

26.3(2P-6X)

91x

Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН

X 55  
Э-19

**КРАТКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОПИСАНИЕ ЧАСТИ ХАКАССКОЙ  
АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ  
РАСПОЛОЖЕННОЙ НА ЛЕВОЙ  
СТОРОНЕ ЕНИСЕЯ К ЗАПАДУ  
И СЕВЕРО-ЗАПАДУ ОТ с БАТЕНИ**

89406

СН. ВС. ТИР. ЛЕНИНГРАД  
1969

ОНТИ • НКТП • СССР

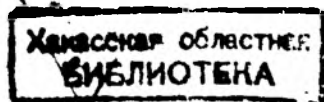


*Я. С. ЭДЕЛЬШТЕЙН*

КРАТКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОПИСАНИЕ  
ЧАСТИ ХАКАССКОЙ АВТОНОМНОЙ  
ОБЛАСТИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ НА  
ЛЕВОЙ СТОРОНЕ ЕНИСЕЯ К  
ЗАПАДУ И СЕВЕРО-ЗАПАДУ от с. БАТЕНИ

*By J. S. EDELSTEIN*

SHORT GEOLOGICAL DESCRIPTION OF A  
PORTION OF KHAKASSIA AUTONOMOUS  
DISTRICT, SITUATED ON THE LEFT BANK OF  
THE YENISEY RIVER WEST AND NORTH-WEST  
OF BATENI VILLAGE



ОНТИ · НКТИ · СССР

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
ЛЕНИНГРАД 1936 МОСКВА



## Оглавление

	Стр.
Вводные замечания . . . . .	3
Краткая характеристика орографии и морфологии района . . . . .	3
Дополнительные замечания о гидрографии района . . . . .	7
Геологический состав и строение . . . . .	7
Изыкская свита . . . . .	10
Девонские (и нижнекаменноугольные) отложения . . . . .	12
Четвертичные и современные отложения . . . . .	15
Массивнокристаллические породы . . . . .	24
Эффузивы . . . . .	25
Змеевики . . . . .	25
Тектоника . . . . .	25
Полезные ископаемые . . . . .	29
Железорудные месторождения . . . . .	29
Соляные озера . . . . .	30
Строительные материалы . . . . .	31
Summary . . . . .	32

Отв. редактор *А. Г. Вологдин.*

Техн. редактор *В. Иванов.*

Изд. № 27. Тираж 600. Сдано в набор 17/VII 1936 г. Подп. в печ. 8/VIII 1936 г. Формат бумаги 82 × 110. Уч.-авт. л. 1,45. Бум. лист. <sup>9</sup>/<sub>32</sub>. Печ. зн. в бум. листе 146000. Заказ № 1246. Ленгорлит № 18628. Выход в свет август 1936 г.

3-я тип. ОНТИ им. Бухарина. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

## Вводные замечания

Описываемая в настоящем кратком очерке часть Хакасской области посещалась мною неоднократно, но большей частью случайными разрозненными маршрутами. Более подробно была исследована полоса в 10—8 км ширины, идущая от Енисея на запад вдоль тракта из с. Батени на курорт Шира, равно как район Ирджинского железорудного месторождения. Для правобережной части Енисея ниже с. Ирджи, равно как для левобережной ниже д. Черновой, в моем распоряжении личных наблюдений не имеется, и я пользуюсь здесь данными других исследователей, главным образом А. Г. Вологодина. К этому остается добавить, что местность по левой стороне Енисея к северу и северо-западу от д. Черновой вообще изучена весьма недостаточно.

## Краткая характеристика орографии и морфологии района

По южной раме описываемой площади тянется широкая полоса умеренных возвышенностей, при взгляде с севера рисующаяся в виде довольно рельефно выраженного, вытянутого в широтном направлении хребта, с весьма прихотливо расчлененным рельефом. Отдельные точки этой гряды, получившей в литературе название Батеневского хребта, поднимаются до 600 слишком метров абсолютной высоты (г. Чеболдаг к югу от улуса Бей-булук) и до 350 м относительной высоты над уровнем Енисея близ с. Батени.

Не доходя до Енисея южнее с. Батени эта гряда возвышенностей резко заворачивает к северо-востоку, перебрасывается на правую сторону Енисея, где значительно расширяется и в то же время достигает здесь большей высоты (отметка г. Барсугаш около 700 м). Против с. Батени эти

возвышенности образуют резко выделяющуюся среди окружающего пространства своими дикими острыми формами группу гор, с характерной вершиной г. Ирджи на переднем плане. Резкий поворот этот, как увидим дальше, совпадает с направлением тектонического излома.

Вдоль северной подошвы Батеневского хребта через весь описываемый район вплоть до Енисея тянется широкая явно выраженная депрессия, имеющая вид древней сухой долины потока, изливавшегося некогда в Енисей непосредственно в том месте, где теперь стоит с. Батени <sup>4</sup>. В этой древней долине рассеян ряд небольших горькосоленых бессточных озер (М. и Б. Утиные озера и оз. Горькое).

Вся остальная часть описываемого района к северу от этой депрессии представляет холмистую степную местность с абсолютными отметками, большей частью не превышающими 300—400 м. Ее рельеф характеризуется чередованием вытянутых моноклиналильных скалистых кряжей и разделяющих их большей частью совершенно сухих безводных логов, носящих однако характер хорошо разработанных древних долин. Они простираются обычно с северо-запада на юго-восток; некоторые из них носят на карте название «арамчаги». В центре северной части района обширная площадь занята сухой впадиной — мульдой, вытянутой в том же северо-западном направлении и обладающей почти равнинным рельефом; она достигает в ширину до 8—10 км и представляет не что иное как дно синклинали, крылья которой выражены весьма резко в рельефе в виде двух параллельных скалистых моноклиналильных гряд, ограничивающих ее с запада и востока. Западная гряда тянется с юго-востока к северо-западу через улусы М. и Б. Ворота к улусу Джиримскому, восточная — встречается с осью долины Енисея под углом несколько ниже с. Батени. Обе гряды полого спускаются своими висячими боками к мульде и круто падают наружу. На юго-восточной своей окраине мульда незаметно сливается с долиной Карасука, и здесь сохранилась от размыва только часть ее скалистого обрамления в виде песчаникового кряжа, идущего севернее с. Батени с северо-востока на юго-запад. В направлении к северо-западу крылья мульды не смыкаясь уходят за пределы описываемого района. Таким образом наличие этой мульды опреде-

<sup>1</sup> Только в восточной части этой депрессии и в настоящее время протекает ручей Карчалык (Карасук), впрочем вскоре оставляющий ее и изливающийся в Енисей севернее, у замки Кадошниковой.

ляет собою все главнейшие черты и морфологии и (как будет показано далее) тектоники всей северной части описываемого района.

Особо приходится сказать о долине Енисея, составляющей весьма видный морфологический элемент данной области. Юго-восточнее Батеней она имеет вид глубокой скалистой трубы, занятой почти во всю свою ширину руслом Енисея, так что для аллювиальной поймы почти не остается места. Здесь мы имеем северный конец того скалистого ущелья, в которое Енисей вступает ниже с. Усть-Ербы, прорываясь через порфиритовый Батеневский хребет.

Ниже с. Ирджи долина Енисея быстро расширяется; у д. Сарагаш, и ниже она достигает до 6 м ширины; река разбивается здесь на множество рукавов, разделенных мелкими и крупными аллювиальными островами. Древнеречные террасы на этом отрезке долины выражены в различных местах с разной степенью отчетливости.

II терраса (I надпойменная) возвышается над поймой на 6—8 м. Она хорошо выражена в устье ключа Таштык, впадающего в Енисей слева ниже Батеневской паромной пристани, и по пути с пристани в село, равно как и в самом с. Батени. Местами она сплошь слагается толщами древнеречных хорошо окатанных галечников и песков (прикрытых почвенным горизонтом), местами в основании ее выступают коренные породы (например порфириты в с. Батени), прикрытые песками и галечниками. Характерной чертой этой террасы является участие в сложении ее древнеаллювиальных песков, подвергающихся в настоящее время интенсивной дефляции. На поверхности этой террасы в песчаных раздувах были неоднократно находимы палеолитические каменные орудия, впрочем в смешении с неолитическими орудиями. Таким образом возраст ее может датироваться во всяком случае моментами не позже конца палеолита. Подобная же терраса с песчаными раздувами и находками палеолита развита хорошо по правой стороне Енисея выше д. Лепешки.

Более высокую террасу (до 20 м над урезом Енисея) можно наблюдать в особенно отчетливой форме у д. Сарагаш. Она выражена здесь древнеречными сильно размытыми галечниками, покоящимися на смытой поверхности коренных пород. Это будет следовательно II надпойменная терраса.

Наконец III надпойменная терраса возвышается на 160—

170 м над уровнем Енисея. Она лучше всего выражена у самого с. Батени, но поверхность этой последней высочайшей террасы уже значительно искажена денудацией и входит как элемент в комплекс форм древнего геоморфологического ландшафта, о котором будет говорить еще немного дальше. Подробностей о геологическом составе перечисленных ярусов террас, о вариациях в их сложении и морфологии и пр. мы коснемся еще в дальнейшей части настоящей работы.

