

UNITED GEOLOGICAL AND  
PROSPECTING SERVICE OF USSR

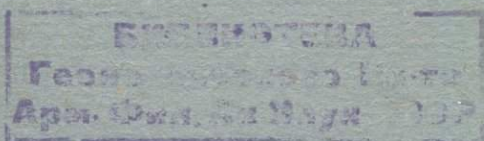
ВСЕСОЮЗНОЕ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ НКТП СССР

MATERIALS  
OF THE CENTRAL SCIENTIFIC  
GEOLOGICAL AND PROSPECTING  
INSTITUTE

МАТЕРИАЛЫ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОГО ИНСТИТУТА

REGIONAL GEOLOGY  
and HYDROGEOLOGY  
MAGAZINE I

РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ  
и ГИДРОГЕОЛОГИЯ  
СБОРНИК I



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ГОРНО-ГЕОЛОГО-НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЛЕНИНГРАД ♦ МОСКВА ♦ НОВОСИБИРСК

1933

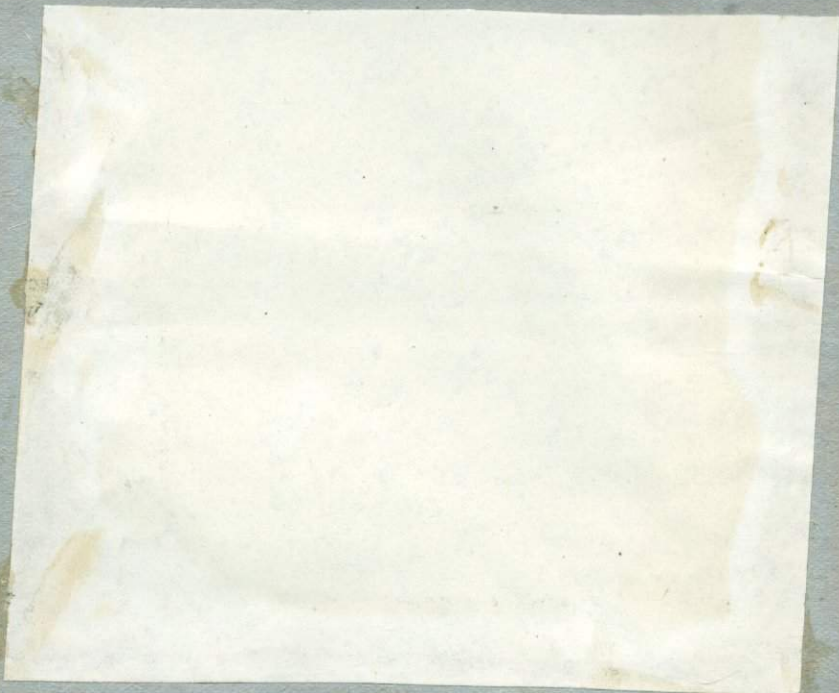


## О Г Л А В Л Е Н И Е

---

|   | стр. |
|---|------|
| Н. В. Бобков и М. М. Васильевский. Инженерно-геологическое условия в районе сооружения камокской плотины на р. Перетне . . . . .    | 1    |
| С. Гатуев. Материалы по гидрогеологии Западного Предкавказья (бассейн Егорлыка) . . .   | 17   |
| Н. Н. Иорданский и Г. А. Чернов. Маршрутные геологические исследования в бассейне верхней Уеы (Полярный Урал) летом 1930 г. . . . . | 35   |
| И. Г. Кузнецов. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна Чвешуры в Центральном Кавказе . . . . .                       | 51   |
| Б. А. Петрушевский. Геологическое строение низовьев р. Сыр-дарьи (Кавалинский и Кармакчинский районы Каз. АССР) . . . . .           | 71   |

---

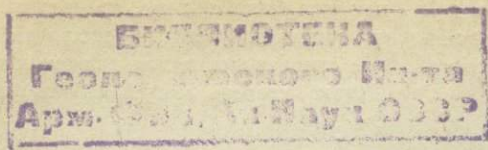




55(Т.О)/002  
ИЗУ



55(с)  
М-34



## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНЕ СООРУЖЕНИЯ КАМОКСКОЙ ПЛОТИНЫ НА Р. ПЕРЕТНЕ.

Н. В. Бобков и М. М. Васильевский.

Geological and Engineering Conditions in the Region of the Kamok Dam Erection across the River Peretna. By N. V. Bobkov and M. M. Vassilievski.

Новая Камокская плотина проектируется ниже существующей старой ряжевой водоспускной Камокской плотины на р. Перетне в довольно высоких берегах, сложенных послетретичными и девонскими отложениями.

Плотина проектируется длиной по гребню приблизительно около 150 м., высотой около 15 м., с подпорным горизонтом воды у плотины до горизонтали 122,5 м., и предназначена для усиления существующей гидроэлектростанции Окуловской фабрики.

Плотину предполагается запроектировать глухой, земляной или железо-бетонной, с водосливным каналом на правом берегу длиной примерно около 135 м. и деривационным напорным трубопроводом на левом берегу длиной около 125 м.

Кроме упомянутой старой Камокской плотины на р. Перетне в районе фабрик Бумтреста имеется еще 3 небольшие водоспускные плотины, —каменные и земляные (см. рис. 1).

По расспросным данным, основание старой Камокской плотины заложено в девонских водопорных глинах; о заложении оснований остальных вышележащих плотин сведений не имеется; можно предполагать, что основания этих плотин заложены или в глинах карбона или также в девонской глинистой толще.

Указанные плотины, по данным администрации Окуловской фабрики, существуют уже давно, причем в теле плотин не замечается каких-либо крупных трещин или деформаций, а также за время существований их не замечалось значительной утечки воды из водохранилищ.

### Общее геологическое строение района.

Район проектируемого водохранилища, как было уже сказано, слагается послетретичными отложениями и подстилающими их девонскими глинами и мергелями, относящимися к верхнему девону (D<sub>3</sub>).

Послетретичные отложения представлены, главным образом, ледниковыми отложениями: мелкими глинистыми, очень часто тонкими, так называемыми флювио-гляциальными, песками, песчаными глинами, повидимому, озерного происхождения и валунными суглинками. В ледниковых отложениях обнаруживается значительное количество валунов, состоящих преимущественно из кристаллических пород.

Современные отложения вблизи берегов реки Перетны, представлены часто более грубыми речными отложениями: гравием и песками.

В отношении состава, мощности и распространения послетретичные отложения отличаются крайним непостоянством и разнообразием, имея в большинстве случаев лиззообразное залегание.

### Схема геологического разреза по оси плотины.

В районе плотины можно установить следующую схему геологического разреза (см. табл. 1).

1) Склоны правого и левого берега до отметки 125 м. прикрыты мелкими весьма тонкими желтовато-бурыми и красновато-бурыми глинистыми песками, мощностью от 1 м. до 7—8 м. переслаивающимися иногда с красноватыми и бурыми суглинками; в большинстве случаев, судя по данным проведенных здесь буровых скважин, глинистые пески неводоносны.

2) На правом берегу вблизи реки глинистые пески подстилаются слоями водоносного гравия.

3) На левом берегу в основании глинистых песков залегают толща серых или желтовато-бурых песчаных глин тонкого сложения, мощностью от 3,5 до 6 м., постепенно выклинивающаяся по направлению к западу; иногда песчаные глины, в зависимости от примеси песка, бывают водоносны, как это имеет место в скв. № 20, хотя водоносность этих глин, повидимому, слабая.



4) На левом же берегу, вблизи существующего напорного трубопровода, под песчанистыми глинами залегает тонкий глинистый песок с водой (пльвун), обнаруженный скв. № 6<sup>1</sup> и имеющий здесь мощность свыше 8 м.; этот пльвун постепенно к востоку выклинивается.

фильтрации и утечки воды из водохранилища, так как вся эта песчано-глинистая толща состоит, как уже было сказано, из мелких, тонких, почти пылеобразных частиц, представляющих значительное сопротивление для движения подземных вод. Однако, степень могущей быть фильтрации дол-

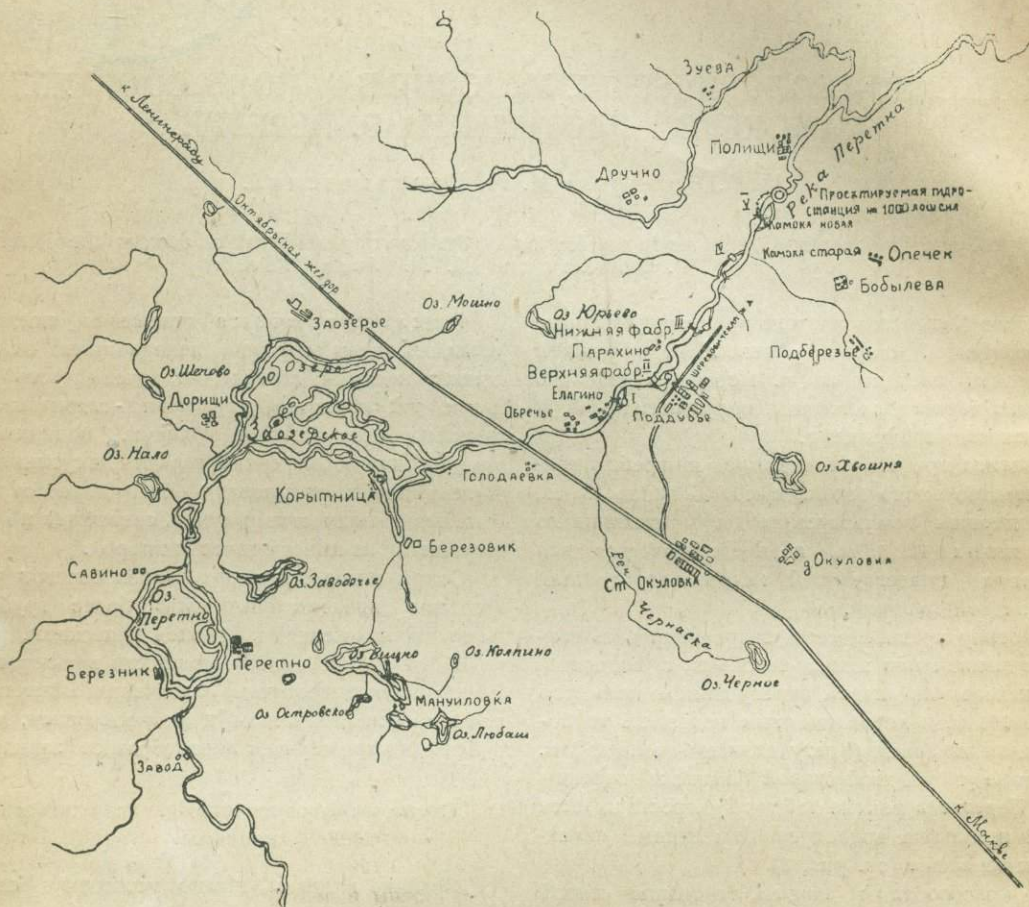


Рис. 1. План долины р. Перетны с нанесением гидросиловых установок и плотин.

Список гидростанций: I. Обречье, напор на плотине—2,7—3,8 м.; II. Верхняя фабрика, напор на плотине—5,6 м.; III. Нижняя фабрика, напор на плотине—6; IV. Камока старая, напор на плотине—7 м.; V. Камока новая, напор на плотине—14,5 м.

Масштаб в 1 дюйме 1,5 версты.

5) В основании послетретичных отложений на том и на другом берегу залегает девонская водоупорная глинистая толща, видимой мощностью от 7 до 18 м.

6) Ниже, на отметке около 100 м. залегает водоносный светлоглаубой и палевый мергель с прослоями светлоглаубой мергелистой глины.

#### Инженерно-геологические условия в районе проектируемой плотины.

Все послетретичные отложения, кроме речных песков и гравия вблизи реки, едва ли могут представлять значительную опасность в смысле

жна быть установлена соответствующими полевыми и лабораторными исследованиями указанных пород.

Вся эта толща, особенно глинистые пески, в присутствии воды способна к сползанию и оплыванию, о чем свидетельствует оползание грунта на левом берегу в районе существующего напорного трубопровода и подводящего канала.

Борьба с этим явлением находится во власти технических средств.

Несколько большие опасения вызывает левый берег реки, где в расстоянии около 50 м. к северу от оси плотины рельеф местности круто



понижается, благодаря котловине, прорезающей левый берег на значительном протяжении. Дно котловины находится на отметке 111—112 м. Таким образом, при сооружении плотины в намеченном месте имеется налицо небольшая перемычка из сравнительно рыхлых пород, а следовательно и короткий путь для фильтрации воды. При создании подпора у плотины до отметки 122,5 м. и проникновении воды под напором в песчано-глинистую толщу перемычки, не исключена возможность значительного оползания грунта в котловину и постепенного размыва этой перемычки.

В виду последнего обстоятельства может быть было бы осторожнее отодвинуть плотину несколько выше по реке, не останавливаясь перед некоторым увеличением ее длины и объема тела плотины; в противном случае пришлось бы пересечь весь левый берег по намеченной оси плотины до старого подводного канала глубокого котлованом (до девонских глин на глубину от 7 до 12 м.), с заполнением его жирной водонепроницаемой глиной или, при меньшей глубине котлована, — на дне его устроить преграждающий шпунтовый ряд.

Девонская глинистая толща, при общем небольшом падении в направлении SE, имеет весьма неровную поверхность, обусловленную деятельностью бывших ледников, а вблизи русла р. Перетны — деятельностью последней.

По оси плотины на правом берегу поверхность указанных коренных девонских глин имеет общий склон к реке, приближаясь к поверхности земли у самого русла. Глубина залегания этой толщи на правом берегу колеблется в пределах от 0,6 до 6,2 м.

Судя по данным скважин №№ 7 и 8 на правом берегу и скв. № 19 на левом, следует думать, что русло реки здесь залегает в указанных девонских глинах, вследствие чего, а также вследствие быстрого течения реки, мощность наносов в русле едва ли может быть особенно значительной; тем не менее последнее обстоятельство необходимо проверить бурением, что, к сожалению, до сего времени не было сделано.

На левом берегу условия залегания девонских глин менее благоприятны. Залегая у русла реки (скв. № 19) на глубине 0,6 м., поверхность девонской толщи сначала круто повышается (до скв. № 20), а затем далее по оси плотины, по направлению к существующему подводному каналу, сильно понижается, залегая у скв. № 6<sup>1</sup> на глубине 12,40 м.

Такой рельеф подземного девонского ложа на левом берегу, при подпоре воды у проектируемой плотины на отметке 122,5 м. облегчает фильтрацию и, следовательно, может способствовать утечке воды из водохранилища.

Правда, утечка воды едва ли может быть значительной, если принять во внимание, как уже отмечено выше, мелкоземистое строение большинства прикрывающих девонские глины послетретичных отложений, но может представиться опасность вымыва тонкого материала из под основания плотины. В этом отношении своевременно должны быть приняты соответствующие меры.

Девонские глины состоят из чередующихся пластов голубых и красных глин. При испытании на отмучивание оказалось, что и те и другие глины содержат незначительную примесь песка; голубые глины плохо распускаются в воде, а красные — сравнительно легче; более легкое распускание красных глин может быть объясняется тем, что образцы красных глин, при взятии их из скважин, подвергались действию мороза.

Повидимому, все-таки и те и другие глины следует считать достаточно надежным основанием для проектируемой плотины, в виду их водупорности и плотности. Однако, для окончательного заключения необходимо надлежащее лабораторное испытание их как в отношении водонепроницаемости, так и степени прочности при различных нагрузках. Последнее особенно необходимо, если будет запроектирована железобетонная плотина.

При заложении основания плотины следует иметь в виду, что под верхней толщей девонских глин на отметке около 100 м. залегают водоносные светло-голубые и палевые мергели (скв. № 3<sup>1</sup>).

Поэтому при выборе глубины заложения основания плотины необходимо во избежание подмыва его оставить достаточно мощный целик из прикрывающих водупорных глин.

К сожалению по данным Окуловской фабрики нельзя судить, насколько указанные мергели водоносны и является ли этот водоносный горизонт напорным, так как никаких наблюдений над уровнем воды в скважинах и откачек произведено не было.

Девонские голубые и красные глины, повидимому, могут служить также достаточно водонепроницаемым материалом для сооружения ядра и замка земляной плотины; резервы для добычи этих глин могут быть заложены у русла реки вблизи проектируемой плотины, где, как видно из вышеизложенного, эти глины залегают недалеко от поверхности.

Что касается материалов для насыпи остальной части тела плотины, то в этом отношении нет достаточных данных, так как не было произведено соответствующих изысканий. В данном случае следует указать, что в качестве таких материалов можно было бы, вероятно, использовать валунные суглинки и песчанистые глины, после предварительного лабораторного исследования их путем механического анализа.



Валуны суглинки следует искать на правом берегу выше отметки 125 м., заложив для этого ряд неглубоких разведочных скважин и шурфов.

Песчаные глины залегают под толщей глинистых песков на левом берегу и могут быть взяты при сооружении котлована, проектируемого для заложения замка плотины. Эти глины при испытании на отмучивание оказались с незначительной примесью песка и трудно распускаемыми в воде.

В случае сооружения железобетонной плотины—щебень и песок для бетона можно готовить из гранитных валунов, в изобилии имеющих в районе водохранилища на поверхности и неглубоко от нее.

Имеются ли подходящие чистые кварцевые пески поблизости—не известно; обнаруженные скважинами пески мало пригодны в виду глинистого их характера и мелкого почти тонкого состава. Для отыскания подходящих песков надлежит произвести поиски.

#### Схема геологического разреза по оси проектируемого водосливного канала на правом берегу.

Схема геологического строения по оси водосливного канала представляется в следующем виде (табл. II):

- 1) Желтовато-бурые тонкие глинистые пески с прослоями песчаных глин, имеющие мощность у оси плотины до 6 м. и постепенно выклинивающиеся к реке в направлении к N.
- 2) Серая глина, залегающая линзовидно под глинистыми песками между скважинами №№ 11 и 2 и имеющая наибольшую мощность 0,8 м.
- 3) Гравий с водой, залегающий также линзовидно между скважинами №№ 11 и 1 и имеющий наибольшую мощность свыше . . . . . 2 „
- 4) Серые и красновато-серые песчаные глины мощностью от 2 до 3 м., выклинивающиеся в направлении к N у скв. № 16.
- 5) Плотные водоупорные девонские голубые и красные глины.

#### Инженерно-геологические условия в районе водосливного канала.

Послетретичные отложения, указанные в предшествующем разрезе под №№ 1, 2, 3 и 4, носят тот же характер, что и по оси плотины; в частности, следует повторить, что эти породы легко

оползают, могут размываться проточной водой, а потому при проложении здесь канала необходимо предусмотреть усиленное крепление его стенок и дна.

О степени пригодности этих пород в качестве материала для насыпи тела плотины можно будет судить после лабораторного испытания образцов, в настоящее же время можно лишь сказать, что серая глина (п. 2 разреза) и песчаные глины (п. 4) более для этого пригодны, чем глинистые пески.

