и тонкоплитчаты и похожи на аспидные сланцы. Цвет их от серого до черного; но, благодаря содержанию в них пирита, при выветривании они могут получать белый цвет. С ними перемежаются грубо или тонко-зернистые песчаники, состоящие макроскопически из кварца и плагиоклаза. В устойчивой полосе, шириною около 1.5 км, проходящей в районе г. Троицкой (по р. Безымянке), и далее как на СВ, так и на ЮЗ, породы этого горизонта подверглись характерному метаморфизму с новообразованием хлорита, серицита и бурого шпата и превратились в соответствующие сланцы, чередующиеся с неизмененными черными глинистыми сланцами. В этой полосе пород проходит значительное количество жил характерного кварца, иногда с видимым золотом. Отмечается, что наиболее интенсивное изменение часто наблюдается у жил кварца. И, наиболее, вероятно, изменения глинистых сланцев и песчаников обусловлены теми же магматическими растворами, которые дали начало образованию указанных жил кварца. Макроскопически это обычно грубо-или тонко рассланцеванные породы густо зеленого или серовато-зеленого цвета, с шелковистым блеском на плоскостях рассланцевки. Они усеяны ржавыми пятнами, полученными от окисления железосодержащего карбоната; на свежих изломах можно видеть и зерна карбонатов буроватого желтого цвета с ромбическим разрезом. Кроме того, в них же образуется и пирит в виде кубиков, со стороной до 2 см. По кл. Миролубивому и затем по р. М. Кызасу в той же полосе этих метаморфизованных сланцев выходит слой конгломерата с плоской галькой черного глинистого сланца и с грубо песчаным цементом; причем в глинистом сланце незаметно каких либо изменений, а цемент подвергся заметной серицитизации и хлоритизации. П. м. породы показывают различную степень изменения. В слабо измененных разностях хорошо видна кластическая структура породы, состоящей из полукатанных обломков кварца, полевого шпата, вероятно, исклю-

чительно плагиоклаза, затем из обломков кремнистых пород и не частых эффузивов. Цемент или глинистый или известковистый. В следующую стадию метаморфизма наблюдается слабая перекристаллизация цемента с превращением его в плохо выраженную мозаику; полевои шпат в значительной мере серицитизируется; серицит в виде мелких иголок широко развивается и в основной массе. И, наконец, в наивысшую стадию метаморфизма наблюдается новообразование эпидота, цоизита, редко биотита, серицита, своеобразного аномального хлорита и друг. Во всех образцах наблюдается новообразование кубиков пирита и железосодержащего карбоната в виде кристаллов с ромбическим сечением; но, благодаря выветриванию, он превращается в скопление бурого железняка. В дальнейшем эти сланцы будут называться рудными серицитово-хлоритовыми сланцами.

В. С. Реутовский относил эти метаморфизованные породы и даже черные глинистые сланцы к порфироидам, получившимся за счет изменения гранитов (45; 135). На геологической карте 1896 г. у В. С. Реутского эта полоса закрашена динамометаморфизованными породами от порфиroidов, гнейсов и гранитов.

Л. Ячевский считал эти же породы за кристаллические интрузивные породы гранитной магмы, претерпевшие не только пресовку и распыление, но и вторичные химические изменения (71; 16—18).

Третий, вышележащий горизонт сложен известняками и имеет мощность 200—250 м. Известняки б. ч. массивны и реже встречаются тонкослоистые и брекчиевые разности. Они плотны или тонко-зернисты. Явно мраморизованные разности довольно редки. Преобладают известняки черновато-серого и серого цветов; реже встречаются белые, желтоватые или пестро-пятнистые разности. Довольно часто наблюдается их обычно незначительная пиритизация. Они б. ч. немые. Лишь только после тщательных поисков была найдена в нескольких пунктах скудная фауна. Так, в водоразделе между Правым Кызасом и кл. Миролюбивым, в 3 км. от прииска Петропавловского, в мятых черно-серых и светло-серых известняках найдены археоциаты и редкие, плохо сохранившиеся крупные ядра, вероятно, брахиопод. Затем на южном склоне водораздела между Средним и Поперечным Кызасом, против прииска Петропавловского, в светло-серых массивных известняках, с неправильными желтыми мергелистыми прослойками, найдены археоциаты и неопределенные еще строматопоровидные образования, но п. м. без внутренней структуры. Несколько экземпляров археоциат плохой сохранности найдено в стрелке между Средн. и Лев. Кызасами. По кл. Спиридоновскому на плоскостях выветривания известняков видна странная полосчатость и ребристость, возможно, и неорганического происхождения. По Лев. Кызасу, выше прииска Главного на плоскостях выветривания черно-серого известняка иногда можно наблюдать концентрические высокие валики диаметром около 10—15 мм; но, вероятно, они неорганического происхождения—продукт действия растворов, полученных от разрушения пирита, так как почти всегда в центре валиков можно найти его остатки. Полоса этих известняков наиболее полно вскрывается в районе работавшихся приисков Лев. Кызаса, Безымянки, Сред. Кызаса, кл. Миролюбивого. Она прослеживается с некоторыми пе-

рерывами как на СВ—в бассейне М. Анзаса и Мишихи, так и на ЮЗ—в бассейне М. Кызаса.

Четвертый—верхний горизонт сложен пиритизированными песчаниками; мощность оставшейся от денудации части их оценивается около 200 м. В выветрелом состоянии они имеют серый цвет средне-или тонко-зернисты.

В случае яснозернистых разностей различаются макроскопически белый полевой шпат и кварц, цемент глинистый, с большим или меньшим количеством карбонатов, благодаря чему песчаник обычно вскипает с кислотой. Кое-где заметен слабый шелковистый блеск от сыпи серицита. По наружному виду песчаник кажется слабо измененным. Песчаник обычно импрегнирован пиритом в виде кубиков со стороной до 1 см, но иногда до 5 см; как редкое исключение встречаются кристаллы, ограненные пентагональным додекаэдром. Помимо простых кристаллов часты двойниковые сростки, со срастанием многочисленных индивидов. При выветривании, особенно хорошо наблюдаемом в почве разрезов, порода меняет свой облик; она становится непрочной, приобретает ржаво-бурый цвет; мелкие зерна пирита превращаются в порошокатый агрегат лимонита, а более крупные зерна покрываются тонкою «рубашкою» лимонита; внутренняя же часть их оказывается нетронутой. П. м. эти породы представляют карцево-полевошпатовые песчаники, состоящие из изменчивых количеств полуокатанных или угловатых зерен плагиоклаза, кварца и реже обломков кремнистых пород. Цемент глинисто-кремнистый, претерпевший некоторую перекристаллизацию, с превращением его в слабо выраженную мозаику. Наблюдается достаточно энергичная серицитизация как цемента, так и, отчасти, полевого шпата, затем слабая хлоритизация и новообразование редкого эпидота. В общем их изменение схоже с изменением вблизи лежащих и ранее описанных рудных карбонатомо-серицитомо-хлоритовых сланцев, но менее интенсивно.

Полоса пиритизированных песчаников наиболее широко развита в районе прииска Главного по р. Безымянке, Лев. Кызасу, вскрываясь, главным образом, в почве гидравлических разрезов и в прилежащих скалах и затем в бассейне р. Сред. Кызаса и кл. Миролюбивого. Далее эти песчаники уходят в виде постепенно суживающейся полосы на СВ, выступая, кое-где в долине М. Анзаса. К СВ от р. Аны они, вероятно постепенно исчезают, во всяком случае нами они здесь точно не установлены. К ЮЗ от района прииска Главного узкая полоса их прослеживается до вершины Л. Кызаса. Далее она должна бы обнажаться в долине М. Кызаса, но здесь они не обнаружены. Возможно полоса их здесь уже очень узка или они смыты, благодаря подьему оси синклинали по направлению к ЮЗ. Лучшее представление о составе и тектонике третьей верхней толщи можно получить по разрезам вдоль р. Безымянки и Лев. Кызаса.

К югу от области развития описанных выше толщ кембрия, т. е. к югу от линии проходящей через гольцы Шамана и устье кл. Карасук, впадающего в р. Карасебе, развита метаморфическая толща, сложенная серицитомо-хлоритомо-альбитовыми сланцами, 2—3 слоями мраморизованного известняка и, встреченных в нескольких пунктах, сильно метаморфизованных кислых и средней основности эффузивов. Сланцы имеют различный

облик в зависимости от степени метаморфизма. Но в среднем—это сланцеватые, темно-зеленые полосчатые породы из белых полос, сложенных, как показывает микроскоп, мозаикой преобладающего плагиоклаза и, в меньшей мере, кварца; или же эти светлые полосы слагаются инъектированными мелкими линзовидными телами кварца или из полосок кальцита. Темные полосы состоят из хлорита, а при более сильном метаморфизме—из биотита или амфибола. На плоскостях сланцеватости почти всегда видна шелковистая сыпь растертого серицита. Но к югу от параллели гольца Самбыл в хр. Сабинском, в вершине р. Карасебе, сланцы имеют несколько отличный облик. Они достаточно массивны, слабо полосчатые, или совсем без полос, б. ч. грубо рассланцеваны и обладают бутыльно-зеленым цветом. Такое отличие объясняется несколько иным характером метаморфизма и, вероятно, иным первичным составом пород.

Первичный характер пород, давших начало образованию серицитово-хлоритовой толщи, установить трудно настолько породы оказываются измененными (конечно, за исключением известняков и недостаточно измененных эффузивов). Моим проводником указывалось, что по р. Отжылу, в 2—3 км. к югу от изученной площади, он находил красные глинистые сланцы. Затем серые, слабо метаморфизованные, глинистые сланцы найдены по р. Узун-Карасуку, впадающему слева в р. Аны. И, наконец, черный глинистый сланец встречен в левом берегу Аны, в районе заимки Жигалова. Кроме того, изучение п. м. менее метаморфизованных образцов показывает, что они сложены тонко-кластическим материалом, состоя, преимущественно, из зерен кварца и в меньшей мере из полевого шпата. Отсюда можно полагать, что первичными породами толщи серицитово-хлоритовых сланцев были, преимущественно, тонко-зернистые песчаники и глинистые сланцы с небольшим количеством известняков и эффузивов.

Выше указан наиболее типичный облик пород этой толщи. В действительности же облик их изменчив и зависит от степени и характера метаморфизма.

При слабом метаморфизме сланцы грубо рассланцованы, не имеют различимых макроскопически компонентов, очень слабо полосчатые и обладают светло-зеленым цветом. Но на плоскостях грубой рассланцевки почти всегда имеется тонкая, шелковистая пленка притертого серицита. П. м. такие, по наружному виду наименее метаморфизованные, разности оказываются достаточно перекристаллизованными. Не часто можно видеть следы кластической структуры породы, б. ч. она бывает затушевана и порода состоит из мозаики, слагающейся, преимущественно, кислым плагиоклазом и, в меньшей мере, кварцем. Эта мозаика или слабо раскристаллизована, состоя из мелких, слабо индивидуализированных зернышек плагиоклаза, запыленных серицитом и рудными частицами, или же совершенно раскристаллизована, состоя из хорошо индивидуализированных зерен альбита, обычно стекляннопозрачного и без двойниковой штриховки; хотя последняя иногда отчетливо проявляется. Зерна такой мозаики изометричны, но в некоторых разностях они вытянуты параллельно сланцеватости пород. В породе много темно-зеленого хлорита, при скрещенных николях обладающего серо-черными интерференционными цветами. В несколько меньшем ко-

личестве находится серицит или в виде тонко-листового агрегата или, реже, в виде более крупных мусковитообразных пластинок. Иногда более обильные серицит и хлорит концентрируются в отдельные тонкие полоски. В небольшом количестве отмечается в породе эпидот, изредка столбики турмалина, с плеохроизмом от желтого до серовато-синего и столбики рутила. Обычна примесь зерен магнетита и гематита, часто вытянутых параллельно сланцеватости.

Наблюдается инъекция параллельно сланцеватости мелких линзообразных тел кварца, с аллотриоморфной структурой, с облачным угасанием зерен и богатыми включениями пузырьков жидкостей, расположенных линейно, с цепочками, переходящими из одного зерна в другое. Помимо кварца встречается в некоторых образцах проникновение также параллельно сланцеватости обильного кальцита, более позднего, чем кварц и раз'едающего как кварц, так и мозаику сланцев. Такие наименее метаморфизованные разновидности сланцев развиты по левую сторону р. Тарташа и в бассейне р. Узун-Карасук (правый приток р. Аны).

Более метаморфизованные по наружному виду разности представляют полосчатые, хорошо рассланцеванные сланцы из чередующихся светлых, серовато-белых и тонких темно-зеленых полос. Светлые полосы имеют толщину 1—3 мм. и состоят из массивного вещества без различных макроскопически компонентов. Темные полосы состоят из грубо сланцеватого материала, имеют изменчивую мощность—от долей мм. до 3 мм; в них различаются макроскопически хлорит и серицит. Полосы или прямые, или благодаря вторичной мелкой плейчатости, изогнуты в чрезвычайно интенсивные мелкие складки, иногда с опрокидыванием их в одну сторону, наличием микровзбросов и т. д., высота складочек 3—5 мм. В разрезах по р. Аны, например, в 1 км. ниже устья Б. Колгансука, видно, что такие мелко- и сильно деформированные сланцы образуют зоны небольшой мощности среди более спокойно лежащих сланцев. Местами наблюдается инъекция кварца в виде линз по сланцеватости пород или, реже, в виде секущих жил. Мощность линз от нескольких мм. до 0.2 м. и более. В обнажениях по р. Аны, например в 1 км. ниже устья р. Б. Колгансука, такой кварц составляет до 10% всей породы в обнажении. В некоторых случаях белые полосы сложены кальцитом. На плоскостях сланцеватости образуется шелковистая сыпь серицита. П. м. породы схожи с наиболее раскристаллизованными представителями предшествующей группы, т. е. светлые полосы их состоят из хорошо раскристаллизованной мозаики альбита № 8 с небольшим количеством кварца. Темные полосы состоят из сросшихся листочков синевато-зеленого хлорита и серицита. Есть небольшое количество эпидота, а, в некоторых случаях—иглочки рутила. По составу породы этой второй группы могут быть названы серицитово-хлорито-альбитовыми сланцами. Наилучше подобные сланцы вскрываются вдоль течения р. Аны, начиная от устья р. Б. Анзаса и вверх до устья р. Б. Колгансука и затем в бассейне р. Б. Анзаса.

При приближении к интрузивным телам наблюдается усиление метаморфизма. В некоторых случаях оно выражается в образовании биотитовых сланцев, а вблизи самих интрузивных тел, кроме того, кое-где происходит в неболь-

шом масштабе ин'екция бещества интрузива, с образованием соответствующих гнейсов. Биотитовые сланцы имеют разный наружный вид. В одних случаях это грубо-рассланцеванные породы, в поперечном изломе имеющие вид скрыто-зернистых черно-серых роговиков; на плоскостях сланцеватости обильный, мелкий черный биотит и шелковистый, растертый серицит. В других случаях порода полосчата, из белых полос, мощностью 1—3 мм, без различных макроскопически компонентов и из черных полос, состоящих из пластинок черного биотита. П. м. сланцы состоят из кварцево-полевошпатовой мозаики из преобладающих изометричных или вытянутых параллельно сланцеватости зерен альбита и в меньшем количестве кварца. В некоторых образцах зерна плагиоклаза плохо индивидуализированы, без резких границ, с волнистым погасанием, с каплевидными включениями кварца. В образцах, взятых у контакта с интрузивом, отмечается подобие гранофирового сростания между кварцем и альбитом. Мозаика прорастает листочками бурого, зеленовато-бурого и зеленого биотита и в меньшей мере серицитом, иногда в виде крупных листочков; к ним присоединяется и хлорит, находящийся в тесном сростании с ними. Наблюдается образование шестобатого клиноцоизита, удлиненных параллельно сланцеватости зерен магнетита, затем призм и изометричных зерен апатита; в биотите—редкий циркон и небольшими плеохроичными двориками. Темноцветные компоненты охотно концентрируются в больших количествах в отдельные полосы.

Подобные биотитовые сланцы и зависимость их образования от послонных интрузий гранита и родственных пород хорошо прослеживаются по р. Кайзасу, правому притоку р. Б. Анзаса. Они выходят на устье р. Чебалсука, левого притока р. Б. Анзаса, затем по р. Аны в 0,5 км. ниже устья р. Б. Колгансука и против заимки Букатова и, наконец, по р. Узун-Карасуку, левому притоку р. Аны, в 12 км. от устья. Во всех последних случаях интрузий в обнажении нет, но, судя по характеру метаморфизма, они должны быть вблизи.

Вблизи интрузивов, в особенности вблизи послонных интрузий, к северу от р. Б. Анзаса и в водоразделе между М. Кызасом и р. Тардашем, породы превращаются в амфиболиты—массивные или грубо рассланцеванные породы, часто несколько полосчатые, серо-черного или, реже, бутылочно-зеленого цвета, с различными индивидами роговой обманки, среди которых иногда выделяются хорошо ограниченные зерна. Во многих штуфах можно видеть, как размер зерен амфибола увеличивается по мере приближения к спая с интрузивом от очень мелких зерен в некотором удалении от спая и до зерен в 1—2 мм. поперечнике—у самого спая. П. м. различаются две разновидности амфиболитов. Одна, наиболее характерная, слагается из светлых и темных полос. Первые состоят из кварцево-полевошпатовой мозаики, с плагиоклазом № 12—24, а в темных концентрируются удлиненные параллельно сланцеватости крупные зерна роговой обманки, пойкилитово-проросшие полевым шпатом мозаики и обладающие плеохроизмом: сине-зеленым цветом,  $\gamma_m$ —желто-зеленым, и  $\gamma_p$ —бледно-желтым и углом погасания в  $14^\circ$ . В качестве примеси встречается магнетит. Вторая разновидность амфиболита сложена тем же амфиболом, затем в большом количестве клиноцоизитом и плагио-

глазом; последний же характеризуется тем, что зерна его не имеют ясно выраженных границ, мутны-запылены обильной рудной пылью, с каплевидными включениями кварца и обладают неровным погасанием.

Довольно часто в области развития амфиболитов, вблизи интрузий, наблюдается образование мелко и средне-зернистых рогово-обманковых гнейсов, появившихся, вероятно, благодаря ин'екции вещества интрузива. П. м. эти гнейсы схожи с описанной первой разновидностью амфиболитов, отличаясь лишь большей крупностью зерен и более четкими структурными особенностями т. е. их светлые полосы состоят из полевошпатовой мозаики, с плагиоклазом № 16, темные же полосы сложены крупными зернами пойкилитово проросшей плагиоклазом мозаики, роговой обманки того же вида, что и в амфиболитах.

К югу от вершины р. Самната (правый приток р. М. Анзаса) наблюдалось образование в амфиболитовых овоидов серовато-белого плагиоклаза, диаметром до 10 мм. Их образование в данном случае, вероятно, было обусловлено собирательной кристаллизацией.

Явная ин'екция вещества интрузива в метаморфические сланцы, с образованием в небольшом масштабе соответствующих гнейсов хорошо наблюдается в водоразделе между р.р. Кызасом и Тарташем.

Интересный образец ин'екция встречен по правой стороне р. Тарташа, примерно, в 2 км. от его устья. Здесь развит биотитовый сланец, переходящий в тонкозернистый гнейс. По плоскостям же сланцеватости видны крупные призмы или изометричные зерна, с поперечником в 10 мм. и более, серого, достаточно прозрачного и свежего плагиоклаза. П. м. порода представляет обычный биотитовый сланец из кварцево-полевошпатовой мозаики, с обильным биотитом; крупные призмы кислого плагиоклаза обтекаются и частично раз'едаются биотитом, актинолитом и мозаикой сланцев.

По р. Аны, в 1,5 км. выше заимки Ошарова, среди слабо метаморфизованных черных глинистых сланцев, выходит полоса метаморфических сланцев достаточно раскристаллизованных, серовато-белого цвета, с различимыми мелкими зернышками черной роговой обманки. П. м. порода состоит из кварцево-полевошпатовой мозаики и столбиков синей щелочной роговой обманки.

Как указывалось, в полосе серицитово-хлоритовых сланцев встречены в сравнительно небольшом количестве и эффузивы. Вместе с включающими породами они претерпели интенсивный метаморфизм. Но все же иногда удается установить их первичный характер и выделить два типа пород: кислые эффузивы и эффузивы средней основности.

Первая разновидность—кварцевые альбитофиры. В слабо измененном виде это серые или фиолетово-черные породы, в редких случаях с литоидной основной массой и с мелкими выделениями кварца и плагиоклаза. П. м. они обладают микрофельзитовой основной массой и выделениями ограненных зерен кварца и призм кислого плагиоклаза. Всегда наблюдается новообразование скоплений бурого биотита, хлорита или призм актинолита. При более значительном изменении основная масса раскристаллизовывается в тонкую кварцево-полевошпатовую мозаику; фенокристы кварца почти не изменяются, а фенокристы плагиоклаза

распадаются в тонкий агрегат зерен полевого шпата. Кроме того в породе образуются отдельные узкие призмы сине-зеленой роговой обманки с сетчатой структурой. Лучшие образцы слабо измененных кварцевых альбитофиров найдены к югу от вершины р. Самната; затем встречались в разрезе по р. Аны, ниже устья р. Б. Анзаса. При сильном изменении порода макроскопически приобретает вид очень мелко-зернистого интрузива. Есть образцы, в которых отлично видны все стадии постепенного перехода от слабо измененных по наружному виду кварцевых альбитофиров к диоритовидным породам; причем иногда видно, что процессы метасоматической гранитизации проходили вдоль трещин отдельности породы и постепенно затухали по мере удаления от них. В таких случаях гранитизированные участки имеют форму не ясно ограниченных жилков, мощностью 10—20 мм.