Довольно существенную подробность долины Енисея составляют многочисленные острова, разбросанные в русле реки на всем отрезке ее, входящем в пределы описываемой территории. Некоторые из них достигают больших размеров. Таковы острова Лепешинский, Ирджинский, Игнашин, Болотный, Синий, Медвежий, Густой и десятки более мелких. Самым крупным в описываемом районе является о. Большой, достигающий 8 километров в длину и до 3 км в ширину. Все эти острова сложены аллювиальным материалом, главным образом мелкозернистыми супесями и песками, покоящимися на древнеречных галечниках. На многих островах можно ежегодно наблюдать процессы размыва на оконечности, обращенной вверх по течению, и отложение материала на противоположной нижней оконечности. В большую воду острова заливаются, а в годы особенно высокого подъема уровня Енисея совершенно скрываются под водой. После спада вод их жирная илистая почва покрывается тучными густыми травами. Поэтому сенокосение на островах составляет видную статью хозяйственной жизни населения приенисейских сел.

Надобно прибавить, что в период половодья Енисей производит громадную размывающую работу, заноса иногда галечнопесчаным материалом нацело существующие протоки, углубляя и расширяя другие. Тем не менее более крупные острова нельзя считать эфемерными образованиями, так как они в течение многих десятилетий не меняли скольконибудь существенно своих размеров. Это объясняется тем, что многие из них успели густо зарости тальниками и вообще покрыться древесно-кустарниковой растительностью, придающей слагающим их рыхлым толщам известную связность и устойчивость. Множество мелких озерков, рывтин, промоин, мочезин и болотцев составляет характерную черту морфологии поверхности островов. Кроме хорошо сформир-

рованных островов в Енисее много песчаных кос и отмелей, весьма подвижных, лишенных растительного покрова и почти ежегодно меняющих свое положение.

### **Дополнительные замечания о гидрографии района**

Кроме самого Енисея весь район вообще характеризуется весьма скудным орошением проточными водами. С правой стороны в Енисей вливается несколько небольших речушек (Барсугаш, Тесь), по левой стороне мы имеем лишь один заслуживающий упоминания ручей — Карчалык, вливающийся в Енисей в нескольких километрах ниже с. Батени близ оз. Подгорного. Генезис депрессии, вмещающей этот ручей, представляет с геоморфологической стороны некоторые особенности. Карчалык вытекает из болот, располагающихся на дне той большой Бейбулукской депрессии, о которой говорилось уже выше, затем течет по степной открытой местности, занимающей Воротскую мульду, а дальше внезапно поворачивает на восток и прорывается к Енисею через скалистую гряду, ограничивающую эту мульду с востока. По-видимому мы имеем здесь дело с типичным речным перехватом. Протекавший по Бейбулукской депрессии к оз. Горькому ручей, вероятно «слепо» оканчивавшийся в этом озере, был перехвачен подошедшей к нему с севера вершиной ручья, развившейся самостоятельно на левом склоне Енисея ниже с. Батени.

### **Геологический состав и строение**

По своему геологическому составу описываемый район составляет прямое продолжение соседних территорий Хакасского края, не раз уже описывавшегося подробно и автором настоящей работы, и другими исследователями этого края. Мы ограничимся поэтому лишь весьма сжатым очерком развитых здесь геологических образований. Необходимо, впрочем, теперь же оговорить, что среди толщ, играющих видную роль в геологическом строении описываемого района, имеется одна свита, представленная в такой фации и в таком мощном развитии, какие мне неизвестны нигде больше в Хакасии. Об этой свите (изыкской) придется сказать несколько более детально.

С точки зрения геологического возраста отложений, равно как морфологии и тектоники, весь район отчетливо распа-

дается на две части: 1) меньшую, более прихотливо расчлененную, с более сложной тектоникой, южную полосу, построенную в общем из более древних отложений, и 2) большую — северную, отличающуюся более спокойным рельефом, более простой тектонической структурой и более молодым возрастом слагающих ее образований. Первая (южная зона) составляет северную окраину того крайнего отрога Кузнецкого Алатау, который подходит к Енисею ниже с. Батени под названием «Батеневского хребта». Вторая, северная, является южной окраиной большой Ширинско-Новоселовской депрессии, заполненной среднепалеозойскими отложениями.

Древнейшими образованиями южной гористой зоны являются толщи метаморфизованных слоев, представленная главнейше мраморизованными известняками, большей частью темными, темносерыми, нередко даже черными, пронизанными по всем направлениям прожилками белого кальцита, образующими на фоне породы прихотливо перемежающиеся узоры. Темные известняки при ударе молотком весьма часто издают довольно резкий «неприятный» сероводородный запах. Обычно эти известняки в обнажениях всегда оказываются перебитыми множеством жил различной мощности пересекающих их изверженных пород, большей частью темных диабазов и диабазовых порфиритов, реже более светлых порфиринов. Эти жилы иногда так часты, что толщи известняков оказываются разорванными их телами на отдельные полосы, сильно трещиноватые, перемятые. При этом некоторые из жил (даек) достигают большой мощности (до 40—50 м) и в зальбандах сопровождаются зонами окремненной кварцитовидной породы.

Так например в логу Карчалык в нескольких километрах к юго-западу от оз. Горького можно наблюдать многократные прорывы сильно дислоцированных черных вонючих известняков дайками диабазов, из которых некоторые достигают до 50 м мощности. Такая круто падающая к востоку жила сопровождается со стороны висячего бска полосой плотной темносерой кварцитовидной породы. В то время как известняки образуют сложные пликативные перегибы, причем более крупные складки осложнены мелкой плейчатостью, секущие их дайки диабазов, порфиритов и порфиринов большей частью круто наклонены к горизонту и своим направлением не считаются совершенно с направлением складчатости прорываемых ими слоев, — указание на то, что

их внедрение произошло уже после того, как известняки были орогенетическими процессами собраны в системы сложных интенсивных складок.

В известняках описанного типа удалось найти органические остатки в двух пунктах района улуса Бей-булук, представленные в одном случае лишь одной формой нижнекембрийской водоросли: *Epiphyton fasciculatum* Champ, а в другом случае той же формой, но в сопровождении небольшого числа форм *Archaeocyathinae* весьма хорошей сохранности. Из числа последних А. Г. Вологдину удалось определить следующие формы: *Archaeocyathus proskuriakovi* Toll, *Arch. Ijizkii* Toll, *Arch. patulus* Born., *Metaldetes* (?), sp. Taylor, *Ethmophyllum edelsteini*, nov. sp., *Sirocyathus javorskii* nov. sp., *Sp. subradiaius* nov. sp.

А. Г. Вологдин<sup>1</sup> в своих выводах параллелизует археоциатовый горизонт Бей-булука с камешковским и торгошинским известняками, определяя его возраст верхами нижнего кембрия. Упомянутое открытие одиночной формы *Epiphyton fasciculatum* в оолитовом известняке повидимому относится к другому самостоятельному горизонту разреза кембрийской толщи, залегающему выше.

Что касается вообще литологических свойств этих древнейших отложений, то их можно наблюдать в двух разных фациях. Одна распространена преимущественно по северной подошве гористого участка Кузнецкого Алатау. Она представлена черными плотными известняками, сланцеватыми красно-бурыми известняками, плотными известковистыми песчаниками и черными кремнистыми тонкослоистыми сланцами. Обычная последовательность пород в разрезах такова (снизу вверх), как они перечислены выше. Если следить эти свиты по простиранию, то можно убедиться, что в их составе принимают также участие вулканические туфы, изверженные горные породы (диабазы) граувакковые яснослоистые, хорошо сланцеватые песчаники, серые комковатые глинистые известняки и пр. В общем эта свита характеризуется довольно пестрым литологическим составом, содержанием туфового материала и местами наличием тонко-сланцеватых черных кремнистых сланцев. Эта свита пород кое-где пере-

---

<sup>1</sup> А. Г. Вологдин. Археоциаты Сибири. Вып. 1. Фауна и флора известняков района д. Камешки и ул. Бей-булук Минусинско-Хакасского края и окаменелости известняков с р. Н. Терси Кузнецкого округа. Геол. изд., 1931.

слаивается с покровообразными массами вулканических пород порфиритов и порфириров.

Органических остатков в ней открыть не удалось. Сильная ее дислоцированность и размытость в обнажениях большей частью не дают возможности вполне точно установить ее геологический возраст. Провизорно мы будем ее параллелизовать с туфово-сланцевой толщей других частей Кузнецкого Алатау, фигурирующей иногда в литературе под названием «граувакковой», что впрочем далеко не всегда следует понимать в простом литологическом смысле этого слова.