Поверхность глинистой девонской толщи на протяжении канала носит характер котловины, наиболее глубокая часть которой лежит на участке между скважинами №№ 3 и 1.

У скв. № 16 девонские глины лежат у самой поверхности; между скв. № 16 и рекой разреза дать не представляется возможным, так как на этом участке скважин не было заложено; можно лишь предполагать, что здесь канал пройдет в толще девонских глин, судя по данным разреза вдоль оси плотины.

Наиболее надежным основанием для заложения дна канала, как и для основания плотины, являются девонские глины; в наиболее же глубокой части котловины дно канала может быть придется заложить в песчаных глинах (п. 4 предшествующего разреза), что является вполне возможным при усиленном креплении канала каменной кладкой или бетоном.

#### Геологический разрез на левом берегу по поперечному профилю через скв. №№ 5<sup>1</sup>, 20<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup> и 22.

Геологическое строение на левом берегу по поперечному профилю через скважины №№ 5<sup>1</sup>, 20<sup>1</sup>, 1<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup> и 22 в общем сходно с разрезом по оси плотины (табл. III).

Девонские глины имеют здесь более ровную поверхность, залегая на отметках 113—114 м. на глубине от 8 до 12 м. от поверхности земли, причем более близкое залегание девонских глин замечается в направлении к NE. Следовательно, если руководствоваться только наимыгоднейшей глубиной залегания девонских глин, то плотину казалось бы следовало отнести ниже по реке.

Но, во-первых, для решения этого вопроса одного профиля недостаточно, желательно было бы иметь несколько поперечных профилей как на правом, так и на левом берегу, во-вторых,—приходится руководствоваться не только глубиной залегания девонских глин, но также и другими условиями. В данном случае больший вес могут иметь: общее протяжение плотины, а также вопрос фильтрации и возможного оползания грунта в котловину к северу от намеченной плотины, о чем уже упоминалось выше.



## **Предварительное заключение о возможности сооружения плотины.**

Суммируя все вышеизложенное, можно сказать что с инженерно-геологической точки зрения против сооружения проектируемой новой Камокской плотины в намеченном месте, повидимому, нет каких-либо серьезных возражений. Тем не менее, для окончательного заключения и в целях составления надлежащего проекта плотины, необходимо разрешить целый ряд вопросов, оставшихся неосвещенными предшествующими изысканиями, произведя дополнительные исследования по нижеследующей программе:

### **Программа дополнительных исследований.**

Дополнительные исследования могут быть разбиты на 6 основных групп:

I. Геологическая и гидрогеологическая съемка в долине р. Перетны в районе фабрик Бумтреста.

II. Дополнительное бурение и шурфование в районе проектируемого водохранилища.

III. Работы по определению коэффициента фильтрации грунтов под основанием плотины и прочих сооружений.

IV. Лабораторные исследования по определению механического состава и прочности пород, предназначенных под основания сооружений и для насыпи тела плотины.

V. Производство химических анализов грунтов и речных вод.

VI. Топографические работы.

## **I. Геологическая и гидрогеологическая съемка.**

Для полного выяснения геологического строения района водохранилища, необходимо произвести общую геологическую и гидрогеологическую съемку долины р. Перетны не только на площади проектируемого водохранилища, но захватив при этом значительно больший район, начиная от озера „Заозерского“; площадь съемки примерно 10 кв. км. при ширине около 1 км. и протяжении около 10 км.

Степень детальности съемки может быть различна в зависимости от имеющейся топографической основы: район самого водохранилища должен быть покрыт детальной съемкой, с производством необходимых расчисток и легкого шурфования, в масштабе 1 : 500, или 1 : 1000, а съемка на остальной площади может быть произведена в значительно более мелком масштабе.

В результате съемки должны быть составлены как общая геологическая карта, так и литологическая, с нанесением имеющихся источников, буровых скважин, колодцев и прочих необходимых данных, освещающих гидрогеологические условия района, а также при съемке должны быть выяснены имеющиеся водоносные горизонты.

## **II. Дополнительное бурение и шурфование в районе водохранилища.**

Дополнительные буровые и шурфовые работы должны быть произведены:

1. По оси плотины.

2. На правом берегу по водосливному каналу.

3. На левом берегу по оси напорного трубопровода.

4. В районе расположения резервов, предназначенных для получения материалов для насыпи тела плотины.

5. При разведках на пески, необходимые для цементных и бетонных работ.

6. Бурение по продольным профилям, перпендикулярным к оси плотины.

1. Дополнительные буровые скважины по оси плотины закладываются на обоих берегах и в русле реки с учетом имеющихся скважин таким образом, чтобы расстояние между двумя смежными скважинами было не свыше 25 м., и имеют целью уточнение геологического разреза по оси плотины, а также выяснение условий залегания и водоносности встреченных пород.

Основных дополнительных скважин намечено провести 9, из коих 1 закладывается в русле реки для определения мощности наносов. Расположение буровых скважин показано на прилагаемом плане (рис. 2).

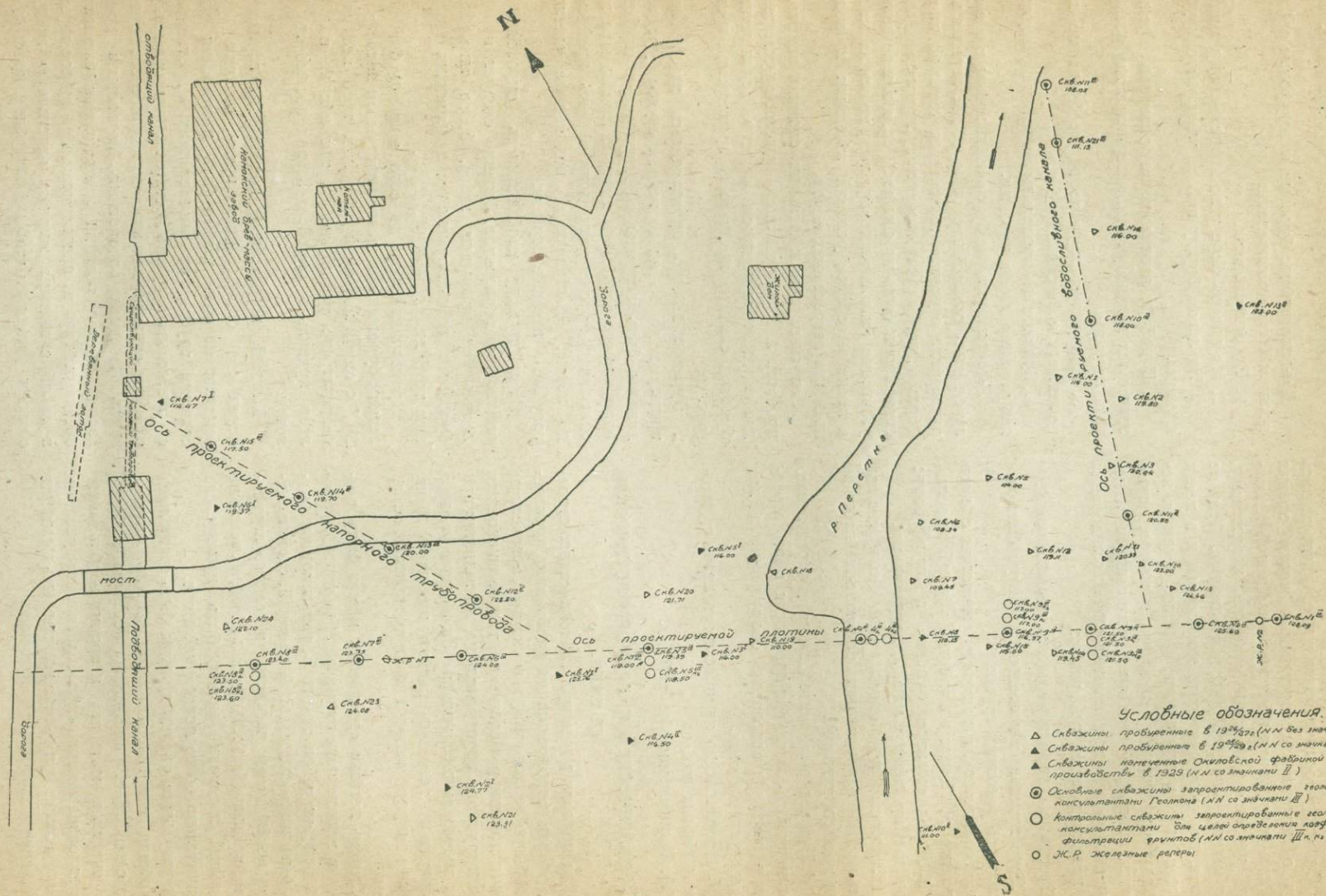
Бурение должно производиться на глубину примерно до 18 м.; во всяком случае бурением должны быть вскрыты на достаточную глубину водоупорные голубые и красные глины; одна же скважина в русле реки должна быть пройдена до пород, подстилающих водоносные светло-голубые и палевые мергели.

Имея в виду необходимость опробования водоносных горизонтов, бурение следует производить без промывки забоя, более тяжелыми буровыми комплектами с тремя колоннами обсадных труб диаметрами 6", 4", 3".

Производившееся до сего времени бурение легким буровым комплектом начальным диаметром 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" с одной колонной обсадных труб является недостаточно рациональным, так как не позволяет правильно опробовать водоносные горизонты.

Каждый встреченный водоносный горизонт перед его опробованием путем откачки или накачивания воды должен быть изолирован обсадными трубами от вышележащих, в противном случае нельзя получить достаточно точных данных о дебите скважин для каждого водоносного горизонта. Изоляция водоносных горизонтов производится при помощи задавливания башмака обсадных труб в предварительно набросанную в забой скважины жирную пластичную глину с таким расчетом, чтобы в затрубном простран-





**Условные обозначения.**

- ▲ Связжины пробуренные в 1925гг. (М.М. без значков)
- ▲ Связжины пробуренные в 1926гг. (М.М. со значками I)
- ▲ Связжины намеченные Ошской фабрикой и произведенные в 1929 (М.М. со значками II)
- Основные связжины запроектированные геологами-консультантами Геолкома (М.М. со значками III)
- Контрольные связжины запроектированные геологами-консультантами для цели определения коэффициента фильтрации фриттов (М.М. со значками III, а)
- Ж.Р. железные реперы

Масштаб  
1:1500.

Рис. 2.



стве могла образоваться глиняная прослойка на высоту примерно 1 м. от забоя скважины.

В буровых журналах отмечаются как глубина залегания водоносного горизонта, так и уровень стояния воды для каждого отдельного горизонта.

Буровым мастерам необходимо вменить в обязанность отбирать образцы через каждые 0,5 м., независимо от того — меняются ли, по их мнению, породы или нет. Окончательный отбор образцов должен быть предоставлен специалисту-геологу.

Все образцы должны быть тщательно описаны в буровых журналах с указанием наименования пород, степени их твердости, плотности, влажности, петрографического состава, глубины залегания и мощности.

2. По оси водосливного канала на правом берегу закладывается 4 дополнительных скважины до водоупорных девонских глин, на глубину около 5—10 м. Здесь бурение можно производить более легкими комплектами 3"—2" без изоляции водоносных горизонтов, отмечая лишь по возможности глубину залегания последних и уровень стояния воды в скважине.

3. По оси проектируемого водонапорного трубопровода на левом берегу закладываются 4 скважины, также в расстоянии около 25 м. одна от другой, и бурение производится таким же образом, как по оси водосливного канала до девонских глин на глубину не свыше 10—15 м.

4. Для определения места заложения резервов необходимо заложить 10—15 скважин или шурфов на правом берегу выше гребня проектируемой плотины с одной стороны (для поисков валунных суглинков) и 3—4 шурфа вблизи русла реки глубиной до 3 м. с другой — для вскрытия водоупорных девонских глин, предназначенных для замка и ядра земельной плотины.

5. Поиски за более чистыми кварцевыми песками путем мелкого шурфования и бурения до 3 м. следует вести по преимуществу близ русла р. Перетны, в зависимости от данных предварительно произведенной геологической съемки.

6. Для надлежащего выбора оси плотины, в зависимости от наиболее выгодной глубины залегания девонских глин, желательно было бы заложить хотя бы по 2 поперечных профиля на том и другом берегу и один такой же профиль в русле реки с 4 скважинами на каждом из профилей глубиной 10—15 м.

Эти работы введены в программу условно, и выполнение их зависит от времени и средств, а также от того, возможно ли и выгодно ли с точки зрения общих технических условий перенесение оси плотины в ту или другую сторону.

III. Работы по определению коэффициента фильтрации должны быть по-

ставлены по отношению к следующим основным породам, встреченным буровыми скважинами, в соответствии с геологическим разрезом по оси плотины (прилож. II):

- 1) Желтовато-бурым и красновато-бурым тонким глинистым пескам;
- 2) речному гравиям;
- 3) желтовато бурым песчаными глинам;
- 4) голубым и красным девонским глинам;
- 5) светло голубым и палевым мергелям.

Для установления степени фильтрации указанных пород следует заложить у оси плотины 10 контрольных скважин (см. план расположения скважин, прилож. VI).

Работы по определению величины фильтрации и возможно в связи с этим утечки воды из водохранилища желательно произвести двумя способами, а именно;

а) по способу Тима путем пробных откачек и нагнетания воды в скважины,

б) по способу Слихтера для определения скорости движения грунтового потока при помощи красящих веществ, спускаемых в скважины, и путем лабораторных определений коэффициента фильтрации испытуемой породы.

#### а) Способ Тима:

На правом берегу, по линии, перпендикулярной к направлению подземного потока возле скв. № 3 III, в расстоянии от нее 3—5 м. производится бурение двух контрольных скважин ( $3_{K_1}^{III}$  и  $3_{K_2}^{III}$ ) на глубину, соответствующую мощности глинистых песков; в забой всех трех скважин опускаются фильтры, после чего, если пески окажутся водоносными, производится откачка воды из скв. № 3 III 3-дюймовым штанговым насосом.

Когда установится равновесие между притоком воды в скважину и откачиваемым количеством воды, — сейчас же фиксируется положение уровня воды в испытуемой скважине и одновременно в контрольных.

Имея данные о количестве выкачиваемой воды в единицу времени и зная соответствующие положения уровня в испытуемой скважине и в контрольных, можно вычислить коэффициент фильтрации для данной породы по формуле Дюпюи:

$$K = \frac{Q}{\pi} \cdot \frac{l_n a_1 - l_n a_2}{h_1^2 - h_2^2},$$

где  $a_1$  — расстояние от центральной скважины до 1-й контрольной,

$a_2$  — то же до 2-й контрольной,

$h_1$  — высота столба воды в 1-ой контрольной скважине,

$h_2$  — то же во 2-й контрольной скважине,

$Q$  — количество откачиваемой воды в м<sup>3</sup>/сек.



В случае, если бы оказалось, что глинистые пески совершенно неводоносны, то следует применить только нагнетание воды в скважину № III и наблюдение над колебанием уровня воды в этой скважине и в контрольных.

Определение коэффициента фильтрации гравия, песчаных глин, девонских глин и водоносных мергелей можно произвести на обоих берегах и в русле реки на скважинах №№ 9III, 4III, 5III и 8III и на соответствующих контрольных скважинах, проделав все вышеуказанные манипуляции.

б) Способ Слихтера состоит в следующем: в испытываемую скважину нагнетается вода под давлением в данном случае 1,5—2 атм., в нее вводятся красящие вещества и наблюдается время их появления в контрольных скважинах. Зная это время и расстояние контрольных скважин от испытываемой,—определяем скорость фильтрационного потока.

Расход фильтрационного потока под основанием плотины вычисляется по формуле.

$$Q = KF \frac{H}{L},$$

где  $F$  — поперечное сечение потока, определяемое по профилю,

$K$  — коэффициент фильтрации,

$H$  — высота подпора воды у плотины,

$L$  — ширина плотины по низу (флютбетт).

IV. Лабораторные испытания образцов пород надлежит произвести в трех направлениях: а) в отношении пригодности тех или других пород в качестве материалов для насыпи тела плотины, б) в отношении допускаемых для этих пород предельных нагрузок и в) на трение и сцепление.

Прежде всего необходимо производство механических анализов всех тех пород, которые будут испытаны в отношении фильтрационной способности.

Принимая во внимание, что большинство пород имеет глинистый характер и состоит из весьма тонких частиц, иногда почти пылеобразных, — желательнее производить механические анализы до 0,001 мм.

Для испытания пород на предельные нагрузки можно руководствоваться способами, описанными Терцаги в его труде „Erdbaumechanik“, обратив

особое внимание на испытание голубых и красных девонских глин, на которых, повидимому, будет заложено основание плотины. Это испытание должно также дать ответ на вопрос: пригодны ли эти глины в качестве основания под железобетонную плотину.

V. Химические анализы грунтовых и речных вод необходимы для того, чтобы определить степень минерализации их.

Значительная минерализация, и особенно повышенное содержание сернокислых солей могли бы послужить препятствием к сооружению железобетонной плотины, так как сернокислые соединения действуют разъедающим образом на бетон и железо. В этом случае пришлось бы принять соответствующие меры.

Анализы вод должны быть произведены для каждого отдельного водоносного горизонта.

VI. Топографические работы должны состоять в следующем:

1) дополнительная съемка на правом берегу в пределах водохранилища выше горизонталей 129—130 м. Этот берег в настоящее время заснят не на полную высоту, а только до упомянутых горизонталей, что не дает возможности нанести на карту все необходимые геологические данные при производстве геологической съемки.

2) нанесение на план и заливелирование всех дополнительных разведочных выработок (скважин, шурфов, расчисток и проч.);

3) нанесение на план и заливелирование по указанию геолога естественных обнажений;

4) нанесение на план и заливелирование выходов источников и устьев колодцев как шахтных, так и трубчатых.