Второй тип эффузивов-порфириты или авгитовые порфириты. Они представляют массивные, серо-черные породы, скрыто-зернистые, но часто с различимыми фенокристами белого или розовато-белого плагиоклаза и черного пироксена. П. м. в некоторых образцах видна первичная структура породы. В одних случаях порода состоит из небольшого количества мезостазиса и обильных призм зонарного плагиоклаза; довольно много авгита, иногда в виде хорошо ограниченных кристаллов. В других же случаях порода обладала, вероятно, гялопилитовой основной массой, состоя из длинных лейст плагиоклаза и небольшого количества мезостазиса. Но всегда эти эффузивы оказываются метаморфизованными—биотитизированными или актинолитизированными; в случае сильного метаморфизма они превращаются в соответствующие роговики; при этом плагиоклаз фенокристов не охотно подвергался подобным изменениям и п. м. без анализатора формы его отлично сохраняются, но при скрещенных николях он оказывается покрытым крупными зернами клиноцоизита и преобразованным в тонкую мозаику, вероятно, альбита.

В толще серицитово-хлоритовых сланцев встречается 2—3 слоя мраморизованного известняка. Известняк обычно сильно перекристаллизован; несмотря на усиленные поиски, фауны в них не обнаружено. Доломитизированных разностей не встречено. Ниже приводится характеристика известняков толщи в разных пунктах изученной площади. 1) По р. Узун-Карасуку, правому притоку р. Б. Анзаса, в 2 км. от вершины, в свале со склона найдены крупные глыбы мраморизованного известняка. Он мелкозернист, массивен или грубо сланцеват, с белой слюдой на плоскостях сланцеватости, желтовато-белого или розового цвета; он грубо полосчат, с тонкими и неустойчивыми полосками, состоящими, вероятно, из втертого вещества включающих серицитово-хлоритовых сланцев; на выветрелых поверхностях они отлично выступают в виде ребер. 2) Второй выход—на левом берегу р. Б. Анзаса, в 5 км. от устья. Здесь известняк мраморизован, средне-зернист, массивен, слабо полосчат и обладает желтовато-белым цветом. 3) Два слоя известняка встречено по р. М. Колгансуку, в расстоянии 0,5 км. и 1 км. ниже устья кл. Тас-Одах, т. е., примерно, в 7 км. от устья М. Колгансука. Известняк в виде хорошо выраженных пластов, мощностью около 1,5 м. с

простираем ЮЗ  $220^\circ$  и пад. ЮВ  $\angle 75^\circ$ . Известняк мраморизован, среднезернист, или тонко-или грубо рассланцеван; на плоскостях сланцеватости бывает серицит; цвет желтый, белый или красивый розовый. 4) Слой известняка, мощностью в 3 м, выходит по правому берегу р. Аны, в 1,5 км. выше заимки Букатова; простираем слоя—ЮЗ  $220^\circ$  и падение—ЮВ  $\angle 80^\circ$ . Известняк мраморизован, мелко-зернист, грубо-полосчат и грубо-сланцеват; но есть участки массивного мрамора; цвет белый или желтоватый; есть сахаровидные разности, похожие на доломит, но бурно вскипающие с кислотой. 5) По р. Карасук, правому притоку р. Аны, в 2 км. от вершины, выходит довольно мощный тонкозернистый, мраморизованный известняк, серовато-белого цвета, со слоистостью ЮЗ  $220^\circ$  и падением ЮВ  $\angle 70^\circ$ . 6) По левой стороне р. Седень, впадающей в р. Карасебе, в 1 км. от устья р. Седень выходит слой известняка, мощностью более 2 м. Известняк мраморизован, имеет белый цвет, со слегка сероватым оттенком; он прочен, массивен, очень тонко-зернист и несколько просвечивает в краях. Он, вероятно, был бы хорошим скульптурным материалом. 7) На правом берегу р. Карасебе, в 2 км. ниже устья р. Бирю-Карак, выходит белый, сланцеватый, средне-зернистый мраморизованный известняк, мощностью до 40 м и со слоистостью простирающейся ЮЗ  $235^\circ$  и с падением ЮВ  $\angle 80^\circ$ .

Как указывалось выше, к югу от параллели гольца Самбыл, в вершине р. Карасебе, развиты метаморфические сланцы по наружному виду отличные от обычных, серицитобю-хлоритовых сланцев толщи. Они имеют темно-зеленый цвет, массивны или грубо рассланцеваны, реже наблюдается хорошая рассланцевка; на плоскостях сланцеватости видна шелковистая сыпь притертого серицита. Макроскопически минералогический состав породы не устанавливается. П. м. такие разности состоят из полевошпатовой мозаики с небольшим количеством кварца и с обильным темно-зеленым хлоритом—пеннином, при скрещенных направлениях обладающим аномальными коричневыми интерференционными цветами; в породе много эпидота и серицита; в некоторых образцах—много зерен гематита сильно удлиненных параллельно сланцеватости. И здесь, у контактов с интрузивами, образуются полосчатые массивные амфиболиты; последние у самого спая с интрузивом пропитываются в слабой степени полевошпатовым веществом. П. м. породы имеют тот же вид, что и описанные ранее амфиболиты, отличаясь обычно значительным содержанием эпидота, а иногда кальцита и гематита.

В одном образце п. м. установлено, что порода представляет порфирит, подвергнувшийся энергичной эпидотизации и актинолитизации.

В вершине правой отроги р. Б. Колгансука среди зеленых метаморфических сланцев встречена узкая полоса железисто-известковых сланцев. Макроскопически—это полосчатые, сланцеватые породы из белых и черных полос; белые полосы имеют мощность до 1 см. и состоят, преимущественно, из кальцита; черные полосы имеют мощность, измеряемую всего долями мм. и сложены мелкими листочками железного блеска; на плоскостях сланцеватости порода обладает сильным блеском, благодаря наличию тонких, блестящих листочков

железного блеска. П. м. белые полосы состоят из участков кварцевой мозаики и из преобладающего кальцита, среди которого видны отдельные зерна кварца. Темные же полосы состоят из удлиненных параллельно сланцеватости зерен гематита, просвечивающего кое-где кроваво-красным цветом.

Вопрос о возрасте толщи хлоритовых-сланцев определенно не решается за отсутствием фаунистического материала. Кроме того, нет разрезов, указывающих точное отношение этой толщи к ранее описанным. Метаморфизмом же стертые в значительной мере черты первичного литологического состава пород. Если учитывать характер и степень метаморфизма, а также формы дислокаций, то следовало бы признать данную метаморфическую толщу более древней, чем ранее описанные толщи кембрия. Действительно, если двигаться с севера на юг, от границы массива Зап. Саяна вглубь его, например, двигаться последовательно от р. Абакана по р. Б. Кызасу, Лев. Кызасу, Безымянке (впадающей в Л. Кызас), перевалить через гольцы Шамана, спуститься в р. Безымянку (впадающую в Б. Анзас) и идти далее на юг, то получится следующая картина. До гольцов Шамана выходят породы, относимые мною к кембрию на основании нахождения фауны археоциат. Метаморфизм в них выражен следующим образом. В породах, относимых к двум нижним горизонтам кембрия и развитых в северных участках, проявляется сильнейшая эпидотизация, кое-где лишь несколько усложненная актинолитизацией. Даже у контактов с редкими интрузивами нет высоких форм метаморфизма. Верхний же горизонт кембрия, развитый в южных участках площади, ближе к линии гольцов Шамана, сложен породами, которые по наружному виду кажутся очень слабо метаморфизованными. Только в сравнительно узкой рудоносной полосе наблюдается образование своеобразных серицитово-хлоритовых сланцев и пиритизированных песчаников; первые отличны по внешнему виду от серицитово-хлоритово-альбитовых сланцев описываемой толщи. Вблизи гольцов Шамана, где начинают появляться обильные послонные интрузивы, метаморфизм несколько усиливается и в породах кембрия появляется новообразование крупных отдельных листочков биотита, октаэдрических кристалликов магнетита и послонная ин'екция пирротина. В некоторых же участках, при сильной рассланцевке пород, получаются, подобные серицитово-хлоритово-альбитовым сланцам, разности.

Толщи кембрия сложены в грубые складки. Так, расстояние между крыльями самой северной антиклинали, сложенной нижним горизонтом кембрия, равно 15 км. Более же податливые породы верхнего горизонта кембрия образуют огромную синклинали, усложненную дополнительной мелкой складчатостью второго порядка; но и эти последние складки имеют все-же достаточно грубые формы (черт. 2).

Иной вид имеют породы к югу от гольцов Шамана, в области развития серицитово-хлоритово-альбитовых сланцев. Здесь почти сразу за Шаманом появляются послонные интрузии диоритов, то в виде крупных тел, то в виде тонкого проникновения вещества интрузива в сланцы. Здесь уже оказываются развитыми роговообманковые сланцы и соответствующие гнейсы. По мере приближе-

ния к долине р. Б. Анзаса интрузивы исчезают, метаморфизм ослабевает и на место роговообманковых сланцев появляются серицитово-хлоритовые сланцы. К югу от долины р. Б. Анзаса вновь появляются интрузивы, но уже в виде гнейсовидных гранитов, также послонно интродуцировавших толщу сланцев. В районе развития этих интрузий на смену серицитово-хлоритовым сланцам приходят соответствующие биотитовые сланцы, которые, при пропитывании их веществом гранита, переходят в небольшом масштабе в соответствующие гнейсы.

Формы дислокаций толщи серицитово-хлоритовых сланцев недостаточно ясны. Но, вероятно, породы образуют серию крутых, иногда изоклиальных и опрокинутых на СЗ складок, простирающихся в направлении СВ—ЮЗ. Но эта складчатость затушевана очень сильной рассланцевкой того же направления т. е. СВ—ЮЗ. Итак, на основании более интенсивных форм дислокации, на основании довольно широкого развития послонных интрузий кислых пород и более интенсивного метаморфизма можно было бы считать эту толщу более древней, чем развитые к северу толщи кембрия. Принимая же во внимание отсутствие в течение кембрия явлений крупного орогенеза, следовало бы приписать толще серицитово-хлоритовых сланцев докембрийский возраст. Но значительно более вероятно, что она должна быть отнесена к более молодым образованиям, чем развитый к северу кембрий. Во первых, мною уже отмечалось, что и верхний горизонт кембрия в гольцах Шамана, по мере приближения к послонным интрузиям серицитово-хлоритовой толщи, становится все более метаморфизованным и его породы местами приобретают вид пород полосы серицитово-хлоритовых сланцев в особенности там, где они сами оказались достаточно рассланцеванными. Во вторых, в 50 км. к югу от полосы серицитово-хлоритовых сланцев геологом Ф. А. Головачевым найдена фауна верхнего силура в известняках среди метаморфических сланцев и песчаников; причем в некоторых случаях породы имеют тот же вид, что и породы полосы серицитово-хлоритовых сланцев. Отсюда возникает положение, что данная толща серицитово-хлоритовых сланцев должна быть промежуточным образованием между кембрием соседних участков и верхним силуром. Она должна соответствовать ранее описанной мною Шинетской свите Зап. Саяна, которой приписывался нижне-силурийский возраст и метаморфизованные породы которой совершенно схожи с породами толщи серицитово-хлоритовых сланцев (7; 9—12).

Причина же того, что толща серицитово-хлоритовых сланцев оказалась сильнее дислоцированной, пропитанной послонными интрузиями и сильнее метаморфизованной по сравнению с расположенными к северу более древними толщами кембрия, лежит в характере слагающих ее пород—характере, резко отличающем ее от пород кембрия. Первичные породы кембрия, это—мощные, массивные, прочные эффузивы, массивные туфовые песчаники, конгломераты, известняки и в очень незначительной мере глинистые сланцы, т. е. породы, плохо поддающиеся складкообразованию и реагирующие на сильное боковое давление образованием грубых складок, часто с разрывами сплошности. Вышележащая же толща, давшая начало образованию серицитово-хлоритовых сланцев, первоначально состояла, вероятно, главным образом, из мощных тонкозернистых пе-

счаников и глинистых сланцев и небольшого количества известняков и эффузивов, т. е. из пород податливых складкообразованию и реагировавших на боковое давление впитыванием в себя значительной части энергии этого давления и образованием тесно сжатых складок.

Итак, вероятно, складчатость в толще кембрия и в более молодой толще серицитово-хлоритовых сланцев одновременна; но большая интенсивность ее в верхней толще объясняется составом последней из податливых складчатости пород; это—проявление дисгармоничной складчатости в крупном масштабе.

Неудивительно также, что и интрузии внедрились, главным образом, в эту сланцевую толщу, состоящую из достаточно проницаемых для них пород, при этом интрузии носили послыйный характер и значительная часть их сосредоточилась к границе соприкосновения с толщею кембрия. Сравнительно широкое послыное пропитывание толщи интрузивами дает объяснение ее интенсивному метаморфизму.

Итак, данную толщу серицитово-хлоритовых сланцев правильно считать аналогом «Шинетской свиты» Зап. Саяна, вероятно, с ниже-силурийским возрастом.

Истинную мощность толщи установить не удастся ввиду метаморфизма и сильной рассланцевки пород, затусевавших их первичные черты. Но, судя по формам дислокаций и площади, занятой толщей, она должна быть значительной. Учитывая формы интенсивной дислокации, значительное развитие послыных интрузий, довольно сильный метаморфизм и значительную мощность, есть основание относить эту однородную толщу, сложенную тонкозернистыми песчаниками и глинистыми сланцами с небольшим количеством известняков и эффузивов, к геосинклинальным образованиям.

Наиболее богата интрузиями полоса серицитово-хлоритовых сланцев. Здесь имеется 2 главных типа пород: граниты и диориты, а также сопутствующие им аплиты и пегматиты.

Граниты выходят, главным образом, по правую сторону р. Б. Анзаса, затем небольшие линзочки его встречены в водоразделе между р. р. Тарташ и М. Кызасом, а также в вершине р. Карасук (правый приток р. Аны) и на устье р. Карасук (левый приток р. Карасебе). В первых двух районах граниты представляют пластовые интрузии, мощностью до 0,8 км. В центральных частях наиболее крупных интрузивов породы крупно- или средне-зернисты, с размером зерен до 3—5 мм, имеют серовато-белый цвет и состоят из преобладающих зерен белого и светло-желтого полевого шпата, затем из кварца и биотита. В некоторых образцах место биотита занимает зеленая роговая обманка. Гранит явно гнейсовиден, от линейного расположения компонентов. П. м. гранит обладает гипидиоморфно-зернистой структурой и состоит из плагиоклаза № 20, иногда резко зонарного, в виде широких призм; в меньшем количестве—ксеноморфные по отношению к плагиоклазу зерна ортоклаза, иногда слабо пертитизированного; микроклин очень редок; по границе зерен ортоклаза изредка наблюдается мирмекит. Темноцветным компонентом б. ч. является темно-бурый или зелено-бурый биотит с редкими плеохромными дворицами; он иногда сростается с небольшим коль-

чеством листочков мусковита. В некоторых образцах место биотита занимает зеленая, обычно хлоритизированная, роговая обманка.

В краевых частях гранит становится более мелко-зернистым и, приобретая большие количества биотита, постепенно переходит в окружающие биотитовые сланцы. Мелкозернистый гранит из краевых частей имеет тот же состав и структуру, что и гранит из центральных частей тел, но кроме того в нем появляется в большем или меньшем количестве полевошпатовая мозаика, свойственная боковым биотитовым сланцам, а также мозаика кварца, разделяющая как вещество нормального гранита, так и полевошпатовую мозаику. Такой состав пород особенно хорошо виден в мелких линзочках, выходящих в водоразделе между р. р. Тарташем и М. Кызасом.

Гранит, выходящий на устье р. Карасук у р. Карасебе, состоит из микропегматита и небольшого количества столбчатой роговой обманки.

Второй тип интрузивных пород полосы серицитово-хлоритовых сланцев — диориты. Они б. ч. образуют пластовые интрузии и реже выходят в виде штоков или секут дейками слои пород. Главная масса диоритов встречается в широкой полосе, проходящей с ЮЗ на СВ вдоль водораздела между р. р. Тарташем и М. Кызасом, затем между долиной Б. Анзаса и гольцами Шамана и уходящей далее на СВ к устью р. Мишихи, лебому притоку р. Карасебе. Здесь они проходят в толще интенсивно метаморфизованных пород, превращенных в значительной мере в амфиболиты и образуют послонные интрузии. В краевых частях порода б. ч. имеет вид мелкозернистых роговообманковых гнейсов, постепенно переходящих незаметно в амфиболиты. Лишь в центральных частях порода приобретает вид нормальных диоритов с заметной тенденцией к параллельному расположению компонентов. Такие диориты представляют мелко и средне-зернистые породы, с размером зерен до 2 мм. Цвет их зелено-белый и состоят они из изометричных зерен или черно-зеленой, роговой обманки и обычно в равном количестве из желтоватого плагиоклаза. П. м. различаются две разновидности диоритов. Первая разновидность состоит из широких призм плагиоклаза и ксеноморфных зерен светло-зеленой, слабо плеохроичной роговой обманки; наблюдается незначительная вообще альбитизация плагиоклаза, с превращением его в тонкую мозаику альбита. В других образцах картина усложняется наличием мелко-зернистого агрегата кварца в интерстициях между призмами плагиоклаза. Наблюдается превращение роговой обманки в пеннин и образование небольшого количества эпидота.

Вторая разновидность диоритов макроскопически не отличима от первой, но п. м. она имеет структуру метаморфической породы и состоит из полевошпатовой мозаики с плагиоклазом № 16, с небольшим количеством кварца; изредка видны широко-призматические индивиды плагиоклаза, запыленные мелкими зернышками цолизита и каплевидными включениями кварца или альбита; возможно, они представляют остатки измененного первичного плагиоклаза диоритов. Роговая обманка образует или изометричные зерна, иногда в виде простых двойников, или шестоватый агрегат, а иногда имеет ситовидную структуру; цвет ее густой сине-зеленый, с плеохроизмом до желтого; она совершенно схожа с роговой обманкой

боковых амфиболитов. В некоторых образцах наряду с ситовидной роговой обманкой встречается сильно прорывленный полевошпатовой мозаикой красно-бурый биотит. Вторая разновидность диоритов по своему составу и структуре является переходным образованием к амфиболитам.

Интересна интрузия по левому берегу р. Б. Анзаса, в 1 км. от устья. Здесь выходит амфиболит, состоящий из черной шестоватой роговой обманки, с размером зерен до 3—4 мм. В нем проходят неясно ограниченные жиллообразные массы из белого плагиоклаза, от них амфиболит пропитывается веществом плагиоклаза с образованием таким путем соответствующего диорита. П. м. такая порода состоит из шестоватой сине-зеленой роговой обманки и тонкой кварцево-полевошпатовой мозаики; вдоль же трещин наблюдается инъекция крупных индивидов плагиоклаза, иногда зонарного, достаточно свежего и раз'едаемого мозаикой и роговой обманкой.

Отдельные штоки диорита выходят в гольцах Шамана. Они представляют мелко-зернистые породы, п. м. состоящие из длинно-призматического плагиоклаза № 16—25; в интерстициях ксеноморфный полевой шпат, почти нацело превращенный в сыпь вторичного биотита или более крупные зерна цоизита. Иногда имеется игольчатая сине-зеленая роговая обманка.

В одном из образцов, взятых в вершине р. Тараскыр, левого притока р. Б. Анзаса, макроскопически очень тонко-зернистая порода, п. м. состоит из плотного тонкого гранофирового сростания кварца и плагиоклаза.

Диориты встречаются и в виде дейк. Так, первая дейка выходит в обнажении правого берега р. Аны, в 0.5 км. ниже устья р. Б. Кюлгансука. Дейка имеет мощность около 3 м. и простирается СЗ:320° с падением СВ  $\angle$  80°. Затем, на правом берегу р. Аны, в 1 км. ниже заимки Букатова, обнажается дейка, мощностью 1 км., с постиранием СЗ:310° и падением СВ  $\angle$  80°. Макроскопически породы схожи с описанными выше диоритами. П. м. они аналогичны описанной выше первой разновидности диоритов.

Описанные выше интрузии бедны дейками пегматитов и аплитов. Так, шток аплита диаметром в 40 м. выходит по р. Аны, в 1 км. выше устья р. Курухсука. Затем заметное количество аплитов встречается на пространстве верховий р. р. Тарташа, Отгыла и Узун-Карасука (правого притока р. Б. Анзаса). Условий залегания их здесь не видно, вследствие сильной затеженности, но, вероятно, они выходят в виде небольших шточков. Макроскопически аплиты представляют афанитовые породы сероватого цвета, с немногочисленными мелкими выделениями полевого шпата.

Пегматит встречен лишь в одном пункте—по р. Карасук, правому притоку р. Аны, в 2 км. от устья. Пегматит белого цвета, крупно-зернист, с размером зерен до 4 см. в поперечнике; он состоит из белого альбита в пегматитовом сростании с кварцем, с образованием письменного гранита; имеются скопления мусковита, с пластинками диаметром до 15 мм., иногда имеющих шестиугольную огранку. Имеется небольшое количество биотита. Есть разности, состоящие из розоватого полевого шпата-микроклина и кварца. Выхода этого пегматита счи-

таются за месторождение мусковита. Но, конечно, какой-либо ценности в смысле содержания слюды месторождение не имеет.

Толщи кембрия прорываются немногочисленными и небольшими штоками интрузивов, довольно разнообразных по составу.

Кварцевый альбитит образует два штока в районе Абаканского завода. Большой из них имеет в поперечнике 2,5 км. Порода от мелко-до крупнозернистой, с размером зерен от долей мм до 1 см. Она имеет розовато-белый или зеленовато-белый цвет и состоит из белого или розоватого полевого шпата, небольшого количества кварца и небольшого количества столбчатой зеленой роговой обманки. П. м. порода состоит существенно из длинных призм альбита № 9; кварца—немного и он заключен в интерстициях между призмами плагиоклаза; но есть разности с крупнозернистым кварцем, в которых последний цементирует одним зерном несколько соседних призм плагиоклаза; в породе немного хлорита, замещающего первичную роговую обманку. В краевых частях местами альбитит становится более основным. В теле интрузива есть участки белых или розовых пегматитов, состоящих из альбита и кварца в микропегматитовом сростании. Контактное воздействие на боковые породы не особенно значительно и заключается в новообразовании хлорита, эпидота, титанита, актинолита и других минералов. Эта интрузия является аналогом Маинского гранодиорита, описанного в моих предшествующих отчетах (4, 11—12; 5, 8—9; 6, 21—23). Порода подробно описана М. А. Усовым и Ю. А. Кузнецовым (рукопись); описание последнего использовано частично для характеристик породы.