### Изыкская свита

На предыдущей толще с явственно выраженным континентальным перерывом и с не менее ясным угловым несогласием покоится громадной (до 1500 м) мощности серия пластов, распадающаяся явственно на два отдела: 1) нижний, сложенный главнейше кремнисто-глинистыми и мергельными светлых цветов слоями и 2) верхний, состоящий по преимуществу из зеленовато-серых и серых граувакк, сланцеватых, нередко известковистых песчаников, сланцев и конгломератов (пуддингов). Наиболее типично эта серия пород развита в горах к югу от улуса Бей-булук в районе г. Изык и в ее окрестностях, почему мы будем условно обозначать ее названием «изыкской свиты». Верхним ее отделом слагаются нацело такие значительные горные возвышенности, как горы Изык и Высокая к югу от улуса Бей-булук. Резко различаясь между собой литологически, оба эти отдела однако в общем пластуются согласно друг с другом. Нижний отдел, как сказано, выражен по преимуществу кремнистыми мергелями, кремнистыми глинами и т. п. желтовато-серого или желтоватого цвета. Несмотря на тщательные поиски, палеонтологических остатков в нем открыть почти не удалось, если не считать найденные в одном месте весьма неясные растительные отпечатки (водорослей). В общем эти слои очень напоминают аналогичные породы окрестностей оз. Шунет. Что касается верхнего отдела, то для него весьма характерно преобладание кластического материала и особенно присутствие на разных горизонтах более или менее мощных слоев конгломератов и пуддингов, содержащих в большом количестве угловатые или слабо окатанные валуны почти исключительно нижнепалеозойских эффузивов (порфиритов, диабазов, порфириров и пр.). Проме-

жуточный довольно рыхлый материал, в котором лежат эти валуны, носит характер туфового, так что в общем эти пласты пуддингов можно называть «туфогеновыми конгломератами». Они повидимому отлагались в неглубоких замкнутых или лагунного типа бассейнах в прибрежных зонах при обильном участии туфового материала. Валуны, заключенные в шихжих горизонтах этого отдела, нередко достигают очень крупных размеров. На г. Изык и г. Высокой можно видеть многократное переслаивание таких пуддингов с мелкозернистыми зеленовато-серыми песчаниками и мергелями, причем вся толща в общем характеризуется весьма правильной слоистостью, свидетельствующей об отложении в сравнительно спокойном водном бассейне.

И в этой толще, кроме неопределенных растительных отпечатков (водорослей), никаких органических остатков открыть не удалось. В районе г. Изык и в ее окрестностях вся эта свита дает картины пликативных дислокаций.

Восточнее г. Изык вся изыкская свита внезапно обрывается по тектонической зоне, и на ее продолжении мы находим только сплошные выходы эффузивных вулканических пород, обломки которых (в виде галек и валунов) входят в состав конгломератов верхнего отдела изыкской толщи. Но дальше к юго-востоку в левом склоне долины Енисея выше и ниже устья р. Б. Быскара на протяжении нескольких километров можно видеть в целом ряде обнажений толщу сильно смятых в складки и разорванных множеством сбросов и сдвигов темных сланцев, темных пахучих известняков и туфов, точно так же лежащих несогласно на древнепалеозойских эффузивах и начинающихся внизу конгломератами с громадными валунами этих эффузивов. Стратиграфическое положение этой толщи и отношение к упомянутым эффузивам таково, что ее приходится рассматривать как фациальную разность той же изыкской свиты. Характерно, что эта свита известковистых черных сланцев и сланцеватых известняков видна только на левом берегу Енисея. На противоположной правой стороне ниже Беллыка ее не удалось нигде констатировать, несмотря на производившиеся здесь А. Г. Библиным подробные исследования. Повидимому и здесь она оборвана сбросом вдоль самой долины Енисея. Для оценки стратиграфического положения и возраста этой свиты приходится принимать в соображение ее тектонические соотношения.

Если изыкскую свиту следить по простирацию на запад в

направлении к озерам Утиным и Сону, то в этом направлении ее литологический состав заметно меняется. В то время как нижний отдел более или менее выдерживает свой литологический характер, песчаники и конгломераты верхнего отдела частью сменяются туффитами, сланцами, брекчиями, частью совершенно выклиниваются, в то же время вместо них появляются нечистые кремнистые известняки. Все это свидетельствует о том, что изыкская свита действительно представляет мелководное или прибрежное отложение, весьма неустойчивое по своим фаціальным и литологическим признакам.

Кроме того в районе Утиных озер слои, составляющие продолжение изыкской свиты, подверглись чрезвычайно интенсивным разломам; целые пачки свиты совершенно выклиниваются и исчезают, что еще больше усложняет картину геологического строения.

При решении вопроса о геологическом возрасте изыкской свиты приходится в значительной мере прибегать к косвенным наведениям. То обстоятельство, что изыкская свита залегает с отчетливо выраженным континентальным перерывом на нижнепалеозойских слоях, возраст которых по аналогии с другими районами Хакассии мы определяем как кембрий и частью быть может как силур (нижний), заставляет рассматривать ее как образование более молодое, чем эти последние слои. С другой стороны, как будет показано ниже, на них в свою очередь с перерывом покоятся толщи красноцветных песчаников, конгломератов и туфов, девонский (нижнедевонский) возраст которых установлен достаточно прочно. Таким образом для изыкской свиты в смысле установления ее возраста остаются довольно узкие пределы — от верхнего силура до нижнего девона. Скорее всего однако ей следует приписать верхнесилурийский возраст, принимая во внимание то обстоятельство, что она подверглась дислокациям гораздо более интенсивным, чем те, которые характеризуют девонские толщи, развитые в северной части района. Разумеется такое определение является провизорным, с которым можно оперировать лишь до тех пор, пока не будет найдено более прямых (палеонтологических) данных для определения их возраста.

### **Девонские (и нижнекаменноугольные) отложения**

Вся северная, значительно большая, чем предыдущая, часть района занята сплошь нормально-осадочными отложениями,

среди которых главную роль играют девонские, меньшую — нижнекаменноугольные отложения. Состав их можно изучать в многочисленных обнажениях в береговых обрывах обоих склонов долины Енисея ниже Батеней и Ирджи, равно как по левым притокам Енисея и на всем пространстве степи к западу и северо-западу от Батеней вплоть до улусов М. и Б. Ворота и до района оз. Джиримского и улуса Джиримского.

Стратиграфически весь этот довольно сложный комплекс нормально-осадочных среднепалеозойских слоев может быть в восходящем порядке разбит на следующие ярусы или отделы.

1. Нижняя толща по преимуществу песчаниковая. Она состоит главным образом из конгломератов, песчаников различной крупности зерна, нередко известковистых или псаммитовых, песчаниковых сланцев, сланцевых мергелей и пр. Окраска нередко, особенно в верхних горизонтах, красноватая или красно-бурая, в нижних — темнокрасно-бурая, бурая или серая. На более древних образованиях эта нижняя толща, возраст которой во всяком случае не моложе нижнего девона, покоится несогласно, а наблюдаемые в нижних ее горизонтах довольно мощные конгломераты, переполненные обломками нижнепалеозойских эффузивов, свидетельствуют о длительном континентальном перерыве. В общем вся эта толща характеризуется литологически преобладанием в ее составе кластического материала, причем замечается постепенное уменьшение размеров входящих в состав слоев обломков и зерен по мере подъема по напластованию кверху. Наилучшие разрезы этой толщи можно наблюдать по рч. Барсугаш, правому притоку р. Енисея, в береговых обрывах правого склона Енисея ниже Барсугаша, равно как в холмистых грядах в степи к западу и северо-западу от с. Батени. Здесь они прослеживаются почти непрерывной полосой вдоль северной окраины Бейбулукской депрессии вплоть до г. Саркай и дальше до котловины оз. Шира. Надо заметить, что здесь они представлены по преимуществу красно-бурыми средне- и мелкозернистыми песчаниками. В береговых обнажениях левого берега Енисея у с. Сарагаш видны над урезом реки верхи этих толщ, выраженные по преимуществу пестроцветными сланцеватыми песчаниками и рухляками.

2. Следующий кверху отдел состоит из более светлых пород, преимущественно из серых песчаников и нечистых из-

вестняков внизу и из разнообразных то сланцеватых, то массивных или сrostковидных мергелей, сланцев и известняков вверх. Среди серых песчаников встречаются аркозоподобные ноздреватые разности, пригодные для выделки жерновов<sup>1</sup>. Известняки содержат обильную фауну морских моллюсков, брахиопод, мшанок и др., характерную для морского минусинского девона вообще. Наличие этой фауны дает основание приписывать данной толще среднедевонский возраст. Наиболее обильные сборы фауны можно делать в окрестностях с. Сарагаш, в обрывах высокой террасы, у подошвы которой расположено названное село. В холмистой степи к западу и северо-западу от с. Батени известняки образуют параллельные гряды, прослеживаемые на десятки километров (г. Арамчаги к югу и юго-западу от улуса М. Ворота). В большинстве случаев содержащие фауну известняки, как менее прочные, оказываются размытыми и задернованными; уцелевают в выходах на дневную поверхность только более твердые и кремнистые слои, лишенные окаменелостей. Зато чаще здесь можно видеть в обнажениях песчаники, местами и характерные жерновые песчаники (в высокой степи к западу от с. Батени и к северу от оз. Горького). Мощность этого среднедевонского отдела не превышает 200—300 м. Дальше кверху следует громадной мощности свита, состоящая в основном из песчаников, чаще всего бурых, красно-бурых и красных, нередко известковистых, реже темных, желтоватых, серых, слюдястых и перемежающихся с песчаниками плотных немых кремнистых известняков не чистых, икряных мергелей, сланцеватых глин, рухляков и пр. Толща эта достигает не меньше 1 500—2 000 м мощности. С предыдущими отделами она пластуется вполне согласно. В полном развитии она может быть наблюдаема в районе оз. Варчего вблизи д. Черновой и на пути от этого озера к д. Черновой. В прекрасных разрезах ее также можно видеть во многих местах близ улусов Ворота и на пути из этих улусов в с. Батени, равно как в береговых обрывах левого склона Енисея ниже Батеней. В Джиримской степи этими песчаниками слагаются резко выделяющиеся в рельефе высокие со скалистыми гребнями и склонами моноклиналильные гребни, дающие возможность особенно легко и от-

---

<sup>1</sup> Наиболее обширные ломки жерновых песчаников этого отдела находятся впрочем за пределами описываемого района, в окрестностях с. Беллык.