Приложения:

I. Геологические разрезы пройденных скважин.

II. План долины р. Перетны с нанесением гидросиловых установок и плотин (в масштабе 1,5 вер. в 1 дм.).

III. Схема геологического разреза по оси плотины.

IV. Схема геологического разреза по оси водоемного канала на правом берегу.

V. Схема геологического разреза по скважинам №№ 5<sup>1</sup>, 20, 11, 2<sup>1</sup> и 22 на левом берегу.



## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ СКВАЖИН

## I. Скважины 1926/1927 г.

| №№ по порядку | Наименование пород  | Глубина залегания | Мощность | Возраст пород                     |
|---------------|---|-------------------|----------|-----------------------------------|
|               |   | в метрах          |          |                                   |
| Скв. № 1      |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,45        | 0,45     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-бурый глинистый песок . . . . .                   | 0,45— 2,15        | 1,70     |                                   |
| 3             | Красноватая глина . . . . .                                 | 2,15— 4,05        | 1,90     |                                   |
| 4             | Светлокрасная и красная водоупорная плотная глина . . . . . | 4,05—10,20        | 6,15     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 5             | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .                 | 10,20—10,80       | 0,60     |                                   |
| 6             | Красная " " " . . . . .                                     | 10,80—12,70       | 1,90     |                                   |
| 7             | Голубая " " " . . . . .                                     | 12,70—13,00       | 0,30     |                                   |
| 8             | Красная " " " . . . . .                                     | 13,00—15,35       | 2,35     |                                   |
| Скв. № 2      |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,50        | 0,50     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Песок с галькой . . . . .                                   | 0,50— 3,25        | 2,75     |                                   |
| 3             | Гравий с водой . . . . .                                    | 3,25— 3,80        | 0,55     |                                   |
| 4             | Желтовато-серая песчанистая глина . . . . .                 | 3,80— 6,5         | 3,05     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 5             | Красная водоупорная плотная глина . . . . .                 | 6,85— 7,35        | 0,50     |                                   |
| 6             | Голубая " " " . . . . .                                     | 7,35— 7,60        | 0,25     |                                   |
| 7             | Красная и светлокрасная " " . . . . .                       | 7,60—15,00        | 7,40     |                                   |
| 8             | Голубая водоупорная " " . . . . .                           | 15,00—15,40       | 0,40     |                                   |
| 9             | Светло-красная " " " . . . . .                              | 15,40—16,00       | 0,60     |                                   |
| Скв. № 3      |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,45        | 0,45     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтый мелкий глинистый песок . . . . .                     | 0,45— 0,90        | 0,45     |                                   |
| 3             | Желтовато-бурый суглинок с галькой . . . . .                | 0,90— 1,70        | 0,80     |                                   |
| 4             | Желтый глинистый песок . . . . .                            | 1,70— 2,40        | 0,70     |                                   |
| 5             | Глина серая . . . . .                                       | 2,40— 3,20        | 0,80     |                                   |
| 6             | Мелкий глинистый гравий . . . . .                           | 3,20— 4,90        | 1,70     |                                   |
| 7             | Песчанистая серая глина . . . . .                           | 4,90— 8,30        | 3,40     |                                   |
| 8             | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .                 | 8,30— 8,85        | 0,55     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 9             | Красная " " " . . . . .                                     | 8,85—12,35        | 3,50     |                                   |
| Скв. № 4      |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтый глинистый песок . . . . .                            | 0,20— 0,60        | 0,40     |                                   |
| 3             | Тоже с галькой . . . . .                                    | 0,60— 2,50        | 1,90     |                                   |
| 4             | Гравий глинистый . . . . .                                  | 2,50— 4,60        | 2,10     |                                   |



| №№ по порядку | Наименование пород                              | Глубина залегания | Мощность | Возраст пород                   |
|---------------|---|-------------------|----------|---------------------------------|
|               |   | в метрах          |          |                                 |
| 5             | Голубая плотная водоупорная глина . . . . .     | 4,60— 5,85        | 1,25     | Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 6             | Красная " " " . . . . .                         | 5,85—12,35        | 6,50     |                                 |
| 7             | Голубая " " " . . . . .                         | 12,35—12,65       | 0,30     |                                 |
| 8             | Красная " " " . . . . .                         | 12,65—13,65       | 1,00     |                                 |
| 9             | Голубая " " " . . . . .                         | 13,65—14,65       | 1,00     |                                 |
| 10            | Красная " " " . . . . .                         | 14,65—15,65       | 1,00     |                                 |
| Скв. № 5      |   |                   |          |                                 |
| 1             | Пережной . . . . .                              | 0,00— 0,55        | 0,55     | Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 2             | Красная водоупорная плотная глина . . . . .     | 0,55— 7,75        | 7,20     |                                 |
| 3             | Голубая " " " . . . . .                         | 7,75— 8,30        | 0,55     |                                 |
| 4             | Красная " " " . . . . .                         | 8,30— 9,25        | 0,95     |                                 |
| 5             | Голубая " " " . . . . .                         | 9,25— 9,70        | 0,45     |                                 |
| 6             | Красная " " " . . . . .                         | 9,70—10,30        | 0,60     |                                 |
| 7             | Голубая " " " . . . . .                         | 10,30—10,85       | 0,55     |                                 |
| 8             | Красная " " " . . . . .                         | 10,85—11,10       | 0,25     |                                 |
| Скв. № 6      |   |                   |          |                                 |
| 1             | Гравий речной . . . . .                         | 0,00— 0,60        | 0,60     | Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 2             | Красная водоупорная плотная глина . . . . .     | 0,60— 5,00        | 4,40     |                                 |
| 3             | Голубая " " " . . . . .                         | 5,00— 5,45        | 0,45     |                                 |
| 4             | Красная " " " . . . . .                         | 5,45— 5,85        | 0,40     |                                 |
| Скв. № 7      |   |                   |          |                                 |
| 1             | Речной гравий . . . . .                         | 0,00— 0,65        | 0,65     | Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 2             | Красная водоупорная плотная глина . . . . .     | 0,65— 3,40        | 2,75     |                                 |
| 3             | Голубая " " " . . . . .                         | 3,40— 3,75        | 0,35     |                                 |
| 4             | Красная " " " . . . . .                         | 3,75— 5,20        | 1,45     |                                 |
| 5             | Голубая " " " . . . . .                         | 5,20— 5,65        | 0,45     |                                 |
| 6             | Красная " " " . . . . .                         | 5,65— 6,00        | 0,35     |                                 |
| Скв. № 8      |   |                   |          |                                 |
| 1             | Пережной . . . . .                              | 0,00— 0,20        | 0,20     | Послетретичные отложения        |
| 2             | Мелкий бурый песок с галькой . . . . .          | 0,20— 0,60        | 0,40     |                                 |
| 3             | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .     | 0,60— 2,20        | 1,60     | Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 4             | Красная " " " . . . . .                         | 2,20— 9,95        | 7,75     |                                 |
| 5             | Голубая " " " . . . . .                         | 9,95—10,20        | 0,25     |                                 |
| 6             | Красная " " " . . . . .                         | 10,20—11,00       | 0,80     |                                 |
| Скв. № 9      |   |                   |          |                                 |
| 1             | Пережной . . . . .                              | 0,00— 0,20        | 0,20     | Послетретичные отложения        |
| 2             | Слабо-глинистый желтовато-бурый песок . . . . . | 0,20— 1,90        | 1,70     |                                 |
| 3             | То же . . . . .                                 | 1,90— 4,80        | 2,90     |                                 |
| 4             | Валун . . . . .                                 | 4,80              |          |                                 |



| №№ по порядку | Наименование пород  | Глубина залегания | Мощность | Возраст пород                     |
|---------------|---|-------------------|----------|-----------------------------------|
|               |   | в метрах          |          |                                   |
| Скв. № 10     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-бурый мелкий глинистый песок . . . . .  | 0,20— 2,60        | 2,40     |                                   |
| 3             | Песок серый, очень тонкий, слегка глинистый . . . . .   | 2,60— 3,80        | 1,20     |                                   |
| 4             | Валун . . . . .   | 3,80              |          |                                   |
| Скв. № 11     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-серый тонкий песок . . . . .  | 0,20— 0,50        | 0,30     |                                   |
| 3             | Красновато-желтый глинистый мелкий песок . . . . .  | 0,50— 1,00        | 0,50     |                                   |
| 4             | Серый глинистый песок . . . . .   | 1,00— 3,80        | 2,80     |                                   |
| 5             | Валун . . . . .   | 3,80              |          |                                   |
| Скв. № 12     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-бурый песок . . . . .   | 0,20— 0,90        | 0,70     |                                   |
| 3             | Бурый суглинок . . . . .  | 0,90— 2,40        | 1,50     |                                   |
| 4             | Гравий мелкий . . . . .   | 2,40— 4,40        | 2,00     |                                   |
| 5             | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .   | 4,40— 7,60        | 3,20     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 6             | Красная " " " . . . . .   | 7,60— 8,85        | 1,25     |                                   |
| 7             | Голубая " " " . . . . .   | 8,85— 9,35        | 0,50     |                                   |
| 8             | Красная " " " . . . . .   | 9,35—14,75        | 5,40     |                                   |
| Скв. № 13     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-бурый глинистый песок . . . . .   | 0,20— 2,50        | 2,30     |                                   |
| 3             | Красный моренный суглинок с крупными зернами песка и галечником, преимущ. кварцевым . . . . . | 2,50— 3,00        | 0,50     |                                   |
| 4             | Красновато-желтый глинистый песок . . . . .   | 3,00— 3,80        | 0,80     |                                   |
| 5             | Красноватая песчанистая глина . . . . .   | 3,80— 4,75        | 0,95     |                                   |
| 6             | Бурый суглинок . . . . .  | 4,75— 6,20        | 1,45     |                                   |
| 7             | Красноватая и голубая плотная водоупорная глина . . . . .                                     | 6,20—11,35        | 5,15     |                                   |
| 8             | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .   | 11,35—12,95       | 1,60     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 9             | Красная " " " . . . . .   | 12,95—15,10       | 2,15     |                                   |
| 10            | Голубая " " " . . . . .   | 15,10—15,40       | 0,30     |                                   |
| 11            | Красная " " " . . . . .   | 15,40—16,00       | 0,60     |                                   |
| 12            | То же с прослойками голубой . . . . .   | 16,00—16,60       | 0,60     |                                   |



| №№ по порядку | Наименование пород  | Глубина залегания | Мощность | Возраст пород                     |
|---------------|---|-------------------|----------|-----------------------------------|
|               |   | в метрах          |          |                                   |
| Скв. № 14     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,25        | 0,25     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-бурый глинистый песок со слюдой . . . . .         | 0,25— 0,35        | 0,60     |                                   |
| 3             | Мелкий гравий с водой . . . . .                             | 0,85— 2,80        | 1,95     |                                   |
| 4             | Глина красная песчаная с галькой кристаллич. пород. . . . . | 2,80— 4,70        | 1,90     |                                   |
| 5             | Голубая плотная водоупорная глина . . . .                   | 4,70— 7,80        | 3,10     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 6             | Красная глина плотная с прослоями голубой . . . . .         | 7,80—14,00        | 6,20     |                                   |
| Скв. № 15     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-бурый мелкий песок . . . . .                      | 0,20— 1,10        | 0,90     |                                   |
| 3             | Голубая водоупорная плотная глина . . . .                   | 1,10— 4,00        | 2,90     |                                   |
| 4             | Красная " " " . . . . .                                     | 4,00— 8,45        | 4,45     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 5             | Голубая " " " . . . . .                                     | 8,45— 8,65        | 0,20     |                                   |
| 6             | Красная " " " . . . . .                                     | 8,65—10,05        | 1,40     |                                   |
| 7             | То же с прослоями голубой . . . . .                         | 10,05—10,45       | 0,40     |                                   |
| Скв. № 16     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Серый суглинок . . . . .                                    | 0,20— 1,00        | 0,80     |                                   |
| 3             | Красная плотная глина с прослоями голубой . . . . .         | 1,00— 9,00        | 8,00     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 4             | Красная водоупорная плотная глина . . . .                   | 9,00—10,00        | 1,00     |                                   |
| 5             | Голубая " " " . . . . .                                     | 10,00—10,30       | 0,30     |                                   |
| 6             | Красная " " " . . . . .                                     | 10,30—11,20       | 0,90     |                                   |
| Скв. № 17     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 1,00        | 1,00     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 2             | Голубая водоупорная плотная глина . . . .                   | 1,00— 6,20        | 5,20     |                                   |
| 3             | Красная " " " . . . . .                                     | 6,20— 8,50        | 2,30     |                                   |
| 4             | То же с прослоями голубой . . . . .                         | 8,50— 8,80        | 0,30     |                                   |
| 5             | Красная водоупорная плотная глина . . . .                   | 8,80—10,40        | 1,60     |                                   |
| 6             | То же с прослоями голубой . . . . .                         | 10,40—11,00       | 0,60     |                                   |
| Скв. № 18     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Гравий речной . . . . .                                     | 0,00— 0,40        | 0,40     | Послетретичные отложения          |
| 2             | Красная плотная глина с прослоями голубой . . . . .         | 0,40— 6,00        | 5,60     | Верхний девон (D <sub>3</sub> )   |
| Скв. № 19     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,60        | 0,60     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 2             | Красная плотная водоупорная глина . . . .                   | 0,60— 6,00        | 5,40     |                                   |



| №№ по порядку | Наименование пород  | Глубина залегания | Мощность | Возраст пород                     |
|---------------|---|-------------------|----------|-----------------------------------|
|               |   | в метрах          |          |                                   |
| Скв. № 20     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Песчанистая желтая глина . . . . .                                  | 0,00— 3,25        | 3,25     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Серая глина с примесью тончайшего песка с водой (пльвун) . . . . .  | 3,25— 7,70        | 4,45     |                                   |
| 3             | Красная плотная глина с прослоями голубой . . . . .                 | 7,70— 8,20        | 0,50     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 4             | Красная плотная водоупорная глина . . . . .                         | 8,20—14,20        | 6,00     |                                   |
| 5             | Голубая " " " . . . . .   | 14,20—14,70       | 0,50     |                                   |
| 6             | Красная " " " с прослоями голубой . . . . .                         | 14,70—16,40       | 1,70     |                                   |
| 7             | Красная плотная водоупорная глина . . . . .                         | 16,40—17,00       | 0,60     |                                   |
| Скв. № 21     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтый глинистый песок с водой . . . . .                            | 0,20— 4,40        | 4,20     |                                   |
| 3             | Весьма тонкий глинистый песок с водой (пльвун) . . . . .            | 4,40— 8,75        | 4,35     |                                   |
| 4             | Валун . . . . .   | 8,75              |          |                                   |
| Скв. № 22     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,30        | 0,30     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтый глинистый песок . . . . .                                    | 0,30— 3,90        | 3,60     |                                   |
| 3             | Глинистый тонкий песок с водой (пльвун) . . . . .                   | 3,90— 9,25        | 5,35     |                                   |
| 4             | Красноватая плотная водоупорная глина . . . . .                     | 9,25—10,00        | 0,75     | Верхн. девон (D <sub>3</sub> )    |
| Скв. № 23     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,60        | 0,60     | } Послетретичные отложения        |
| 2             | Желтовато-бурый глинистый тонкий слюдястый песок . . . . .          | 0,60— 4,00        | 3,40     |                                   |
| 3             | Серовато-бурая плотная глина (в воде трудно распускается) . . . . . | 4,00—10,00        | 6,00     |                                   |
| Скв. № 24     |   |                   |          |                                   |
| 1             | Пережной . . . . .  | 0,00— 0,25        | 0,25     | } Послетретичные отложения.       |
| 2             | Желтоватый пористый суглинок . . . . .                              | 0,25— 3,00        | 2,75     |                                   |
| 3             | Желтовато-серая песчанистая глина . . . . .                         | 3,00— 7,65        | 4,65     |                                   |
| 4             | Желтоватый пористый суглинок . . . . .                              | 7,65—10,00        | 2,35     |                                   |



II. Скважины 1928/1929 г.

| №№ по порядку         | Наименование пород   | Глубина залегания | Мощность | Возраст пород                     |
|-----------------------|--|-------------------|----------|-----------------------------------|
|                       |  | в метрах          |          |                                   |
| Скв. № 1 <sup>1</sup> |  |                   |          |                                   |
| 1                     | Пережной . . . . .   | 0,00— 0,10        | 0,10     | } Послетретичные отложения        |
| 2                     | Бурый мелкий глинистый песок . . . . .                           | 0,10— 4,40        | 4,30     |                                   |
| 3                     | Сильно песчанистая глина . . . . .                               | 4,40— 6,00        | 1,60     |                                   |
| 4                     | Бурая глина с незначит. примесью песка . . . . .                 | 6,00— 9,88        | 3,88     |                                   |
| 5                     | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .                      | 9,88—10,99        | 1,11     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 6                     | Красная " с прослоями голубой . . . . .                          | 10,99—11,66       | 0,67     |                                   |
| 7                     | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .                      | 11,66—12,53       | 0,87     |                                   |
| 8                     | Красная " " " . . . . .  | 12,53—18,10       | 5,57     |                                   |
| Скв. № 2 <sup>1</sup> |  |                   |          |                                   |
| 1                     | Пережной . . . . .   | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2                     | Желтый песок с галькой . . . . .                                 | 0,20— 2,05        | 1,85     |                                   |
| 3                     | Бурый мелкий глинистый песок . . . . .                           | 2,05— 7,36        | 5,31     |                                   |
| 4                     | Глина бурая с незначит. примесью очень тонкого песка . . . . .   | 7,36—11,76        | 4,40     |                                   |
| 5                     | Красная плотная водоупорная глина . . . . .                      | 11,76—18,04       | 6,28     | Верхн. девон (D <sub>3</sub> )    |
| Скв. № 3 <sup>1</sup> |  |                   |          |                                   |
| 1                     | Пережной . . . . .   | 0,00— 0,20        | 0,20     | } Послетретичные отложения        |
| 2                     | Бурый глинистый тонкий песок . . . . .                           | 0,20— 2,85        | 2,65     |                                   |
| 3                     | Зеленая глина (девонская глина во вторичном залегании) . . . . . | 2,85— 3,20        | 0,35     |                                   |
| 4                     | Красновато-бурый песок с водой . . . . .                         | 3,20— 3,32        | 0,12     |                                   |
| 5                     | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .                      | 3,32— 4,19        | 0,87     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |
| 6                     | Красная " " " . . . . .  | 4,19— 6,10        | 1,91     |                                   |
| 7                     | То же с прослоями голубой . . . . .                              | 6,10— 7,23        | 1,13     |                                   |
| 8                     | Красная водоупорная плотная глина . . . . .                      | 7,23—10,22        | 2,99     |                                   |
| 9                     | Голубая " " " . . . . .  | 10,22—11,24       | 1,02     |                                   |
| 10                    | Красная " " " . . . . .  | 11,24—12,69       | 1,45     |                                   |
| 11                    | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .                      | 12,69—13,00       | 0,31     |                                   |
| 12                    | Красная плотная глина с прослоями голубой . . . . .              | 13,00—14,01       | 1,01     |                                   |
| 13                    | То же с тонкими прослоями серой . . . . .                        | 14,01—15,55       | 1,54     |                                   |
| 14                    | Светло голубой мергель с водой . . . . .                         | 15,55—16,17       | 0,62     |                                   |
| 15                    | Светло голубая мергелистая глина . . . . .                       | 16,17—16,81       | 0,64     |                                   |
| 16                    | Палевый мергель . . . . .  | 16,81—17,00       | 1,19     |                                   |
| Скв. № 5 <sup>1</sup> |  |                   |          |                                   |
| 1                     | Пережной . . . . .   | 0,00— 0,18        | 0,18     | } Послетретичные отложения        |
| 2                     | Желтый суглинок . . . . .  | 0,18— 1,40        | 1,22     |                                   |
| 3                     | Бурая песчанистая глина . . . . .                                | 1,40— 1,80        | 0,40     |                                   |