К востоку от описанного штока кварцевого альбитита находится 2 маленьких штока родственных ему пород, имеющих розовый цвет и состоящий из длинных лейст плагиоклаза, длиной до 1,5 см. и из небольшого количества длинноигльчатой зеленой роговой обманки; п. м. они состоят из альбита, в пегматитовом сростании с кварцем; роговая обманка нацело превращена в хлорит.

Вероятно, интрузии кварцевого альбитита продолжают дальше на ЮЗ от Абаканского завода, так как в выносах небольших ключиков, текущих слева в Абакан, выше р. В. Кени, часто попадаются его глыбы.

Вероятно, интрузия Муртинского рудника (6, 44), находящегося по р. Абакану, в 7 км. вверх от Абаканского завода, родственна кварцевому альбититу. Порода, слагающая небольшой шток интрузива, среднезерниста, зелено-белого цвета и состоит из полевого шпата желтовато-белого цвета, кварца и темно-цветного компонента. П. м. порода обладает гипидиоморфно-зернистой структурой и состоит из измененного и не поддающегося точному определению плагиоклаза, кварца и темно-цветного компонента, превращенного в хлорит и эпидот.

Небольшой шточек диорита выходит по р. Ладчиной (правый приток р. М. Сеи). Он представляет средне-зернистую породу серовато-черного цвета с различимыми плагиоклазом и преобладающей черной роговой обманкой. П. м. порода обладает гипидиоморфно-зернистой структурой и состоит из серицитизированного зонарного плагиоклаза и зеленой роговой обманки.

Маленький шточек диорита выходит по Абакану, на устье р. Аны.

В гольцах Хан-Сын выходит небольшой шток кварцевого диорита, представляющего мелко-зернистую породу серовато-белого цвета из белого или розового полевого шпата, черно-зеленой роговой обманки и кварца. П. м. порода обладает гипидиоморфно-зернистой структурой и состоит из широких призм плагиоклаза № 20 и небольшого количества ксеноморфного, разложившегося, вероятно, щелочного полевого шпата; много ксеноморфного, кварца, иногда с тенденцией к пегматитовому сростанию с полевым шпатом; в шлифе много призматических кристаллов темно-цветного компонента, нацело перешедшего в хлорит; судя по форме первичным темно-цветным минералом здесь была роговая обманка.

В Кызасском золотоносном районе, именно в бассейнах рек М. Кызаса Б. Кызаса и М. Анзаса, т. е. наиболее богатых участках района, явных интрузивов не найдено, несмотря на достаточно внимательные поиски их. В двух пунктах по р. Л. Кызасу, между кл. Веселым и Банным, найдены породы, похожие на интрузив, в частности, похожие макроскопически на интрузив Муртинского рудника, но несколько менее раскристаллизованы. Форма залегания не ясна, так как порода найдена в осыпях. Порода оказывает довольно значительное контактное воздействие на окружающие глинистые сланцы, выразившиеся в образовании полосчатых массивных, моноклитных, прочных, адинолевидных пород; причем это изменение схоже с таковым боковых пород у контакта их с интрузивом Муртинского рудника. Порода имеет серовато-зеленый цвет и состоит из серовато-зеленой афанитовой основной массы и обильных изометричных выделений желтого плагиоклаза, диаметром 1—2 мм. П. м. порода обладает микрофельзитовой основной массой, частично превращенной в хлорит. В ней большое количество длинных лейст и широких призм плагиоклаза № 12 и выделений изъеденных зерен кварца. Порода м. б. отнесена к кварцевым альбититам. Вопрос о возрасте данного тела и участии его в золотооруденении Кызасского золоторудного района неясен. Возможно даже, что оно представляет эффузив т. е. одновременно со включающей толщей; за это, отчасти, говорит, что в конгломерате в верхах толщи галька содержит несколько похожую на этот кварцевый альбитит породу. Конечно, в этом случае этот кварцевый альбитит не оказывал влияния на золотооруденение. Но с другой стороны довольно значительное и своеобразное контактное воздействие на прилегающие породы, сходное с контактным воздействием, производимым Муртинским интрузивом, заставляет высказать предположение об интрузивном характере тела кварцевого альбитита и возможности участия его в золотооруденении района.

Диабазы образуют небольшие штоки и дейки в толще кембрия. Такие штоки и дейки встречены по дороге из дер. Большой Луг на р. Джебаш, ближе к Джебашу, затем по р. Джебашу, у Завьялова лога, по р. Чехану, от устья и на протяжении 2 км. и, наконец, в вершине р. Канжуй, левого притока р. Карасебе. Они представляют мелкозернистые породы желтовато-зеленого цвета, с размером зерен до 1 мм, состоящие, примерно, на 70% из розовато-желтого плагиоклаза и на 30% из темноцветного компонента. В краевых частях породы иногда скрытозернисты с небольшими выделениями желтого плагио-

клаза. П. м. порода состоит из длинно-призматического плагиоклаза № 42, хотя в некоторых образцах определяется № 10—18; встречаются изометричные зерна того же минерала; в меньшем количестве входит бесцветный авгит, превращенный частично в уралитовую роговую обманку; есть эпидот; наблюдается альбитизация плагиоклаза. В штоке диабаз, в вершине р. Канжуль, среди темно-цветных компонентов наряду с авгитом, входит зеленая или бурая роговая обманка, иногда обрастающая каймой авгит. В образце с р. Джебаша наблюдается небольшая вкрапленность халькопирита.

Вероятно, родственно этим диабазам интрузивное тело, выходящее в вершинах рек Ср. и В. Кени, недалеко от Абаканского завода, оно также прорывает породы кембрия. Оно имеет длину около 4 км. при ширине до 1,5 км. Порода, слагающая его, мелкозерниста, зеленого цвета, иногда с небольшими выделениями черного пироксена и плагиоклаза П. м. порода состоит из длинных призм кислого плагиоклаза № 10; промежутки выполнены кварцем и ортоклазом, иногда в микро-пегматитовом сростании; большое количество столбчатого бесцветного авгита, замещенного частично хлоритом; много руд и титанита; наблюдается сосюритизация плагиоклаза. Интрузия описана Ю. А. Кузнецовым и породе придается название кварцевого мангерита; вышеприведенное описание кварцевого мангерита составлено частично на основании материалов Ю. А. Кузнецова.

Нижняя граница возраста гранитов и диоритов полосы серицитово-хлоритовых сланцев определяется тем, что они пропитывают в виде пластовых жил указанную толщ, которой мною приписывается наиболее вероятный нижне-силурийский возраст. Кроме того, появление их связывается с складчатостью, собравшей в складки как данную толщ, так и расположенную к югу, за пределами изученной площади, толщ верхнего силура т. е. с последнею фазой каледонской складчатости—эрической фазой, прошедшей в самых верхах верхнего силура, на границе с нижнем девоном. Граниты и диориты полосы, залегающие в одинаковых условиях, должны быть отнесены к более или менее одновременным образованиям. Разница же в их составе должна быть объяснена влиянием состава вмещающих пород, вещество которых было ассимилировано послойными интрузиями. Так, указывалось, что диориты проходят среди амфиболитизированных пород, а граниты залегают среди серицитово-хлоритовых сланцев, у интрузивных тел, превращенных в биотитовые сланцы и роговики.

Дейки диорита, секущие почти под прямым углом слоистость и сланцеватость пород, образовались одновременно с пластовыми диоритами, проникнув по слабо сжатым и потому легко доступным для магмы трещинам, возникшим вдоль направления геробразовательного давления.

Нижняя граница возраста кварцевого альбитита—Маинского гранодиорита—определяется тем, что он прорывает низа эффузивов котловины, которым приписывается нижнедевонский возраст и внедрение которого считается одною из фаз вулканической деятельности в  $D_1$  (6, 22).

Диабазы прорывают в виде штоков породы кембрия. Верхняя граница их возраста не ясна. Шток подобного же диабазы наблюдался мною по р. Тарбагану (6, 12), где он прорывал красные песчаники котловины.

Эффузивы кембрия и друг. описаны выше, при характеристике соответствующих толщ.

### КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ.

Исследования истекших лет захватили лишь самую краевую часть Кузнецкого Алатау, граничащую с Минусинской котловиной и полученный материал недостаточен для решения всех возникающих вопросов стратиграфии и тектоники.

Наиболее древним образованием Кузнецкого Алатау является метаморфическая толща, сложенная мраморизованными известняками, песчаниками, сланцами и эффузивами. Наиболее широко развиты мраморизованные известняки; они обладают б. ч. светло-серым цветом, но встречаются разности темно-серого и до черного цветов с одной стороны и желтые и белые—с другой. Известняки б. ч. тонко-зернисты, но есть и средне-зернистые разности, особенно вблизи интрузий гранитов. Они обычно битуминозны и при ударе молотком часто издают запах сероводорода. С соляной кислотой они б. ч. бурно вскипают; только изредка встречаются слабо вскипающие, вероятно, доломитизированные разности. По р. Базе, в 1 км. ниже устья р. Сын-Чжунь, найден оолитовый известняк, с оолитами, диаметром 2—3 мм. Местами наблюдается окремнение известняка, с превращением его в «роговик» серого, желтоватого и др. цветов. Несмотря на тщательные поиски в достаточно широко развитых в изученной площади известняках, фауны не обнаружено; имелись лишь слабые намеки на нее. Известняк широко развит в бассейнах рек Базы и Б. Сыра, затем по р. Матуру и по кл. Тюльбер, правому притоку р. Теи.

Вероятно, выше известняков залегают конгломераты, песчаники и глинистые сланцы. Конгломерат встречен лишь в одном месте—к востоку от вершины р. Кюг (левый приток р. Аскыза). Он слабо метаморфизован, имеет зеленовато-серый цвет и состоит из хорошо окатанной гальки, диаметром до 10 см, сцементированной известково-песчаным цементом; галька сложена описанным выше известняком и серо-зеленым порфиритом, изредка грубо давленным, п. м. не показывающим признаков явного метаморфизма.

Песчаники имеют вид почти неметаморфизованных пород. Они обладают темно-серым цветом, тонко-зернисты, б. ч. известковисты. В обнажениях по р. Кюг, в 3 км. от устья, они лежат над известняками и имеют мощность около 40 м. Кроме того, они встречены по р. Базе, в 1 км. выше кл. Камгол, по кл. Ики-Кол, впадающему слева в р. Аскыз и по р. Ое, впадающей слева в р. М. Таштып.

Слабо метаморфизованные черные или серые глинистые сланцы выходят в верхнем течении р. Матура, выше кл. Н. Кайбалы, затем на восток от вершины кл. Кюг; по р. Матуру они слабо пиритизированы. Вблизи интрузий гранитов, например, в обнажениях по р. Аскызу у ул. Пасова, они превращаются в проч-

вые, грубо полосчатые биотитово-роговообманковые сланцы, состоящие из актинолита, биотита и небольшого количества мозаики кварца и полевого шпата, иногда с эпидотом, хлоритом, магнетитом. Метаморфизованные разности сланцев встречены еще в вершине р. Парлагаша, левого притока р. Магази, впадающей слева в р. Матур.

В вершине р. Игр-гол, впадающей в р. Базу справа, а также у свинцового месторождения по той же реке найдены черные прочные кремнистые сланцы, в одном случае с примазками графита.

В теле Кузнецкого Алатау во многих пунктах встречены эффузивы, прорываемые гранитом. Выделяется несколько типов этих пород. В бассейнах рек Бей, Базы, Б. Сыра развиты зеленовато-серые тонко-или скрыто-зернистые породы, с различной иногда зеленовато-черной роговой обманкой. П. м. порода оказывается интенсивно метаморфизованной и основная масса превращена в бойлок актинолита; лишь кое-где остаются участки со слабо различной гналопилитовой структурой; темноцветный компонент оказывается нацело превращенным в уралитовую роговую обманку; много хлорита; есть серицит и зерна магнетита. Имеющиеся в породе фенокристы плагиоклаза оказываются слабо измененными. Во многих случаях породы бывают в той или иной мере рассланцеванными.

По р. р. Есь и Тея по границе с котловиной и дальше вглубь Кузнецкого Алатау выходит серовато-фиолетового цвета прочный, массивный порфирит с плотной основной массой и мелкими выделениями розовато-белого плагиоклаза и хлоритизированного темноцветного компонента. Здесь же, а также по р. Ое, впадающей слева в р. М. Таштыц, обнажается черновато-серый афанитовый порфирит, п. м. с гналопилитовой основной массой и очень мелкими выделениями плагиоклаза. По р. Матуру, выше устья к.л. В. Кайбалы, обнажаются диабазовые порфириты черного или черновато-серого цвета, иногда с крупными пластинками фенокристов плагиоклаза, п. м. обладающего отитовой структурой из лейст плагиоклаза, хлоритизированного авгита, зерен магнетита и выделений лабрадора № 50. По отношению этих диабазовых порфиритов к породам Кузнецкого Алатау, в частности к гранитам, не установлено. По наружному виду они схожи с соответствующими породами нижнего девона котловьяны.

В вершине к.л. Коп-Чжунь, правого притока р. Базы и затем вдоль течения р. Кюг в теле Кузнецкого Алатау значительную площадь занимают бурые песчаники и переслаивающиеся с ними порфириты нижнего девона, совершенно аналогичные соответствующим породам котловины. Узкой полосой, идущей по левую сторону р. Кюг, они соединяются без перерыва с нижним девонем котловины.

Граниты и метаморфические породы Кузнецкого Алатау прорезаются дейками порфиритов, совершенно сходных с порфиритами котловины. Наибольшее количество их встречено вблизи границы с котловиной по обе стороны р. Аскыза.

Возраст метаморфической толщи Кузнецкого Алатау в изученной площади не установлен. Но, вероятно, известняки ее должны быть отнесены к Енисейской свите, а вышележащие конгломераты, песчаники и сланцы—к Кутень-

Булукской свите геолога А. Н. Чуракова, которым последний приписывает докембрийский возраст (59; 8), а геологи Я. С. Эдельштейн и А. Г. Волгодин относят к кембрию. Следует отметить, что Я. С. Эдельштейном в метаморфическом известняке, несколько к северу от изученной площади, найдены образцы кембрийской фауны.

**Интрузивные породы.** Наибольшую площадь в изученном районе занимают интрузивные породы. Среди них преобладает гранит. Макроскопически он представляет средне-и равно-зернистую породу, с размером зерен 2—5 мм, желтоватого или розоватого цвета, состоящую из желтоватого или розовато-белого полевого шпата, в меньшем количестве из зерен сероватого кварца и еще в меньшем количестве—из столбчатого черного биотита. П. м. такие разности гранита обладают гипидиоморфно-зернистой структурой и состоят из преобладающего плагиоклаза № 18, иногда зонарного, в виде широких, призматических индивидов; в меньшем количестве устанавливается щелочной полевой шпат, иногда пертитизированный; в некоторых случаях в нем видна микроклиновья решетка; обильна ксеноморфный кварц; мало биотита, иногда сросшегося с мускобитом; в качестве примесей наблюдаются апатит и титанит.

Наряду с биотитом местами появляется и даже начинает преобладать черная роговая обманка. С другой стороны в некоторых разностях количество темноцветных компонентов падает вплоть до полного исчезновения их в породе. Такие лейкократовые разности часто имеют мясокрасный цвет, состоя из крупных зерен щелочного полевого шпата и серого кварца. Они образуют небольшие жилы в нормальном граните. Изредка встречаются пегматиты розоватого цвета, состоящие из крупных индивидов светло-розового щелочного полевого шпата, закономерно проросшего кварцем, с образованием письменного гранита.

В краевых частях интрузива по р. Ое (правый приток р. М. Таштыпа) и затем по р. Игр-гол (правый приток р. Базы) встречены гнейсовые разности интрузивов. Они представляют средне-зернистые породы сероватого цвета, состоящие из призматического белого плагиоклаза, небольшого количества розового щелочного полевого шпата, небольшого количества кварца, значительного количества биотита и призм черной роговой обманки; последняя иногда в виде тонких иголок. Гнейсовидность обусловлена параллельным расположением темноцветных компонентов. П. м. порода гнейсовидна, благодаря параллельному расположению компонентов, вытянутых длинными осями параллельно сланцеватости. Порода состоит, преимущественно, из длинно-призматического плагиоклаза № 20—12, иногда зонарного; немного щелочного полевого шпата, иногда с микроклиновой решеткой; в некоторых шлифах видна оторочка мирмекита по границе зерен щелочного полевого шпата; обильна плеохроичная зеленая роговая обманка и бурый или зеленый биотит; примеси—титанит, циркон и апатит; наблюдается довольно интенсивная серицитизация полевого шпата; в образцах с р. Ои виден интенсивный катклаз, выражающийся в раздроблении кварца и изогнутости призм плагиоклаза. По составу порода должна быть отнесена к гнейсо-гранитам. Есть разности, в ко-

торых не удается макроскопически отличить щелочной полевой шпат и порода в этом случае имеет вид гнейсовидных кварцевых диоритов.

Граниты оказывают контактовое воздействие на окружающие породы. Так, у ул. Пасова на р. Аскыз, глинистые сланцы переходят в массивные, полосчатые биотитово-роговообманковые сланцы. Известняки в контакте с гранитами становятся перекристаллизованными, иногда приобретают белый цвет, иногда подвергаются окремнению, превращаясь в плотные «роговики». По р. Б. Сыру, в 12 км. выше ул. Ононова, в контакте с гранитом известняк превращается в скарн, состоящий из массивного бурого граната.

Возраст гранитных интрузий точно не устанавливается, за отсутствием фаунистически охарактеризованных, прорываемых этими интрузиями, формаций. Я. С. Эдельштейном они относятся к дериватам первых фаз каледонской складчатости.

### МИНУСИНСКАЯ КОТЛОВИНА.

Исследования 1927 и 1928 г.г. показывают, что геологически Минусинская котловина продолжается без перерыва на ЮЗ от р. Таштыпа в виде суживающейся полосы, защемленной между массивами Зап. Саяна и Кузнецкого Алатау. У ЮЗ границы изученной площади эта полоса имеет ширину всего 15—20 км. Вдоль течения р. Таштыпа и М. Таштыпа она расширяется и породы ее вдаются глубоким клином в тело Кузнецкого Алатау, доходя почти до водораздела с бассейном р. Томи.

Котловина сложена нормальными породами среднего и верхнего палеозоя и молодыми рыхлыми отложениями.

Нижний девон. Наиболее древним образованием изученной части котловины является мощная красноцветная толща. На основании работ 1927 и 1928 г. г. она отчетливо разбивается на 3 горизонта. Из них нижний и верхний горизонты сложены, преимущественно, бурыми известковистыми песчаниками, эффузивами и конгломератами, с галькой, гл. обр., из переслаивающихся эффузиев. Средний же горизонт сложен довольно мощными известняками с фауной, относимой к нижнему девону.

Нижний горизонт  $D_1$  имеет изменчивый литологический состав и огромную мощность; но в большинстве случаев он слагается бурыми песчаниками, характеризующимися хорошо выраженной слоистостью, со слоями небольшой мощности, в пределах 1 м. Песчаники мелко-и тонкозернисты и бурно вскипают с кислотой. П. м. они состоят из полуокатанных или угловатых зерен кварца, полевого шпата, изменчивого количества кусочков эффузивов и небольшого количества обломков эпидота; цемент известковистый, с обильными окислами железа; в редких образцах кальцита не бывает. В разрезах по нижнему течению р. Таштыпа, по р. Абакану, выше с. Монок и в др. местах наблюдаются волноприбойные знаки и диагональная слоистость. В исключительных случаях наблюдались трещины усыхания. По левому берегу р. Таштыпа, в 1,5 км ниже д. Имек найдены в песчанике растительные остатки плохой сохранности.

В западных участках площади песчаники имеют ярко-бурый цвет, слабы и легко подвергаются размыву; поэтому в районе их выходов рельеф сглажен и понижен и образуются широкие и глубокие долины или котловины, окруженные грядами более прочных пород. Местами с бурыми песчаниками переслаиваются зеленовато-серые плотные песчаники. Такое переслаивание хорошо видно в высоких разрезах левого берега р. Абакана, ниже ул. Перевозинского. Окраска зелено-серых песчаников, вероятно, вторична и обусловлена действием магматических растворов от экстрюзий, так как подобное же изменение окраски в бурых песчаниках обнаруживается и около жил кальцита, образование которых, по видимому, связано с эффузивной деятельностью нижнего девона.

В некоторых участках площади характер песчаников несколько меняется; они становятся более массивными, прочными, грубозернистыми и приобретают слабо сероватый оттенок, но п. м. состав их тот же, что и описанных песчаников. Благодаря этому, они охотно уже образуют выступы в рельефе. Такова высокая гряда, протягивающаяся между р. Кызылсу и Сабын (правые притоки р. Таштыпа), с г. Сабын, имеющую абс. отметку 991 м. Такова же гряда, проходящая в верховьях р. М. Сея, Тюстипа (правый приток р. Б. Сеи) и затем хр. Сын-Даг (на карте обозначен хр. Сын-Дал), проходящий в водоразделе между Абаканом и Матуром.

Местами среди песчаников нижнего горизонта появляются пластовые жилы или экстрюзии порфиритов. С ними часто ассоциируют конгломераты, с галькой, преимущественно, из тех же порфиритов. Таков участок по р. Таштыпу, у ул. Сарыгол, где нижний горизонт  $D_1$  образует ядро небольшой брахиантиклинали, причем эффузивы совершенно одинаково дислоцированы с включающими песчаниками, имея наклон в  $30^\circ$ — $40^\circ$  к горизонту.

Вторая область развития эффузивов в нижнем горизонте—это языкообразный выступ в вершинах рек. Б. и М. Бора и Анжуля (левые притоки р. Таштыпа). Здесь эффузивы преобладают над кластическими породами и поэтому этот выступ показан под условным обозначением эффузивов. По направлению на запад отсюда к р. Таштыпу и М. Таштыпу количество песчаников и конгломератов среди пород этого горизонта очень быстро убывает и в выходах по р. Таштыпу бурые песчаники вскрываются среди сплошного поля эффузивов всего в двух пунктах, на устье р. Тахты и по р. М. Таштыпу, выше слияния с р. Б. Таштыпом; здесь небольшой мощности бурые песчаники оказываются сильно дислоцированными, имея простирание  $S3:340^\circ$  и пад.  $SW \angle 70^\circ$ .