чётливо картировать эти слои. В нашем районе в этих слоях не удалось сделать никаких палеонтологических находок. Но судя по находкам в толщах, составляющих прямое продолжение по простирацию наших слоев, в районе Ширы и на Билье остатков ископаемых рыб, мы можем безошибочно приписывать им верхнедевонский возраст.

3. Непосредственно на предыдущих и вполне согласно с ними лежат мощные толщи желтоватых и серых, часто слюдистых непрочных песчаников и конгломератов. Песчаники во многих местах оказываются переполненными множеством растительных остатков, однако большей частью настолько плохой сохранности, что определение их оказывается невозможным. В верхних горизонтах этой толщи появляются весьма характерные конгломераты, состоящие из множества отлично окатанных галечек кварца величиною с вишню или орех. Всю эту свиту приходится уже относить к низам каменноугольных отложений и причислять к так называемой «минусинской свите» работающих в этом крае геологов. Кварцевые конгломераты наблюдались мною лишь в одном месте. Более высокие горизонты, относящиеся к низам продуктивных отложений Минусинского края, на пространстве между с. Сарагаш и улусами Ворота большей частью смыты или скрыты под поверхностью в центральной (осевой) части упоминавшейся выше мульды. Относящиеся к этим горизонтам псаммиты, сланцеватые песчаники и сланцы частично обнажаются по склонам гор в окрестностях улуса Б. и М. Ворота.

### Четвертичные и современные отложения

К ним относятся исключительно континентальные образования, выраженные древнеречным и современным аллювием — галечниками, песками, илами, лёссами, суглинками, элювиальными и делювиальными накоплениями на горных склонах и пр.

Постплиоценовые отложения залегают на древнеречных террасах на различной высоте над уровнями современных тальвегов. Современные выполняют долины современных рек и их боковых притоков — логов и лощин. Террасовые отложения относятся к различным моментам геологического прошлого — более древние лежат на более высоких террасах, более молодые покрывают поверхности более низко расположенных террас. Строение и состав этих террас мож-

но видеть в целом ряде пунктов как по Енисею, так и по боковым логам. Мы остановимся здесь кратко на описании некоторых наиболее типичных примеров.

Терраса, развитая по левой стороне Енисея ниже с. Сарагаш, достигает около 15—20 м высоты над уровнем Енисея. В основании ее залегают довольно круто наклоненные к WSW девонские слои, представленные внизу пестроцветными породами нижнего отдела девона, выше всей свитой известняков и мергелей с обильной фауной и наконец относящимися к верхнему отделу красноцветными породами. Все эти древние (палеозойские) породы пластуются между

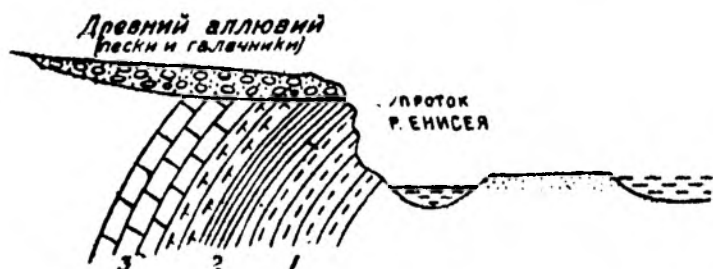


Рис. 1. II надпойменная терраса по левой стороне Енисея у с. Сарагаш.

1 — пестроцветные породы нижнего отдела девона; 2 — девон с морской фауной; 3 — красноцветные породы.

собой согласно, и на смытые головы их налегают слои до 2—3 м мощности древнеречных песков и галечников. Петрографический состав последних весьма разнообразен и свидетельствует о приносе материала водами Енисея издалека с юга из горных местностей. Многие валуны достигают довольно крупных размеров.

Весьма интересно соотношение террасовых образований и покрывающих их слоев у с. Батени и в ближайших его окрестностях.

Самое с. Батени стоит на II надпойменной террасе, достигающей здесь до 10—12 м высоты над уровнем Енисея.

В том месте где стоит с. Батени, в левом склоне Енисея, хорошо выражена надпойменная терраса высотой от 10 до 12 м, подмываемая непосредственно водами самой реки. В ее основании залегают древнепалеозойские темные порфириновые лавы, частью миндалекаменные, накрываемые пла-

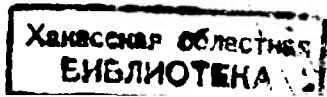
стом в 1,5—2 м мощности древнеречной гальки и песков, на которых стоит самое селение. За деревенской околицей на обнаженной поверхности этой террасы лишенные растительности пески в настоящее время подвергаются интенсивной дефляции, вследствие чего верх этой террасы представляется весьма неровным, усеянным углублениями, неправильными дюнами и дефляционными останцами. В ямах происходит вследствие отвывания песчаного материала накопление хряща и крупной гальки. Вместе с этой последней здесь нередко были находимы палеолитические орудия в довольно большом количестве. Вместе с тем в раздувах и при рытье погребов в самом селении в песках попадались и остатки гораздо более поздних эпох — неолита и более поздних времен, что конечно не должно нас несколько удивлять. Погребения различных доисторических эпох в окрестностях Батеней были подробно изучены археологом С. А. Теплоуховым, в том числе и погребения на поверхности песчаной террасы севернее селения. Результаты этих раскопок уже опубликованы автором в научной литературе, и здесь не место на них останавливаться. Заметим только, что факт находки настоящего палеолита на поверхности II надпойменной террасы весьма интересен и с геологической точки зрения, так как дает некоторые опорные точки для суждения об ее геологическом возрасте.

Метрах в 100—150 выше селения можно видеть в том же левом склоне Енисея террасу, по своей высоте соответствующую предыдущей, но целиком вырезанную в порфиритах и лавах, что впрочем объясняется тем, что лежащие на ее поверхности древнеаллювиальные образования снесены нацело денудацией.

Но еще выше по течению эта вырезанная терраса, а вместе с тем и составляющие ее продолжение обрывы утесов, сложенных эффузивами, несколько отступают от тальвега, и образовавшаяся в силу этого вогнутость занята прислоненной аккумулятивной террасой, в обрывах которой коренных пород уже не видно. Состав этой террасы (рис. 2) представляется в таком виде:

Общая высота террасы над тальвегом несколько больше 6 м.

Только что описанная терраса достигает по верху в ширину до 40 м и примыкает сзади к обрывам порфиритовых скал, на склонах которых еще кое-где сохранились остатки полочек, соответствующих уровню предыдущей террасы.



Такое же строение имеет I надпойменная терраса и в других местах нашего района там, где ее удалось наблюдать в береговых обрывах Енисея.

Весьма отчетливо выражена она при впадении р. Таштык в Енисей в том месте, где дорога из с. Батени на пристань пересекает низовье ручья Таштык. Здесь она слагается внизу толщами грубой, хорошо окатанной древнеенисейской гальки, которые сверху прикрыты лёссовидными суглинками, несущими на себе хорошо сформированные почвенные горизонты. Высота террасы и здесь не превосходит 7—8 м над уровнем Енисея. По исследованиям С. А. Теплоухова, на I надпойменной террасе встречаются погребения, относящиеся к неолитическому времени.



Рис. 2.

1 — Почвенные (окрашенные гумусом) и подпочвенные горизонты 0,5 м. 2 — Лёссовидный несложный серо-желтый суглинок около 1,5 м. 3 — Крупная речная галька около 4 м. 4 — Современный аллювий.

Аналогичная батеневской песчаная терраса развита по правому берегу Енисея выше д. Лепешки. И здесь она достигает 12—15 м относительной высоты, и точно так же, как и в Батенях, поверхность ее усеяна передутыми аллювиальными песками, на которых нередко попадаются остатки индустрии палеолитического человека. Впрочем строение этой террасы в том отношении отлично от сложения батеневской, что толщи древнеречной гальки достигают здесь большой мощности, так что в береговых обрывах они уходят своим основанием под уровень реки. Сверху эти мощные галечники покрываются древнеаллювиальными песками, которые постепенно сменяются тонкопылевыми лёссовидными карбонатными осадками, несущими уже на себе гумусированные почвенные слои. Характерно, что карбонатность проявляется не только в лежащих наверху лёссовидных суглинках, но и в подстилающих их мелких песках. Это свидетель-

ствует о генетической связи лёссов и лёссовидных суглинков долины Енисея с подстилающими их аллювиальными образованиями.