| №№ по порядку         | Наименование пород                                       | Глубина залегания | Мощность | Возраст пород                     |                            |
|-----------------------|--|-------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|
|                       |  | в метрах          |          |                                   |                            |
| 4                     | Красная плотная глина с прослоями голубой . . . . .      | 1,80— 2,40        | 0,60     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |                            |
| 5                     | Красная плотная водоупорная глина . . . . .              | 2,40— 3,90        | 1,50     |                                   |                            |
| 6                     | Голубая " " " . . . . .                                  | 3,90— 4,25        | 0,35     |                                   |                            |
| 7                     | Красная " " " . . . . .                                  | 4,25— 5,20        | 0,95     |                                   |                            |
| 8                     | Голубая " " " . . . . .                                  | 5,20— 5,62        | 0,42     |                                   |                            |
| 9                     | Красная " " " . . . . .                                  | 5,62— 8,62        | 3,00     |                                   |                            |
| 10                    | Красная глина с прослоями голубой . . . . .              | 8,62— 8,73        | 0,11     |                                   |                            |
| 11                    | Голубая водоупорная плотная глина . . . . .              | 8,73— 8,91        | 0,18     |                                   |                            |
| 12                    | Красная " " " . . . . .                                  | 8,91— 10,12       | 1,21     |                                   |                            |
| 13                    | Голубая " " " . . . . .                                  | 10,12— 10,39      | 0,27     |                                   |                            |
| 14                    | Красная " " " . . . . .                                  | 10,39— 10,76      | 0,37     |                                   |                            |
| 15                    | Голубая " " " . . . . .                                  | 10,76— 13,02      | 2,26     |                                   |                            |
| 16                    | Красная " " " . . . . .                                  | 13,02— 14,62      | 1,60     |                                   |                            |
| 17                    | Светлоуголубой мергель с водой . . . . .                 | 14,62— 15,23      | 0,61     |                                   |                            |
| 18                    | Светлоуголубая мергелистая глина . . . . .               | 15,23— 15,90      | 0,67     |                                   |                            |
| 19                    | Палевый мергель . . . . .                                | 15,90— 16,80      | 0,90     |                                   |                            |
| 20                    | Светлоуголубая мергелистая глина . . . . .               | 16,80— 18,10      | 1,30     |                                   |                            |
| Скв. № 6 <sup>1</sup> |  |                   |          |                                   |                            |
| 1                     | Перегной . . . . .                                       | 0,00— 0,25        | 0,25     |                                   | } Послетретичные отложения |
| 2                     | Желтовато-бурый глинистый песок . . . . .                | 0,25— 3,01        | 2,76     |                                   |                            |
| 3                     | Бурая песчаная глина . . . . .                           | 3,01— 3,96        | 0,95     |                                   |                            |
| 4                     | Бурый глинистый тонкий песок с водой . . . . .           | 3,96— 7,99        | 4,03     |                                   |                            |
| 5                     | Мелкий рыхлый серовато-желтый песок . . . . .            | 7,99— 8,25        | 0,26     |                                   |                            |
| 6                     | Серовато-желтый глинистый песок . . . . .                | 8,25— 8,47        | 0,22     |                                   |                            |
| 7                     | Желтовато-бурый глинистый тонкий песок с водой . . . . . | 8,47— 9,80        | 1,33     |                                   |                            |
| 8                     | То же . . . . .  | 9,80— 12,20       | 2,40     |                                   |                            |
| 9                     | Красная водоупорная плотная глина . . . . .              | 12,20— 15,33      | 3,13     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |                            |
| 10                    | Пестрая глина . . . . .                                  | 15,33— 15,63      | 0,30     |                                   |                            |
| 11                    | Красная глина с прослоями голубой . . . . .              | 15,63— 16,55      | 0,92     |                                   |                            |
| Скв. № 7 <sup>1</sup> |  |                   |          |                                   |                            |
| 1                     | Бурая глина с песком и галькой . . . . .                 | 0,00— 1,27        | 1,27     | } Послетретичные отложения        |                            |
| 2                     | Желтый глинистый мелкий песок . . . . .                  | 1,27— 3,09        | 1,82     |                                   |                            |
| 3                     | Сильно глинистый песок . . . . .                         | 3,09— 4,38        | 1,29     |                                   |                            |
| 4                     | Желтый глинистый мелкий песок с водой (пльвун) . . . . . | 4,38— 7,00        | 2,62     |                                   |                            |
| 5                     | Красная водоупорная плотная глина . . . . .              | 7,00— 8,66        | 1,66     | } Верхний девон (D <sub>3</sub> ) |                            |
| 6                     | Голубовато-серая плотная глина . . . . .                 | 8,66— 8,95        | 0,29     |                                   |                            |



## S U M M A R Y.

Across the river Peretnia in the region of the Bumtrust (Papermill Trust) mills there are at present 4 old dams of stone and earth. The bases of the upper dams are being laid apparent by in Carboniferous clays and the base of the old kamok dam—in impermeable Devonian clays. According to local informations the old dams have no serious deformations and in the same time there are no indications of any considerable filtration and leaching of water from a storage reservoir supported by aforesaid dams.

The projected new kamok dam is planned in rather high banks,  $1\frac{1}{2}$ —2 km. lower downstreams than the existing old dam and it is meant to intensify the work of the hydroelectric station of the Bumtrust mills. The length of the projected dam would be about 150 m., the height—about 15 m. Along the right bank of Peretnia is to be dug through a draining ditch, 13,5 m. long, and along the left bank—to be laid a derivation pressure pipe line, 125 m. long.

The region of the projected storage reservoir is made up of Post—Tertiary, resting on the Devonian clays and marls, belonging to the Upper Devonian ( $D_3$ ).

The Post-Tertiary is represented by glacial deposits, resp. fluvioglacial fine-grained argillaceous sands, sandy clays and boulder loams. In all these beds are met with a considerable amount of crystalline rock boulders. The recent deposits on the banks of the river Peretnia are represented by much coarser fluvial deposits—gravel and sand.

In relation to the lithological composition, thickness and distribution the Post-Tertiary deposits reveal an extreme instability and diversity and occur in the majority of cases in form of lenses.

The Devonian is represented by series of impermeable mottled blue and red clays resting on water-bearing light blue and bay coloured marls.

In this paper are given geological sections along the axes of the projected dam, draining ditch and

pressure pipe line; the authors give characteristics of separate rocks in relation to their resistance and possible filtration capacity. Taking into account the fine texture of particles of Post-Tertiary deposits the authors expect that the filtration in these rocks could hardly be considerable. The Post Tertiary deposits, particularly the fine-grained clayey sands, according to the authors' opinion are capable in the presence of water creeping and of giving rise to mud flows.

As basement for the dam the authors recommend to choose the Devonian blays.

In order to verify their preliminary judgement on the resistance and filtering capacity of the grounds and to particularize the geological sections along the axes of the projected plants, the authors think necessary to carry on corresponding supplementary investigation, which program is given in the present paper.

The program, recommended by the authors, is as follows:

1) Geological and hydrogeological detailed survey of the Peretnia river valley.

2) Supplementary bore-holes along the axes of the projected plants.

3) Definition of the filtration coefficient of the grounds; by means of test pumping of water in and out into the bore-holes, by Tim's method. By definition of the velocity of ground water flow and afterwards by laboratory sample assaying of rock porosity according to *shlikhter's* method.

4) Laboratory assaying of rock samples in relation both to their fitness as materials for the dam body and for definition of their extreme breaking load.

5) Chemical analyses of the ground and surface waters. To this paper are appended; geological sections of 30 bore-holes in operation, a map of the river Peretnia valley with plotting plants, 3 geological profile-sections along the axes of the plotting plants and a plan for the disposition of supplementary bore-holes.



# МАТЕРИАЛЫ ПО ГИДРОГЕОЛОГИИ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ (БАССЕЙН ЕГОРЛЫКА)

## Буровые колодцы

С. Гатуев

Materials on the Hydrogeology of the Western Ciscaucasia (Basin of Jegorlyk).  
By S. Gatuev

В 1910 г. б. Ставропольская губернская земле-устроительная Комиссия поручила мне гидрогеологическое обследование б. Медвеженского уезда. Отчет об этой работе напечатан в издании Ставропольского губернского статистического комитета за 1913 г. <sup>1</sup>

В течение следующих лет, с 1911 по 1913 г., мне удалось получить дополнительные материалы по этому же району, главным образом по буровым на воду скважинам. Часть их напечатана в „Трудах Ставропольского Общества для изучения Северо-Кавказского края“ <sup>2</sup>, часть осталась неопубликованной.

Прежде печатавшиеся в провинциальных изданиях, имеющих обычно чрезвычайно ограниченное распространение, сведения о буровых колодцах дополнены мною геологическими разрезами скважин станций Торговой, Расшеватской, Изобильной (село Тищенское), Тихорецкой и Атаманск.

Собранные мною сведения о буровых колодцах выясняют геологическое строение части западного Предкавказья, прикрытой мощным слоем суглинков (потретичных); я счел полезным собрать воедино все имеющиеся у меня материалы, как гидрогеологического значения, так технического и практического, учитывая их важность для проводимых в настоящее время работ по водоснабжению совхозов и колхозов.

Данные о глубине залегания пород переведены на метрическую систему, а химические анализы вод—в миллиграммы на литр.

Рассматривая приводимые здесь данные, как материалы по гидрогеологии части обширного района,

<sup>1</sup> С. Гатуев. Гидрогеологическое обследование Медвеженского уезда Ставропольской губ. в 1910 г. Ставрополь, 1913.

<sup>2</sup> С. Гатуев. О некоторых буровых колодцах северо-западной части Ставропольской губ. Тр. Ставроп. Общ. для изуч. Сев.-Кавк. края, т. III, вып. 2. Ставрополь 1915.—С. Гатуев. О некоторых артезианских колодцах Ставропольской губ. Тр. Ставроп. Общ. для изуч. Сев.-Кавк. края, т. IV, вып. 1. Петроград, 1916.

каковым является западное Предкавказье, я воздерживаюсь от каких-либо обобщений геологического или гидрогеологического характера, предоставляя это будущим исследователям края.

Сведения хозяйственно-технического характера, а также химические анализы вод приводятся в особых приложениях к геологическим разрезам. Они имеют, в известной мере, самостоятельное значение и касаются большего числа скважин, чем те, для которых приводятся геологические разрезы. Большим недостатком последних является отсутствие высотных отметок для устьев значительной части скважин.

Химические анализы вод выполнены в б. химической лаборатории Ставр.-Терск. Упр. Землед. и Гос. Имуществ ныне покойным товарищем моим А. В. Рыковским.

### 1. Поселок Изобильный

(С. Тищенское) (см. карту)

В пос. Изобильном у станции того же названия по железнодорожной линии Кавказская—Ставрополь имеется буровая на воду скважина. В 1914 г. мне удалось получить буровой журнал ее и несколько образцов пород, перенумерованных, но без данных глубины и мощности пройденных пластов. Привожу разрез по буровому журналу и перечень наиболее характерных пород, содержащих фауну:

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| 1. Чернозем . . . . .            | 0,00— 3,30 м.  |
| 2. Глина желтая . . . . .        | 0,30— 6,39 „   |
| 3. Песок . . . . .               | 6,39— 31,39 „  |
| 4. Камень (песчаник) . . . . .   | 31,39— 31,69 „ |
| 5. Песок желто-серый и желтый    | 31,69— 33,21 „ |
| 6. Глина желто-серая и оранжевая | 33,21— 34,12 „ |
| 7. Глина ярко желтая и серая     | 34,12— 35,03 „ |
| 8. Суглинок серовато-белый       |                |
| и желтый . . . . .               | 35,03— 35,46 „ |
| 9. Камень (песчаник) твердый     | 35,46— 35,66 „ |
| 10. Камень . . . . .             | 35,66— 35,80 „ |
| 11. Глина темносерая . . . . .   | 35,80— 38,23 „ |
| 12. Глина черная сланцевая       |                |
| с обломками раковин . . . . .    | 38,23— 42,55 „ |







3. Песок желто-бурый, известковистый, с корявыми желваками такого же тона песчаника . . . . . 38,10— 40,23 м.
4. Известняк раковинный, частично перекристаллизованный, с неясными отпечатками *Cardium* и *Dreissensia* . . . . . 40,23— 51,81 „
5. Глина серая, известковистая, с обломками раковин *Cardium*, *Dreissensia* (*simplex*?) . . . . . 51,81— 64,29 „
6. Под этим номером в коллекции оказалось три образца:
- а) глина серовато-зеленая, песчанистая;
- б) мергель светлосерый с обломками раковин;
- в) дресва, состоящая из слегка окатанных обломков раковин (*Cardium*, *Trochus*, *Hydrobia*, *Ervilia*) и кусочков мергеля, известняка и других пород . . . . . 64,29— 72,54 „
7. Опять ряд образцов под одним номером:
- а) песок серый, кварцевый, мелкий;
- б) глина темносерая, сланцевая, со сплюснутыми плохой сохранности раковинами каких-то двустворчатых (*Syndesmya*?);
- в) ракушник слабо сцементированный, с мелкими растительными остатками;
- г) галька плоская, окатанная из мергеля и углистого вещества, с ямками, высверленными фолодами;
- е) обломки раковин *Pholas* sp., *Cardium* sp., *Hydrobia* sp., *Nassa* sp., *Maetra* sp., *Ervilia* (?) sp. . . . . 72,54— 80,77 „
8. Песок светлосерый, кварцевый, мелкозернистый, с *Ervilia trigonula* Sok., *Tapes* aff. *secundus* Vog., *Cardium* sp., *Polystomella* sp. . . . . 80,77— 83,82 „
9. Песок кварцевый, светлосерый, с *Pholas* sp., *Cardium* sp., *Tapes* sp., *Donax* sp., *Modiolus* sp., *Lucina* sp., *Maetra* sp., *Hydrobia* (?) sp., *Bulla* sp., *Rissoa* sp., *Sandbergeria* sp. etc. . . . . 83,82—123,44 „
10. Глина темносерая, песчанистая 123,44—124,08 „
11. Песок темносерый, мелкозернистый, с многочисленными *Pholas pseudostjurtensis* Vog. . . . . 124,08—125,89 „
12. Песок серый, мелкозернистый, с обломками *Pholas*, *Ervilia*, *Donax* . . . . . 125,89—131,11 „
13. Глина темносерая . . . . . 131,11—131,75 „
14. Песок зеленовато-серый, сильно глинистый . . . . . 131,75—143,33 „
15. Глина желто-серая, вязкая . . . . . 143,33—167,72 „
16. Песок серый, кварцевый, мелкий . . . . . 167,72—173,20 „
17. Песок серый, кварцевый, разнозернистый . . . . . 173,20—173,84 м.
18. Глина темносерая, вязкая . . . . . 173,84—201,91 „
- Образцы пород из скважины ст. Торговой получены мною в 1916 г., когда бурение еще не было закончено. Скважина была углублена позже до 384 м. На этой глубине встретили плохого качества воду; тогда обсадные трубы были подняты до горизонта песков на 170 м. Здесь оказалась обильная вода удовлетворительного качества. До поверхности земли она не дошла.
- Что касается пород, встреченных глубже 201,91 м., то это были главным образом темные глины с редкими и немогущими прослоями песков <sup>1</sup>.
- ### 3. Станция Песчанокопская
- (Сталинградская линия Сев.-Кавк. жел. дор.)
- При посещении этой скважины в 1911 г. удалось добыть последовательный ряд образцов пройденных при бурении пород, но без указаний глубины их залеганий и мощности, именно:
1. Растительный слой.
  2. Суглинок желто-бурый, плотный, известковистый.
  3. Песок серый, мелкозернистый, слюдистый, слабо глинистый.
  4. Глина синевато-серая, слабо песчанистая, с бурыми пятнами.
  5. Песок серый, мелкозернистый, глинистый.
  6. Суглинок буровато-серый, грубозернистый.
  7. Песчаник серый, слабый, слюдистый, с *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Prosodacna littoralis* Eich w., *Congeria novorossica* Sin z.
  8. Песок серый, мелкозернистый, слюдистый, с *Prosodacna littoralis* Eich w., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Congeria novorossica* Sin z., *Dreissensia simplex* Barb., *Dr. tenuissima* Sin z., *Hydrobia* cf. *novorossica* Sin z., *Neritina* sp.
  9. Ракушник рыхлый.
  10. Глина синевато-серая, слабо песчанистая, с резко очерченными бурими пятнами.
  11. Ракушник темносерый, песчанистый, с большим количеством *Congeria novorossica* и *Hydrobia* sp.
- Этот пласт залегает на глубине 162 м.
12. Глина синевато-серая.
- ### 4. Село Белая Глина
- Гидротехник Вавер, производивший бурение скважины на пивоваренном заводе б. Груби в этом селе, составил разрез ее, который имеет следующий вид:
1. Глина песчаная . . . . . 0,00— 12,47 м.
  2. Песок глинистый с водой . . . . . 12,47— 13,71 „
  3. Глина красноватая . . . . . 13,71— 16,44 „

<sup>1</sup> Сведения получены от доктора С. Квальяна, замдиректором СКОПС'а.



|                                  |                  |
|----------------------------------|------------------|
| 4. Глина беловатая . . . . .     | 16,44— 32,64 м.  |
| 5. Глина сероватая . . . . .     | 32,64— 46,84 „   |
| 6. Песок с водой . . . . .       | 46,84— 49,98 „   |
| 7. Глина желтая . . . . .        | 49,98— 58,51 „   |
| 8. Глина синеватая . . . . .     | 58,51— 66,84 „   |
| 9. Песок . . . . .               | 66,84— 68,56 „   |
| 0. Глина . . . . .               | 68,56— 71,01 „   |
| 11. Песок . . . . .              | 71,01— 72,23 „   |
| 12. Глина сероватая . . . . .    | 72,23— 98,14 „   |
| 13. Песок . . . . .              | 98,14— 100,56 „  |
| 14. Глина разноцветная . . . . . | 100,56— 121,31 „ |
| 15. Песок . . . . .              | 121,31— 122,52 „ |
| 16. Глина синеватая . . . . .    | 122,52— 131,64 „ |
| 17. Глина желтоватая . . . . .   | 131,64— 134,09 „ |
| 18. Песок глинистый . . . . .    | 134,09— 146,29 „ |
| 19. Глина черная . . . . .       | 146,29— 147,50 „ |
| 20. Песок серый . . . . .        | 147,50— 152,77 „ |
| 21. Песок синий . . . . .        | 152,77— 179,22 „ |
| 22. Песок глинистый . . . . .    | 179,22— 180,13 „ |
| 23. Раковины и вода . . . . .    | 180,13— 181,25 „ |
| 24. Песок . . . . .              | 181,25 „         |

Раковины из слоя 23 оказались принадлежащими следующим видам: *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Congeria novorossica* Sinz. (мелкие формы), *Dreissensia simplex* Barb., *Dreissensia* sp., *Lithoglyphus neumayri* Sinz., *Hydrobia* sp.

#### 5. Село Летнидкое

Около общественной артезианской скважины этого села техником И. А. Мелякьянцом собрана обильная фауна, выброшенная водой с глубины 113 м. вместе с водоносным песком. Раковины оказались принадлежащими следующим почтительным видам: *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Dreissensia simplex* Barb., *Dr. tenuissima* Sinz., *Congeria novorossica* Sinz., *C. galisgensis* Andr., *Lithoglyphus neumayri* Sinz., *Neritina* sp., *Hydrobia* cf. *novorossica* Sinz.