Третья область развития эффузивов находится по правую сторону р. Таштыпа, вниз от с. Таштыпского. В северных участках, прилежащих к р. Таштыпу, можно наблюдать переслаивание эффузивов, конгломератов и песчаников, с преобладанием то одних, то других. Картина чередования хорошо видна на устье р. Чиланы или по р. Таштыпу, в 1,5—2,5 км. ниже д. Имек. Но здесь есть и участки с полным преобладанием эффузивов и они хорошо выделяются в рельефе, давая значительные его вздутия среди более пониженных пространств, сложенных бурыми песчаниками; таковы г. Карагай-Заях, с отметкою 889,5 м, по

правую сторону р. Бутрахты и г. Ютаг, с отметкою 878,2 м, находящаяся у ул. Подкарагайского.

Еще далее к югу от р. Таштыш количество порфиритов быстро увеличивается и, наконец, они полностью вытесняют песчаники. Последние лишь спорадически выступают среди сплошного поля порфиритов, образующих здесь известную эффузивную оторочку, проходящую по границе массива Зап. Саяна.

Постепенное обогащение эффузивами отчетливо можно наблюдать, двигаясь по левому берегу р. Таштыша от ул. Печенова на восток к ул. Усть-Таштышскому. Сначала встретится сплошное поле бурых песчаников, затем к ним присоединяются отдельные пластовые жилы порфиритов и, наконец, вблизи Абакана количество их становится значительным.

Довольно широко развиты эффузивы в этом горизонте в СЗ части изученной площади, в полосе, идущей вдоль стыка с Кузнецким Алатау, от улусов Сескина и Иресова на р. Аскызе к улусам Морозова и Ононова—на р. Сыр. Это полоса закрашена эффузивами в виду преобладания последних, но здесь на 30—40% с ними переслаиваются конгломераты и песчаники.

Обращает на себя внимание полное исчезновение эффузивов и, следовательно, эффузивной оторочки к ЮЗ от р. Ладчиной (правый приток М. Сеи).

Во многих пунктах площади среди песчаников появляются, а местами и начинают преобладать конгломераты. В большинстве случаев они появляются параллельно с эффузивами. Конгломераты слагаются из полуокатанной или хорошо окатанной гальки, диаметром до 0,4 м, состоящей, преимущественно, из эффузивов этого же горизонта и очень редко из гранита, метаморфических сланцев, кремнистых пород и черных мраморизованных известняков, причем эти редко встречающиеся в гальке породы схожи с породами Кузнецкого Алатау. Такой конгломерат с комплексной галькой из гранита, известняка и кремнистых пород Кузнецкого Алатау встречен по р. Аскызу, у ул. Сескина. В некоторых разрезах видно, что конгломерат с галькой гранита встречаются в верхах этого горизонта. Это видно, напр., в разрезе ниже ул. Усть-Чульского по р. Тее или вдоль границы Кузнецкого Алатау, между р.р. Аскызом и Сыром. С конгломератами, содержащими в значительном количестве гальку гранита местами ассоциируют слои аркозовидных песчаников, состоящих из угловатых обломков полевого шпата, кварца и гранита, но цемент у них бурый, песчанястый и бурно вскипает с кислотой.

Породы этого горизонта местами глубоко вдаются в тело Кузнецкого Алатау. Уже отмечалось глубокое внедрение эффузивов этого горизонта с редкими песчаниками вдоль р. М. Таштыша, где они доходят почти до водораздела с бассейном р. Томи. Затем, довольно значительные изолированные площади занимают бурые песчаники, конгломераты с галькой порфиритов и эффузивы в вершинах р. Кюг (левый приток р. Аскыза), р. Копчжұл и р. Бей (притоки р. Базы). Здесь встречаются и ранее указанные аркозовидные песчаники. Участки с преобладанием эффузивов закрашены эффузивами. Слои лежат сравнительно спокойно, с наклоном

20—30°; они лежат как на вершинах гор, сложенных породами Кузнецкого Алатау, так и глубоко на дне долин и это на небольшом расстоянии друг от друга.

В ЮВ. участках изученной площади, в самых низах нижнего горизонта D<sub>1</sub> песчаники становятся местами прочными, приобретают серовато-бурый и, даже, светло-серый цвет, вероятно, в связи с меньшим количеством приносимого туфвого материала.

У границы с массивом Зап. Саяна, в самых низах этого горизонта, проходит среди песчаников или эффузивов слой характерного конгломерата. Он уже описывался в моем отчете за 1925 г. (6,17—18) и отнесен к нижнему горизонту D<sub>1</sub>. Слой протягивается вдоль течения р. Сарых-Кол (левый приток Абакана), затем от вершины р. Ср. Кени (левый приток Абакана) к вершине р. Тюстип (правый приток р. Б. Сеи) и, наконец, еще далее на ЮЗ отсюда—вдоль р. Абакана. В общем он очень характерен, выдерживает свои черты на всей изученной площади и может служить руководящим слоем для низов этого горизонта; поэтому они выделены на карте. Конгломерат состоит из гальки хорошо окатанной, часто яйцевидной, хорошо сортированной, диаметром до 0,20 м; галька сложена, преимущественно, кремнистыми, халцедоновидными породами—«роговиками» бурого, серого и белого цветов; значительно реже в гальке попадаются белый, серый и черный, мелко-и средне-зернистый мраморизованный известняк, без признаков фауны, затем встречается кварц, с остатками хлоритового сланца, красный и серый глинистый сланец. Цемент—песчанистый, серого или светло-бурого цвета и состоит из того же материала, что и галька. Цементов обычно немного, но есть разности, в которых он вытесняет постепенно гальку и конгломерат переходит в песчаник. Конгломерат достаточно рыхл и легко разрушается и, напр., перевал из Ср. Кени в кл. Кызыл-Баш (правый приток р. Таштыша) устлан рыхло лежащей галькой, полученной от разрушения этого конгломерата; здесь проведены довольно большие разведочные выработки, цель которых не совсем ясна.

В районе р. Таштыша и к северу отсюда породы нижнего горизонта прорезаются жилками кальцита, мощностью до 1 м. В тонких жилках кальцит обладает жилковатой структурой, с индивидами перпендикулярными стенкам трещин. В мощных же жилах он крупнокристаллический и из него можно выколачивать спайные куски, размером в 10 см. Кальцит обладает белым или сероватым цветом; иногда в нем видны примазки малахита; первичный же медный минерал не виден. Боковые породы—бурые песчаники—около жил кальцита претерпели изменение, выразившееся в том, что песчаники приобрели вместо бурого зеленовато-серый цвет, стали более прочными. Вероятно образование жил кальцита связано с деятельностью эффузивов. Наибольшее количество жил находится в ядре меридиональной антиклинали, проходящей к западу от ул. Усть-Чуль на р. Тее и именно у оз. Горького и вблизи водораздела между рр. Имеком и Теей.

Следует отметить нахождение слабо соленого бессточного плоского озера, диаметром в 150 м, находящегося среди пород этого горизонта, в ядре указанной антиклинали, в 1,5—2 км. к С от р. Имяк. К сожалению, анализа воды нет.

Полная истинная мощность этого горизонта не установлена. Наибольшей величины она достигает в ЮЗ. частях изученной площади, где графические измерения дают величину до 3,5 км. В СЗ. участках, у стыка с Кузнецким Алатау она, вероятно, имеет меньшую мощность, хотя здесь определенно нормального налегания на подлежащие формации не найдено.

Средний горизонт нижнего девона. Он залегает согласно над предшествующим горизонтом и состоит из мощных известняков серого цвета, достаточно мергелистых и содержащих фауну, относимую к верхам нижнего девона. Представление о составе этого горизонта дает разрез в г. Курбеджек, находящийся на левом берегу р. Таштыпа, в 3 км ниже с. Таштыпского. Здесь разрез таков снизу вверх): 1) серый известняк немой—55 м; 2) известняк с фауной—40 м; 3) известняк немой—40 м; 4) известняк с богатой фауной—10 м и 5) немой известняк—15 м. Фауна представлена брахиоподами, кораллами и моллюсками. Сотрудница партии О. К. Полетаева под руководством проф. М. К. Коробина установила следующие формы: *Spirifer undifer* Roem., *Spirifer undifer* Roem var. *undulata* Davidson, *Spirifer curvatus* Schloth., *Spirifer aviceps* Kayser, *Spirifer indifferens* var. *transiensis* Barr.

Но фауна в этом горизонте встречается не часто. Лучшая фауна найдена: 1) в г. Курбеджек; 2) у ул. Сиры, по левой стороне р. Таштыпа; 3) у заимки Торгачева, по рч. Намурты (правый приток р. М. Сеи); 4) по рч. Кызылбаш (правый приток р. Таштыпа); 5) вдоль подножия гривы, бысшейся по нижнему течению р. Кызылбаш; 6) в верховьях р. Бутрахты (правый приток р. Таштыпа); 7) вдоль узкой полосы, идущей с р. Бутрахты к ул. Чиланы на р. Таштып и далее к ул. Бутрахты; 8) обильная фауна найдена в г. Гипсовой, на левом берегу р. Абакана, против с. Арбаты; 9) плохой сохранности фауна найдена по р. Куренджуль (левый приток Абакана); 10) обильна фауна в г. Кулагай, на левом берегу Абакана, против с. Монок; 11) к северу от ул. Печенова, по левой стороне р. Таштыпа; 12) хорошая фауна найдена по правую сторону дороги из с. Таштыпского в с. Аскыз, в 1 км. к З от г. Болтаники. Фауна встречалась неоднократно и в других пунктах, но в каждом случае в ограниченном числе экземпляров и, главным образом, *Spirifer undifer* Roem.

Известняки этого горизонта б. ч. лежат среди бурых песчаников и реже среди конгломератов нижнего и верхнего горизонта D<sub>1</sub>. Но местами, особенно в участках с широким развитием порфиритов, слои известняков прорываются пластовыми жилами порфиритов; в результате последние появляются то в висячем, то лежащем боку известняка или слои последнего оказываются полностью включенными среди этих порфиритов. Это можно наблюдать в обнажениях в вершине р. Бутрахты, по р. Куренджуль, затем в длинной полосе, идущей от р. Бутрахты, к ул. Чиланы и, наконец, отчасти в г. Кулагай, против с. Монок; последнее обнажение описано в моем отчете за 1925 г. (6,20), причем известнякам приписывался возраст D<sub>2</sub> и они считались заземленными тектоническими процессами среди более древних песчаников, конгломератов и порфиритов. Мощ-

ность таких, заключенных среди порфиритов, известняков обычно резко падает, спускаясь всего до нескольких десятков метров.

Наиболее широко развиты эти известняки в бассейне р. Таштыпа. В степной части они хорошо и точно прослеживаются, так как, благодаря большей устойчивости против выветривания, по сравнению с включающими бурыми песчаниками, образуют невысокие грядки. Но, как видно из приложенной геологической карты, эти известняки прекращаются почти к северу от р. Теи. Они должны быть встречены в антиклинали по р. Аскызу, а также вдоль границы с Кузнецким Алатау, между рр. Аскызом и Сыром. Но здесь их не найдено. Возможно, они фациально перешли в другие породы, а вернее они пропущены благодаря не особенно хорошей обнаженности в местах предполагаемого их нахождения.

В южных частях района, в области развития эффузивов, б. ч. с толстым почвенным покровом и густой тайгой, этот горизонт известняков труднее прослеживается и поэтому, при условии производившейся 10 верстной съемки, не все полосы уловлены и, благодаря этому, не все детали тектоники выявлены. Об этом говорят, напр., пятна известняка в водоразделе между р. р. Бутрахты и Чиланы. Вдоль р. Таштыпа, выше с. Таштыпского, где помимо складок первого порядка образуются более мелкие складки второго порядка, иногда куполовидные, там отдельные выходы известняка встречаются неоднократно, но прослеживать их здесь, в виду затаеженности, дело трудное; поэтому, на карте такие выходы показаны иногда в виде изолированных, не сомкнутых полосок, которые говорят, что детали тектоники этого участка сложнее, чем это видно из карты.

Этот горизонт известняков с фауной нижнего девона, описываемый впервые для Минусинской котловины, важен в том отношении, что позволяет установить возраст включающих его бурых песчаников и эффузивов. Как те, так и другие должны быть отнесены к нижнему девону, но к разным его горизонтам. Известняки этого горизонта из г. Курбеджек по р. Таштыпу, в 3 км ниже с. Таштыпского были известны Д. Клеменцу, но он идентифицировал их с Бейскими известняками, которым приписывается возраст среднего девона (28,1—17).

Верхний горизонт нижнего девона в общем схож с нижним горизонтом и имеет изменчивый литологический состав и мощность в разных участках изученной площади. Он состоит, преимущественно, из бурых известковистых песчаников, а иногда из эффузивов, пластовых жил порфиритов и из конгломератов с галькой эффузивов. Вдали от Абакана он сложен почти исключительно бурыми известковистыми, слабыми песчаниками, легко подвергающимися размыву, благодаря чему места их выходов обозначаются в рельефе или широкими долинами или котловинами. Это отчетливо видно, напр., по р. Лырсе, левому притоку р. Теи, где глубокая котловина, диаметром около 1 км, сложенная такими песчаниками, окружена со всех сторон высокими горами из прочных пород среднего девона. Это же неоднократно можно наблюдать и в бассейне р. Таштыпа, вверх от с. Таштыпского. Б. ч. улусов здесь как раз и расположена в пониженных пространствах, сложенных такими песчаниками.

Песчаники обычно тонкозернисты, очень богаты известковым цементом и обладают ярко бурым цветом. Но иногда с ними переслаиваются такие же зеленого цвета плотные известковистые песчаники; это видно, напр., в разрезах у с. Таштыпского, у ул. Усть-Чуль, на р. Тее и в др. местах. П. м. песчаники состоят из полукатанных зерен кварца и плагиоклаза; цемент известковистый с бурыми окислами железа. Разрез этого горизонта у с. Таштыпского таков (снизу вверх): 1) чередование зеленых и бурых песчаников и редких мергелей—75 м; 2) бурые песчаники—740 м; 3) чередование бурых и зеленых песчаников—50 м. Вся мощность 865 м.

Изредка среди этих песчаников появляются пластовые жилы и потоки порфирита, иногда с крупными пластинчатыми выделениями плагиоклаза. Но местами количество жил и потоков порфиритов увеличивается. Одновременно с ними появляются и конгломераты с галькой переслаивающихся порфиритов. Также увеличение в верхнем горизонте эффузивного материала можно проследить вдоль левого берега р. Таштыпа от ул. Печенова к ул. Усть-Таштыпскому. Так, разрез этого горизонта к северу от ул. Печенова таков (снизу вверх): 1) бурый песчаник—84 м; 2) конгломерат, с галькой порфирита—7 м; 3) бурый песчаник—85 м; 4) порфирит—45 м.; 5) конгломерат—26 м; мощность всего горизонта 247 м. У ул. Усть-Таштыпского, в 7 км к востоку от ул. Печенова, разрез таков: 1) бурый песчаник—4 м; 2) порфирит—50 м; 3) конгломерат—25 м; 4) порфирит—40 м; 5) бурый песчаник—15 м; 6) порфирит—70 м; 7) туфовый песчаник—10 м; 8) конгломерат—15 м; 9) порфирит—6 м; 9<sup>1</sup>) песчаник—10 м; 10) порфирит—260 м; 11) бурый песчаник—20 м; 12) порфирит—250 м; 13) бурый песчаник—100 м. Вся мощность—875 м.

На правом берегу Абакана, в 4 км к востоку от ул. Усть-Таштыпского, на продолжении той же полосы этот горизонт сложен, преимущественно, конгломератами, с небольшим количеством эффузивов и имеет уже мощность 1200 м (6,19).

Эффузивы нижнего девона широко развиты на изученной площади. Наибольшие массы их находятся по границе с Кузнецким Алатау и с Зап. Саяном, проникая иногда глубоко внутрь этих массивов. В теле Кузнецкого Алатау они иногда занимают отдельные, изолированные участки или секут в виде деек граниты массива. Обращает на себя внимание быстрое исчезновение эффузивов по границе Зап. Саяна и котловины к западу от р. Ладчиной (правого притока р. М. Сеи, впадающей справа в р. Таштып); в поле можно было наблюдать, как по мере движения к западу от р. Курлугаш, количество эффузивов постепенно уменьшается и, наконец, у р. Ладчиной они вовсе исчезают. В самой котловине эффузивы более редки. Но и здесь эффузивная деятельность концентрируется на отдельных площадях. Таков участок по реке Таштыпу ниже ул. Б. Бор; второй участок—по р. Тыштыпу, ниже с. Таштыпского и третий участок—на устье р. Таштып. Такие участки отлично проявляются в рельефе, имея значительные абсолютные высоты, обладая достаточно изрезанными вершинами, иногда будучи покрыты черневою тайгой, т. е. имеют вид прилежащих горных массивов—Зап. Саяна или

Кузнецкого Алатау; прорезающие же их реки имеют здесь крутое падение, узкую, ущелистую долину т. е. имеют характер горных рек.

Форма залегания эффузивов различна. Б. ч. они представляют потоки, часто миндалекаменные; часты также пластообразные тела, внедрившиеся в рыхлые, бурые туфовые песчаники, с огненным контактом как висячем, так и в лежащем боку залежей, с вплавлением кусков песчаников или тонким пропитыванием песчаника веществом эффузива; такие пластовые жилы должны быть отнесены к более или менее сингенетичным с вмещающими породами образованиям. Более редки секущие дейки. Наибольшее количество их встречено в пограничной части Кузнецкого Алатау, где они в большом количестве прорезают граниты.

В «эффузивной оторочке», проходящей по границе Зап. Саяна, встречено 4 разновидности эффузивов. Они описаны в моем отчете за 1925 г. (6,11—15). Здесь развиты палеобазальты—черные или темносерые прочные, массивные, свежего вида, породы, афанитовые или мелкозернистые, с мелкими выделениями стеклянноподобных призм плагиоклаза; п. м. они обладают пилотакситовой основной массой, с выделениями лейстовидного лабрадора, бесцветного авгита и ромбического пироксена. Б. ч. в этой оторочке встречается вторая разновидность эффузивов—порфириты. Она имеет фиолетовый или коричневый цвет, афанитовую основную массу и обильное количество мелких, но широких лейст зеленоватого или желтого плагиоклаза—андезина; обычны их миндалекаменные аналоги. Третий тип эффузивов—лабрадоровые порфириты; они имеют серый или фиолетовый цвет, слабо раскристаллизованную основную массу и обильные пластинчатые фенокристы желтоватого или зеленоватого лабрадора; часты миндалекаменные их аналоги, с миндалинами, выполненными халцедоном, кварцем, делесситом и др.; п. м. они обладают пилотакситовой или интерсертальной основной массой и состоят из плагиоклаза, авгита, зерен магнетита и стекла; наблюдается хлоритизация; выделения представлены таблицами лабрадора.

В виде штоков и, возможно, деек встречаются диабазы, описанные в моем отчете за 1925 г. (6,12).

В котловине развиты, преимущественно, пластовые жилы или потоки лабрадоровых порфиритов, переслаивающиеся с бурыми песчаниками и конгломератами и совершенно схожие с аналогичными разностями, развитыми в «оторочке» Зап. Саяна. Они имеют серый, грязнозеленый или фиолетовый цвет и обычно крупные таблитчатые выделения сероватого или зеленоватого лабрадора. Значительно реже встречаются секущие дейки кислых пород со светло-фиолетовой основной массой и мелкими выделениями желтого плагиоклаза; п. м. порода обладает гиалонилитовой основной массой, с довольно обильными лейстами плагиоклаза и редкими, но крупными прямоугольными выделениями плагиоклаза № 20 и неправильными скоплениями кварца. Очень редка разность порфирита, содержащая большое или меньшее количество выделений бархатно-черной роговой обманки. В западных участках в виде пластовых жил встречается массивный порфирит, имеющий свежий вид, черносерый, серый, или, реже, фиолетовый цвет со скрыто-зернистой основной массой и с редкими выделениями лейсточек свежего

плагноклаза; п. м. порода обладает пилотакситовой структурой, с выделениями плагноклаза № 57. Вероятно, им родственны оливиновые разности порфиритов, встреченные по р. Анжюль (левый приток р. Таштыпа).

Девонские эффузивы, занимающие изолированные площади в Кузнецком Алатау, например в вершине р. Кюг (левый приток р. Аскыза), или глубоко выдающиеся из котловины в тело Кузнецкого Алатау, например вдоль р. Таштыпа, имеют тот же состав, что и эффузивы котловины.

В теле Кузнецкого Алатау, вблизи его границы с котловиной, выходят несколько разновидностей эффузивов, которые прорываются гранитами Кузнецкого Алатау и поэтому описываются в главе о породах Кузнецкого Алатау.

Возраст эффузивов «оторочек» и котловины определяется тем, что они или перемежаются или прорывают бурые песчаники и известняки нижнего девона. С другой стороны, признаков эффузивной деятельности в вышележащей толще среднего девона уже нет. Поэтому они должны быть отнесены к сингенетическим с толщею  $D_1$  образованиям, причем экструзии происходили на поверхность или путем внедрения магматического материала в рыхлую толщу туфовых песчаников.

Над толщей  $D_1$  без признаков углового несогласия залегает толща среднего девона. Она распадается на 3 горизонта. Нижний горизонт—своеобразные мергеля; средний горизонт сложен пестрыми песчаниками, которым Я. С. Эдельштейн и А. Г. Вологдин придают название «жерновых песчаников». Верхний горизонт сложен известняками с «Бейской» фауной. В общем, разрезы этой толщи в изученной площади схожи с разрезами в других частях Минусинской котловины.