Весьма интересные соотношения обнаруживаются, если проследить террасовые образования от Енисея вглубь открывающихся в него боковых логов.

Остановимся прежде всего на долине Таштыка.<sup>1</sup> Мы уже видели, что в устье этого лога хорошо развита надпойменная терраса, в основании которой залегают мощные массы древнеенисейских галечников. Если же подняться вверх по логу, то здесь картина иная: именно, террасы развиты и здесь хорошо, но состав их совершенно другой. Так в 0,5 км от устья в склонах круто падающей долины Таштыка, вырезанной в мощные массы порфиритов и лав, наблюдаются две хорошо сформированные террасы. Первая поднята над тальвегом Таштыка всего на высоту около 6 м, и в ее обрывистых склонах видны толщи исключительно желтовато-серых лёссовидных суглинков, в которых лишь спорадически попадаются хорошо окаленные гальки плотных зеленоватых массивных пород. Эта терраса в свою очередь прислонена к подошве более высокой хорошо сформированной террасы, поднятой над первой на высоту около 10 м и отличающейся очень ровными, точно срезанными верхами. В обрывах ее к Таштыку видны толщи исключительно лёссовидных желто-серых суглинков, в которых помещаемся сведениям были находимы кости крупных постплиоценовых млекопитающих (в том числе мамонта). При прослеживании вверх по течению поверхность этой террасы постепенно повышается, как и более низкий. Вниз по течению первая надпойменная терраса незаметно переходит в уже описанные галечные террасы по Енисею (рис. 3).

Описанные лёссовые террасы по Таштыку покрываются непосредственно на размытых порфиритах.

Кроме этих прислоненных лёссовых террас на склоне Таштыка на высоте около 80—100 м над тальвегом самые порфириты также террасовидно смыты, так что здесь мы имеем следовательно аналог третьей еще более высокой, вырезанной в коренных породах террасы, соответствующей третьей ярусу (высшей) террасы по Енисею в районе с. Батени.

---

<sup>1</sup> Таштыком называется большой лог, открывающийся в Енисей слева несколько ниже Батеневской пристани.

Интересно, что в лессах Таштыка наблюдаются кое-где прослой ископаемых почв, представляющих по видимому продукт смыва гумусированного материала со склонов.

Таким образом выясняется, что лессы, выполняющие долину Таштыка, представляют довольно древнее образование, отложившееся в постплиоценовое время при гораздо

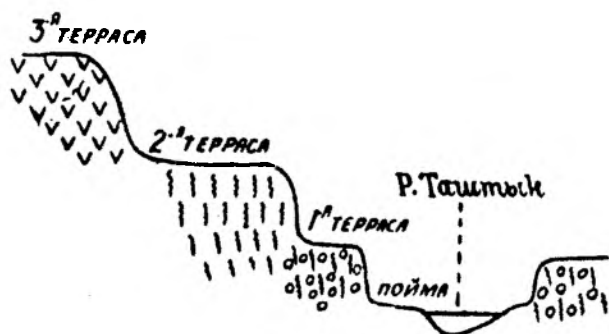


Рис. 3.

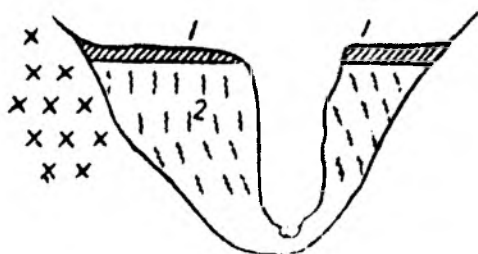


Рис. 4. Лёссовые террасы в долине Барсу-  
гаша выше д. Б. Ирджи.

1 — почвенные горизонты. 2 — типичный лёсс.

более высоком стоянии уровня Енисея и что их террасирование произошло уже позже и шло рука об руку с постепенным опусканием этого уровня.

Такого же рода соотношения мы наблюдаем и в других боковых логах, открывающихся в Енисей в данном районе. Так, превосходно выражены лёссовые террасы в долине Осинового лога и его притока Онашкина ключа по правой стороне Енисея в окрестностях д. Лепешки (Мал. Ирджа). Верхняя из них достигает до 15—20 м высоты, слагается ти-

пичными желто-серыми неслоистыми лессами, дающими вертикальные обрывы и бурно вскипающими с HCl.

Лессовые террасы развиты по обоим склонам долины и современная русловая борозда врезана в них глубоко, пролегая в узкой каньонообразной долине. Интересно, что вверх по долине относительная высота лессовых террас, морфологически сформированных весьма отчетливо, постепенно уменьшается, указание на то, что в эпоху их отложения дно долины обладало менее крутым наклоном ложа, чем в настоящее время.

Прекрасные лессовые террасы можно также видеть по рч. Барсугашу и ее боковым логам (район с. Б. Ирджи), равно как дальше к югу по левой стороне Енисея в долинах рч. Сидориhi. По Барсугашу наблюдаются выше с. Б. Ирджи отлично сформированные лессовые террасы высотой от 15 до 18 м над современным тальвегом этой речки. Такие же террасы и приблизительно такой же высоты можно видеть и по долине рч. Сидориhi, открывающейся в Енисей повыше Батеневской паромной пристани и еще далее к югу уже за пределами описываемого района в классическом развитии в долине Б. Каскыра.

Сопоставляя все эти данные, мы приходим к заключению, что лессовые террасы генетически тесно связаны с песчано-галечными террасами по Енисею; в то время, когда Енисей протекал на уровне I и II надпойменных террас, в боковых логах отлагались не слоистые аллювиальные осадки, а мелкопылеватые материалы (быть может осадок ила или мути при речных разливах), смещивавшихся с мелкоотмученными делювиальными продуктами смыва со склонов, впоследствии, путем медленных изменений под влиянием соответственных климатических условий, превращавшихся постепенно в мелкоземистый лессоподобный суглинок. Что в составе здешних лессов принимают участие и продукты смыва со склонов, подтверждается наблюдениями по Таштыку и другим боковым логам, где в лессовидных суглинках можно нередко видеть примесь и даже прослой остроугольной щебенки тех коренных пород, на которых эти лессы покоятся. С другой стороны, в лессах нередко наблюдается несовершенная слоистость (например по Барсугашу), причем в таких разностях я находил по боковым логам Барсугаша фауну пресноводных моллюсков (*Planorbis*, *Limnaeus*) и др. Таким образом напрашивается сама собой мысль приписать здешним лессом смешанное аллювиально-делювиальное

происхождение. Это подтверждается и тем, что в разрезах песчано-галечных надпойменных террас самой долины Енисея можно обычно видеть постепенный переход в вертикальном направлении тонкозернистых аллювиальных песков в накрывающие их лессовидные карбонатные суглинки. Надо при этом заметить, что во многих местах при опробовании НСІ аллювиальные пески, залегающие на енисейских надпойменных террасах, даже самых молодых, в верхних своих горизонтах оказываются карбонатными. Таким образом факт карбонатности не противоречит сделанному выше допущению о происхождении здешних лессовидных суглинков.

В дополнение ко всему сказанному выше необходимо еще остановиться вкратце на весьма интересных разрезах четвертичных отложений, наблюдаемых в районе самого с. Батени, несколько отступя от долины современного Енисея.

У самого въезда в село в Енисей впадает слева небольшой ручей, берущий начало в глубоком и узком крутостенном овраге, врезанном в мощные толщи рыхлых песчаных масс. В свою очередь эти последние выполняют глубокую древнюю долину, вырезанную в скалистом коренном ложе, каковым являются в данной местности массы древнепалеозойских лав, порфиристов и пр. Верх песчаных масс, выполняющих эту древнюю долину, террасовидно сформирован и лежит выше уровня II надпойменной террасы у Батеней.

При впадении ручья в Енисей в обрыве последнего надпойменная терраса обнаруживает следующее строение (рис. 5):

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Почвенный гумусированный слой . . .   | 35 см       |
| 2. Бледножелто-зеленоватый лёссовидный, сильно карбонатный суглинок, дающий вертикальные обрывы . . . . .      | около 4 м   |
| 3. Суглинок, переполненный порфиристовой щебенкой . . . . .  | около 45 см |
| 4. Лёссовидный суглинок со значительной примесью гравия; сильно вскипает с НСІ . . . . .                       | около 30 „  |
| 5. Горизонтально-слоистые рыхлые желто-бурые пески с прослоями гравия, вскипают с НСІ. Подошва закрыта . . . . | около 5,5 м |

Если же подняться вверх по рч. Вершинной, то в стенках ее можно наблюдать следующие разрезы (рис. 6):

1. Вверху под делювием залегают слоистые желто-серые, местами сильно глинистые карбонатные пески. Мощность . . . . . до 5 м

2. Книзу они переходят в более рыхлые и более грубозернистые пески с прослоями гравия и мелких галечек. Они правильно слоисты и очень слабо, под углом до  $5^\circ$ , падают к востоку и вниз по долине . . . . . 6—6,5 м

2а. В нижних свежих горизонтах они содержат тонкие прослой суглинков, задерживающих грунтовые воды; по этой

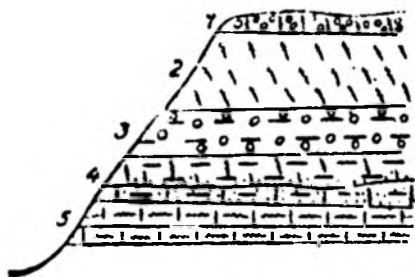


Рис. 5. Схема строения надпойменной террасы на левом берегу Енисея у загонного сарая на окраине с. Батени при впадении рч. Вершинной.