#### 6а. Село Медвежье

(Буровая скважина на Хвостовой сотне)

При чистке этой скважины, глубина которой равна 115 м., было извлечено с мелким серым песком небольшое число раковин. Среди них удалось определить: *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Congeria novorossica* Sinz., *Dreissensia simplex* Barb., *Dr. tenuissima* Sinz., *Parvivenus widhalmi* Sinz., *Melanopsis esperi* Fer., *Hydrobia* sp.

#### 6б. Село Медвежье

(Артезианский колодец на мельнице б. Литягина)

Сильно фонтанирующая вода этого колодца выносит мелкий серый песок и редкие раковины: *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Congeria novorossica* Sinz., *Dreissensia simplex* Barb., *Dr. tenuissima* Sinz.

По словам мастера, производившего бурение этой скважины, до водоносных песков шли главным образом глинами с небольшими пропластками песков.

#### 6с. Село Медвежье

(Артезианская скважина во дворе больницы)

Здесь на глубине 119 м. под толщей различных суглинков и глин встречен серый мелкозернистый глинистый песок с водой. В песке оказались раковины *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Prosodacna littoralis* Eichw., *Prosodacna* sp., *Dreissensia simplex* Barb., *Dr. tenuissima* Sinz., *Congeria novorossica* Sinz., *Parvivenus widhalmi* Sinz., *Melanopsis* sp.

#### 6д. Село Медвежье

(Артезианская скважина на мельнице б. Демина)

Пласт, покрывающий водоносный горизонт, представляет синевато-серую песчаную глину с прослоями яркой бурой. В ней найдены: *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Prosodacna littoralis* Eichw., *Dreissensia simplex* Barb., *Ostracoda*.

Сам водоносный горизонт представлен сильно глинистым мелкозернистым грязно-серым песком с хорошо сохранившейся фауной: *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Prosodacna littoralis* Eichw., *Prosodacna* sp., *Dreissensia simplex* Barb., *Dr. tenuissima* Sinz., *Congeria novorossica* Sinz., *Parvivenus widhalmi* Sinz.

#### 6е. Село Медвежье

(Казенный винный склад)

При бурении пройдены:

|  |                |
|--|----------------|
| 1. Глина серовато-желтая, песчаная<br>вверху, со следами растительного<br>регной . . . . . | 0,00— 1,52 м.  |
| 2. Песок серо-желтый, с водой . . . . .  | 1,52— 5,18 „   |
| 3. Глина красновато-желтая,<br>вязкая . . . . .  | 5,18— 17,06 „  |
| 4. Глина желтовато-зеленая . . . . .   | 17,06— 19,20 „ |
| 5. Глина серо-зеленая . . . . .  | 19,20— 36,27 „ |
| 6. Глина зеленая с желтоватыми<br>пятнами . . . . .  | 36,27— 37,18 „ |
| 7. Глина желтовато-зеленая . . . . .   | 37,18— 44,19 „ |
| 8. Песок мелкий, желтовато-серый . . . . .   | 44,19— 44,49 „ |
| 9. Глина серо-зеленая . . . . .  | 44,49— 53,34 „ |
| 10. Глина зеленая . . . . .  | 53,34— 57,60 „ |
| 11. Глина синевато-серая . . . . .   | 57,60— 60,96 „ |
| 12. Глина синевато-серая с желтыми<br>пятнами . . . . .                                    | 60,96— 64,61 „ |
| 13. Глина зеленая, слабо песча-<br>нистая . . . . .  | 64,61— 67,66 „ |

1 И. Ф. Синцов. О буровых и копаных колодцах казенных винных складов. Зап. Мик. Общ., т. XLIV. 1906.



14. Песок желтовато-серый, глинистый, со слабой водой . . . . . 67,66—68,88 м.
  15. Глина желтовато-зеленая . . . . . 68,88—72,54 „
  16. Глина зеленая с желтыми пятнами . . . . . 72,54—78,02 „
  17. Глина серо-зеленая . . . . . 78,02—86,56 „
  18. Песок желтовато-серый . . . . . 86,56—87,78 „
  19. Глина серо-зеленая . . . . . 87,78—94,48 „
  20. Глина синяя . . . . . 94,48—96,01 „
  21. Глина серо-желтая . . . . . 96,01—100,58 „
  22. Глина темносиняя с белыми мергельными сростками . . . . . 100,58—102,10 „
  23. Глина зеленовато-серая . . . . . 102,10—103,63 „
  24. Глина светлосерая с мергельными сростками . . . . . 103,63—105,76 „
  25. Глина темнубурая . . . . . 105,76—107,59 „
  26. Глина белая, каолинообразная 107,59—108,20 „
  27. Пески разнородные . . . . . 108,20—113,28 „
  28. Глина светлосерая . . . . . 113,28—115,82 „
  29. Глина синевато-серая . . . . . 115,82—117,65 „
  30. Песок мелкий . . . . . 117,65—130,79 „
  31. Песок водоносный с мелкими обломками раковин . . . . . 130,79—132,93 „
  32. Глина синяя слоистая . . . . . 132,93 „
- И. Ф. Синцов<sup>1</sup> приводит из этой скважины список окаменелостей, характеризующих горизонт „одесского известняка“ понтического яруса, именно: *Cardium littorale* Eichw., *Cardium subdentatum* Desh. var. *pseudocatillus* Barb., *Congerina novorossica* Sinz., *Dreissensia tenuissima* Sinz., *Gouldia widhalmi* Sinz., *Vivipara* (средняя форма между *Vivipara achatinoides* Desh. и *V. neumayri* Brus.).
- Все эти формы имеются и в моих сборах из этой скважины, но кроме них я могу назвать: *Cardium plicatolittorale* Sinz., *Dreissensia simplex* Barb., *Cardium sub-odessae* Sinz., *Lithoglyphus neumayri* Sinz., *Melanopsis esperi* Fer., *Hydrobia* cf. *novorossica* Sinz., *Scrobicularia* sp., *Neritina* sp., *Pirgula* sp., *Limnaeus* sp., etc.

#### 7а. Село Дмитриевское

(Артезианская скважина на хуторе бр. Чумаковых)

1. Суглинок бурый, известковистый, пористый . . . . . 0,00—6,40 м.
2. Песок серый, мелкозернистый, сильно глинистый, с мелкими обломками раковин . . . . . 6,40—10,66 „
3. Песок такой же с обломками *Cardium* sp. и других форм . . . . . 10,66—19,20 „
4. Глина бурая, известковистая, плотная . . . . . 19,20—25,60 „
5. Песок серый, мелкозернистый, цементированный глиной . . . . . 25,60—29,22 „

<sup>1</sup> И. Ф. Синцов. Новые данные о буровых колодцах Ставропольской губ. Зап. Минер. Общ., ч. XLVI, вып. 1. 1908.

6. Песок такой же, но не цементированный . . . . . 29,22—32,00 м.
  7. Глина зеленовато-желтая с большим количеством кристаллов гипса . 32,00—35,83 „
  8. Глина темнубурая, известковистая . . . . . 35,83—36,27 „
  9. Глина зеленовато-желтая с гипсом . . . . . 36,27—36,61 „
  10. Глина желтовато-бурая . . . . . 36,61—38,82 „
  11. Глина такая же . . . . . 38,82—40,74 „
  12. Глина бурая известковистая . 40,74—46,93 „
  13. Мергель серый, слабо песчаный, слоистый, с бурыми пропластками . . . . . 46,93—59,74 „
  14. Песок желтовато-серый, сильно глинистый, с блестками слюды . . 59,74—61,87 „
  15. Глина красно-бурая, плотная, известковистая . . . . . 61,87—70,40 „
  16. Глина синевато-серо-бурая, известковистая . . . . . 70,40—71,46 „
  17. Мергель бурый песчаный . 71,46—75,63 „
  18. Мергель зеленовато-желто-бурый 75,63—77,87 „
  19. Мергель розовато-светлосерый 77,87—83,21 „
  20. Мергель светлосерый, песчаный, с отпечатками *Monodacna pseudocatillus* Barb. . . . . 83,21—84,27 „
  21. Мергель такой же, но без отпечатков раковин . . . . . 84,27—85,34 „
  22. Мергель светлосерый, песчаный, с бурыми пятнами . . . . . 85,34—87,47 „
  23. Глина темносерая, слоистая, с раздавленными *Prosodacna littoralis* Eichw. и многочисленными *Ostracoda* 87,47—92,80 „
- Вода встречена на 93-м метре.

#### 7б. Село Дмитриевское

(Буровая скважина на хут. Я. Чумакова)

1. Песок серый (кварц, зерна известняка, других пород) . . . . . 0,00—10,66 м.
2. Глина желтая, известковистая 10,66—23,47 „
3. Глина зеленовато-серая, известковистая . . . . . 23,47—27,73 „
4. Глина бурая, известковистая . 27,73—51,20 „
5. Глина, как № 3 . . . . . 51,20—53,34 „
6. Мергель зеленовато-светлосерый 53,34—59,74 „
7. Глина бурая, известковистая . 59,74—64,00 „
8. Суглинок зелено-серый . . . . . 64,00—66,14 „
9. Глина красно-бурая, известковистая . . . . . 66,14—67,00 „
10. Глина зеленовато-серая, известковистая . . . . . 67,00—67,15 „
11. Глина красно-бурая, известковистая, плотная . . . . . 67,15—74,67 „
12. Глина зеленовато-серая, известковистая . . . . . 74,67—78,94 „
13. Мергель зеленовато-серый, слабо песчаный . . . . . 78,94—81,07 „



14. Мергель синевато-светлосерый, песчанистый . . . . . 81,07—83,21 м.
  15. Глина зеленовато-серая, известково-песчанистая . . . . . 83,21—85,34 „
  16. Глина синевато-темносерая, плотная . . . . . 85,34—89,61 „
  17. Глина такая же с *Prosodacna littoralis* Eichw., *Pr. plicato-littoralis* Sinz., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Ostracoda* . . . . . 89,61 „
- Вода встречена на глубине 92 м.

#### 7с. Село Дмитриевское

(Артезианская скважина на Александровской ул.)

1. Глина бурая, плотная, известковистая . . . . . 0,00—49,70 м.
  2. Мергель светлосерый . . . . . 49,70—82,30 „
  3. Глина красновато-серая, известковистая . . . . . 82,30—90,23 „
  4. Глина зеленовато-темносерая, известковистая, слоистая . . . . . 90,23—91,10 „
  5. Глина темносерая, плотная, слоистая . . . . . 91,10—94,42 „
  6. Глина такая же с обломками *Cardium (Monodacna) pseudocatillus* Barb., *Cardium* sp. . . . . 94,42—95,36 „
  7. Глина темносерая, известковистая, с обломками кардид . . . . . 95,36—96,65 „
  8. Глина такая же с *Cardium (Monodacna) pseudocatillus* Barb., *Cardium (Prosodacna) littorale* Eichw., *Cardium (Prosodacna) plicato-littorale* Sinz., *Cardium* sp. . . . . 95,65—?
- Вода встречена на глубине 102 м. (в песках).

#### 7д. Село Дмитриевское

(Артезианская скважина около усадьбы б. Любарского)

1. Глина буровато-серая, тощая . . . . . 0,00—25,60 м.
2. Глина синевато-серая, известково-песчанистая . . . . . 25,60—26,66 „
3. Мергель желтый, слабо песчанистый . . . . . 26,66—35,19 „
4. Мергель желтовато-серый . . . . . 35,19—37,23 „
5. Глина зеленовато-желтая, плотная, известковистая . . . . . 37,23—51,20 „
6. Мергель желтый, землистый . . . . . 51,20—61,87 „
7. Мергель зеленовато-светлосерый . . . . . 61,87—65,06 „
8. Глина светлосерая, плотная, известковистая . . . . . 65,06—70,40 „
9. Мергель розовато-желтый . . . . . 70,40—74,67 „
10. Мергель красновато-желтый . . . . . 74,67—76,81 „
11. Глина красно-бурая, известковистая . . . . . 76,81—81,07 „
12. Мергель серовато-желтый . . . . . 81,07—87,47 „
13. Глина зеленовато-темносерая, известковистая . . . . . 87,47—96,01 „

14. Глина такая же с *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Dreissensia (Congeria)* sp., *Ostracoda* . . . . . 96,01—98,14 м.
15. Глина темносерая с *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Prosodacna plicato-littoralis* Sinz., *Lithoglyphus cf. neumagri* Sinz., *Ostracoda* . . . . . 98,14—106,68 „

#### 7е. Село Дмитриевское

(Артезианская скважина на Байдарской сотне)

1. Суглинок светлосерый, известковистый . . . . . 0,00—64,00 м.
  2. Суглинок серовато-желтый, известковистый, с обломками раковин . . . . . 64,00—69,76 „
  3. Мергель желтовато-светлосерый с *Ostracoda* . . . . . 69,76—88,96 „
  4. Мергель светлосерый, песчанистый . . . . . 88,96—90,67 „
  5. Глина серая, известковистая . . . . . 90,67—92,16 „
  6. Глина темносерая, слоистая, с обломками раковин . . . . . 92,16—96,01 „
  7. Глина зеленовато-темносерая с песчаными прослойками . . . . . 96,01—100,27 „
- Вода встречена на 98 м. (в песках). Она оставалась на 0,6 м. от поверхности земли.

#### 8а. Село Безопасное

(Артезианская скважина на Захаршине)

1. Глина красновато-бурая, плотная, известковистая . . . . . 0,00—17,00 м.
  2. Глина бурая, известковистая, тощая . . . . . 17,00—21,33 „
  3. Глина синевато-темносерая, слабо песчанистая, с обломками *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Prosodacna littoralis* Eichw., *Cardium* sp. . . . . 21,33—46,50 „
  4. Песок серый, мелкозернистый, глинистый . . . . . 46,50—70,40 „
  5. Глина серовато-черная, слоистая, жирная, с блестками слюды . . . . . 70,40—78,94 „
  6. Глина черная, слоистая, с раздавленными раковинами (*Syndesmya* sp.) . . . . . 78,94—83,21 „
  7. Глина такая же с обломками *Syndesmya* sp., *Cardium* sp., *Hydrobia* sp. . . . . 83,21—85,34 „
  8. То же, с обломками мелких кардид . . . . . 85,34—89,61 „
  9. Глина темносерая с плохой сохранности раковинами *Cardium* sp. . . . . 89,61—92,80 „
  10. Глина темносерая, слоистая, с пропластками серого мергеля. Редкие обломки раковин . . . . . 92,80—144,54 „
- При бурении напорная вода встречена на глубине 46,70 м. При дальнейшем углублении воды



не было, при этом из-за неумелого бурения скважина была испорчена, и ее пришлось совершенно забросить.

### 8в. Село Безопасное

(Артезианская скважина около старообрядческой церкви)

1. Глина серая, известковистая, песчаная . . . . . 0,00— 12,80 м.
2. Глина красно-бурая, известковистая, тощая . . . . . 12,80— 29,87 „
3. Глина оливково-серая, слоистая, известковистая . . . . . 29,87— 44,80 „
4. Глина зеленовато-серая, с пропластками песка, с мелкими обломками раковин *Prosodacna littoralis* Eichw., *Monodacna pseudocatillus* Barb. и многочисленными *Ostracoda*. 44,80— 46,08 „

### 9. Большедербетовский улус (Абгаверов родн.)

Нижеследующий разрез составлен старшим рабочим:

1. Глины красноватые, в верхней части с перегноем . . . . . 0,00— 12,50 м.
2. Глины такие же, но с более желтым оттенком . . . . . 12,50— 21,33 „
3. Глина серая (глей) с красными пятнами . . . . . 21,33— 25,60 „
4. Глина желтоватая с гипсом . . . . . 25,60— 38,40 „
5. Глина желтовато-красная с гипсом . . . . . 38,40— 53,34 „
6. Глина серая (глей) . . . . . 53,34— 57,60 „
7. Глина красная с бел. пятнами . . . . . 57,60— 81,07 „
8. Камень . . . . . 81,07— 82,28 „
9. Глина красновато-беловатая . . . . . 82,28— 93,87 „
10. Глина светлосерая . . . . . 93,87— 96,01 „
11. Песок желтоватый, с мелкими раковинами . . . . . 96,01—106,68 „
12. Глины красновато-белые рыхлые . . . . . 106,68—128,01 „
13. Песок сероватый с раковинами . . . . . 128,01—136,55 „
14. Песок серый, мелкий . . . . . 136,55—145,08 „
15. Песок крупный с раковинами . . . . . 145,08—149,35 „

(Вторая вода)

16. Камень . . . . . 149,35—149,95 „
17. Глина серая, сланцевая . . . . . 149,95—155,75 „
18. Глина светлосерая . . . . . 155,75—161,41 „
19. Камень . . . . . 161,41—162,15 „
20. Глина темносерая . . . . . 162,15—167,91 „
21. Камень . . . . . 167,91—168,55 „
22. Глина сланцевая . . . . . 168,55—173,52 „
23. Камень . . . . . 173,52—174,95 „

24. Глина темная . . . . . 174,95—177,08 м.
25. Глины темносерые, сланцевые, с про- слоями плотной породы (мергель) . . . . . 177,08—249,63 „
26. Песок зеленоватый . . . . . 249,63—251,76 „

(Третья вода)

27. Глина . . . . . 251,76—264,56 „
28. Камень . . . . . 264,56—266,05 „
29. Песок серый с раковинами . . . . . 266,05—267,19 „
30. Глина . . . . . 267,19—283,12 „  
и глубже.

Из водоносного гравия, залегающего на глубине 138—160 м., И. Ф. Синцов<sup>1</sup> приводит: *Trochus sub-orbignianus* d' Orb., *Hydrobia* cf. *stagnalis* Bast., *Maetra variabilis* var. *panderosa* Eichw., *Modiola navicula* Dub., *Cardium irregulare* Eichw., *C. verneuilianum* d' Orb., *Diastopora corrugata* Reuss, *Schizoporella teres* Eichw.

При посещении этой скважины в отвалах пройденных пород мною собраны следующие формы:

I. *Monodacna pseudocatillus* Barb., *Prosodacna littoralis* Eichw., *Congeria novorossica* Sinz.

II. *Cardium fischerianum* Döng., *Modiola navicula* Dub., *Ervilia podolica* Eichw., *Syndesmya reflexa* Eichw.

III. *Spaniodontella pulchella* Baily.

Нужно думать, что первая группа форм происходит из пласта № 11. Группа вторая, сарматская, встречена в пласте № 15, там же, где и формы списка Синцова, и в ниже идущих темных сланцевых глинах (*Syndesmya reflexa* Eichw., *Ervilia podolica* Eichw.).

Наконец, *Spaniodontella pulchella* Baily очевидно происходит из пласта № 29.

### 10. Станция Расшеватка

(Ставропольская ветка Сев.-Кавк. жел. дор.)

В 1914 г. на пивоваренном заводе б. Зеленина была закончена бурением скважина на артезианскую воду. Отобранные образцы пройденных пород оказались с отметками глубины залегания, но без указаний мощности. Последняя приводится в двух случаях.

<sup>1</sup> И. Ф. Синцов. Дополнительные сведения о колодцах Ставропольской губернии. Зап. Мин. Общ., т. XLVIII. 1912 г.