Нижний горизонт  $D_2$  сложен мергелями, имеющими мощность до 100 м. Мергеля имеют желтый или сероватый цвета. Довольно характерной их чертой является образование брекчиевых разностей, вероятно, сингенетического происхождения. Второй довольно характерной чертой для этого горизонта является нахождение среди мергелей жилок синего минерала, который определен П. Н. Чирвинским за крокидолит (58; 83—88). П. Н. Чирвинским дается подробное описание условий залегания, характеристика физических свойств и химический состав минерала. Минерал залегает в виде жилок, мощностью до 5,5 см. Он обладает шестоватым сложением, с шестью перпендикулярными стенкам трещин; но есть разности с шестью параллельными стенкам трещин. Индивиды часто бывают деформированы. Наблюдается импрегнация зернами этого минерала боковых пород—мергелей, благодаря чему последние приобретают сероватый или голубоватый цвет. Цвет минерала б. ч. темно-синий и редко до черно-синего. Твердость=7,5. Черта—голубая или серовато-голубая. Удел. вес. 3,16 (при 18°C). П. м. минерал обладает волокнистым строением, с толщиной волокон 0,01—0,06 м м. Интерференционные цвета сероголубые первого порядка. Химический состав минерала по П. Н. Чирвинскому  $SiO_2$ —53,9%,  $TiO_2$ —сл.;  $Al_2O_3$ —0,00%;  $Fe_2O_3$ —16,89%;  $FeO$ —7,92%;  $CaO$ —0,44%;  $MgO$ —1,12%;  $H_2O$ —0,96%; недостающие 18,77% относятся на щелочи. Отсюда им дается и формула

для минерала— $2 \text{Na}_2\text{O} \cdot (\text{Fe}, \text{Ca}, \text{Mg}) \text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2$ . Минерал этот встречается исключительно в мергелях данного горизонта и широко развит в изученной площади. Так, минерал был найден в следующих пунктах: 1) по лев. стороне р. Аскыза, у ул. Сидорова; 2) по лев. стороне р. Аскыза, в логу у ул. Порбасова (Борбасова); он же встречается в выносе из соседних логов; 3) в 4 км. к югу от ул. Сидорова на р. Аскыз; 4) на южном склоне г. Сыхпа, в 4 км. к С от ул. Леморова на р. Тее; 5) у ул. Леморова на р. Тее; 6) по р. Чуль, впадающей справа в р. Тею, в 1,5 км. от устья; 7) на перевале к З от дороги из ул. Усть-Чуль к с. Имеку; 8) у с. Таштыпского; 9) в г. Сопке у с. Таштыпского; 10) у с. Монок и в других пунктах. Генезис минерала не совсем ясен, но, вероятно, он образовался путем выщелачивания вещества боковых пород и отложением его в трещинах.

Средний горизонт  $D_2$  сложен пестрыми безизвестковистыми песчаниками, среди которых, однако, преобладают зеленые глауконитовые разности. С песчаниками переслаиваются изредка не мощные мергеля. Слои имеют небольшую мощность. Изредка в них наблюдается диагональная слоистость. В низах горизонта по р. Тее, против ул. Усть-Чуль найден образец песчаника с трещинами усыхания. Во всем горизонте, а главным образом, в верхах его, встречаются характерные растительные остатки, которые, однако, не подвергались еще определению. Мощность этого горизонта около 450 м.

Верхний горизонт  $D_2$  внизу сложен известняками и мергелями с *Pterinea Minussensis Stuck*, мощностью около 50 м. Выше залегают зеленые и желтоватые песчаники, мощностью около 50 м, и в самом верху лежит толща мергелистых известняков иногда оолитовых с «Бейской» фауной, со *Spirifer Cheehiel* и др. (5,3); мощность этого горизонта здесь велика, доходя до 100 м.

Следует отметить, что в последнее время Я. С. Эдельштейном в описанном среднем девоне для других участков Минусинской котловины выделяются две части. Верхняя часть, включающая верха верхнего горизонта со *Spirifer Cheehiel* относится к среднему девону, а низа верхнего горизонта с *Pterinea*, а также средний и нижний горизонт  $D_2$  относятся уже к нижнему девону (68, 630—633).

Лучшая фауна  $D_2$  собрана у ул. Магнасова, по р. Тее; у ул. Полытова—по р. Тее; по дороге из ул. Чотырова на р. Тее к ул. Картоева—на р. Б. Еси и в ряде других пунктов. Обильная фауна встречена у ЮЗ границы изученной площади, по левой стороне р. Матура, на перевале из рч. Койрашкол в рч. Томзас; но здесь, благодаря затаеженности, обнаженность плохая и фауну приходится искать в вывотах корней деревьев.

Верхний девон лежит согласно над средним девоном. Толща имеет тот же литологический состав, что и в соседних более восточных и ранее изученных мною участках; достаточно подробные разрезы даны в моих отчетах за 1925 и за 1924 г. (5,4—5 и 6,20—21). И в изученной площади толща сложена, преимущественно, известковистыми песчаниками бурого цвета; реже встречаются разности розового цвета; в верхах толщи обычны желтые, рыжие и серые песчаники, иногда слюдястые наблюдается диагональная слоистость и волноприбойные знаки. С

песчаниками переслаиваются мергеля серые, зеленые и красные. По левому берегу р. Еси, в 0,5 км. ниже ул. Софронова, в сером мергеле найдены обильные чешуи и остатки панцирных рыб. В верхах толщи в серых, слюдистых песчаниках встречаются *Rogodendron* sp.? (по определению В. А. Хахлова). В г. Кохае, по р. Тее, в урочище Сарой и затем по кл. Камгаза встречены остатки *Rogodendron*? (по определению В. А. Хахлова); в ур. Сарой в слоях с растительными остатками имеются тонкие пропластки каменного угля. Возможно, что последние слои относятся уже к Минусинской свите, которой приписывается возраст нижнего карбона. Мощность всей толщи около 1600—1700 м.

Минусинская свита, относимая к нижнему карбону, и угленосная толща, слагающие Аскызскую синклиналь, были изучены В. И. Яворским (70; 83—100) и Я. С. Эдельштейном, и поэтому описание их здесь не приводится, а соответствующий участок закрашен по карте Аскызского каменноугольного месторождения В. И. Яворского (70; 100).

### СТРАТИГРАФИЯ И ТЕКТОНИКА.

В тектоническом отношении, также как и в геологическом, изученная площадь распадается на 3 части: Зап. Саян, Кузнецкий Алатау и Минусинскую котловину.

Зап. Саян в изученной площади сложен породами нижнего палеозоя. При этом в передней части Зап. Саяна, примыкающей к Минусинской котловине, развиты толщи, в известняках которых найдены археоциаты, на основании чего они относятся к кембрию. Они протягиваются с СВ на ЮЗ, имея ширину около 25 км. По литологическому составу и характеру фауны, кембрий данной части Зап. Саяна разбивается на 3 толщи, однако, фауна их еще не изучена и истинное стратиграфическое положение каждой из них пока не устанавливается. Нижняя толща сложена эффузивами, песчаниками, конгломератами и известняками с фауной археоциат, брахипод, трилобитов и др. хорошей сохранности. Вероятно, известняки этой толщи соответствуют Бей-Булукским известнякам Я. С. Эдельштейна, которые лежат также на эффузивах и которым присваивается возраст среднего кембрия или верхов нижнего кембрия (67, 4—5). По схеме А. М. Кузьмина известнякам с *Archaeoscyathus* приписывается возраст среднего кембрия, а нижележащие эффузивы и другие породы относятся уже к нижнему кембрию (34, 117). Средняя толща сложена мощными туфовыми песчаниками; в верхах ее находится слой песчаника или конгломерата с линзами известняка, содержащими своеобразную фауну, среди которой встречены редкие *Archaeoscyathus*. Наконец, мощная верхняя толща сложена глинистыми сланцами, песчаниками и известняками с очень редкими *Archaeoscyathus* и др. Угловых несогласий между описанными тремя толщами нет; нет также и базальных конгломератов в основании каждой из них. Сравнение их литологического состава указывает на тенденцию к отложению все более глубоководных осадков по мере перехода от нижней толщи к верхней.

Пространство к югу от полосы кембрия сложено достаточно интенсивно метаморфизованными породами: серицитово-хлоритовыми сланцами и, реже, амфиболитами и мраморизованными известняками. Первичный характер пород удается установить не часто, но, вероятно, первоначально породы состояли, главным образом, из песчаников, глинистых сланцев и, в меньшей мере, из кислых и основных эффузивов и известняков. Возраст толщи не установлен за отсутствием фаунистического материала; взаимоотношений ее с толщами кембрия не наблюдалось. Но, принимая во внимание тектонические взаимоотношения, а также на основании того, что 50 км. к югу от изученной площади геологом Ф. А. Головачевым при работе в экспедиции Общества Изучения Сибири и ее производительных сил в 1928 году, найден охарактеризованный фаунистически верхний силур, причем породы его дислоцированы и отчасти метаморфизованы аналогично описываемой толще, следует данной толще приписать возраст нижнего силура и приравнять ее к описанной мною ранее Шинетской свите Западного Саяна, имеющей тот же литологический состав и лежащей под фаунистически охарактеризованным верхним силуром Зап. Саяна; ей также приписывался ниже-силурийский возраст (7; 9—10). По литологическому составу и положению она соответствует нижнему силуру Кузнецкого Алатау в схеме А. М. Кузьмина. (34; 18) .

По большой мощности осадков, однообразию и характеру литологического состава толщи, интенсивности дислокаций и довольно значительному послыному пропитыванию ее кислыми интрузиями, данная толща может быть признана за морское геосинклинальное образование.

Нижний палеозой изученной площади сложен в складки СВ. направления, эль-ко в вершинах рек Бирю-Карака, М. Она и Б. Колгансука спорадически можно наблюдать СЗ. простирание пород. Но форма и интенсивность проявления складчатости различна для разных толщ. Как это ни странно, она более интенсивна в толще нижнего силура и несколько менее интенсивна в толщах кембрия. Эта ненормальность—результат проявления дисгармоничной складчатости, обусловленной различным литологическим составом толщ. В то время, как нижний силур, сильнее дислоцированный, сложен глинистыми сланцами и песчаниками, легко собирающимися в складки, кембрий, слабее дислоцированный, сложен мало податливыми складкообразующими породами—эффузивами, туфовыми песчаниками, конгломератами и др.

В разрезе по р. Б. Кызасу толщи кембрия образуют серию главных складок СВ. простирания, усложненных складками второго порядка того же СВ. направления (черт. 2). Как видно из этого разреза, нижняя толща кембрия образует одну антиклиналь первого порядка. Расстояние между крыльями ее в разрезе по р. Аны равно 15 км. По направлению на ЮЗ она суживается и в разрезах по р. Абакану имеет уже 10 км. ширины. Она суживается также и по направлению на СВ и у Абаканского железодельного завода исчезает и на ее продолжении появляются эффузивы нижнего девона; при этом последние, возможно, отделены от пород кембрия тектонической границей или лежат несогласно на размытой поверхности нижнего палеозоя Зап. Саяна. Падение СЗ. крыла антиклинали различно. Так, в СВ части оно велико, доходя до 60°, а у ЮЗ конца антиклинали это крыло вы-

полаживается, имея наклон всего  $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$ . ЮВ крыло антиклинали почти на всем протяжении более круто, имея наклон около  $40$ — $75^{\circ}$ . Но это крыло значительно осложнено проявлением дизъюнктивных дислокаций взбросового характера, с защемлением линзообразных масс эластичных пород, главным образом известняков с *Archaeocyathus*, среди более массивных и прочных пород кембрия—эффузивов, конгломератов и др. Эти явления подробно описаны в моем отчете за 1925 год (6;10).

К югу от описанной антиклинали в том же разрезе по Б. Кызасу расположена небольшая синклинали с наклоном крыльев в  $50$ — $60^{\circ}$  и реже с более пологими углами. Она усложнена небольшой складкой второго порядка и, кроме того, дизъюнктивными нарушениями, одно из которых показано на черт. 2. Благодаря последнему, приведена в соприкосновение верхняя толща кембрия с нижней толщей. На геологической карте эта тектоническая граница не показана. Но в поле она на некотором расстоянии хорошо прослеживается, начинаясь в стрелке у слияния Ср. и Лев. Кызасов и проходя отсюда на СВ вдоль Ср. и Попер. Кызасов.

Далее к югу в том же разрезе расположена довольно широкая антиклиналь, на крыльях которой выходят породы низов верхней толщи кембрия, а в ядре—средняя толща. Крылья ее б. ч. пологи, с углами  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$  и реже более крутыми. Она усложнена дополнительными небольшими складками второго порядка.

Еще далее к югу находится крупная синклинали первого порядка. Крылья ее сложены песчаниками и глинистыми сланцами низов верхней толщи, а ядро—известняками, сланцами и песчаниками верхов той же толщи. Эта основная синклинали усложнена многочисленными складками второго порядка. Они особенно многочисленны в южном крыле. Среди них есть круто сжатые почти изоклиналильные складки, причем в ядрах таких круто сжатых складок вблизи гольцов Шамана выходят даже породы нижележащей средней толщи кембрия. Вблизи гольцов Шамана, в разрезе по кл. Безымянному, крылья складок становятся более пологими, с углом  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ; но к югу от гольцов Шамана слои внезапно становятся крутыми, падая под углом  $70^{\circ}$  на ЮВ. В отличных обнажениях кара кл. Безымянного, впадающего в р. Лев. Кызас, в гольце Шамана можно отчетливо наблюдать небольшие пологие антиклинали и синклинали. У самого же перевала из кл. Безымянного Лев. Кызаса в кл. Безымянный Б. Анзаса видно, как слои сразу становятся крутыми и падают на ЮВ. Ту же картину можно было наблюдать и в гольцах Два Брата—к западу от Шамана; кроме того, здесь породы оказываются часто интенсивно рассланцеванными аналогично рассланцевке толщи серицитово-хлоритовых сланцев ( $S^1?$ ), лежащих сразу к югу отсюда, со сланцеватостью, простирающеюся ЮЗ:  $250^{\circ}$  и падающей на ЮВ  $\angle 80^{\circ}$ .

Такую же достаточно интенсивную складчатость в известняках и песчаниках этой синклинали можно видеть и в обнажениях правого берега р. Аны, сразу выше устья р. Мал. Анзаса.

Еще более значительна складчатость второго порядка в осевой части синклинали. Это видно отчасти на черт. 2. В действительности она значительно более сложна, но не улавливается в поле полностью в виду недостаточной обнаженности. Но даже в небольшом обнажении правого берега ключа Безымянного, в 1 км.

выше прииска Главного, видны отдельные мелкие сложные складки. Также по кл. Казанашу, правому притоку М. Кызаса на протяжении 1 км. можно было насчитать 3 крутых складки в известняках синклинали. Как по направлению на СВ, так и на ЮЗ главная синклиналь постепенно суживается, уходя за пределы изученной площади. Эта синклиналь важна в том отношении, что с ее породами связывается главная золотоносность бассейнов Кызасов и М. Анзаса.

Толща серицитово-хлоритовых сланцев, относимая мною к нижнему силуру интенсивно рассланцевана и метаморфизована, благодаря чему в значительной степени затушеваны первичный ее литологический состав, а также условия залегания. Но все же местами, в особенности по р. Аны, можно замерить и истинную слоистость. Так, по левой стороне р. Аны, выше Б. Анзаса, слои имеют простирание ЮЗ:230° с пад. ЮВ  $\angle$  30°; 2) по р. Аны, выше заимки Букатова, слои имеют простирание ЮЗ:220° с пад. ЮВ  $\angle$  80°; 3) по р. Аны, ниже заимки Жигалова слои имеют простирание ЮЗ:240° с пад. СЗ  $\angle$  80°; 4) по кл. Карасук, правому притоку р. Аны, известняки имеют простирание ЮЗ:220°, с пад. ЮВ  $\angle$  70°; 5) по р. М. Колгансук, правому притоку р. Аны, слои простыраются ЮЗ:220°, с пад. ЮВ  $\angle$  75° и, наконец, 6) известняки по Карасебе, ниже впадения р. Бирю-Карак, простыраются ЮЗ:235°, с пад. ЮВ  $\angle$  80°. По всем приведенным данным видно, что слои простыраются в направлении на ЮЗ:220°—240°, с падением, преимущественно, на ЮВ  $\angle$  70—85° и реже на СЗ и, вероятно, образуют серию изоклинальных складок, опрокинутых на СЗ.

Но истинная слоистость затушевана б. ч. сланцеватостью. Наилучше направление сланцеватости можно проследить в разрезах по р. Аны, идущей почти вкрест простирания толщи. Так, на протяжении от М. Анзаса до Б. Анзаса, сланцеватость простырается на ЮЗ:230° и падает то на ЮВ, то на СЗ под углом 70°—80°. Выше Б. Анзаса и до М. Колгансука преобладает сланцеватость, простырающаяся ЮЗ:220°—240°, с пад. ЮВ  $\angle$  70°—90°. Выше М. Колгансука преобладает пологая сланцеватость направления ЮЗ:220°—240° с пад. СЗ  $\angle$  40°—20° и, реже, с пад. ЮВ  $\angle$  20°; но рядом же, даже в одном и том же обнажении, можно наблюдать и крутую сланцеватость, при том же ее простирании.

Подобное же изменение в угле падения плоскостей сланцеватости можно проследить вдоль р. Карасебе. Так, до впадения р. Бирю-Карак преобладает сланцеватость направления ЮЗ:220°—230°, с пад. ЮВ  $\angle$  70°—80°, а выше р. Бирю-Карак замеряется простирание ее ЮЗ:240°, с пад. СЗ  $\angle$  40°. В гольцах Самбыл, в вершине реки Карасебе простирание сланцеватости ЮЗ:250°—260°, но падение изменчиво: то на ЮВ  $\angle$  80°, то на СЗ  $\angle$  30°—70°.

Интересен район верховьев М. Она, Б. и М. Колгансуков. Здесь, наряду с преобладающей сланцеватостью ЮЗ:230°, с пад. ЮВ  $\angle$  70°—20°, имеется более редкая сланцеватость СЗ:310°, с пад. СВ  $\angle$  80°; в вершине же р. Бирю-Карак хорошо выражена сланцеватость меридионального простирания с пад. В  $\angle$  25°.

По данным геолога Ф. А. Головачева (устное сообщение) породы верхнего силура к югу от изученной площади имеют слоистость и рассланцовку того же направления и характера, что и толща серицитово-хлоритовых сланцев (S<sub>1</sub>).

Итак, нижний палеозой Западного Саяна образует складки ЮЗ—СВ направления. Возраст орогенического движения, создавшего эти складки, определяется тем, что его воздействию подверглись породы, начиная от кембрия Зап. Саяна и кончая верхним силуром. С этим орогенезом связываются и интрузии и метаморфизм изученной части Зап. Саяна. К сожалению, еще не найдено определенно нормального отношения палеозоя котловины, начинающегося нижним девоном, к Зап. Саяну—почти везде он отделяется тектонической границей. Но нормальный палеозой котловины, от нижнего девона и до нижнего карбона, дислоцирован совершенно согласно и в общем отлично от толщ Зап. Саяна. Кроме того, палеозой котловины не прорван интрузиями и не метаморфизован. Отсюда вывод, что складчатость в изученной части Зап. Саяна относится к верхней фазе Каледонской складчатости—эрической, прошедшей на границе между нижним девоном и верхним силуром. В настоящее время возникает естественный вопрос о несогласном налегании нижнего девона котловины на нижний палеозой Зап. Саяна. Базируется он на взаимоотношениях, наблюдаемых на участке между Абаканским заводом и устьем р. Б. Арбата, правого притока р. Абакана, где породы  $D_1$ , в частности эффузивы, вдаются глубоко в тело Зап. Саяна, в область развития кембрия. Окончательно вопрос должен быть разрешен работами лета 1929 года.

Работами предшествующих лет установлено, что граница между Зап. Саяном и котловиной—тектоническая, обусловленная надвигом Зап. Саяна на котловину. Причем, для восточных частей Зап. Саяна подсчитывалась вертикальная слагающая этого надвига в 2200 м (6, 30). Нижняя граница времени его действия устанавливалась тем, что его воздействию подвергались породы котловины от нижнего девона до угленосной толщи пермо-карбона. Поэтому надвиг мог быть дериватом верхних фаз герцинской складчатости; но, возможно, он мог быть и более молодым явлением.

В настоящее время, в районе к востоку от р. Абакана, эта тектоническая граница отпрепарирована эрозионными процессами и массив Зап. Саяна, сложенный прочными метаморфическими породами, круто возвышается над котловиной, сложенной легко размываемыми нормальными породами палеозоя. Но к западу от р. Абакана, вплоть до вершины р. Н. Кени (левый приток Абакана), эта граница не выражена геологически и орографически, вероятно, потому, что амплитуда движения здесь была менее значительной и граница проходит в достаточно монотонных эффузивах нижнего девона. Поэтому на этом протяжении она на карте не проведена. Но к ЮЗ от вершины р. Н. Кени тектоническая граница вновь становится отчетливой; здесь приходят в соприкосновение песчаники низов нижнего девона с низами кембрия Зап. Саяна (черт. 3), причем, местами, например, по р. Абакану против устья р. Матура, породы кембрия круто поднимаются на расстоянии 10 км. от границы с девоном котловины на относительную высоту 1520 м. над красными песчаниками нижнего девона котловины.

Кузнецкий Алатау изучен лишь в краевых частях, прилежащих к Минусинской котловине. Здесь метаморфические породы имеют простирание СЗ и СВ.

Интересна сама граница между Кузнецким Алатау и котловиной. Характер и генезис ее наилучше устанавливается в разрезах по р. р. Тее, Б. и М. Еси. По мере движения с СВ на ЮЗ вдоль этой границы в соприкосновение с породами Кузнецкого Алатау приходят сначала породы нижнего горизонта  $D_2$  котловины, затем известняки с фауной  $D_2$ , затем опять нижний горизонт  $D_2$  и дальше — верхний горизонт  $D_1$ . В этих разрезах видно, что палеозой котловины лежит тонким слоем на гранитах и порфиритах Кузнецкого Алатау, с плоскостью соприкосновения их, полого падающей в сторону котловины. Это показано на чертежах 4, 5 и 6. Благодаря этому, в водоразделе между Б. Есью и Теей, а также в ключиках, впадающих слева в р. Тею, можно видеть граниты в пониженных участках, на дне долин, а вершины невысоких гор сложены породами палеозоя котловины, причем последние образуют и изолированные острова среди сплошного поля гранитов.