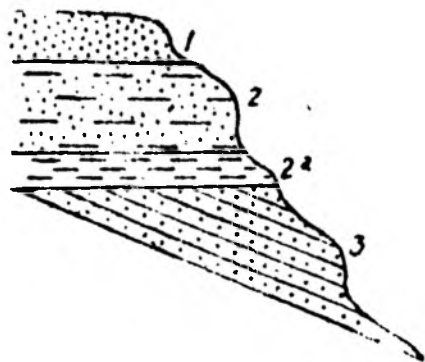


Рис. 6. Схема разреза в боку рч. Вершинной.

причине пески в свежих разрезах представляются темными влажными, но все же заметно вскипают с  $HCl$ .

3. Под ними, отделяясь от них резкой границей, залегают

правильно-слоистые, сильно наклоненные под углом до  $35^\circ$ , к востоку желто-серые, рыхлые сыпучие пески с прослоями гравия, также вскипающие с  $HCl$ ; местами в них попадаются мелкие, местами же и более крупные галечки.

На склонах обнажений, сложенных этими песками, в свалах попадают большей частью истлевшие обломки костей млекопитающих (*Bos Equus* и пр.).

Если пройти вниз по оврагу, то можно видеть в склонах более низко лежащие горизонты песков, представленные опять слоистыми, но лежащими уже опять горизонтально песками, содержащими примесь мелкой и крупной гальки. Под ними, повидимому, залегают суглинки, по поверхности которых и струится вода ручья.

Таким образом мощные массы песков, выполняющих долину рч. Вершинной, представляют аллювиальное отложение постплиоценового возраста, синхроничное с высокой II надпойменной террасой. Описанные своеобразные картины их наслоения свидетельствуют о том, что мы имеем перед собой отложение устьевой части бокового притока Енисея того времени, когда он протекал на высоте II террасы, причем условия отложения в этом устье с течением времени менялись. В некоторые моменты оно превращалось в расширенное плесо, в котором шло спокойное послойное отложение материала, а в другие, наоборот, течение становилось быстрее, и тогда отлагались слоистые пески. Повидимому эти колебания были связаны с колебаниями, которые испытывал в то время уровень Енисея; последний в периоды половодья мог так подпруживать устья боковых притоков, что превращал их в тихие заводи, а затем в моменты снижения его уровня течение в речке вновь усиливалось. Такое объяснение тем более правдоподобно, что и в настоящее время уровень р. Енисея колеблется в пределах 8—10 м. Во всяком случае очевидно, что на месте теперешней рч. Вершинной в постплиоценовое время в Енисей открывался значительный боковой приток.

Современные отложения представлены песками, илами и галечниками, выполняющими тальвеги современных долин, в частности долину Енисея, затем элювиальными и делювиальными россыпями и наконец почвами. На их описании мы здесь останавливаться не будем. Сюда же относятся и наносы и залежи солей (мирабилита), выполняющие котловины горькосоленых озер, кое-где встречающихся в районе (озера Утиные, оз. Горькое и др.).

## Массивно-кристаллические породы

На описании массивно-кристаллических пород мы здесь останавливаться подробно не будем, так как они не дают ничего нового по сравнению с тем, что уже известно, для других частей Хакассии и что уже неоднократно описывалось.

Глубинные породы представлены только небольшим штокообразным выходом красноватого гранита среди нижнедевонских слоев в нескольких километрах к северо-западу от улуса Бей-булук.

**Эффузивы.** Главную роль в описываемом районе играют эффузивы ими слагаются в особенности возвышенности вдоль Енисея от южной рамки листа до массива Ирджа и на запад почти до меридиана Бейбулука. В общем выходами их покрыта значительная площадь в две-три сотни квадратных километров. Они представлены основными диабазами, полевошпатовыми порфиритами и более кислыми бурыми и красно-бурыми, то плотными афировыми, то эвпорфировой структуры бескварцевыми порфирами. Часто встречаются миндалекаменные лавы. Значительным распространением пользуются туфы и вулканические брекчии. Эффузивные покровы с сопровождающими их толщами туфов обычно оказываются дислоцированными. Возрастные соотношения можно наблюдать во многих разрезах по Енисею, где видно, как красные порфиры секут в виде жил и даек более основные порфириты. Галька тех и других входит, равно как и галька гранитов, в состав конгломератов, залегающих в основании девона. Поэтому им следует приписать нижнепалеозойский возраст.

Кроме того известны в районе и гораздо более молодые основные эффузивы (типа базальтов). Они встречены в виде вертикальных жил (даек) среди верхнедевонских и нижнекаменноугольных слоев по дороге из улуса Б. Ворота в Сарагаш. Возраст их во всяком случае не старше верхнего палеозоя, возможно и моложе. Точнее он не может быть установлен, так как эти жилы пересекают все осадочные толщи района, вплоть до самых молодых.

**Змеевики.** Змеевики встречаются в районе Ирджинского железорудного месторождения, где они образуют мощный шток в сильно дислоцированных древнепалеозойских толщах.

## Тектоника

В полном соответствии с геологическим составом описываемый район распадается и в тектоническом отношении на две резко различные между собою области — большую по площади северную и меньшую, южную; друг от друга они отделяются узкой зоной, характеризующей в свою очередь чертами тектоники, отличающимися ее от обеих только что названных областей.

Первая — северная — площадь, как мы видели, покрыта почти сплошь выходами нормально-осадочных слоев девонского и частью нижнекаменноугольного возраста. Все эти отложения пластуются согласно между собою и в общем согнуты в большую широкую синклиналь, ось которой ориентирована в северо-западном направлении, следовательно под косым углом к долине Енисея в данном месте. С южной стороны синклиналь замкнута, к северо-западу она уходит за пределы данного района. Центральная осевая часть синклинали представляет широкую мульду, которая частью уже описывалась в общей части настоящего очерка и которая занята травянистой безводной степью. В центральной части мульды слои залегают сравнительно полого (слабо наклонены к горизонту), причем здесь они представлены горизонтами, подстилающими продуктивную толщу минусинского карбона. Крылья, наоборот, поставлены довольно круто, как это можно хорошо видеть для восточного крыла в окрестностях д. Черновой и Сарагаша, а для западного — в районе к западу от улусов М. и Б.-Ворота. Необходимо заметить, что благодаря такому строению состав толщ девона и низов карбона можно очень хорошо изучать в долинах притоков Енисея, пересекающих поперек эти крылья, например в логах к западу от с. Сарагаш, на пути от д. Черновой к оз. Варчему, на пути от улуса Б. Ворота к оз. Билье и пр. Кроме того крылья синклинали перебиты продольными изломами; впрочем последние отчетливо можно наблюдать только по Енисею, в особенности на участке между Барсугашем и Тесью, между тем как продольные разломы, осложняющие левое крыло, находятся за пределами описываемой площади.

Совершенно иную тектоническую картину дает южная площадь, совпадающая с областью распространения древнепалеозойских метаморфических толщ и прерывающих их массивных пород. Здесь древнейшие образования, представ-

ленные кристаллическими известняками, согнуты в системы очень сложных складок, ориентированных частью в северо-восточном, частью даже почти в меридиональном направлении. На отдельных площадях их развития наблюдаются на коротких расстояниях довольно быстрые изменения направлений осей складок, и установление преобладающего направления их становится тем затруднительнее, что сложенные ими пространства обладают сравнительно ограниченными размерами, и кроме того складки перебиты множеством разломов, затемняющих картину их первоначальной структуры.

Что касается изыкской более молодой свиты, то она тоже подверглась сильнейшим дислокациям, но иного характера и порядка. В районе г. Высокой и Изька вся свита показывает сильнейшие волнообразные перегибы, которые в возвышенностях далее к югу переходят в чрезвычайно интенсивные, неправильные и сложные комплексы складок. И те и другие разорваны разломами, по которым изыкские слои соприкасаются вплоты с более древними кристаллическими известняками. В направлении к западу от г. Изьк, по мере движения к району озер Утиных, тектоника становится правильнее, слои простираются к NW и наклонены к NE. Наоборот, к востоку от г. Изьк все эти толщи внезапно обрываются, сменяясь сплошными выходами древнепалеозойских лав. Таким образом они и с этой стороны ограничены крупными разломами, идущими в общем параллельно долине Енисея в некотором расстоянии западнее последней.