И. Синцов дает глубину водоносного горизонта, очевидно, приблизительно. Судя по разрезу, речь идет о водоносном горизонте, залегающем на глубине 145—149 м.—№ 15.



Последовательный ряд этих образцов имеет следующий вид:

1. Суглинок светлорусый, пористый . . . . . 2,13 м.
2. Глина темносерая с большим количеством кристаллов гипса. В глине много *Planorbis marginatus* D'ar., *Planorbis* sp. и обломков других пресноводных форм . . . . . 4,26—10,66 "
3. Песок светлосерый, глинистый 14,93—25,60 "
4. Суглинок светлорусый известковистый с крупными зернами светлосерого мергеля . . . . . 29,87 "
5. Песок бурый, слюдястый, сильно глинистый . . . . . 36,27 "
6. Суглинок серовато-желтый, сильно известковистый . . . . . 42,67 "
7. Песок желтый, глинистый . . . . . 57,60 "
8. Глина серая, сильно песчаная, известковистая . . . . . 68,27 "
9. Глина кирпично-красная, известковистая, с крупными кусками желтовато-белого мергеля . . . . . 93,87 "
10. Глина светлорусая, известковистая, с угловатыми кусками желтовато-белого мергеля . . . . . 100,27 "
11. Суглинок буровато-серый с мелкими зернами белого мергеля . . . . . 102,41 "
12. Суглинок светлорусый, слюдястый, известковистый . . . . . 104,54 "
13. Песчаник бурый, слабый, глинистый 108,51 "
14. Глина светлосерая и бурая с зернами мергеля . . . . . 115,21 "
15. Торф углистый . . . . . 125,88 "
16. Глина синевато-светлосерая, известковистая . . . . . 126,73 "
17. Глина серая, известковистая . . . . . 134,41 "
18. Глина серая, плотная, с редкими *Neritina* sp. и большим количеством *Ostracoda* . . . . . 136,55 "
19. Глина черная . . . . . 147,21 "
20. Глина голубовато-светлосерая, известковистая, с зернами бурого мергеля . . . . . 151,48 "
21. Суглинок бурый, слюдястый, известковистый . . . . . 155,75 "
22. Глина голубовато-желтая с бурыми зернами . . . . . 162,15 "
23. Глина голубовато-светлосерая, плотная . . . . . 172,82 "
24. Песок синевато-серый, мелкозернистый, глинистый, с мелкими обломками раковин (носики *Syndesmya* sp.) 177,07 "

Скважина доведена до глубины 183,49 м. При бурении встречено три горизонта воды. Третий на 180 м. Вода последнего водоносного горизонта не дошла до поверхности земли на 3,13 м.

## 11. Село Эсто-Хагинское

(Буровая скважина на площади села)

1. Почвенный слой . . . . . 0,00—0,91 м.
2. Суглинок желто-бурый, лёссовидный, вскипающий с HCl . . . . . 0,91—7,92 "
3. Глина зеленовато-желтая, вязкая, с вкрапленными кусочками мергеля . . . . . 7,92—11,58 "
4. Глина желтая, вязкая, известковистая . . . . . 11,58—20,11 "
5. Глина желто-бурая с ржавыми пятнами . . . . . 20,11—20,72 "
6. Глина желтая, слабо песчаная, вскипающая с HCl . . . . . 20,72—26,21 "
7. Глина желто-бурая, вязкая . . . . . 26,21—31,09 "
8. Суглинок зеленовато-желтый 31,09—31,69 "
9. Суглинок желто-бурый, лёссовидный . . . . . 31,69—33,52 "
10. Глина темносерая, вязкая . . . . . 33,52—35,96 "
11. Глина зеленовато-желтая, песчаная . . . . . 35,96—39,62 "
12. Песок кварцевый с слегка окатанными кусочками известняка . . . . . 39,62—42,67 "
13. Гравий крупнозернистый с кусочками плотного темносерого известняка и раковинами *Dreissensia* sp., *Paludina* sp. . . . . 42,67—46,94 "
14. Глина зеленовато-серая, жирная 46,94—48,77 "
15. Гравий разнозернистый, из различных горных пород. Смесь каспийских, ниже-сарматских и спаниодонтеловых форм раковин в слегка окатанном виде . . . . . 48,77—49,76 "
16. Песок белый, кварцевый . . . . . 49,76—51,81 "
17. Суглинок желтый, лёссовидный, известковистый . . . . . 51,81—55,47 "
18. Глина синевато-серая, плотная, с бурными точками . . . . . 55,47—58,21 "
19. Мергель землистый, рыхлый . . . . . 58,21—67,36 "
20. Песок зеленовато-серый, мелкозернистый, слюдястый, с мелкими обломками раковин . . . . . 67,36—68,88 "
21. Супесок желтый . . . . . 68,88—69,49 "
22. Камень (?) синий . . . . . 69,49—73,15 "
23. Песок желтый . . . . . 73,15—73,45 "
24. Песчаник желтовато-серый, плотный . . . . . 73,45—73,75 "
25. Песчаник такой же, менее плотный . . . . . 73,75—74,05 "
26. Суглинок буровато-серый, известковистый . . . . . 74,05—74,35 "
27. Глина синевато-серая, песчаная, с обломками раковин *Congerina novorossica* Sinz., *Cardium* sp., *Ostracoda* . . . . . 74,35—76,50 "



28. Песок серый, слабо глинистый, с обломками раковин *Cardium fittoni* d'Orb., *C. obsoletum* Eichw., *Modiola navicula* Dub., *Macra* sp. 76,50—98,75 м.
29. Известняк желтый с редкими неопределимыми отпечатками раковин 98,75—99,63 „
30. Глина темная серая, сланцевая, с раздавленными раковинами . . . 99,63—99,93 „

12. Станция Тихорецкая<sup>1</sup>  
(Сев.-Кавк. жел. дор.)

Абсолютная высота устья 81,60 м.

- |                                 |         |          |
|---------------------------------|---------|----------|
| 1. Черная земля и глина желтая  | 0,00—   | 5,20 м.  |
| 2. Глина темная земляистая . .  | 5,20—   | 12,80 „  |
| 3. Глина бурая . . . . .        | 12,80—  | 22,85 „  |
| 4. Глина темнобурая . . . . .   | 22,85—  | 35,65 „  |
| 5. Глина желтая . . . . .       | 35,65—  | 69,50 „  |
| 6. Песок глинистый . . . . .    | 69,50—  | 72,54 „  |
| 7. Глина бурая . . . . .        | 72,54—  | 76,20 „  |
| 8. Глина серая . . . . .        | 76,20—  | 85,34 „  |
| 9. Глина красная . . . . .      | 85,34—  | 93,25 „  |
| 10. Ил глинистый . . . . .      | 93,25—  | 100,57 „ |
| 11. Супесок . . . . .           | 100,57— | 124,04 „ |
| 12. Песчаник . . . . .          | 124,04— | 125,56 „ |
| 13. Глина серая . . . . .       | 125,56— | 128,02 „ |
| 14. Песчаник . . . . .          | 128,02— | 132,28 „ |
| 15. Ил глинистый . . . . .      | 132,28— | 137,76 „ |
| 16. Песчаник . . . . .          | 137,76— | 140,24 „ |
| 17. Глина серая . . . . .       | 140,24— | 179,24 „ |
| 18. Конгломерат кварцевый . .   | 179,24— | 180,02 „ |
| 19. Глина серая . . . . .       | 180,02— | 228,90 „ |
| 20. Глина темносерая . . . . .  | 228,90— | 271,56 „ |
| 21. Глина светлосерая . . . . . | 271,56— | 283,15 „ |
| 22. Глина с прослоями извести . | 283,15— | 299,00 „ |

23. Глина белая . . . . . 299,00—315,45 м.
24. Глина синяя песчаная . . . 315,45—326,44 „
25. Глина бурая . . . . . 326,44—338,38 „
26. Глина синеватая с обломками раковин . . . . . 338,38—341,38 „
27. Песок серый, кварцевый, с большим количеством листочков слюды и с *Dreissensia tenuissima*, *Cardium* sp., *Hydrobia* sp. . . . . 341,38—353,87 „

Статический уровень воды — 27 м. ниже поверхности земли. Как о том свидетельствуют формы моллюсков, найденные в пласте № 27, водоносный песок скважины станции Тихорецкой понтического возраста, т. е. того же самого, как многие скважины бассейна Егорлыка—сел Дмитриевского, Летницкого, Медвежьего, Белой Глины и других. Скважина снабжена фильтром, заложенным на глубине от 341,38 до 353,83 м.

Станция Атаманск

На ветке Сальск—Ростов. 2-я станция от Сальска  
Абс. высота устья скважины 104,82 м.

Разрез составлен по буровому журналу.

- |   |         |          |
|---|---------|----------|
| 1. Глина желтовато-красно-белая                     | 0,00—   | 97,20 м. |
| 2. Песчаник . . . . .                               | 97,20—  | 97,80 „  |
| 3. Глина светлокрасная . . . . .                    | 97,80—  | 100,80 „ |
| 4. Песчаник . . . . .                               | 100,80— | 118,20 „ |
| 5. Глина желтая, песчаная . . .                     | 118,20— | 132,30 „ |
| 6. Песок белый (вода) . . . . .                     | 132,30— | 137,00 „ |
| 7. Песчаник плотный . . . . .                       | 137,00— | 138,70 „ |
| 8. Глина песчанистая, желтая .                      | 138,70— | 141,10 „ |
| 9. Песок желтый . . . . .                           | 141,10— | 144,70 „ |
| 10. Глина серая и песок крупный<br>(вода) . . . . . | 144,70— | 174,60 „ |

S U M M A R Y.

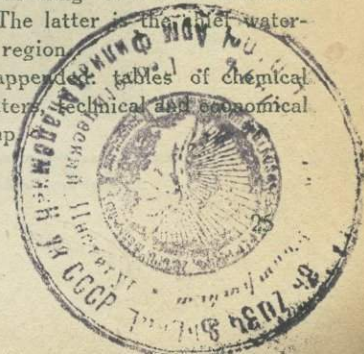
The materials on the hydrogeology of the western Ciscaucasia comprise geological sections of boreholes for water chiefly located in the basin of the Bolshoi Jegorlyk River. The importance of these sections is determined by the fact that the boreholes are confined to the region of surface development of Post-Tertiary loams and sands underlain by country rocks occurring on a comparatively sensible depth. The points of location of the boreholes are stations of the North Caucasian railroad: Torgovaia (Salsk), Peschanokopskaia, Rasshevatka,

Tikhoretskaia, Atamansk; villages: Isobilnoe (Tisahenskoe), Belaia Glina, Letnizkoe, Medvezhie, Dmitrievskoe, Besopasnoe, Esto-Khaghinskoe and (former stavka) Bashanta (Tsarosov rod).

The bore-hole of the village Isobilno-Tischenskoe discloses the sections of the Middle and Lower Sarmatian; of Torgovaia—that of the Pontian, Sarmatian and Konka beds; of Esto-Khachinskoe of the Caspian deposits, i. e.—a gravel horizon in which a mixture of Caspian forms with well-worn shells of Sarmatian and Spaniodontella beds is found, also of the Pontian and Sarmatian. The remaining bore-holes are sunk down to the Pontian. The latter is the water-bearing horizon of the region.

To this paper are appended tables of chemical analyses of artesian waters, technical and economical statistics and a key map.

<sup>1</sup> Станция Тихорецкая не показана на прилагаемой карте. Она находится на пересечении главной железнодорожной линии Сев.-Кавк. железной дороги Ростов—Баку и линии, соединяющей г. Сталинград (б. Царицын) с Новороссийском, т. е. к западу от захваченной картою площади.





## Технические и хозяйственные сведения о буровых колодцах

| Группа по порядку и № в ней | Местоположение артезианской скважины  | Когда и кем пробурена скважина | Кому принадлежит скважина | Водоносный пласт на глубине (метры) | Температура воды | Качество воды (на вкус) | Подающие воду трубы |                         | Вода артез. скв. Фонтанирует на высоте от поверхности земли (метры) | Производит. скважины |                       | Полезный расход воды (%) | Геологический возраст пород водоносного горизонта | Общая глубина скважины (метры) | Стоимость скважины без оборудования (рубли) | Год сбора сведений |
|-----------------------------|---|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---|----------------------|-----------------------|--------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------|
|                             |   |                                |                           |                                     |                  |                         | Диаметром (дюймы)   | Опущены на глубину (м.) |   | Время замера         | Кол-ч. воды (л./сек.) |                          |   |                                |   |                    |
|                             |   |                                |                           |                                     |                  |                         |                     |                         |   |                      |                       |                          |   |                                |   |                    |
| 1                           | 2   | 3                              | 4                         | 5                                   | 6                | 7                       | 8                   | 9                       | 10  | 11                   | 12                    | 13                       | 14  | 15                             |   |                    |
| 1                           | Село Безопасное. Нижняя сотня. Правый берег р. Ташлы . . . . .  | 1911 г. Хоз. способ.           | Группе крестьян           | 47                                  | 13° С            | Солоноватая             | 3,5                 | 44                      | 0,96  | 1914 г.              | 0,32                  | 50                       | Понт.   | 47                             | 650   | 1914 г.            |
| 2                           | Село Безопасное. На Захарщине. Около казенного моста на с. Донское. Правый берег реки Ташлы . . . . . | 1911 г. Еременко               | "                         | 47                                  | 14° С            | "                       | 3,5                 | —                       | 0,64  | "                    | ?                     | 100                      | "   | 55                             | 400   | "                  |
| 3                           | Село Безопасное. На Шелопутовке. Левый берег р. Ташлы . . . . .                                       | "                              | "                         | 47                                  | 14° С            | "                       | 3,5                 | —                       | 0,44  | "                    | 0,04                  | 100                      | "   | —                              | —   | "                  |
| 4                           | Село Безопасное. На площади против усадьбы б. Романа Черкасова  | 1911 г. Хоз. способ.           | "                         | 57                                  | 14° С            | "                       | 3,5                 | —                       | 0,80  | "                    | 0,09                  | 40                       | "   | 57                             | 200   | "                  |
| 5                           | Село Безопасное. Около старообрядческой церкви . . . . .  | 1909 г. Кулешевым              | Обществ.                  | 47                                  | 14° С            | "                       | 4,5                 | —                       | 0,29  | 1909 г.              | 2,45                  | 50                       | "   | 48                             | —   | "                  |
| 6                           | Село Безопасное. На мельнице б. Погожева . . . . .  | 1913 г. Гутеневым              | Погожеву                  | 55                                  | 14° С            | "                       | 3,5                 | —                       | 1,38  | ?                    | —                     | 100                      | "   | 59,7                           | 900   | "                  |



| 1                                    | 2  | 3                              | 4                         | 5                                   | 6                | 7                       | 8                 |                         | 9   | 10                   |                       | 11                       | 12  | 13                             | 14  | 15                 |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|---|----------------------|-----------------------|--------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------|
|                                      |  |                                |                           |                                     |                  |                         | а                 | б                       |   | а                    | б                     |                          |   |                                |   |                    |
| Местоположение артезианской скважины |  | Когда и кем пробурена скважина | Кому принадлежит скважина | Водоносный пласт на глубине (метры) | Температура воды | Качество воды (на вкус) | Диаметром (дюймы) | Опущены на глубину (м.) | Вода артез. скв. Фонтанирует на высоте от поверхности земли (метры) | Время замера         | Колич. воды (л./сек.) | Полезный расход воды (%) | Геологический возраст пород водоносного горизонта | Общая глубина скважины (метры) | Стоимость скважины без оборудования (рубли) | Год сбора сведений |
| 7                                    | Село Безопасное. На Волобуевщине. Русановская сотня . . . . .  | 1911 г. Хоз. способ.           | Группе крестьян           | { 55<br>102                         | 14° С            | Солоноватая             | 3,5               | —                       | 0,96  | 1914 г.              | 0,3                   | 70                       | Понт.   | 102                            | 400   | 1914 г.            |
| 8                                    | С. Безопасное. На Захарщине, недалеко от скв. № 2 . . . . .    | 1909 г. Кулешевым              | Обществ.                  | { 40<br>57<br>102                   | ?                | "                       | ?                 | —                       | —   | 1909 г.              | 0,2                   | —                        | —   | —                              | —   | "                  |
| 9                                    | С. Ново - Андреевское. Около усадьбы б. Никифора Коблучка .    | 1914 г. Кулешевым              | "                         | 106                                 | —                | Хор.                    | 3                 | —                       | —   | —                    | —                     | —                        | —   | 117                            | —   | —                  |
| 10                                   | Экономия Барабаша. Около села Ново - Андреевского . . . . .    | Хоз. способ.                   | Барабашу                  | 97                                  | —                | Сол.                    | 3,5               | —                       | —   | —                    | —                     | —                        | —   | —                              | —   | —                  |
| 11                                   | Экономия Кордубана. Около села Ново - Андреевского, во дворе . | 1912 г. Кулешевым              | И.К. ордубан              | 59,7                                | 14° С            | —                       | 5                 | 55,4                    | 0,25  | { 1912 г.<br>1914 г. | { 0,2<br>0,04         | 50                       | —   | 91                             | —   | —                  |
| 12                                   | Экономия Кордубана. Около пруда                                | "                              | "                         | 64                                  | —                | —                       | 2,75              | —                       | —   | —                    | —                     | —                        | —   | 76                             | —   | —                  |
| 13                                   | С. Ново-Дмитриевское. В центре села, на площади                | 1908 г. Хоз. способ.           | Обществ.                  | 102                                 | 14° С            | Плох.                   | 3,5               | —                       | 2,7   | 1910 г.              | 0,4                   | —                        | —   | 104                            | 800   | 1914 г.            |
| 14                                   | С. Ново-Дмитриевское. Дорога к с. Безопасному .                | "                              | "                         | 100                                 | 14° С            | Средн.                  | 3,5               | —                       | —   | 1914 г.              | 0,6                   | —                        | —   | 102                            | 700   | "                  |