Такое налегание или может быть нормальным налеганием пород палеозоя котловины на размытой поверхности метаморфических толщ Кузнецкого Алатау или обусловлено тектоническими причинами — напозанием пород котловины на массив Кузнецкого Алатау, вызванным давлением, шедшим с ЮВ на СЗ. Наличие хороших обнажений на пространстве между р. М. Есью и р. Теей дает возможность решить этот вопрос вполне определенно. Так, в перевале из М. Еси в Б. Есь можно видеть мощные зоны брекчий на поверхности гранита под лежащими выше нормальными породами палеозоя котловины, состоящих из совершенно угловатых обломков гранита, размером до 0,7 м, сцементированных веществом того же раздробленного гранита. Получается впечатление элювия, лежащего на поверхности гранита (за каковой он в начале работ и был принят) и прикрытого палеозем котловины. Но в соседних обнажениях можно было видеть еще несколько зон подобных же брекчий, но уже внутри тела гранита; здесь можно было видеть и полоски тонкораздробленного гранита, превращенного в серую массу по плоскости, простирающейся ЮЗ:260° и падающей ЮВ  $\angle 15^\circ$ . Последние наблюдения заставили признать тектоническое происхождение всех описанных брекчий.

В обнажениях по реке Б. Еси, а также по дороге от р. Б. Еси к р. Тее, можно было неоднократно видеть эти же милониты, но они имели различный характер (черт. 4). Они находились на границе соприкосновения, с одной стороны, гранитов и порфирита Кузнецкого Алатау и с другой — пород  $D_1$  и  $D_2$  котловины. Милонит этот состоял из угловатых обломков гранита и редко порфирита, а цементом служило вещество тех же пород или к нему прибавлялось в различной мере вещество вышележащей породы, а иногда цемент полностью состоял из вещества этих пород. Так, если контактирует с гранитом бурный песчаник  $D_1$ , то цементом является этот же бурый песчаник; если контактирует известняк  $D_2$ , то обломки в милоните цементируются известняком  $D_2$  и т. д. В обнажениях по р. Б. Еси, в 12 км. выше ул. Кортюева, можно было видеть втирание известняков  $D_2$  в тело гранита и получалось подобие пологих жил известняка в граните.

Простирание зон милонитизации ЮЗ:240°—260° с падением ЮВ  $\angle 15$ —50° и СЗ:310°—320°, с падением на СВ или ЮЗ  $\angle 15^\circ$ —80°.

Итак, граница между котловиной и Кузнецким Алатау тектоническая, обусловленная наползанием нормального палеозоя котловины на массив Кузнецкого Алатау. Нижняя граница времени этого движения устанавливается тем, что в нем принимали участие породы, вплоть до среднего девона. Но, так как в толщах нормального палеозоя котловины, начиная от нижнего девона и кончая Минусинской свитой (С), и, возможно даже угленосной толщей (Р—С), углового несогласия нет, то это движение следует считать более юным, чем отложение Минусинской свиты, или, даже угленосной толщи (Р—С), одновременным Саянскому надвигу и вызванным тем же давлением, шедшим с ЮВ на СЗ.

На пространстве между р. Аскызом и р. Сыром в теле Кузнецкого Алатау имеются большие острова, сложенные бурыми песчаниками, конгломератами и эффузивами нижнего девона котловины и соединяющиеся без перерыва узкими полосами с соответствующими породами котловины. Последний факт интересен в том отношении, что отвергает возможность сброса между Кузнецким Алатау и котловиной в данной площади, который, однако, установлен другими исследователями для более северных участков Кузнецкого Алатау. Породы этих островов достаточно дислоцированы, имея изменчивое простирание и углы падения от 20° до 30°. Они лежат как на вершинах высоких гор, так и глубоко на дне долин. Вопрос об их строении и способе образования на основании полученных данных не совсем ясен. Вероятно, и они являются продуктом наползания палеозоя котловины на Кузнецкий Алатау, которое отчетливо можно было наблюдать в описанных выше более ЮЗ участках. Некоторым подтверждением этому служит нахождение мощного милонита в ключе, расположенном в 2 км. к СВ от вл. Кюх (левый приток р. Аскыз). Он лежит на границе между метаморфическими сланцами и известняками Кузнецкого Алатау с одной стороны и бурыми песчаниками  $D_1$ , — с другой и обломки их состоят из материала всех контактирующих пород. Такие же зоны милонитизации можно было видеть и в самом буром песчанике  $D_1$ , на первый взгляд спокойно залегающем; они проходят параллельно слоистости пород. В менее ясной форме подобная милонитизация наблюдалась по р. Аскызу у ул. Пасова и в других местах.

А. Н. Чураков уже в 1914 г. объяснял образование тектонической границы между котловиной и Кузнецким Алатау частично действием бокового давления: «несомненно, что край девонского щита был поднят действием бокового давления, имевшего направление ЮВ—СЗ». (59, 31). И затем: «во время последевонских дислокаций красные песчаники верхнего девона были надвинуты на известняки Азыр-Тала, которые сыграли при этом роль неподвижных уступов. Несомненно, однако, что боковое давление сопровождалось здесь и вертикальными перемещениями, с образованием сброса, который ясно виден на известняках Чиркобской гряды и самого Азыр-Тала, в виде еще не вполне размытой сбросовой поверхности. Здесь красные песчаники имеют такую незначительную мощность, что около ул. База они размыты и из-под них выступают конгломераты, сложенные галькой кристаллических известняков...» (42—43). Т.-е, здесь та же картина налегания пород  $D_3$  на метаморфические породы Кузнецкого Алатау, которая была выше описана для изученной площади для пород  $D_2$  и  $D_1$ .

Острова и заливы нормального палеозоя котловины в теле Кузнецкого Алатау А. Н. Чураков считает за «тектонически-эрозионные образования» (60, 16).

В изученной площади котловина сложена нормальным палеозоем, начиная от нижнего девона и кончая Минусинской свитой нижнего карбона. Признаков углового несогласия между ними не наблюдалось и, следовательно, проявлений орогенических движений на протяжении от нижнего девона до нижнего карбона включительно не было. Все же колебания земной коры были обусловлены эпейрогеническими движениями.

Нижняя толща палеозоя котловины—нижний девон—разделяется на 3 горизонта. Нижний горизонт сложен, преимущественно, бурыми туфовыми песчаниками, отлагавшимися в мелководно-морских условиях, с неустойчивым состоянием земной коры в это время; но все же с общей тенденцией к постепенному погружению дна моря, так что в конце накопления этого горизонта отлагались уже тонкие, хорошо выдержанные на значительных пространствах слои песчаников, иногда с волноприбойными знаками. Но во время отложения этого горизонта постоянно чувствовались отголоски прошедшей перед этим эрической фазы каледонской складчатости, выражавшиеся в колебаниях морского дна, а при увеличении напряжений—в проявлении вулканической деятельности. При этом вулканическая деятельность концентрировалась на отдельных площадях; размыв обильного вулканического материала создавал ассоциирующие с эффузивами конгломераты, сложенные, преимущественно, материалом тех же эффузивов.

Монотонная мощная толща известняков среднего горизонта и фауной кораллов и брахипод отложился в устойчивых условиях более глубокого моря.

Время отложения верхнего горизонта характеризуется постепенным обмелением моря. Литологически он сложен теми же породами, что и нижний горизонт, т. е. бурыми туфовыми песчаниками; отложение этого горизонта также сопровождалось местами довольно энергичной вулканической деятельностью.

История эпейрогенических колебаний в нижнем девоне изображена графически на чертеже 9. Левая, нисходящая часть кривой показывает условия трансгрессии во время отложения нижнего горизонта  $D_1$ , достигшей кульминационного пункта к моменту накопления среднего горизонта  $D_1$ . Восходящая часть кривой показывает регрессию во время отложения верхнего горизонта  $D_1$ ; кульминационного пункта она достигла на границе нижнего и среднего девона.

Ход эпейрогенических движений земной коры в нижнем девоне на изученном участке схож с колебаниями земной коры, выведенными Штилле для большей части земного шара\*).

С наступлением среднего девона море вновь углубляется—трансгрессирует и в начале отлагаются пестрые, частично зеленые, глауконитовые песчаники, изредка переслаивающиеся с известняками, иногда оолитовыми, а в верхах  $D_2$  отлагаются известняки с фауной  $D_2$ .

\*) Dr. H. Stille. „Grundfragen der vergleichenden Tektonik“ 1924, ss. 301—303, 349.

В самом начале верхнего девона наступает резкая регрессия и толщи верхнего девона и Минусинская свита нижнего карбона отложились частично в континентальных условиях.

Как уже указывалось, углового несогласия между толщами палеозоя котловины нет и породы от нижнего девона и до нижнего карбона (Минусинская свита), а возможно даже, до угленосной толщи (Р—С) включительно, дислоцированы совершенно аналогично.

Даже беглый взгляд на приложенную геологическую карту показывает сложность тектонического строения изученного участка котловины, обусловленную нахождением его в виде узкой и длинной полосы между двумя массивами—Зап. Саяном и Кузнецким Алатау. Расшифровке тектонического строения этой площади помогают данные, полученные мною от изучения в предшествующие годы соседних участков, расположенных к востоку; там структура была более простой, так как палеозой испытывал лишь влияние одного массива—Зап. Саяна. В этих участках установлено, что палеозой образует серию довольно крутых складок направления СЗ:290°—310°; при этом было установлено, что в этих складках принимают участие породы вплоть до Минусинской свиты нижнего карбона; не ясно было участие в них угленосной толщи (Р—С). Образование этих складок считалось производным герцинской складчатости. Совершенно отчетливо можно было наблюдать у стыка с Зап. Саяном сминание этих складок, благодаря чему у самого стыка складки становились параллельными границе Зап. Саяна, т. е. приобретали СВ направление, оказывались опрокинутыми на СЗ, с падением слоев в сторону Зап. Саяна т. е. на ЮВ. Такая деформация складок СЗ направления объяснялась надвигом Зап. Саяна на котловину, прошедшим после отложения угленосной толщи (Р—С) и считавшимся или дериватом верхних фаз Герцинской складчатости или, даже, более юным явлением.

И в изученной площади, в наиболее удаленных от обоих горных массивов участках, например, на протяжении между с. Монок и ул. Карабуга (на р. Абакан) можно отчетливо видеть складки СЗ направления. Они также охотно сохраняются среди сплошного поля эффузивов нижнего девона. Эффузивы изученной площади вообще довольно интенсивно дислоцированы, хотя наблюдать условия залегания их удается не часто, в виду однородности пород; но складки хорошо прослеживаются там, где с эффузивами переслаиваются слои осадочных пород—бурые песчаники, конгломераты или известняк с фауной нижнего девона. Так, например, известняки с фауной  $D_1$  и бурые песчаники  $D_1$  протягиваются узкой полосой вдоль р. Н. Караджуля, левого притока Абакана, имея простирание СЗ:310° и падение СВ  $\angle 80^\circ$ . Широкая полоса известняков с обильной фауной  $D_1$  протягивается от г. Гипсовой на р. Абакане, против д. Арбаты, на СЗ. Затем узкая полоска известняков с фауной  $D_1$ , среди сплошного поля эффузивов, протягивается в вершине р. Бутрахты (правый приток р. Таштыпа) в СЗ направлении, причем слои также простираются в направлении СЗ:340° с падением ЮЗ  $\angle 70^\circ$ .

В выступе эффузивов, глубоко вдающемся в тело Кузнецкого Алатау вдоль р. Таштыпа, эффузивы, вероятно, дислоцированы довольно интенсивно, о чем

дает представление узкая полоска бурых песчаников, переслаивающихся с эффузивами<sup>4</sup> и выходящих выше слияния Б. и М. Таштыпов, где слои имеют простирание СЗ:340° и падение СВ  $\angle$  70°.

Но у стыков с горными массивами эти складки СЗ. направления оказываются деформированными. При этом у границы с Зап. Саяном они приобрели устойчивое СВ простирание.

У границы с Кузнецким Алатау картина более прихотлива. Как указывалось выше, граница между котловиной и Кузнецким Алатау тектоническая, обусловленная в изученной площади напользанием пород котловины на Кузнецкий Алатау по пологой поверхности, наклоненной в сторону котловины, причем это напользание вызвано давлением, шедшим с ЮВ на СЗ. Благодаря этому напользанию, оси складок изогнулись как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях, а на крыльях главных складок СЗ. направления образовались дополнительные более мелкие складки, простирающиеся в СВ. направлении; это хорошо видно, например, у слияния Б. и М. Еси, где образовались три крутых, местами опрокинутых на СЗ фестончатых складки, с расстоянием между осями 1000—400 м. Здесь же наблюдается весьма интенсивная рассланцевка с простиранием ЮЗ:230° и падением ЮВ  $\angle$  70°—80°.

Только благодаря отличной обнаженности степного участка котловины, можно было детализировать в условиях 10-верстной съемки сложную тектоническую картину палеозоя котловины. Взгляд на приложенную геологическую карту указывает явную тенденцию к приспособлению складок СЗ. направления в границе с Кузнецким Алатау, с перестройкой их в складки СВ направления, с расплющиванием складок, например, с расплющиванием антиклинали по р. Акызу и т. д. Разрезы котловины показаны на чертежах 3, 6, 7 и 8.

В бассейне р. Таштыпа, выше с. Таштыпского, на площади развития нижнего девона, представленного здесь бурыми песчаниками, известняками и большим или меньшим количеством эффузивов, характерны куполообразные складки, причем деформированными вместе с осадочными породами оказываются и эффузивы. Но, в виду затаеженности участка и большой трудности проследить в условиях 10-верстной съемки характерные горизонты, картина тектонического строения, показанная на геологической карте, не полна; отмеченные в ней изолированные полоски известняка  $D_1$  говорят о наличии еще ряда куполовидных складок.

В породах нормального палеозоя котловины наблюдается местами достаточно интенсивная рассланцевка; она наблюдается как в породах  $D_1$ , так и в породах  $D_2$  и  $D_3$ . Так, она широко проявляется в бурых песчаниках  $D_1$  в нижнем течении р. Таштыпа, где имеет простирание ЮЗ:230°—240° и пад. ЮВ  $\angle$  70°—90° и СЗ  $\angle$  60°—90°. В породах  $D_2$  интенсивная рассланцевка видна у слияния Б. и М. Еси, а также в нижнем течении М. Еси, где она простирается ЮЗ:230° и падает ЮВ  $\angle$  70°—80°. В породах  $D_3$  довольно сильная рассланцевка наблюдалась по р. М. Еси у ул. Кызыласова, где она простирается ЮЗ:225° и падает на ЮВ или СЗ  $\angle$  70°—90°. В порфиритах  $D_1$ , выходящих по кл. Кызыл-Каяхчак, впадающему справа в р. Торосук (правый приток р. Таштыпа), наблюдается сильное перетирание по плоскостям ЮЗ:230° с пад. ЮВ  $\angle$  80°—90°. В бассейне

р. Матура видна рассланцевка ЮЗ:190° с пад. СЗ  $\angle$  20°—80°. Сильная рассланцевка наблюдается и в ряде других пунктов. Наряду с нею часто можно было видеть плоскости скольжения, простирающиеся большей частью в направлении СЗ:320° и крутым падением, со штрихами скольжения, наклоненными на ЮВ  $\angle$  30°—45°, а также плоскости скольжения простирающиеся ЮЗ:240°, с падением ЮВ  $\angle$  15°—60°.

В районе между р. р. Б. Есью и Аскизом хорошо видны 2 сброса, плоскости которых простираются СЗ:300° и падают ЮЗ  $\angle$  70°, причем к ЮЗ от него слои простираются в СЗ. направлении, а к СВ—в направлении ЮЗ:230°—240°; амплитуда их не должна быть значительной; висячем боку их лежат верхние, а в лежащем—средние горизонты верхнего девона.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Изученная в 1927-28 г. площадь расположена по обе стороны среднего и части верхнего течения р. Абакана. В орографическом и геологическом отношениях изученная площадь распадается на 3 части: массив Западного Саяна, массив Кузнецкого Алатау и узкую полосу Минусинской котловины, заключенную между ними.

Западный Саян сложен метаморфизованными породами нижнего палеозоя: кембрия и силура. Породы кембрия занимают широкую полосу, проходящую по сев.-зап. окраине массива Зап. Саяна. По характеру фауны и по литологическому составу кембрий Зап. Саяна в изученной площади отчетливо распадается на 3 толщи; но фауна еще не подвергалась обработке и, таким образом, точное стратиграфическое положение каждой из них не устанавливается. Нижняя толща сложена кислыми и средней основности эффузивами, туфовыми песчаниками (граувакками), известняками с *Archaeosyrathus*, трилобитами, брахиоподами и др. и затем конгломератами с галькой эффузивов, очень редкого диорита и кварца, с остатками хлоритового сланца, указывающего на происхождение кварца из линз метаморфических сланцев; по фауне известняк толщи должен быть аналогом кембрийского известняка, описанного Я. С. Эдельштейном для расположенных к северу участков Кузнецкого Алатау, которому приписывался возраст переходный от нижнего к среднему кембрию. Мощность этой толщи изменчива, но в среднем более 1 км.

Вторая, вышележащая толща кембрия Зап. Саяна состоит из монотонных зеленовато-серых туфовых песчаников (граувакк) и очень редких кислых эффузивов. В верхах ее, среди тех же песчаников, лежит конгломератовый горизонт, характеризуемый нахождением в нем небольших линз известняка, с редкой фауной, среди которой встречаются своеобразные формы *Archaeosyrathus*, редкие брахиоподы и подобие губок. Мощность этого горизонта должна измеряться несколькими сотнями метров.

Третья, верхняя, толща Зап. Саяна интересна в том отношении, что к ней приурочивается первичное золотооруденение Кызасского золотоносного района. Она сложена песчаниками, черными и серыми глинистыми сланцами и, обычно,

мощными известняками с очень редкой фауной *Archaeocyathus* и др. Породы верхов толщи обычно густо пиритизированы и импрегнированы бурым шпатом, а также местами прорезаны довольно многочисленными жилами золото-содержащего кварца, в районе развития которых породы претерпели интенсивную хлоритизацию и серицитизацию. Мощность этой толщи около 800 м.

Породы кембрия Зап. Саяна образуют серию крупных складок первого порядка, простирающихся в СВ.—ЮЗ. направлении, крылья которых усложнены более мелкими складками второго порядка того же направления.

Пространство Зап. Саяна к югу от широкой полосы, занятой кембрием, сложено толщей, состоящей, преимущественно, из серицитово-хлоритово-альбитовых сланцев, затем из амфиболитов, редких слоев мраморизованного известняка и клеслых и средней основности эффузивов. Первичный состав пород, давших начало образованию серицитово-хлоритовых сланцев иногда удается установить. Во всех случаях они оказываются тонкокластическими песчано-глинистыми образованиями.

В толще серицитово-хлоритовых сланцев проходят послойные интрузии гранита, а толща амфиболитов тесно пропитывается послойными интрузиями диоритов. В контакте с гранитами хлоритовые сланцы сменяются биотитовыми сланцами, а при инъекции вещества интрузива переходят, в небольшом масштабе, в соответствующую гнейсы.

Благодаря интенсивному метаморфизму и рассланцевке пород толщи, затупевавших их первичную слоистость, не особенно часто удается установить формы складчатости. Но все же определенно видно, что толща интенсивно дислоцирована, с образованием крутых, иногда изоклиальных и опрокинутых на СЗ складок, простирающихся с СВ на ЮЗ параллельно складкам кембрия Зап. Саяна.

По большому количеству интрузивных тел, характеру метаморфизма и более интенсивным формам дислокаций в толще хлоритово-серицитовых сланцев по сравнению с толщами кембрия, первая должна бы быть отнесена к более древним, чем кембрий, образованиям. Но более интенсивные формы складчатости в толще серицитово-хлоритовых сланцев находят объяснение в характере слагающих пород. В то время, как кембрий Саяна в изученной площади сложен б. ч. массивными породами, трудно поддающимися складкообразованию (мощные эффузивы, туфовые песчаники и др.), толща серицитово-хлоритовых сланцев первоначально была сложена, вероятно, в значительной мере легко деформируемыми песчано-глинистыми образованиями, которые при процессах складкообразования впитывали в себя главную массу энергии бокового давления и в результате оказались более интенсивно дислоцированными; это одно из проявлений в широком масштабе дисгармоничной складчатости. Этим же объясняется наличие большего количества и при том послойных интрузий кислых пород в толще серицитово-хлоритовых сланцев и связанный с этим их более интенсивный метаморфизм.

Возраст толщи определенно не установлен, за отсутствием в ней фауны, но она, вероятно, должна быть аналогом описанной мною ранее Шинетской свиты Зап. Саяна, имеющей тот же вид и литологический состав, что и толща сери-

цитово-хлоритовых сланцев; Шинетской свите приписывался возраст нижнего силура. Правильность отнесения толщи серицитово-хлоритовых сланцев к нижнему силуру подтверждается еще тем, что в 50 км. к югу от изученной площади в теле Зап. Саяна геологом Ф. А. Головачевым, работавшим в экспедиции Общества Изучения производительных сил Сибири, в известняках, залегающих среди метаморфических сланцев, прорванных гранитами, найдена фауна верхнего силура.

Все описанные толщи Зап. Саяна прорваны интрузиями гранитов и диоритов, причем в массивных породах кембрия они имеют вид небольших штоков, а среди толщи серицитово-хлоритовых сланцев и амфиболитов имеют вид послойных тел. Интрузии кварцевых альбититов, прорывающих у Абаканского завода порфириты  $D_1$  котловины, приписывается возраст  $D_1$ . Штоки диабазы прорывают во многих пунктах кембрий Зап. Саяна.

Складчатость и интрузии гранитов и диоритов Зап. Саяна должны быть отнесены к производным верхней фазы Каледонской складчатости—эрической, прошедшей на границе между верхним силуром и нижним девоном.

Кузнецкий Алатау изучен лишь в краевых частях. Здесь он сложен метаморфическими породами: мраморизованными известняками, иногда воючичими, затем конгломератами, с галькой подлежащих известняков и порфиритов, песчаниками и черными глинистыми сланцами. Кроме того, довольно широко развиты эффузивы в различной степени метаморфизованные. Породы сложены в складки СЗ. и СВ. простирания. Все указанные породы Кузнецкого Алатау прорываются крупными телами гранита и гнейсовидного биотитово-рогово-обманкового гранита.