В общем изыкская свита производит впечатление комплекса слесей, тектоника которых характеризуется крупными надвигами с севера на юг на более древние складчатые комплексы. При этом надвигании свита претерпела сильные перегибы, часть ее была согнута в системы сложных складок, и кроме того она была при этом разбита разломами на отдельные, различно ориентированные обломки. Чем ближе к зоне разломов, ограничивающих поле распространения этой свиты с востока, тем сложнее тектоническая картина, какую дают в разрезах отдельные обрывки ее. В общем поэтому участок горных возвышенностей к юго-востоку от улуса Бей-будук может быть охарактеризован как район с почти мозаичной, лоскутной тектоникой.

Остается сказать еще несколько слов о третьей зоне, промежуточной между двумя предыдущими. Она представляет продолжение пояса тектонических разломов, ограничива-

ющих с севера подошву Кузнецкого Алатау и прослеживаемых без перерыва на протяжении свыше 100 км от окрестностей с. Чебаки (Покровского) на восток до Енисея. В границах описываемого здесь района она может быть прослежена шаг за шагом от Б. Утино́го озера до окрестностей с. Батени; здесь она круто поворачивает на северо-восток, и ее продолжение затем может быть легко уловлено по правой стороне Енисея по долине Барсугаша; вдоль этой зоны, но особенно по южной ее окраине мы имеем картины сильнейших тектонических нарушений. Восточнее улуса Бейбулук более древние отложения оказываются местами надвинутыми на более молодые (кембрийские известняки на более молодые эфузивы), древние складки Кузнецкого Алатау, подходя к этой границе, внезапно обрываются, как бы отрезанные ножом, и дальше к северу мы их не находим. В горах Саркая на западной границе района можно видеть нижнепалеозойские известняки, подвергшиеся сильнейшим смятиям, при чем залегающие среди них в виде жил диабазы оказываются как бы развальцованными и превращенными в сланцы. С другой стороны более спокойно напластованные девонские слои, подходя с севера к этой зоне, местами точно также внезапно обрываются, а в нескольких километрах к северо-западу от улуса Бейбулук среди них внезапно появляется чуждое им тело в виде гранитного штока, продолжение которого мы не находим ни по южной, ни по северной стороне зоны, и который по всей вероятности является не чем иным как тектоническим отторженцем от более крупной массы, оставшейся скрытой на глубине.

О том, что массив Изыка и с востока ограничен большой зоной разломов, уже говорилось выше в своем месте; к этому не мешает добавить, что, вообще участок Енисея между Батенями и Усть-Ербой представляет область крупных разломов, сильно замаскированных выступившими наружу колоссальными массами вулканического материала. В этом легко убедиться, изучая разрезы в берегах Енисея. Строение левого берега между Усть-Ербой и Батенями сильно отличается от строения правого берега между Беллыком и Ирджей, как это было выяснено работами 1925 г.

Вдоль только что описанной тектонической зоны располагается, как мы видели, явственно выраженная орографическая депрессия, протягивающаяся от впадины оз. Б. Утино́го через окрестности Бейбулука к оз. Горькому и далее к рч. Вершинной, разрезы по которой мною описаны выше.

Повидимому по ней раньше протекала река, воды которой впоследствии были перехвачены вершиной Карчалыка и отведены в Енисей ниже Батеней. На ее месте остались в виде реликтов мочегины, болотца и озерки, частью осолонившиеся (оз. Горькое). Мощные толщи песков, с характерной для устьевых отложений косо́й слоистостью, быть может представляют древнее отложение потока, протекавшего по этой депрессии и впадающего в Енисей у с. Батени. Наличие описанной орографической депрессии само по себе резко подчеркивает присутствие тектонической зоны по северной подошве Кузнецкого Алатау. Напомню, что на продолжении к западу той же зоны также развиты древние долины, какова например долина Тарчи между Чебаками и Бел. Илюсом, древняя долина близ улуса Кобежекова и др., описывавшиеся мною в отчетах о геологическом строении других частей Кузнецкого Алатау.

Из данного краткого очерка видно, что для описываемого района можно вполне отчетливо выделить по крайней мере четыре главные момента тектонических нарушений: 1) фазу древнейшей складчатости, смявшей кристаллические известняки (каледонская фаза); 2) фазу движений, последовавших за отложением изыкской свиты (поздняя фаза каледонских движений); 3) фазу дислокаций, смявших девон и карбон в пологие складки (герцинская фаза), и 4) более молодую фазу разломов и надвигов, задевших как более древние, так и более молодые отложения описываемого района. Необходимо впрочем оговорить, что крупные разломы, сопутствовавшие вулканическими извержениями, сопровождали также и более древние фазы орогенеза.

## Полезные ископаемые

**Железорудные месторождения.** В описываемом районе из полезных ископаемых, имеющих практическое значение, можно отметить только месторождения железа, соляные озера (с поваренной солью и мирабилитом) и разнообразные строительные материалы. В нескольких пунктах (в массиве г. Ирджи и в так называемых Чистых горах в нескольких километрах к югу-западу от с. Батени) находимы были признаки медных руд, но практического значения они не имеют. Не имеют также практического значения и тонкие прожилки флюорита (плавикового шпата), найденные мною в толщах нижнепалеозойских вулканиче-

ских туфов в обрывах скал по левой стороне Енисея выше устья рч. Сидорихи.

Наиболее важным месторождением района безусловно является Ирджинское железорудное месторождение на правом берегу Енисея в массиве г. Ирджи, весьма эффектной горы, поднимающейся над Енисеем против Батеней. Оно в литературе уже описывалось и мною, и другими исследователями, и потому мы здесь ограничимся несколькими краткими замечаниями. Оно представляет ряд жил, штоков и гнезд магнетита, мартита и гематита (железного блеска), равно как буро-железняковых масс, рассеянных на довольно большой площади в зоне контакта сильно измененных древнепалеозойских толщ с прорывающими их нижнепалеозойскими эффузивами. Большинство гнезд, штоков и жил залегает среди вулканических пород. Размеры отдельных гнезд весьма сильно варьируют, и кроме того очертания их большей частью неправильны, почему запасы содержащихся в них руд поддаются более точному учету лишь при условии весьма детальных разведок. По данным старых разведок, которые были между прочим и в моем распоряжении в момент написания статьи о месторождениях железных руд Минусинского края, возможные запасы Ирджинского месторождения оценивались довольно большой цифрой — до 1 млрд. пудов. Насколько мне известно, позднейшие разведки Западно-сибирского геолого-разведочного треста вынуждают весьма сильно понизить цифры запасов. Таким образом, в настоящее время повидимому приходится отказаться от взгляда на Ирджинское месторождение, как на одно из крупнейших не только в Минусинском крае, но и вообще в Сибири, и считать его сравнительно второстепенным. Руды Ирджинского месторождения отличаются высокими качествами (малая сернистость и малое содержание фосфора), и самое месторождение географически расположено чрезвычайно благоприятно.

**Соляные озера.** В районе имеется несколько соляных (вернее горькосоленых) озер, вода которых в большей или меньшей степени насыщена хлористыми и серноокислыми солями (озера Утиные, оз. Горькое, оз. Варчее). Практическое значение имеет лишь оз. Варчее, расположенное в расстоянии 2 слишком километров к западу от д. Черновой. В прежние времена на берегу его существовал солеваренный завод Новомейского, вываривший соль из озерной рапы. Но этот завод прекратил свою деятельность задолго до революции.

На дне озера залегают бузун (мирабилит), запасы которого Новомейский начислял до 1,5 млн. т. Таким образом озеро это может в будущем сыграть известную экономическую роль. Расположено оно в котловине, окруженной со всех сторон выходами верхнедевонских и нижнекаменноугольных слоев.

Строительными материалами район очень богат, но они совершенно не используются. А между тем почти всюду, где есть выходы красных мелкозернистых верхнедевонских песчаников, на них могут быть устроены ломки отличного плитняка. Среди среднедевонских серых песчаников на горах к западу от Батеней есть сорта, близкие к жерновым песчаникам окрестностей с. Беллыка. Кембрийские известняки могут местами давать материал для выжигания извести. Для строительных надобностей и для балласта могут быть также использованы порфириты, диабазы, граниты и доломиты (окрестностей Утиных озер). Медные руды (главным образом окисленные) встречаются во вкрапленном виде в древнепалеозойских лавах в Чистых горах, затем в прожилках красного порфира среди более основных порфиритов на р. Ирджа в виде медного блеска и, наконец, в виде примазок малахита в красных девонских песчаниках между оз. Варчее и д. Черновой. Все эти выходы не имеют практического значения.

---

## Summary

The author gives a short description of the district examined by him in 1923 and partly visited again in 1925. The district includes the area stretching north of the Irdzha mountain along the Yenisey river for a distance of about 25 klm (to the neighbourhoods of the Chernova village) and for approximately 30 klm to the west from the Yenisey river. In the south it partly comprises the northern slopes of one of the most extreme north-eastern spurs of the Kuznetsk Alatau, limited from the northern part by the orographic depression running in the latitudinal direction westwards from Bateni village up to the region of Lakes Utinye. The district is distinctly divided into two unequal portions, different from the morphological as well as from the geological point of view: 1) the minor — the southern one, characterized by more complicate, elevated relief and made up of the more ancient metamorphic and massive-crystalline rocks and 2) the major — the northern one characterized by lower absolute and relative altitudes and composed of normab-sedimentary strata of the Middle Paleozoic age.