| Группа по порядку и № в ней | Местоположение артезианской скважины   | Когда и кем пробурена скважина | Кому принадлежит скважина | Водоносный пласт на глубине (метры) | Температура воды | Качество воды (на вкус) | Подающие воду трубы |                         | Вода артез. скв. | Производит. скважины                               |                | Полезный расход воды (%) | Геологический возраст пород водоносного горизонта | Общая глубина скважины (метры) | Стоимость скважины без оборудования (рубли) | Год сбора сведений |
|-----------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|------------------|--|----------------|--------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------|
|                             |  |                                |                           |                                     |                  |                         | Диаметром (дюймы)   | Опущены на глубину (м.) |                  | Фонтанирует на высоте от поверхности земли (метры) | Время замера а |                          |   |                                |   |                    |
| 1                           | 2  | 3                              | 4                         | 5                                   | 6                | 7                       | 8                   | 9                       | 10               | 11   | 12             | 13                       | 14  | 15                             |   |                    |
| 15                          | С.Ново-Дмитриевское. Донская сотня, Александровская ул., у усад. б. Зубакова | 1908 г. Хоз. способ.           | Обществ.                  | 117                                 | 13,5°С           | —                       | 3,5                 | —                       | 0,5              | 1914 г.  | 1              | 60                       | —   | 119                            | —   | 1914 г.            |
| 16                          | С.Ново-Дмитриевское. Байдарская сотня, у усадьбы б. К. Батенова .            | 1912 г. Кулешев                | Группе крестьян           | 98                                  | 18°С             | —                       | 3                   | —                       | —                | —  | —              | 100                      | —   | 100                            | 800   | "                  |
| 17                          | С.Ново-Дмитриевское. Александровская ул., у усадьбы б. Слесья                | 1911 г. Кулешев                | "                         | 102                                 | 17°С             | Удовл.                  | 2,75                | —                       | 0,6              | 1914 г.  | 0,2            | 60                       | —   | 104                            | 550   | "                  |
| 18                          | С.Ново-Дмитриевское. Против усадьбы б. Любарских, Александровская ул.        | "                              | "                         | 102                                 | 15°С             | —                       | —                   | —                       | 0,45             | "  | 0,1            | —                        | —   | 104                            | 700   | "                  |
| 19                          | Хутор Я. Чумакова. У с. Дмитриевского. Левый берег р. Егорлыка . . . . .     | 1912 г. Кулешев                | Я. Чумакову               | 91                                  | 14°С             | —                       | 2,75                | —                       | 0,59             | "  | 0,3            | 15                       | Понт.   | 93                             | 600   | —                  |
| 20                          | Хутор Е. Чумакова. Около села Дмитриевского .                                | "                              | Е. Чумакову               | 93                                  | 14°С             | —                       | 2,75                | —                       | 0,59             | "  | 0,5            | 20                       | "   | 96                             | 600   | —                  |
| 21                          | С. Преграднос. Хутор Удаева, . . .   | 1908 г. Гутенев                | Крестьянск. хутор.        | 96<br>106<br>128<br>138             | 13°С             | Среди.                  | 3                   | 138                     | 0,66             | "  | 0,2            | 60                       | "   | 149                            | 1670  | —                  |



| Группа по порядку и № в ней | Местоположение артезианской скважины                               | Когда и кем пробурена скважина | Кому принадлежит скважина | Водоносный пласт на глубине (метры) | Температура воды | Качество воды (на вкус) | Подающие воду трубы |                         | Вода артез. скв. Фонтанирует на высоте от поверхности земли (метры) | Производит. скважины |                        | Полезный расход воды (%) | Геологический возраст пород водоносного горизонта | Общая глубина скважины (метры) | Стоимость скважины без оборудования (рубли) | Год сбора сведений |
|-----------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|---|----------------------|------------------------|--------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------|
|                             |  |                                |                           |                                     |                  |                         | а                   | б                       |   | а                    | б                      |                          |   |                                |   |                    |
|                             |  |                                |                           |                                     |                  |                         | Диаметром (дюймы)   | Опущены на глубину (м.) |   | Время замера         | Кол-во, водн (л./сек.) |                          |   |                                |   |                    |
| 1                           | 2  | 3                              | 4                         | 5                                   | 6                | 7                       | 8                   | 9                       | 10  | 11                   | 12                     | 13                       | 14  | 15                             |   |                    |
| 22                          | Село Преградное. Граница Каменевской и Атаповской сотен .          | 1910 г. Гутенев                | Группе крестьян           | 134                                 | 14° С            | Хор.                    | 2,75                | --                      | 0,8   | 1914 г.              | 0,2                    | 50                       | Понт.   | 143                            | 1450  | —                  |
| 23                          | С. Преградное. На базарной площ. Обуховская сотня                  | 1909 г. Гутенев                | "                         | 135                                 | 14° С            | Средн.                  | 3,5                 | 134                     | 0,6   | "                    | 0,1                    | 100                      | —   | 140                            | 1800  | —                  |
| 24                          | Село Преградное. Граница Беловодской и Каменевской сотен .         | 1910 г. Гутенев                | Обществ.                  | 134                                 | 14° С            | Хор.                    | 3,5                 | —                       | 0,78  | "                    | 0,4                    | 60                       | Понт.   | —                              | —   | —                  |
| 25                          | С. Преградное. Хутор „Балкон“ . .                                  | 1908 г. Гутенев                | Группе крестьян           | 93,8                                | 12,8° С          | Средн.                  | 3,5                 | 93,8                    | 0,70  | 1914 г.<br>1915 г.   | 1,2<br>0,92            | 20                       | "   | 95                             | 1600  | 1914 г.            |
| 26                          | С. Преградное. По дороге в с. Медвежье, против усадьбы б. Загута   | 1909 г. Гутенев                | "                         | 134                                 | 14° С            | —                       | 3,5                 | —                       | 0,74  | 1914 г.              | 0,2                    | 40                       | "   | 138                            | 1250  | "                  |
| 27                          | С. Преградное. Недалеко от предидущей, у усадьбы б. Григория Будко | "                              | Гр. Будко                 | 134                                 | 13,5° С          | —                       | 3,5                 | —                       | 0,85  | "                    | 0,3                    | 30                       | "   | 138                            | 1350  | —                  |
| 28                          | С. Преградное. Каменевская сотня                                   | "                              | Группе крестьян           | 160                                 | 14,5° С          | —                       | 2,5                 | —                       | 1,17  | "                    | 3                      | 10                       | "   | 160                            | 1600  | —                  |
| 29                          | С. Медвежье. Масоловская сотня                                     | 1902 г. Голиков                | Обществ.                  | 115                                 | 13° С            | Средн.                  | —                   | —                       | 1,17  | "                    | 0,4                    | 70                       | —   | 115                            | 1400  | —                  |
| 30                          | С. Медвежье. Казенный винный склад . . . . .                       | 1903 г. Вавер                  | Государству               | 128                                 | 13° С            | "                       | —                   | —                       | Не фонт.  | Откачка              |                        | 100                      | —   | 128                            | 3000  | —                  |



| Группа по порядку и № в ней | Местоположение артезианской скважины                                       | Когда и кем пробурена скважина | Кому принадлежит скважина | Водоносный пласт на глубине (метры) | Температура воды | Качество воды (на вкус) | Подающие воду трубы |     | Вода артез. скв. | Производит. скважины |     | Полезный расход воды (%) | Геологический возраст пород водоносного горизонта | Общая глубина скважины (метры) | Стоимость скважины без оборудования (рубли) | Год сбора сведений |
|-----------------------------|--|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|-----|------------------|----------------------|-----|--------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------|
|                             |  |                                |                           |                                     |                  |                         | а                   | б   |                  | а                    | б   |                          |   |                                |   |                    |
| 1                           | 2  | 3                              | 4                         | 5                                   | 6                | 7                       | 8                   | 9   | 10               | 11                   | 12  | 13                       | 14  | 15                             |   |                    |
| 31                          | С. Медвежье. На мельнице б. Литягина . . . . .                             | 1908 г. Литягин                | Литягину                  | 113                                 | 13° С            | Средн.                  | 4                   | —   | 3,15             | 1914 г.              | 5   | 15                       | Понт.   | 115                            | 1200  | 1914 г.            |
| 32                          | С. Медвежье. На ярмарочной площади . . . . .                               | 1906 г. Голиков                | Обществ.                  | 113                                 | 13° С            | „                       | 3,5                 | —   | 1,57             | „                    | 2   | 10                       | „   | 115                            | 1200  | „                  |
| 33                          | С. Медвежье. На базарной площади . . . . .                                 | „                              | „                         | 113                                 | 12,5° С          | „                       | 3,5                 | —   | 1,10             | „                    | 0,8 | 40                       | „   | 115                            | 2000  | „                  |
| 34                          | С. Медвежье. На Хвостовой сотне  | „                              | „                         | 115                                 | 13° С            | „                       | 3,5                 | —   | 1,15             | „                    | 1,6 | 50                       | „   | 115                            | 1400  | „                  |
| 35                          | С. Медвежье. На мельнице б. Демина . . . . .                               | 1914 г. Голиков                | Демину                    | 113                                 | 14° С            | „                       | 3,5                 | 113 | 0,36             | „                    | 4,5 | 5                        | „   | 113                            | 1250  | „                  |
| 36                          | С. Медвежье. Во дворе больницы   | 1914 г. Гутенев                | Государству               | >117                                | 15° С            | Хор.                    | 3,5                 | 117 | 1,2              | „                    | 2   | 5                        | „   | 121                            | 1400  | „                  |
| 37                          | Село Привольное. У мельницы б. Худикова, вблизи старого кладбища . . . . . | 1912 г. Гутекев                | Обществ.                  | 100                                 | 15° С            | —                       | 3,5                 | 100 | 1,14             | „                    | 2,2 | 30                       | „   | 100                            | 1500  | „                  |
| 38                          | Село Привольное. Около ветряной мельницы . . . . .                         | „                              | „                         | 110                                 | 14,5° С          | —                       | 3,5                 | 110 | 0,96             | „                    | 1,2 | 25                       | „   | 110                            | 1150  | „                  |
| 39                          | С. Привольное. Хутор Демина, в саду . . . . .                              | 1908 г. Белецкий               | Бр. Деминым               | 109                                 | 12° С            | —                       | 4,5                 | —   | 6                | „                    | 3,4 | 80                       | „   | 109                            | 1500  | „                  |



| Группа по порядку<br>и № в ней | Местоположение<br>артезианской<br>скважины                                | Когда<br>и кем про-<br>бурена<br>скважина | Кому<br>принадлежит<br>скважина | Водоносный<br>пласт<br>на глубине<br>(метры) | Температура<br>воды | Качество<br>воды<br>(на вкус) | Подающие<br>воду трубы |                            | Вода<br>артез. скв.<br>Фонтанирует<br>на высоте от<br>поверхности<br>земли (метры) | Производит.<br>скважины |                          | Полезный<br>расход<br>воды (%) | Геологический<br>воз-<br>раст пород водонос-<br>ного горизонта | Общая<br>глубина сква-<br>жины (метры) | Стоимость скважины<br>без оборудования<br>(рубли) | Год<br>сбора сведений |   |
|--------------------------------|---|---|---------------------------------|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|--|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|--|--|---|-----------------------|---|
|                                |   |   |                                 |  |                     |                               | Диаметр<br>(дюймы)     | Опущена на<br>глубину (м.) |  | Время замера<br>а       | Колич. воды<br>(л./сек.) |                                |  |  |   |                       | б |
|                                |   |   |                                 |  |                     |                               |                        |                            |  |                         |                          |                                |  |  |   |                       |   |
| 1                              | 2   | 3   | 4                               | 5  | 6                   | 7                             | 8                      | 9                          | 10   | 11                      | 12                       | 13                             | 14   | 15                                     |   |                       |   |
| 40                             | Село Летницкое.<br>Около мельницы<br>б. Кузьмичева .                      | 1909 г.<br>Литягин                        | Кузьмичеву                      | 70   | 12° С               | —                             | 4,5                    | —                          | 2,09   | 1914 г.                 | 5                        | 15                             | Понт.  | 70                                     | 1000  | 1914 г.               |   |
| 41                             | Село Летницкое.<br>Александровская<br>ул., около Нико-<br>лаевской церкви | 1912 г.<br>Литягин                        | Обществ.                        | 114  | 14° С               | —                             | 5                      | —                          | 0,21   | „                       | 6                        | 40                             | „  | 114                                    | 1050  | „                     |   |
| 42                             | Станция Песчано-<br>копская. Цариц-<br>ветки Влк. ж. д.                   | 1910 г.<br>Муравский                      | Влк. ж. д.                      | 149  | ?                   | —                             | { 15<br>12<br>10<br>9  | { 21<br>102<br>147<br>149  | Шахта  | „                       | Откл.                    | 100                            | „  | 155                                    | ?   | „                     |   |
| 43                             | Село Белая Глина.<br>На мельнице<br>б. Литвинова . .                      | 1913 г.<br>Гутенев                        | Литвинову                       | { 74 плох. вода<br>149 плохая<br>173 хорошая | 13° R               | —                             | ?                      | —                          | Откачка  | „                       | —                        | —                              | „  | 173                                    | 3500  | „                     |   |
| 44                             | С. Белая Глина. На<br>пивоваренн. за-<br>воде б. Груби .                  | 1907 г.<br>Вавер                          | Груби                           | 181  | 14° С               | —                             | ?                      | —                          | „  | „                       | 1,2                      | —                              | „  | 183                                    | 5000  | „                     |   |
| 45                             | С. Средний Егор-<br>лык. На базар-<br>ной площади . .                     | 1908 г.<br>Гутенев                        | Обществ.                        | { 224<br>264                                 | ?                   | —                             | 3,5                    | —                          | ?  | „                       | —                        | —                              | ?  | 264                                    | 6400  | „                     |   |
| 46                             | Ставка Башанта<br>(Абганеров родн.)                                       | 1910 г.<br>Вавер                          | Государ-<br>ственная            | 117  | —                   | —                             | 3,5                    | —                          | ?  | „                       | —                        | —                              | { См.<br>геол.<br>раз-<br>резы                                 | 128                                    | ?   | „                     |   |
| 47                             | С. Эсто-Хагинка.<br>На церковной<br>площади . . . .                       | 1910 г.                                   | Обществ.                        | { 38 хор. вода<br>68 хуже<br>142 еще хуже    | 10° С               | Плох.                         | 4,5                    | 68                         | ?  | „                       | —                        | —                              | ?  | 142                                    | —   | „                     |   |
| 48                             | С. Эсто-Хагинка.<br>На участке б.<br>Домберга . . .                       | 1911 г.<br>Государство                    | Рейнеке                         | 53   | 10° С               | „                             | 4,5                    | —                          | ?  | „                       | —                        | —                              | ?  | 53                                     | 300   | „                     |   |



## Химические анализы

| №  | 1   | 3                        | 4                      |              |  |                             |                  |          |                         |                                |   |   |   |                                       |        |             |   |
|--|---|--------------------------|------------------------|--------------|--|-----------------------------|------------------|----------|-------------------------|--------------------------------|---|---|---|---------------------------------------|--------|-------------|---|
|  |   |                          | В миллиграммах на литр |              |  |                             |                  |          |                         |                                |   |   |   |                                       |        |             |   |
|  |   |                          | 1                      | 2            | 3  | 4                           | 5                | 6        | 7                       | 8                              | 9   | 10  | 11  | 12                                    | 13     | 14          |   |
| Вода, подвергнутая количественному химическому анализу, взята из арт. колодез. | Время отобра-ния пробы                            | Плотн. остатка (+120° С) | Извести CaO            | Магnezия MgO | Окиси железа и алюминия Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Кремнезема SiO <sub>2</sub> | Щелочей NaCl+KCl | Хлора Cl | Аммиака NH <sub>3</sub> | Серной кислоты SO <sub>3</sub> | Азотной кислоты N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Азотистой кислоты N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Угольн. кислоты CO <sub>2</sub> своб. и подсушая. | Хамелеона на окисление орган. веществ | об-щая | посто-янная |   |
| 1  | С. Медвежье. Во дворе больницы . . . . .          | 1913 г.                  | 1344                   | 61           | 41,4   | —                           | —                | 804      | 252,8                   | —                              | 439,5   | —   | —   | 106                                   | 2,5    | 12          | — |
| 2  | С. Медвежье. На ярмарочной площади . . . . .      | 1910 г.<br>30/VIII       | 1258                   | 134          | 84,1   | 4                           | 16               | 608      | 348,3                   | —                              | 329   | —   | —   | 123                                   | 1,5    | 24          | — |
| 3  | С. Медвежье. Казенн. винный склад . . . . .       | "                        | 1546                   | 184          | 107,1  | 5                           | 47               | 700      | 445,8                   | —                              | 351,6   | —   | —   | 127                                   | 1,4    | 31          | — |
| 4  | С. Медвежье. На Мосаловой сотне . . . . .         | "                        | 1554                   | 134          | 126,9  | 6                           | 28               | 672      | 466,1                   | —                              | 382,6   | —   | —   | 120,0                                 | 1,3    | 31          | — |
| 5  | С. Медвежье. На мельн. б. Литягина . . . . .      | "                        | 1284                   | 50,0         | 83,3   | 59                          | 99               | 628      | 332                     | —                              | 244,5   | —   | —   | 141                                   | 11,8   | 16,5        | — |
| 6  | С. Медвежье. На базарной площади . . . . .        | "                        | 1270                   | 67           | 62,1   | 141                         | 43               | 620      | 402,3                   | —                              | 309,1   | —   | —   | 177                                   | 1,4    | 17          | — |
| 7  | С. Медвежье. На Хвостовой сотне . . . . .         | "                        | 1588                   | 104          | 86   | 181                         | 120              | 700      | 465,6                   | —                              | 388   | —   | —   | 202                                   | 1,4    | 23          | — |
| 8  | С. Привольное. У школы . . . . .                  | 1914 г.<br>25/VIII       | 718                    | 88           | 46,4   | —                           | —                | 446      | 153                     | Следы                          | 259   | —   | Следы   | 249                                   | 4,0    | 15          | — |
| 9  | С. Привольное. На заводе б. Демина . . . . .      | 1910 г.<br>29/VII        | 834                    | 96           | 63,1   | 13                          | 18               | 436      | 131,1                   | —                              | 221,2   | —   | —   | 130                                   | 0,9    | 18          | 7 |
| 10   | С. Привольное. На ярмарочной площади . . . . .    | 1913 г.<br>30/VIII       | 822                    | 14           | 25   | —                           | —                | 498      | 129,6                   | —                              | 242,4   | —   | —   | 151,0                                 | 2,0    | 5           | — |
| 11   | С. Летницкое. На мельнице б. Кузьмичева . . . . . | 1910 г.<br>27/VIII       | 738                    | 57           | 31   | 22                          | 47               | 446      | 89,1                    | —                              | 225,3   | —   | —   | 160                                   | 0,8    | 10          | — |