Возраст метаморфической толщи Кузнецкого Алатау не установлен за отсутствием фауны. Вероятно, воючие известняки соответствуют Енисейской свите, а вышележащие конгломераты, песчаники и черные глинистые сланцы отвечают Кутень-Булукской свите А. Н. Чуракова, которым последний приписывает докембрийский возраст, а Я. С. Эдельштейн относит к кембрию.

Узкая полоса Минусинской котловины, расположенная между Зап. Саяном и Кузнецким Алатау, сложена нормальным палеозоем, начинающимся нижним девоном и кончающимся угленосной толщей пермо-карбона. При этом нижний девон распадается на 3 отдела. Из них нижний и верхний литологически сходны между собой, слагаясь мощными бурыми туфовыми песчаниками, эффузивами и конгломератами с галькой, преимущественно, из переслаивающихся эффузивов. Мощность обоих отделов вместе оценивается в несколько км. Средний же горизонт сложен известняками мощностью до 150 м. с фауной кораллов, брахипод и др., среди которых определены О. К. Полетаевой под руководством проф. Коровина: *Spirifer undifer* Roem., *Spirifer undifer* Roem var. *undulata* Davidson, *Spirifer curvatus* Schloth., *Spirifer aviceps* Kayser, *Spirifer indifferens* var. *transiensis* Barr.

Толщи среднего и верхнего девона, а также Минусинская свита нижнего карбона имеют тот же состав, что и в других, хорошо изученных, участках кот-

ловины. Угленосная толща изученной площади, слагающая Аскыеский угленосный бассейн, достаточно детально описана В. И. Яворским.

Углового несогласия между толщами палеозоя котловины нет. Как видно из приложенной геологической карты тектоническое строение палеозоя котловины сложно. Вдали от горных массивов толщи, начиная от  $D_1$  и кончая  $C_1$ , образуют складки СЗ. направления. Неясно, принимает ли участие в этих складках угленосная толща. Вероятно, они являются производными герцинской складчатости.

После отложения угленосной толщи давлением, шедшим с ЮВ на СЗ был надвинут массив Зап. Саяна на котловину. Нижняя граница времени этого надвига устанавливается тем, что его воздействию подверглась угленосная толща, верхняя же граница не ясна, за отсутствием более юных отложений и, таким образом, этот надвиг мог быть или дериватом юных фаз герцинской складчатости, или более молодым явлением.

В результате этого же давления ранее созданные в палеозое котловины складки СЗ направления были деформированы, оси их изогнулись как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях, а у границ с Зап. Саяном и Кузнецким Алатау складки приобрели СВ. простирание, приспособившись к границам с этими массивами. Кроме того произошло напоздание пород палеозоя котловины на массив Кузнецкого Алатау по пологим плоскостям, наклоненным в сторону котловины, с образованием мощных милонитов по границе их соприкосновения. В результате отдельные острова и заливы нормального палеозоя котловины кое-где глубоко вдаются в тело Кузнецкого Алатау.

## ЛИТЕРАТУРА.

Ниже приводится список литературы, использованной автором при составлении отчета, при чем большая часть приведенных названий касается описанного района.

1. Адрианов, А.—Путешествие на Алтай и Саяны, совершенное в 1881 г.—Зап. РГО, т. XI, 1888.
2. Аргентов, К. И.—Из отчета о геологических исследованиях в Минусинском, Ачинском, Красноярском и Канском у., Енис. губ. в 1905 г.—Горный Журн., 1907, т. IV, стр. 201—216.
3. Артемьев, С. Т.—Гидравлический способ добычи золота в Сибири.—Горн. и Золотопром. Изв., 1911, № 22, 239.
4. Баженов, И. К.—Отчет о геологических исследованиях в районе Майнского медного месторождения.—Изв. Сиб. Отд. Геол. Ком., 1924. Т. IV, в 1.
5. Баженов, И. К.—Предварительный отчет о геологических исследованиях 1924 г. в Юго-Западных Саянах.—Изв. СОГК, 1925, т. IV, вып. 5.
6. Баженов, И. К.—Предварительный отчет о геологических исследованиях в Юго-западных Саянах 1925 г.—Изв. СОГК, 1926, т. VI, вып. 1.
7. Баженов, И. К.—Предварительный отчет о геологических исследованиях 1926 года в Юго-западных Саянах.—Изв. Сиб. Отд. Геол. Ком., 1927, т. VII, вып. 1.
8. Бересневич, И. П.—Гидравлический способ разработки золотых россыпей на приисках по системе р. Абакана.—Вестн. Золотопром. и Горн. дела, 1905, № 20, стр. 547—551, № 21, 569—575.
9. Блуменау, А.—Записки об Ачинско-Минусинской дороге и ее районе.—Н. Никол., 1923, 40—43.
10. Богданович, К.—Железорудные месторождения Енис. губ.; Абаканский железоделательный завод.—Вестн. Общ. Горн. Инж., 1893, № 2, 3—15.
11. Богданович, К.—Краткие извлечения из отчетов Сиб. горных партий.—Изв. Геол. Ком., XIII, 1894, 256.
12. Богданович, К.—Железные руды России. 1911, 235—237.
13. Богданович, К.—Железные и марганцевые руды Сибири.—Тр. Инст. Экон. Иссл., № 1, 1921, 16.
14. Богданович, К.—Геологические исследования вдоль Сиб. ж. д. в 1893 г.—Горн. Журн., III, кн. 9—10, 337—382.
15. Богданович, К.—Предварительный отчет о геологических исследованиях, произведенных в Сибири в 1892 г. К. Богдановичем и П. Яворовским.—Горн. Журн., 1893, II, 272—287.

16. Боголюбский, И.—Исследование древностей Минусинского округа.—Изв. В. Сиб. Отд. Р. Г. О., 1883, т. XIV, № 3.
17. Боголюбский, И.—Минусинский, Красноярский и Ачинский округа Енис. губ.—1884.
18. Борисьяк, А.—Геологический очерк Сибири, 1923
19. Вологдин, А. Г.—Геологические исследования в 1924 году в районе гор. Сайбара и Больше-Телекского Байтака.—Изв. Геол. Ком. 1925, XLIV, № 6, 643—661.
20. Вологдин, А. Г.—О древнейших отложениях в районе южной части Красноярского округа.—Геолог. Вестник, 1928, стр. 5—10.
21. Гревингк, К.—Геогностическая часть путешествия Л. Шварца по Минусинскому округу Восточной Сибири.—См. Шварц.
22. Иванов—Извлечение из Горного отчета о разведках по притокам р. Абакана.—Горн. Журн., 1856, II, 189—195.
23. Искюль, В.—О родузите с р. Аскыз.—Изв. Ак. Наук. 1907.
24. Келль, Г. Г.—Рудн. Вестн. 1918, 1—4, стр. 66—67.
25. Келль, Г. Г.—Отчет правлению Общ. Ю. С. Г. и М. З. (рукопись).
26. Клеменц, Д. А.—Соленые озера Минусинского и Ачинского округов.—Изв. Вост. Сиб. Отд. Р. Г. О., XXIII, 1892.
27. Клеменц, Д. А.—Краткий предварительный отчет об экскурсии в системе Абакана в 1883.—Зап. Сиб. Отд. Р. Г. О., кн. XI, 1891. 1—31.
28. Клеменц, Д. А.—Заметка о девонских отложениях Минусинского округа.—Зап. Сиб. Отд. Р. Г. О., кн. XI, 1891, 1—17.
29. Кобзарь, В. К.—Абаканский железоделательный завод и его современное состояние.—(рукопись).
30. Косованов, В. П.—К орографии золотоносных районов Енис. губ.—Изв. Красноярского Отд. Р. Г. О., 1923, III.
31. Котельников, Л.—Диабаз из предгорий Кузнецкого Алатау.—Изв. Научно-Техн. Кр. при Ленинградском Полит. Инстит., 1925, вып. 1.
32. Кропоткин, П.—Орографический очерк.—Орографический очерк Красноярского и Минусинского округов Енис. губ.—Зап. РГО по общей географии 1875, т. V. 93—140.
33. Кузнецов-Красноярский, И. П.—Поездка г. Адрианова по южным частям Томской и Енисейской губ. летом 1883 г.—Томск, 1895.
34. Кузьмин, А. М.—Материалы к стратиграфии и тектонике Кузнецкого Алатау, Салаира и Кузнецкого бассейна.—Изв. СОГК, т. VII, вып. 2, 1928.
35. Латкин, Н.—Енисейская губ., ее прошлое и настоящее.—СПБ, 1892.
36. Латкин, Н.—Саянский горный хребет.—Энциклопедический словарь Брокгауз и Ефрон. Т. XXIX.
37. Мартьянов, Н.—«Минусинский публичный Музей». Каталог и краткое описание, Томск, 1881.
38. Обручев, В. А.—Геологический обзор золотоносных районов Сибири. 1911, ч. II. вып. 1 и 2.

39. Обручев В. А.—Геологический обзор Сибири. 1927.
40. Обручев, В. А.—Марганцевые и железные руды СССР. 1926.
41. Ошурков, В. А.—Отчет о поездке летом 1902 г. в Западные Саяны и западную часть хр. Танну-ола.—Зап. Красноярск. п/о вост. Сиб. Отд. Р. Г. О. по физич. географии, т. I, вып. I, 1906.
42. Паллас, П.—Путешествие по разным провинциям Росс. Государства в 1786 г.—Т. II, кн. I.
43. Ревердатто, Л. Ф.—Материалы по изучению природы Приабаканского края. 1926.
44. Реутовский, В. С.—Полезные ископаемые Сибири. 1905.
45. Реутовский, В. С.—Производство поисков на золото.—Вестн. Золотопром. и Горн. дела. 1895, т. III, № 1, стр. 2—6, № 2, стр. 29—32.
46. Риттер, К.—Землеведение Азии.—т. III и IV, 1877.
47. Родевич, В. М.—«Абакан». Материалы для описания русских рек. Вып. XXVII. 1911.
48. Ружицкий, Е.—Золотопромышленные районы Ачинско-Минусинского Горного Округа.—Вестн. Золотопр. 1896, № 5, 99.
49. Рязанов, В.—О месторождениях железных и медных руд вблизи Абаканского железодобывающего завода.—Рудный Вестник, 1917, 2, 49—59.
50. Слесарев, П. А.—Краткий предварительный отчет о работе Абаканской горноразвед. партии за 1921—1922 г. (рукопись).
51. Слесарев, П. А.—Технический отчет о работах Абаканской разведочной партии—1922 (рукопись).
52. Стальнов, Г. А.—Предварительный отчет о геологических исследованиях, произведенных в нижней части Абакана и Уйбата в 1908 г.—Геолог. иссл. в зол. обл. Сибири, Енис. зол. район. Вып. XI, 1912 г., 105—165.
53. Степанов, Д.—Абаканский чугуноплавильный и железодобывающий завод. Вестн. Золотопром. 1894, № 2—4.
54. Тетяев, М. М.—Явления шариажа в Восточном Саяне.—Вестн. Геологического Комитета, 1927 г., № 10, стр. 3—8.
55. Толмачев, Тихонов, Мамонтов.—«Геологическое описание и полезные ископаемые района проектируемой Ю. Сиб. ж. д.». 1913, 11.
56. Тульчинский, К. Н.—Современные условия золотопромышленности в Минус. уезде, Енис. губ. Вестн. Золотопром., 1903, XII, ч. 12—14.
57. Усвов, М. А.—Геологическое строение Абаканского железорудного месторождения.—1918.
58. Чирвинский, П. Н.—Исследов. некоторых пород и минералов Минус. уезда, Енис. губ.—Изв. Красноярск. П/о Восточ. Сиб. Отд. РГО, т. II, вып. 3—4, 1908, 53.
59. Чураков, А. Н.—Материалы для тектоники Кузнецкого Алатау.—Тр. Геол. Ком., Нов. серия, вып. 145, 1916.
60. Чураков, А. Н.—История развития наших представлений о строении северо-западной окраины древнего темени Азии. Изв. Геол. Ком., XLVI, 1927.

61. Чураков, А. Н.—Изв. Геол. Ком., 1917, т. XXXVI, 213—14.
62. Шварц, П.—Труды Сибирской Экспедиции—РГО, Матем. Отд., 1864.
63. Эдельштейн, Я. С.—Геологические исследования в зап. части Минусинского у., в бассейне р. Абакана.—Геологические исследования в золотоносн. областях Сибири. 1912. вып. XI, 1—85.
64. Эдельштейн, Я. С.—Геологические исследования, произведенные в 1909 г. в басс. р. Копи.—Геологические исследования в зол. областях Сибири, Енис. зол. район, вып. XI, 1912, стр. 87—104.
65. Эдельштейн, Я. С.—Геологические исследования, произведенные в юго-восточной части Минусинского уезда в 1910 г. Геол. исслед. в золотоносных областях Сибири, 1912, вып. XII.
66. Эдельштейн, Я. С.—Тектоника и полезные ископаемые Сибири.—Изв. Геол. Ком., 1923, т. XLII. № 1.
67. Эдельштейн, Я. С.—Заметка о кембрийских отложениях Минусинского края.—Вестн. Геол. Ком., 1925, № 1.
68. Эдельштейн, Я. С.—Краткий отчет о геологических исследованиях, произведенных в средней части Минусинского у. в 1924 г.—Изв. Геол. Ком., 1925, XLIV, № 6.
69. Эдельштейн, Я. С. О некоторых новых данных по геологии Сибири.—Изв. Зап.-Сиб. Отд. РГО, 1926, т. V.
70. Яворский, В. И.—Приенисейско Абаканские месторождения каменного угля.—Изв. Геол. Ком., 1921, т. XI, стр. 83—103.
71. Ячевский, Л.—Геологические исследования в районе золотых приисков по Б. Кызасу.—Геол. исследов. в золотонос. обл. Сибири, Енис. золотоносный район, вып. VIII, 1909, 1—30.
72. Ahlburg—Die neueren Fortschritte in der Erforschung der Goldlagerstätten Sibiriens. Zeitschr. für prakt. Geol., 1913, III—IV, 105—188.
73. Tchihatcheff—Voyage scientifique dans l'Altai Oriental.—1845, 167—216.

В приведенной обширной литературе только в немногих работах уделяется достаточно внимания данному району. Ниже дан обзор главной литературы, касающейся данного района.

1) К. Риттер, «Землеведение Азии» 1877, т. IV, 590—592 и 559—571. Приводятся краткие сведения о части долины Абакана, Карасебе, Таштыпа и др.

2) Л. Шварц—«Подробный отчет о результатах исследований математического отдела Сибирской экспедиции РГО». 1864, 147—150, где дается список пород, встреченных на пути из Минусинска в с. Таштыпское и далее по р. Таштыпу до вершины.

3) Д. Клеменц—«Соляные озера Минусинского и Ачинского округов и девонские отложения на верхнем Енисее». Изв. Вост. Сиб. Отдел. РГО 1892, т. XXIII, № 3, 28—83. Указываются в грубых чертах границы распространения девонских отложений в изученном районе.

4) Д. К л е м е н ц — Браткий предварительный отчет об экскурсиях в системе Абакана.—Зап. Зап. Сиб. О. Р. Г. О., кн. XI, 1891. Описывается дорога от с. Таштыпского, через Абаканский завод, р. Карасебе, Карасук (он называется Д. Клеменцем кл. Безымянным), Б. Анзасу, кл. Безымянке и на прииска Б. Кызаса. В районе р. Чебалсука указывается на распространение роговообманковых, тальковых и глинистых сланцев. Гольцы Шамана сложены глинистыми сланцами. В почве приисков кл. Веселого, кл. Безымянки и др. выходят черные глинистые сланцы и известняки. Гольцы Хан-Сын и Крест-Таскыла слагаются зеленокаменными породами и диоритом. По р. Абакану между Матуром и Абаканским заводом обнажаются зеленокаменные породы и редкий известняк. Россыпям Б. Анзаса автор приписывает молодой возраст на том основании, что при разработке Михайловского прииска по р. р. Б. Анзасу и Чебалсуку был найден на глубине 3 арш. толстый слой конского навоза и несколько пар железных стремян, а несколько выше по Чебалсуку нашли пару серебряных сосудов. Также указываются случаи нахождения в пласте россыпей р. Узун-Чжула (вне описываемой площади) костей вымерших животных и с ними бронзовых вещей. Несколько строк уделяется характеристике россыпей Б. Кызаса. Указывается на нахождение на прииске Троицком жил кварца, при чем жилы, секущие слоистость пород, содержат золото, но невыгодное к разработке, а жилы, идущие по слоистости пород—пусты.

5) Д. К л е м е н ц — Заметка о девонских отложениях Минусинского округа.—Зап. Зап. Сиб. О. Р. Г. О., кн. XI, 1891, 1—17. Дается описание разрезов, где найдена девонская фауна, например, у с. Бейского, с. Монок, по Абакану, в г. Курбеджек, ниже с. Таштыпского и в др. местах. Фауне везде приписывается одинаковый возраст. Слои, содержащие фауну, залегают среди красноцветной толщи. Указывается на прорыв красных песчаников гранитом по р. Ада (левому притоку р. Абакана).

6) В. С. Р е у т о в с к и й — Поиски и разведки на золото—1896 г. и «Поиски на золото»—1894 г. Дается краткая характеристика Кызасского золотоносного района. Отмечается одна орографическая особенность бассейна Б. Кызаса: линия гольцев Шамана и Два Брата образуют как бы стены кратера вулкана с диаметром 40—50 км. Жерло же вулкана представляет пониженная часть местности в районе главных приисков. Основная, родоначальная порода—гранитит, выходящий несколько к югу от гольцев Шамана. Он переходит (изменяется) в гнейс, порфириод и даже в породу, схожую с черным глинистым сланцем, за каковой она принималась К л е м е н ц е м. Богатые части россыпей приурочиваются к области развития таких наиболее сильно динамометаморфизованных пород. Затем дается небольшая характеристика строения и состава россыпей, главным образом, кл. Веселого.

7) И. П. Б е р е с н е в и ч — Гидравлический способ промывки золотосных россыпей на приисках по системе р. Абакана.—Вестн. Золотопром. и Горного дела, 1905, 546—551 и 571—575.

В этой статье подобно изложен проект разработки россыпей Б. Кызаса гидравликой.

8) К. И. Аргентов—Из отчета о геологических исследованиях в Минусинском, Ачинском, Красноярском и Канском у. Енис. губ. в 1905 г.—Горный Журнал. 1907, 201—206.

В этой работе даются краткие сведения об Аскызском угленосном бассейне и затем дается краткий перечень выходов горных пород по дороге из с. Аскызского в с. Таштыпское и далее в Абаканский завод.

9) П. Чирвинский—Исследование некоторых пород и минералов Минусинского округа, Енисейской губернии.—Изв. Красноярск. П/о Вост. Сиб. Отд. Р. Г. О. т. II, вып. 3—4, 1908, 53—91.

Дается краткая петрографическая характеристика порфиритов описываемого района. Подробно описывается крокидолит, встречающийся в жилах среди мергелей среднего девона.

10) Л. Ячевский—Геологические наблюдения в районе золотых промыслов по р. Б. Кызасу. Геол. исслед. в золотонос. обл. Сибири.—Енис. золотонос. район, вып. VШ, 1909.

Л. Ячевский указывает на развитие в районе р. Таштыпа и левого берега р. Абакана, ниже устья Б. Кызаса, девона, выраженного, преимущественно, красными песчаниками и прорванного эффузивами. Приводится указание жителей с. Таштыпа о нахождении вблизи села залежей каменного угля. Под красными девонскими песчаниками залегает известняк (в котором нами найдена фауна археоциат). Геологический разрез района по Л. Ячевскому таков (снизу вверх): 1) внизу залегает толща кварцитовых вакк, состоящая из агрегата мелких зерен кварца, листочков слюд, хлорита и зерен магнетита; 2) выше лежит толща глинистых сланцев и березитов, состоящих п. м. из ортоклаза, в меньшем количестве плагиоклаза, большего количества карбонатов, слюды и кварца; они считаются Л. Ячевским динамометаморфизованными и химически измененными интрузивными породами гранитной магмы; 3) энидиабазы—продукт изменения вышележащих диабазов; 4) известняк; 5) брекчия с обломками и галькой зеленой слоистой вакки и известняка; 6) кварцевый порфир; 7) диабаз; 8) известняк и 9) красный девонский песчаник. Указывается, что интрузии гранитной магмы происходили после отложения красноцветных девонских песчаников.

Источником золота россыпей являются или глинистые сланцы с березитами или заключенные в них кварцевые жилы. Анализы березитов дают содержание в них золота 20—25 дол. на 100 пуд. и серебра от 22 зол. до 38 зол. на 100 пуд., а один анализ сланца дал 20 зол. золота и 21½ зол. серебра на 100 пуд. Указывается на наличие жил кварца, мощностью 0,01—0,5 м, содержащих пирит и, редко, миспикель, халькопирит и галенит.

11) В. А. Обручев—Геологический обзор золотоносных районов Сибири.—Ч. II, вып. I, 1911. Дается орографический очерк района. Затем приводится резюме взглядов В. С. Реутовского, Д. Клеменца и Л. Ячевского на строение района и россыпей. Затем В. А. Обручев на основании работ, указанных автором, делает вывод о геологическом строении района. К се-

веру от линии гольцов Шамана развиты древне-палеозойские породы, сходные с таковыми Кузнецкого Алатау; к ним принадлежат известняки, глинистые сланцы, кварцитовые важки (вернее слюдистые кварциты) и березиты (Л. Ячевского). Березиты же, вероятно, представляют метаморфические песчаники, аналогичные таковыми Олекминско-Витимского золотоносного района; они не могут быть настоящими березитами—породами изверженными, но претерпевшими некоторый метаморфизм, ибо они не производят никакого контактового воздействия на включающие породы; это, вероятно, или обычные серовакковые песчаники или туффиты. Метаморфическая свита пересечена диабазами и более молодыми порфирами.