General morphological, stratigraphic and tectonic characteristics of both of them is given in the work.

Intensely metamorphosed sedimentary strata of the Lower Paleozoic (Cambrian-Silurian) and magmatic rocks take active part in the geological structure of the southern mountainous portion. The former are falling into two divisions: 1) the lower one is chiefly represented by crystalline limestones, quartzites and partly by siliceous slates sometimes schistose, sometimes massive, but mostly non fossiliferous. In one place only in the vicinity of Bei-Buluk ulus one has succeeded to get her in the limestones a scanty fauna of archaeocyatidae that states the Cambrian age of the limestones. 2) The upper series is deposited on the lower one with distinctly pronounced conti-

mental interval and angular discordance and is chiefly formed of thick series of sandstones, conglomerates, shales and marls while the indistinct plant remains are very rarely met with. The author terms this series „Izykh series“ by the name of a high Izykh mountain situated some klm. due south from Bei-Buluklus and completely composed of the above rocks.

Both series had suffered extremely intense effect of diastrophism of different type and age. Limestones are folded into systems of steep folds mostly of meridional and NNW trend which on approaching the above-mentioned depression abruptly cut short being broken by the cross tectonic fractures. The Izykh series is strongly folded in a similar way and is locally made into complex folds and overthrusts on the preceding one. Besides both series are considerably faulted and fractured. The whole district in general appears to be an ancient horst massif limited on the northern and eastern margins by zones of intense tectonic dislocations having a form of faults and overthrusts as well.

The picture of geological structure is complicated by the presence of large volcanic masses forcing through the ancient Paleozoic strata and partly intercalated between their strata. They run as wide strips along the Yenisey river being sharply separated from the ancient-Paleozoic folded zones by distinctly pronounced faults. Along with the above mentioned orographic depression forming the northern limit of the southern portion just characterized, continues the zone of tectonic fractures being an eastern continuation of a major fractured zone, limiting the horst of the Kuznetsk Alatau from the north.

Further to the south from Bateni village this zone turns north-eastwards, runs to the right bank of the Yenisey river and then in the vicinity of B. Irdzha village it gradually turns to the north along the Yenisey river. The major, northern portion of the district is almost entirely made up of normal sedimentary strata of the Lower Devonian, the Middle Devonian and the Upper Devonian and partly probably of the Lower Carboniferous. Marine fauna occurs only in limestones and marls of the Middle Devonian; other divisions are chiefly composed of sandstones, mostly ferruginous brown or red, more rarely yellow and grey, containing a number of badly preserved plant remains. The best yields of marine fauna of the Middle Devonian are to be expected in the outcrops along the Yenisey river in the vicinity of Saragash village amid the beds under-

lying the horizons with marine fauna; there are met with grey porous sandstones lithologically resembling the sandstones of the neighbourhood of Bellyk village on the Yenisey river out of which mill-stones of a good quality are produced.

Normal sedimentary Devonian and Lower Carboniferous strata are worked into a broad syncline the axis of which is trending in the north-west direction. The syncline is closed on the south-east and open on the north-west. The wings of the syncline are very steep and form high monoclinal ridges running in the steppe in a shape of distinct strips, in the region between Saragash village and Vorota ulus. The central part of the syncline is occupied by a grass arid steppe where the strata have a more gentle attitude.

Younger strata are represented by Quaternary and recent deposits and are composed of gravels, sands, loams and loesses. Post-Pliocene deposits of various age remained chiefly on the surface of the ancient fluvial terraces. The author points out three stages of the terraces in the valleys of the Yenisey river and its affluents: on the level of about 6—8 m., 15—20 m and 80—100 m respectively and one above the level of the Yenisey talweg. The ancient alluvial sands on the surface of the second raised terrace not far from Bateni and Lepeshki villages at the present time are subjected to deflation and are accumulating in dunes. In the sand deflation on these terraces in the neighbourhood of Bateni and Lepeshki villages the traces of Paleolithic industry along with tombs of the more recent epochs (Neolithic and others) are met with. Characteristic is the fact that in the Yenisey river valley the first and the second terraces are usually composed of gravels, covered by the alluvial sands gradually altering into loess-like loam rich in carbonates. The contents of carbonates is rich, however, not only in loess-like loam but also in the sands beneath, which is worthwhile noting. Going upwards the side valleys one reveals gradual alteration of sandy and pebble material of terraces into typical loess-like loam while the morphological features of terraces remain unchanged. In the side valleys of the Tashtyk, Osinovy, Sidorikha, B. Kaskyr springs and others the two well-formed second raised terraces can be observed; they are made up completely of loess-like loam only occasionally containing some admixture of fluvial pebbles. Meanwhile in other ravines as for instance in the valley of the Vershinaya river which discharges itself into the Yenisey river in the immediate vicinity of Bateni village, the ancient-alluvial sands (horizon-

tally and inclined stratified), also rich in carbonates, correspond to the said loess.

These facts enable us to regard the loesses and loess-like loams of the valley of the Yenisey river and its affluents as a partly alluvial partly mixed deluvial-alluvial product. Locally, these fine-grained dust-like sediments have been probably translated after their deposition and that is why we find them at the present time in a form of an irregular sheet on the slopes and even at the tops of the mountains (for instance almost at the top of the Osinovaya mountain).

In the ancient alluvial sands of the terrace and in the loess-like loam in the neighbourhood of Bateni village and along the Tashtyk rivulet there have been found the bones of large mammalia, including the mammoth's as well, which fact thus states their Post-Pliocene age. As to the time of formation of the highest terrace the possibility is not excluded, that it belongs to the older times may be to the Pliocene.

Speaking of tectonics the author points out for the given district, at least four principal tectonic phases, the traces of which can be clearly observed: 1) a phase of intense orogenesis which has contorted the Lower Paleozoic deposits into complicated folds (the early Caledonian phase); 2) a phase of the later Lower Paleozoic orogenic movements (the later phase of the Caledonian folding); 3) a phase (more gentle) of orogenesis which has contorted the Devonian and Lower Carboniferous strata (Hercynian phase); 4) more recent displacements and fractures to which the zone of fractures outlining the horst of the Kuznetsk Alatau also refers; they were partly accompanied by overthrusts, which are especially well observed in the Izykh series. Surely the older tectonic movements also could have been accompanied by fractures and partial thrusting as well, but the recapitulation of them in details presents many difficulties.

As far as the useful minerals of this district are concerned iron ores and salt lakes, whose short description is given by the author, are of the most practical interest.

The Jrdzha iron-ore deposit situated along the right bank of the Yenisey river on the Jrdzha mountain massif territory is composed of a series of lenses, stocks and veins of martite, red and brown ironstone, and more rarely of magnetite, distributed over an area of several square klm. and occurring chiefly in the ancient Paleozoic effusives (porphyrites and diabases) or along the zone of contact of these effusives with the meta-

morphosed sedimentary Lower Paleozoic rocks shot by them. The ores of the Irdzha deposit are of high qualities. According to the reports of the former investigations this occurrence could have been referred to the largest in the Minussinsk region. More recent and detailed investigations, however, have proved a lower figure of its ore reserves so as to classify it as the second-rate occurrence.

There is in the district a number of lakes with intensely mineralized water (Lakes Utinye, Gorkoye, Varcheye). But only Lake Varcheye due 2—3 km westwards from Chernova village on the Yenisey river can be of any industrial value. A salt plant formerly owned by Mr. Novomeysky was situated, on lake Varcheye producing salt by boiling the brine of the lake but its operation have long ago however ceased. The lake also contains on its bottom mirabilite in a form of residue, the reserves of which according to the reports of Novomeysky are rather significant (up to 100 mln poods, or 1½ million tons).

Thus, this lake along with the other lakes of Khakassia could have played an important rôle as a base for chemical industry and glass production. Other lakes of the district are so far insignificant. Indication of copper ores are reported in the so called „Chistyie Gorki“ several km due SW from Bateni village situated in the Irdzha mountain, and in the vicinity of Chernova village. In the Chistyie Gorki they are met with in a form of disseminations in the Lower Paleozoic lavas and tuffs along with quartz epidote and calcite.

In the Irdzha mountain the oxyd copper ores and glitters of chalkosine occur in thin veinlets of pinjish porphyry, cutting across the basic older Paleozoic porphyrites. Finally, oxide compositions of copper are met with in a form of insignificant occurrences in the red Upper Devonian sandstones in the exposures along the road from Chernova to Barches village. All these occurrences are insignificant and have no industrial value.

There is in the district a great quantity of building materials (porphyries, porphyrites, limestones, sandstones etc.) which at the present time, however, are not exploited.



## ОПЕЧАТКИ

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует</i>	<i>По вине</i>
5	13 сверху	6 мм	6 км	Типографии
32	4 снизу	to get her in	to get in	Автора
83	5 сверху	due south	to the south	

Я. С. Эдельштейн, Хакасская автономная область. Зак. 1246.

Цена 60 коп.

ГР — 60-5-4

4670