Источник золота—пиритизированные и сидеритизированные песчаники и сланцы (подобно Олекминско-Витимскому золотоносному району) и едва ли жилы кварца. Поэтому ожидать встретить богатые коренные месторождения золота нет оснований. Образование россыпей произошло благодаря долговременной концентрации малых количеств золота механическим и химическим путем, главным образом, элювиальными процессами. Большое значение имело наличие ледников, предохранивших своими отложениями россыпи от размыва.

Затем дается небольшая характеристика россыпей бассейна М. Кызаса, находящихся на протяжении золотоносной полосы Б. Кызаса и в аналогичных геологических условиях. Но, благодаря отсутствию в верховьях рек покрова ледниковых отложений, россыпи здесь оказались в значительной мере размывтыми, а золото снесено и концентрировалось в более низких частях реки.

Бассейны рек Б. и М. Анзасов сложены гранитом, гнейсами, порфироидами, тальковыми и вообще метаморфическими сланцами. Даются небольшие сведения о россыпях бассейнов рек Карасебе, Чехана, Джебаша, Табата и Кантегира. Для всего Кызасского района приводится цифровой материал, характеризующий добычу золота, содержание золота и проч.

В приложении указывается на нахождение в бассейне Б. Кызаса, в особенности же по р. Безымянке, жил кварца, с простиранием СЗ и СВ, мощностью 1—3 вершка и редко  $\frac{1}{4}$  арш., очень редко с видимым золотом. Выходы кварцевых жил находятся, главным образом, в полосе развития метаморфизированных, рудоносных сланцев. По мнению В. А. Обручева, часть золота россыпей получилась за счет разрушения этих кварцевых жил, но главная масса—от разрушения пиритизированных и сидеритизированных песчаников.

12) Но в новом «Геологическом обзоре Сибири» 1927 г. В. А. Обручев относит породы, слагающие бассейн Б. Кызаса, к эозою (39; 29).

13) С. Т. Артемьев—Гидравлический способ добычи золота в Сибири.—Горные и золотопром. Изв. 1911 г. № 22, стр. 239—242; № 23, стр. 251—255; № 24, стр. 265—268. В этой статье дается подробный анализ условий работ гидравлики на Б. Кызасе.

14. Ahlburg—Die neueren Fortschritte in der Erforschung der Goldlagerstätten Sibiriens—Zeitschr. für pr. Geol. 1913. 126—128.

В этой работе дается краткая характеристика и приводятся взгляды В. А. Обручева и Л. Ячевского на генезис россыпей Кызаса.

15) М. А. Усов—Геологическое строение Абаканского железорудного месторождения Енисейской губернии. 1918.

В этой работе описывается геологическое строение окрестностей Абаканского железорудного месторождения, дается описание геологического строения, подробно охарактеризована материнская порода—кварцевый альбитит и дана характеристика самого месторождения. Схема геологической истории района сведена в таблицу:

#### Эрозия

Многократные радиальные дислокации с возобновлением горстов горных систем.

Девонские песчаники, известняки и песчано-глинистые отложения.

Интрузии гранодиоритовой магмы и образование Абаканского железорудного месторождения. Экструзии мелафировой лавы.

Радиальные дислокации и образование горстов Кузнецкого Алатау и Саян.

#### Денудация

Пликативная дислокация с зеленокаменным изменением пород граувакково-порфиритовой формации.

Конгломераты, граувакки.

Альбитофиры, порфиристы.

#### Перерыв.

Известняки и граниты Кузнецкого Алатау.

16) В 1927 г. сотрудником Западно-Сибирского Отделения Геологического Комитета Ю. А. Кузнецовым производилась детальная геологическая съемка района Абаканского железодобывающего месторождения, но отчет об этой работе еще не напечатан.

\*) Перед изданием этой работы отчет Ю. А. Кузнецова напечатан в вып. 3 тома VIII за 1929 г. „Известий ЗСОГК“.

## SUMMARY.

The area investigated in 1927-28 is situated on both sides of middle and partly upper course of Abakan river (Middle Siberia). In orographical and geological respect that is divided in three parts: massive body of West-Sayan, massive body of Kooznetzk Alatau and narrow stripe of Minoussinsk deep-valley inclosed between them.

West-Sayan mountain region is composed by metamorphic rocks of Cambrian and Silurian age. The first of them occupy a broad stripe, which extends along north-western borderland of West-Sajan. By character of faunas and lithological composition the Cambrian formation of West-Sajan is evidently dismembered in three series; their faunas have not been subjected to studying and by this reason the actual stratigraphical position of every series cannot be exactly established.

The under series is composed of acidic and meso-basic effusives, limestones with faunas of archaeocyathes, trilobites, brachiopoda, and others, and of conglomerates with pebbles of effusives, sparsely-occurred diorite and quartz with remains of chloritic schist. By its faunas this series assumes to have an age intervening from lower to middle Cambrian. The thickness of this series riches more than 1 km.

The second overlying series of Cambrian formation of West-Sayan consists of graywackes and rarely occurred acidic effusives. In its upper parts there is a horizon of conglomerates with little limestone lenses including scarce faunas, among which original forms of archaeocyathes, brachiopoda and spongiashaped ones are occurred. The thickness of this series must be measured as having some hundred metres.

The third—upper series of Cambrian formation of West-Sajan is composed of sandstones, argillaceous schists and thick limestones with very scarce faunas of archaeocyathes and others. Its thickness is about 800 m.

The Cambrian rocks of West-Sajan form a series of large folds of first order, striking in NE-SW direction; their sides are complicated by more fine folds of second order with the same direction.

Southward from the wide stripe occupied by Cambrian rocks, there is a series of predominant sericite-chlorite-albite schists, amphibolites, rarely-occurred strata of metamorphized limestones and acidic and meso-basic effusives.

On account of intensive metamorphism and schistosity of rocks of this series shadding their primary bedding, an establishing of folding forms has been reached at places only. However, it may be evidently seen this series to be intensively dislocated with forming of tight, at places, isoclinal folds, overturned toward North-West and striking in NE-SW direction, as parallel to the folds of Cambrian formation. No faunas have been uncovered in this series and therefore its age cannot be exactly established. However, it seems to be probably related to the lower Silurian age.

All above-described series of West-Sajan are injected by intrusions of granites and diorites, which have formed a original contact-metamorphism.

Folding and intrusions of West-Sajan are to be derivates of Eriaphase of Caledonian Folding.

The massive body of Kooznetzk Alatau is studied only as borderland; there it is composed by metamorphic rocks: marble-limestones, sandstones, black argillaceous schists, and conglomerates with pebbles of limestones and porphyrites. Besides that there are enough developed effusives of various degree of metamorphism. The rocks are folded in NE and NW direction and are cut by large bodies of granites. All these metamorphic rocks have not any fauna (at least the investigations were unsuccessful to find it) and therefore its age cannot be exactly established. In neighbour parts of Kooznetzk Alatau this series is used to be Cambrian or even pre-Cambrian age.

The narrow stripe of Minoussinsk deep-valley is situated between West-Sajan and Kooznetzk Alatau and is composed by normal paleozoic rocks, beginning with lower Devon and finishing with coal-bearing series of Permo-Carbon.

The lower Devonian formation is dismembered in three sections: lower and upper sections are lithologically alike, being composed by thick brown tuffic sandstones, effusives and conglomerates with pebbles, predominantly of effusives. The thickness of both sections is to be some kilometres. Middle section is composed by limestones with thickness about 150 m, including faunas of corals, brachiopoda and others; some of them are determined by Miss O. K. Poletaieff as follows: *Spirifer undifer* Roem., *Spirifer undifer* Roem. var. *undulata* Davidson, *Spirifer curvatus* Schloth., *Spirifer aviceps* Kayser, *Spirifer indifferens* var. *transiensis* Barr.

The middle and upper Devonian formations as well as Minoussinsk suite (C) and coal-bearing series of Permo-Carbon have the same composition as in other parts of Minoussinsk deep valley.

Any angular unconformity has not been ascertained between paleozoic series of deep valley. As given geological map shows, the tectonic constitution of these paleozoic formations is very complicated.

At a distance from mountain bodies of West-Sajan and Kooznetzk Alatau a series, beginning with  $D_1$  and finishing with  $C_1$ , forms folds with north-western direction. They are probably to be derivate of Hercian folding. It is obscure if the coal-bearing series of Permo-Carbon took part in this folding. After sedimentation of coal-bearing series a pressure acting from SE to NW had upthrusted the massive body of West-Sajan over area of deep valley. The lower limit of time of this upthrusting ascertains itself with that the coal-bearing series had been subjected to this pressure; the upper limit of time is obscure on account of absence of more young sedimentary rocks; thus, this upthrusting seems to be derivate of young phases of Hercian folding or to belong to more young tectonic movements. As a result of this pressure the north-western folds, having been previously created on paleozoic sediments of deep valley, were subjected to deformations and their axes were curved both in horizontal and in vertical planes; near the boundaries of West-Sajan and Kooznetzk Alatau these folds received north-western strike conforming themselves to these boundaries. Besides that an upthrusting of paleozoic rocks of deep valley over massive body of Kooznetzk Alatau took place along sloping planes, inclined toward the deep valley; it was accompanied by formation of thick mylonites along these planes. As a result of this action the separate conserved from denudation isles and bays of normal paleozoic sediments of deep valley are deeply pushed at places on the body of Kooznetzk Alatau.

Translated by G. Krassnoff.

КЕМЕРОВСКОЙ  
Центральной библиотеки  
ИМЕНИ СВЕРДЛОВА

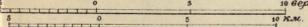
# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

## СТЫКА МЕЖДУ ЗАПАДНЫМ СЯНОМ И КУЗНЕЦКИМ АЛАТАУ.

(К предварительному отчету о работах 1927 и 1928 г.г.).

Составлена ст. геологом И. К. Баженовым.

1 : 210.000.



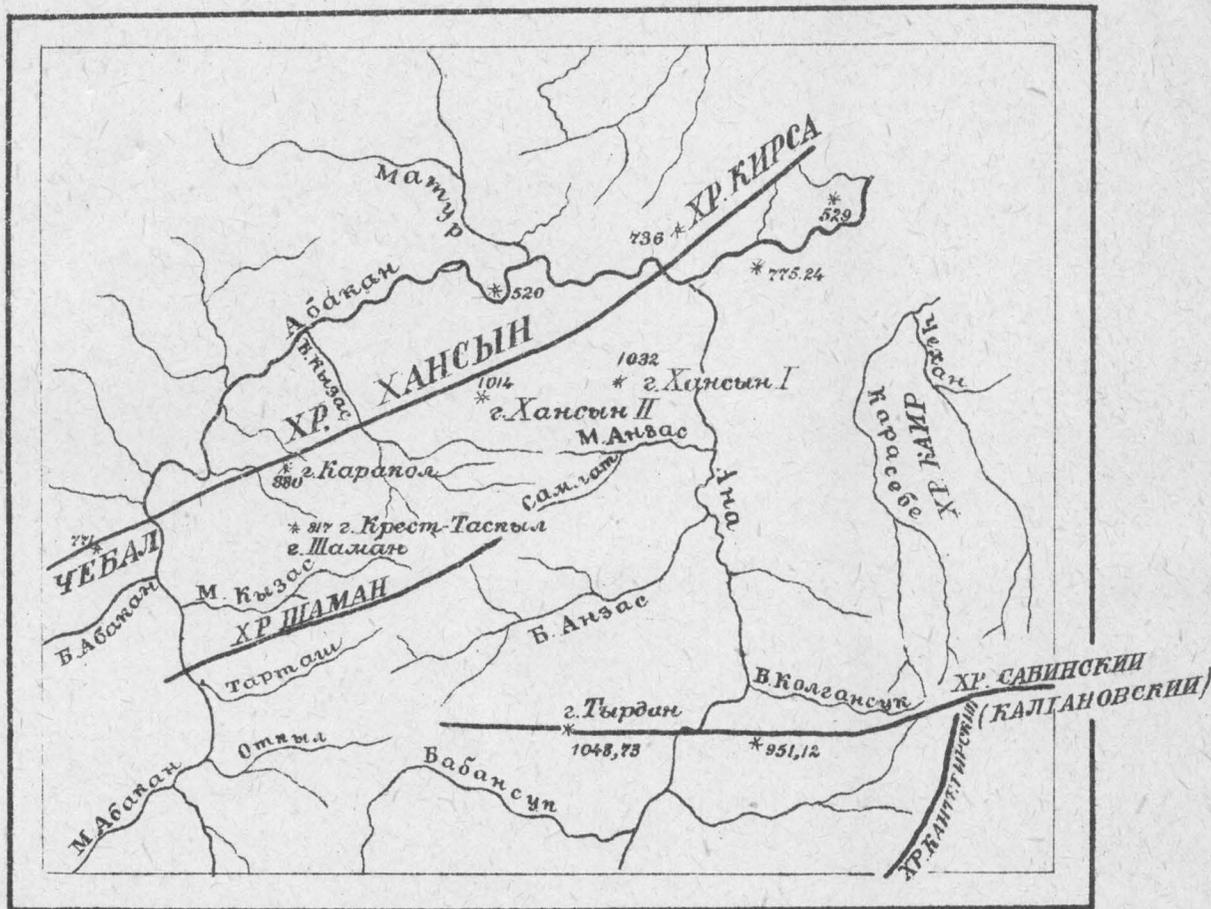
Carte géologique de W. Sayanes et d'Alataou de Kouznetzki.

- Породы Западного Саяна:**  
Roches de Sayanes Occidentales:
- Эффузивы. Roches effusives.
  - Известняки. Calcaires.
  - Песчаники и конгломераты. Conglomérats et grès.
  - Песчаники (средн. толща кембрия). Grès (Suite moyenne des dépôts cambriens de Sayanes).
  - Толща серпичино-хлоритовых сланцев (S.?). Suite des schistes à sericite et chlorite.
  - Граниты, диориты и пр. Granites, diorites etc.
  - Шток диабазов. Diabases.
- Породы Кузнецкого Алатау:**  
Roches d'Alataou de Kouznetzki:
- Метаморфизованные известняки. Calcaires cristallins.
  - Метаморфизованные сланцы и песчаники. Schistes et grès métamorphisés.
  - Метаморфизованные эффузивы. Roches effusives métamorphisées.
  - Породы Минусинской котловины. Roches du bassin de Minoussinsk.
  - Конгломераты D<sub>1</sub>.
  - Бурные песчаники и конгломераты нижнего горизонта D<sub>1</sub>. Grès rouges et conglomérats éodévoniques inférieurs.
  - Известняки среднего горизонта D<sub>1</sub>. Calcaires éodévoniques moyens.
  - Бурные песчаники и конгломераты верхнего горизонта D<sub>1</sub>. Grès bruns et conglomérats éodévoniques supérieurs.
  - Эффузивы D<sub>1</sub>. Roches effusives D<sub>1</sub>.
  - Пестрые песчаники и мергеля D<sub>2</sub>. Grès jaunes, verdâtres, gris et marls D<sub>2</sub>.
  - Известняки D<sub>2</sub>. Calcaires mésoéodévoniques D<sub>2</sub>.
  - Песчаники D<sub>2</sub>. Grès néodévoniques D<sub>2</sub>.
  - Минусинская свита C<sub>1</sub>. Suite de Minoussinsk C<sub>1</sub>.
  - Угленосная толща P-C. Dépôts houillers P-C.
  - Послабленец. Poudingue.
  - Месторождение меди. Gîte de cuivre.
  - Месторождение барита. Gîte de baryte.
  - Месторождение саянца. Gîte de sianca.
  - Месторождение железа. Gîte de fer.
  - Месторождение золота. Gîte aurifère.



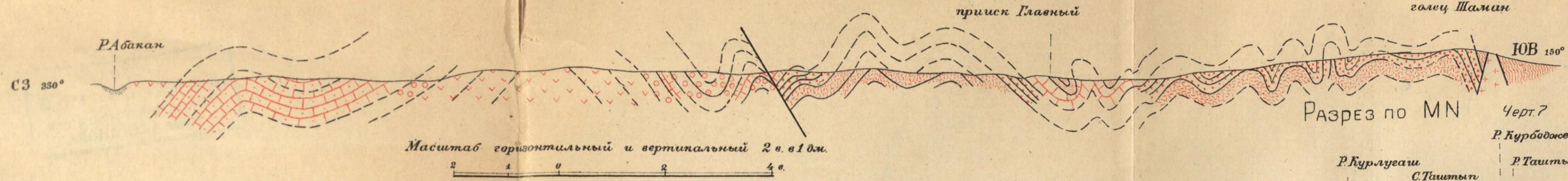


Схема расположения хребтов





РАЗРЕЗ ПО ОР Черт. 2



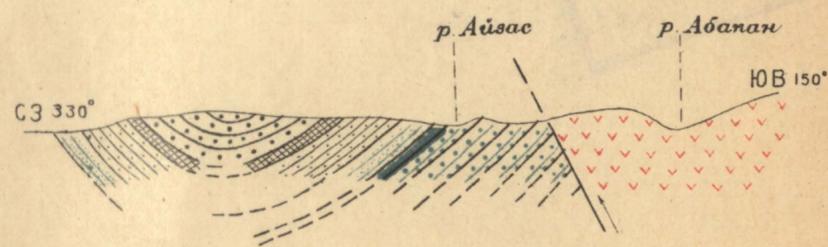
РАЗРЕЗ ПО CD Черт. 8

РАЗРЕЗ ПО АВ Черт. 5

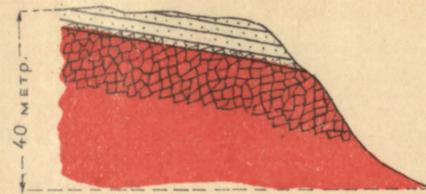


Черт. 3

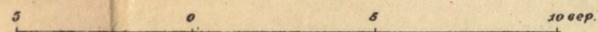
РАЗРЕЗ ПО KL



Черт. 4

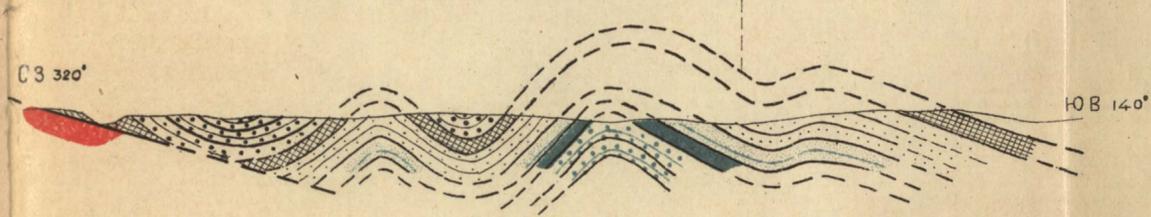


Масштаб горизонтальный и вертикальный 5 вер. в 1 дюйме

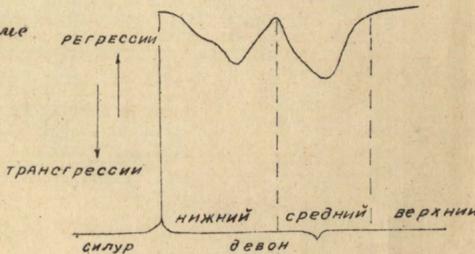


(Для черт. 5, 8, 7, 3 и 6)

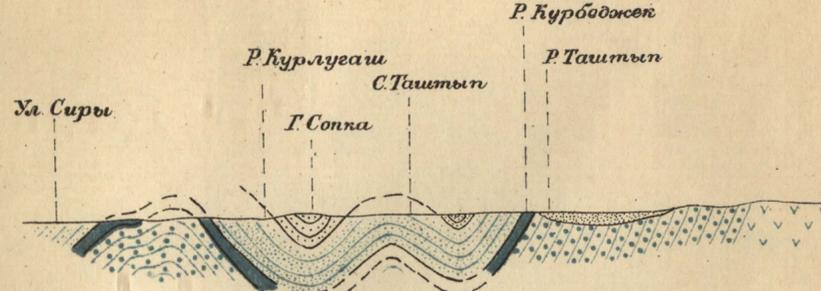
РАЗРЕЗ ПО EF Черт. 6



Черт. 9



РАЗРЕЗ ПО MN Черт. 7



Легенда к разрезам — Légende pour les profils:

- Породы Западного Саяна: Roches de Sayanes occidentals:**
- Эффузивы. Roches effusives.
  - Песчаники и конгломераты. Conglomérats et grès.
  - Известняки. Calcaires.
  - Песчаники (средняя толща кембрия) Grès (Suite moyenne des dépôts cambriens des Sayanes).
  - Известняки. Calcaires.
  - Песчаники и глинистые сланцы. Grès et schistes.
  - Пиритизированные песчаники. Grès pyriteux.
  - Толща серицитово-хлоритовых сланцев (S<sub>1</sub>?). Suite des schistes à séricite et à chlorite.
  - Граниты, диориты и др. Granites, diorites etc.
  - Гранит Кузнецкого Алатау. Granite d'Alatau de Kousnetz.
- Породы Минусинской котловины: Roches de la vallée de Minoussinsk:**
- Бурые песчаники и конгломераты нижнего горизонта D<sub>1</sub>. Grès bruns et conglomérats éodévoniens inférieurs.
  - Известняки среднего горизонта D<sub>1</sub>. Calcaires éodévoniens moyens.
  - Бурые песчаники и конгломераты верхнего горизонта D<sub>1</sub>. Grès bruns et conglomérats éodévoniens supérieurs.
  - Эффузивы. Roches effusives.
  - Пестрые песчаники и мергеля D<sub>2</sub>. Grès jaunes, verdâtres, gris et marnes mesodévoniens.
  - Известняки D<sub>2</sub>. Calcaires mésodévoniens.
  - Песчаники D<sub>2</sub>. Grès néodévoniens.
  - Милониты. Mylonites.
- Нижняя толща кембрия (S<sub>1</sub>?) Suite moyenne des dépôts cambriens de Sayanes**
- Верхняя толща кембрия (S<sub>2</sub>?) Suite supérieure des dépôts cambriens de Sayanes**
- Линия нарушения. Lignes des failles.

12821-  
КЕМЕРОВСКОЙ  
Центральной библиотеки  
имени СВЕРДЛОВА

~~КЕМЕРОВСКОЙ  
Центральной библиотеки  
имени СВЕРДЛОВА~~  
310