| 1<br>№ | 2<br>Вода, подвергнутая количественному химическому анализу, взята из арт. колодц. | 3<br>Время отобрания пробы | 4<br>В м и л л и г р а м м а х н а л и т р |             |              |   |                             |                    |          |                         |                                |   |   |   |   |                               |       |
|--------|--|----------------------------|--|-------------|--------------|---|-----------------------------|--------------------|----------|-------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|-------------------------------|-------|
|        |  |                            | 1  | 2           | 3            | 4   | 5                           | 6                  | 7        | 8                       | 9                              | 10  | 11  | 12  | 13                                      | 14                            |       |
|        |  |                            | Плотн. остатка (+120° С)                   | Извести СаО | Магнезии MgO | Окиси железа и алюминия Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Кремнезема SiO <sub>2</sub> | Щелочей NaCl + KCl | Хлора Cl | Аммиака NH <sub>3</sub> | Серной кислоты SO <sub>3</sub> | Азотной кислоты N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Азотистой кислоты N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Угольн. кислоты CO <sub>2</sub> свобод. и полусвяз. | Хамелеона на окисление органич. веществ | Жесткость в немецких градусах | общая |
| 12     | С. Ново-Дмитриевское. На церковной площади . . . . .                               | 1911 г. 16/VIII            | 3724                                       | 289,6       | 183,2        | 66,4  | 163,6                       | 2017,2             | 428      | —                       | 1494,5                         | —   | —   | —   | 0,68                                    | 56                            | —     |
| 13     | С. Ново-Дмитриевское. Край села, дорога на Безопасное .                            | "                          | 2954                                       | 245,6       | 133,7        | 53,6  | 141,6                       | 1699,2             | 429,5    | —                       | 1077,2                         | —   | —   | —   | 0,88                                    | 43                            | —     |
| 14     | С. Преградное. На хуторе Уласва . . . . .  | 1911 г. 17/VIII            | 2528,0                                     | 121,2       | 81,4         | 116,8   | 119,2                       | 140                | 307,1    | —                       | 678,0                          | —   | —   | —   | 2,9                                     | 23,6                          | —     |
| 15     | С. Преградное. На границе Каменевской и Атаповской сотен . . . . .                 | "                          | 1184                                       | 80          | 71,4         | 67,2  | 18,0                        | 812,4              | 210,7    | —                       | 302,5                          | —   | —   | —   | 0,8                                     | 18                            | —     |
| 16     | С. Преградное. На базарной площади . . . . .                                       | "                          | 1139                                       | 109,6       | 65,2         | 16,8  | 118,0                       | 624,4              | 200,1    | —                       | 279,8                          | —   | —   | —   | 0,5                                     | 20,2                          | —     |
| 17     | С. Преградное. На границе Беловодской и Каменевской сотен . . . . .                | "                          | 1177                                       | 98,8        | 69,5         | 56,0  | 90,0                        | 724,9              | 213,6    | —                       | 299,3                          | —   | —   | —   | 0,6                                     | 19,7                          | —     |
| 18     | С. Преградное. На хут. „Балкон“ . . . . .  | "                          | 2758                                       | 86,8        | 34,2         | 36,8  | 25,2                        | 2176,4             | 690,4    | —                       | 764,4                          | —   | —   | —   | 1,3                                     | 14,6                          | —     |
| 19     | С. Преградное. По дороге в с. Медвежье (Закута) . . .                              | "                          | 1324                                       | 80,8        | 45,2         | 19,6  | 19,6                        | 988,8              | 257,3    | —                       | 330,0                          | —   | —   | —   | 0,7                                     | 14,6                          | —     |
| 20     | С. Преградное. Рядом с предидущей . . . . .  | "                          | 1241                                       | 65,6        | 44,8         | 4,0   | 30,4                        | 93,6               | 237,0    | —                       | 413,6                          | —   | —   | —   | 1,4                                     | 13,5                          | —     |
| 21     | С. Преградное. На Каменевской сотне . . . . .                                      | "                          | 1211                                       | 75,2        | 54           | 23,6  | 116,8                       | 600,4              | 151      | —                       | 393,6                          | —   | —   | —   | 0,5                                     | 15,3                          | —     |



| 1<br>№ | 2<br>Вода, подвергнутая количественному химическому анализу, взята из арт. колодез. | 3<br>Время отобрания пробы | 4<br>В м и л л и г р а м м а х н а л и т р |             |              |   |                             |                    |          |                         |                                |   |   |  |   |       |            |
|--------|---|----------------------------|--|-------------|--------------|---|-----------------------------|--------------------|----------|-------------------------|--------------------------------|---|---|--|---|-------|------------|
|        |   |                            | 1  | 2           | 3            | 4   | 5                           | 6                  | 7        | 8                       | 9                              | 10  | 11  | 12   | 13                                      | 14    |            |
|        |   |                            | Плотн. остатка (+120° С)                   | Извести СаО | Магнезии MgO | Окиси железа и алюминия Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Кремнезема SiO <sub>2</sub> | Щелочей NaCl + KCl | Хлора Cl | Аммиака NH <sub>3</sub> | Серной кислоты SO <sub>3</sub> | Азотной кислоты N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Азотистой кислоты N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Угльн. кислоты CO <sub>2</sub> свобод. и полусвяз. | Хамелеона на окисление органич. веществ | общая | постоянная |
| 22     | С. Башанта <sup>1</sup> , Большедербетовского улуса . . . . .                       | 1911 г.<br>20/VII          | 509  | 120,8       | 29,5         | 4,0   | 2,0                         | 180                | 37,4     | —                       | 91,0                           | 36,2  | 0,2   | 282,0  | 0,67                                    | 16,2  | —          |
| 23     | То же . . . . .   | 1911 г.<br>12/VIII         | 1970                                       | 30,0        | 60,9         | 6,9   | 28,6                        | 1526               | 297,2    | —                       | 631,6                          | —   | —   | —  | 1,9                                     | 11,0  | —          |
| 24     | То же . . . . .   | 1913 г.<br>5/XI            | 1748                                       | 41,0        | 42,5         | —   | —                           | 1450               | 232,6    | 3,5                     | 566,6                          | —   | Следы   | 200,0  | 3,0                                     | 10,0  | —          |
| 25     | То же . . . . .   | 1915 г.<br>7/VII           | 1714                                       | 32,0        | 27,9         | 9,6   | 18,8                        | 1472               | 223,1    | 0,75                    | 508,2                          | —   | —   | 360,3  | 8,5                                     | 7,0   | —          |
| 26     | С. Безопасное. У мельницы . . . . .   | 1911 г.                    | 2548                                       | 40,0        | 64,2         | —   | —                           | 2224               | 922,3    | —                       | 310,4                          | —   | —   | 245,0  | 7,5                                     | 13,0  | —          |
| 27     | С. Эсто-Хагинское. Скв. № 1, у церкви . . . . .                                     | 1911 г.<br>14/II           | 6397                                       | 85,0        | 152,5        | 14,0  | 80,0                        | 4860               | 1816,4   | —                       | 1992,7                         | —   | —   | 163,0  | 5,5                                     | 30,0  | —          |
| 28     | Станция Расшеватка, Владикавказской жел. дор. На заводе б. Зеленина . . . . .       | 1914 г.                    | 704  | 95,0        | 36,0         | —   | —                           | 324                | 122,7    | —                       | 164,1                          | —   | —   | 146,0  | 1,5                                     | 13,5  | —          |
| 29     | Станция Тихорецкая, Сев.-Кавк. жел. дор. . . . .                                    | 1928 г.<br>7/I             | 664  | 64,0        | 58,0         | —   | —                           | —                  | 148,0    | —                       | 200,0                          | —   | —   | —  | —                                       | 14,5  | 12         |
| 30     | Станция Атаманская, на ветке Ростов—Дон—Сальск . . . . .                            | 1928 г.                    | 1788                                       | 91,2        | 70,0         | —   | 15,2                        | —                  | 640,0    | —                       | 134,0                          | —   | —   | —  | —                                       | 26,0  | 18,9       |

<sup>1</sup> На карте „Абганеров родн.“.



# МАРШРУТНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ УСЫ (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ) ЛЕТОМ 1930 г.

Н. Н. Иорданский и Г. А. Чернов

Geological route survey in the basin of the Upper Usa River

By N. N. Yordanski and A. A. Chernov

Летом 1930 г. мною по поручению Института Геологической карты проводилась геологическая съемка верховий одного из северных правых притоков р. Печоры—реки Усы в части ее, прилегающей к Уральскому хребту. Исследованиями была охвачена как сама р. Уса в указанных выше пределах, так и ее притоки—реки Сабрей-яга и Воркута с Юн-яга, Сыр-яга и другими более мелкими. Кроме чисто съемочных задач партии были приданы и поисковые цели, отпущены специальные средства на выполнение их и поручено произвести поиски в случае обнаружения каких-либо месторождений. Такая неопределенность задания в этом направлении вызывалась полной неизученностью этого района, а необходимость такой установки работы—большой трудностью и высокой стоимостью заброски сюда специально поисковой партии в случае нахождения здесь каких-либо полезных ископаемых. Поисковые работы были проведены по р. Воркуте, где можно было предполагать нахождение каменного угля, что и подтвердилось в результате работ партии.

Поиски, а также съемка по р. Воркуте производились прорабом партии Г. А. Черновым, которым и даны для настоящей статьи материалы о пермских отложениях района и о результатах поисков.

Определение каменноугольных брахиопод принадлежит Т. А. Добролюбовой, пермских кораллов—Е. Д. Сошкиной, кроме того предварительные определения ископаемой флоры произведены М. Д. Залесским. Всем означенным лицам авторы приносят глубокую благодарность.

Вследствие полного отсутствия каких-либо топографических карт для района и неточностей в десятиверстной карте весь картографический материал составлен по маршрутной глазомерной съемке. Всюду в тексте замеры простираения и падения слоев ориентированы по магнитному меридиану, на карте поправка на склонение взята в 18°.

## 1. Рельеф и гидрография

Река Уса в верхней и нижней части своего течения является мощной, многоводной рекой, доступной на большей части своего протяжения

судоходству. Начиная с устья Воркуты и особенно от д. Елец, где река начинает идти вдоль Уральского хребта, как раз в районе работ партии, она становится значительно мельче, падение ее круче—появляются быстрины и пороги, через которые с трудом проходят лодки. Километрах в 75 от д. Елец она разделяется на две почти равные части, из которых одна уходит на восток к Уралу, а другая еще километров 30—35 идет к северу вдоль хребтов и только тогда сворачивает к Уральскому хребту. У зырян они носят названия правый и левый вож Усы, у остяков левая часть называется Сартю-яга, а правая Сабрей-яга, как это показано и на карте, приложенной к работе Гофмана. В дальнейшем для удобства изложения нами принято лишь одно из этих названий—Сабрей-яга, для левого притока сохранено название Усы. Истекшим летом нами была пройдена первая река до вхождения ее в Урал, где она становится уже недоступной и для небольших лодок, по Усе (Сартю-яга) удалось подняться всего около 15—20 км.—позднее время и отсутствие продовольствия вынудили нас начать спуск вниз, не доведя исследований по этой реке до конца.

Долина Усы и Сабрей-яги в исследованном районе идет все время среди сравнительно равной низины, занятой тундрой, только местами дающей сравнительно незначительные, довольно полого спускающиеся возвышения. На эту низину открывается прекрасный вид с вершины Сабрей-яга, расположенной в месте поворота р. Сабрей-яга в Урал. Отсюда она представляет очень широкую горизонтальную плоскость, почти не дающую повышений, тянущуюся на далекое протяжение. По ней, описывая причудливые меандры, проходит река. Вдалеке к западу видна несколько возвышающаяся над равниной гряда, за которой по словам оленеводов находятся верховья р. Воркуты. Вся равнина покрыта массой больших и маленьких озерков. Наиболее крупные из них находятся под самой вершиной и под одной из вершин Саури-яга к северу от заворота реки в Урал. Прямо к северу идет небольшая болотистая речка с массой озерков—Саури-яга, огибающая хребет Саури-яга с запада. По словам оленеводов она идет недалеко



и начало берет из большого озера, вершиной она соприкасается почти с истоками р. Кары.

Вверх долина Сабрей-яги проходит уже между горами—с одной стороны Сабрей-пае (Усовские горы у ижемцев), с правого берега Саури-пае (Карские горы у ижемцев). Долина широкая, вся занятая аллювием, по которому попрежнему извивается река, становясь все меньше и меньше. Попрежнему всюду обилие озер. Вскоре река начинает разветвляться, превращаясь уже вовсе в недоступную для лодок—можно еще с трудом подниматься по ней на маленькой лодке, всего километров 8—10. Все время она идет здесь среди аллювиальных берегов, не давая обнажений коренных пород. Вершина Сабрей-яги, по словам оленеводов, берет свое начало из большого горного озера.

На окружающих р. Сабрей-яга горах прекрасно выражены, с одной стороны, широкие U-образные ледниковые лога с хорошо выраженными цирками, с другой стороны—лога чисто эрозионные, особенно хороши они на вершине Саури-пае.

Ледники играли, повидимому, большую роль в выработке рельефа всего изученного района—во многих местах можно видеть моренные отложения, лежащие на срезанных головах коренных пород, особенно в частях, прилегающих к Уралу. Здесь в вершине р. Сабрей-яга можно видеть значительную область, покрытую только ледниковыми отложениями. Можно предполагать, что она выпажана ледниками, двигавшимися с Урала по широкой ледниковой долине Сабрей-яги, и затем выложена впоследствии материалами с них.

Обе реки—и Сабрей-яга и Уса—в большей части своего течения идут вдоль протянувшихся с севера на юг складок и только в верхних частях течения, уходя к Уралу, начинают резать слои вкрест их простирания.

Река Воркута, идущая несколько западнее р. Усы, параллельно последней, берет свое начало из оз. Поембой и имеет протяжение около 150 км. Она значительно мельче р. Усы и с трудом, особенно в сухое лето, проходима для лодок. В верховьях она течет среди сравнительно невысоких 8—10-метровых берегов, покрытых торфяными болотами с озерами. При пересечении каменноугольной антиклинальной складки, немного ниже впадения в нее довольно крупного притока Сыр-яга, берега ее значительно повышаются, достигая 60 м. При переходе в область, занятую пермскими и ледниковыми отложениями, берега реки становятся вновь более низменными. Пермские отложения выступают здесь в виде небольших выходов над водой, в берегах обнажаются в большинстве случаев лишь моренные отложения.

## 2. Исторический обзор

Единственные сведения о геологии изучаемого нами района имеются в книге Гофмана „Се-

верный Урал и береговой хребет Пай-хой“ (2, стр. 274—276). Путь следования его в 1848 г. пролегал в сравнительно узкой полосе между Уральским хребтом и пройденным нами участком р. Усы. Отсюда им приводятся краткие геологические сведения, полученные им в естественных разрезах при пересечении верховий речек, впадающих в Усу, кроме того посещен ряд вершин Урала. Несмотря на краткость сведений, приводимых им, они позволяют расширить результаты нашей съемки несколько к востоку от пройденных нами маршрутов.

Кроме того в южной части район несколько раз был захвачен исследованиями Н. А. Кулика, но детальных наблюдений им здесь не производилось, и результаты их нигде опубликованы не были.

## 3. Стратиграфический очерк

Весь исследованный партией район, если не считать широко развитых в нем значительных толщ ледниковых отложений, находится в приуральской полосе развития палеозоя. Несмотря на то, что основные реки в нашем районе идут почти правильно по простиранию складок его, нам удалось довольно детально расчлнить некоторые его толщи—девон, карбон и пермь.

S<sub>1</sub>

Наиболее древними из встреченных отложений являются кварцевые песчаники, почти кварциты, переходящие в светлосерые плотные сланцы в листоватой отдельности. Они местами переходят в совсем черные сланцы, а местами приобретают фиолетовую и зеленоватую окраску. Сланцы эти и песчаники слагают первые гряды Урала и являются сильно перемятыми. Фауны в них никакой не найдено, почему и возраст их остался неопределенным. По сравнению с аналогичными породами Сев. Урала можно думать, что они относятся к нижнему силуру или являются еще более древними.

Они обнаружены слагающими вершину Сабрей-пае в верховьях Усы, на которую нами сделано восхождение, ими же сложена, повидимому, и обособленная вершина Иенга-пае (в переводе „Особый камень“), лежащая в ядре большой антиклинальной складки и отделенная от Урала довольно широкой долиной, в которой берут начало реки Иенга-яга и притоки р. Пас—Путна-яга. Она была посещена Гофманом (2, стр. 274—275), и здесь им всюду обнаружены те же зернистые кварциты и серые кварцевые сланцы. К востоку от нее им найдены известняки с каменноугольной фауной и девонские сланцы.



Хорошо выраженного и характерного верхнего силура в описываемом районе обнаружить не удалось. С некоторой осторожностью можно отнести к нему серые плотные известняки, выступающие в последнем обнажении по р. Усе, до которого достигла партия в этом году немного выше разделения ее на две части. В них встречены были многочисленные членики криноидей, *Favosites*, *Amphipora* и одиночные кораллы типа *Amplexus* и *Cystiphyllum*. Сходство этой фауны с фауной верхнего силура в более южных районах позволяет сделать это предположение. К сожалению, из-за отсутствия у партии продолговатости оказалось невозможным продлить наблюдения в районе развития этих известняков, а при обследовании более северного участка, где они могли выступать по р. Сабрей-яга, они оказались выпаянными ледниками, двигавшимися с Урала по широкой долине этой реки, и погребенными под мощными толщами ледниковых отложений. Быть может здесь можно отнести к тому же горизонту или близкому к нему выступающие в самых северных выходах по этой реке темные, изредка более светлые, плотные известняки (обн. 27—29) с многочисленными члениками криноидей, *Stromatopora*, *Favosites*, *Heliolites* и одиночными кораллами типа верхне-силурийских. Они лежат, повидимому, в ядре складки, надвинутой на запад на каменноугольные отложения. Они переходят местами в темные, с поверхности коричневатые сланцы с листоватой отдельностью, частью сильно углистые. На них налегают светлые, очень плотные известняки, очень тонко рассланцованные, без фауны, затем сменяющиеся светлыми доломитами, изредка со следами кораллов.

Возраст этих отложений является еще не ясным, возможно, что их следует отнести к более молодым, на это указывают встреченные среди них небольшие прослойки углистого сланца, очень сходного с таким же найденным среди слоев, переходных от силура к нижнему девону. К сожалению, шлифы имеющейся отсюда фауны до настоящего времени еще не готовы, и поэтому возраст этих отложений остается еще неясным.

Гораздо более мощными и сильно развитыми являются выступающие несколько западнее верхне-силурийских известняков по р. Усе светлосерые и темные доломиты, местами содержащие небольшое количество члеников криноидей. Другой фауны в них найдено не было, несмотря на значительную площадь, занятую этими доломитами (обн. 51—53), почему не удается увязать их с другими палеонтологически охарактеризованными горизонтами, и возраст их определяется условно как верхне-силурийский, исключительно по сравнению с аналогичными породами соседних

районов Урала. К северу по р. Сабрей-яга мы этой толщи вовсе не видим.

S<sub>2</sub>—D<sub>2</sub>

Еще далее к западу по р. Усе мы снова видим доломиты, быть может те же, что мы рассматривали выше. Это темносерые доломиты, уже в нетолстых слоях, сравнительно небольшой мощности. Они постепенно переходят в мелкозернистые темносерые известняки. В некоторых слоях последних найдена многочисленная фауна—довольно крупные *Leperditia*, *Stromatopora*, *Favosites*, одиночные кораллы и переполняющие часть слоев *Amphypora* и *Pachypora*. Мощность этих известняков около 30 м. По характеру фауны и обилию *Amphypora* и *Leperditia* возможно отнести эти слои к переходным от верхнего силура к нижнему девону. На это же указывает нахождение аналогичных слоев с той же фауной в бассейне верхней Печоры и по р. Щугору, где возраст их является более твердо установленным.

В том же обнажении по р. Усе, где выступали эти известняки с фауной, они начинают переслаиваться сначала с черными углистыми сланцами, затем с тонкими прослойками кварцевого песчаника, почти кварцита. В одном из участков эти песчаники дают прослойку около 2 м. мощностью. Кварцевые песчаники очень плотные, серые на расколе, на выветриваемой поверхности ржавого цвета. Частью они являются рассланцованными. Прослойки песчаника сменяются снова сланцами, сильно глинистыми, коричневатыми с поверхности. Известняки в этой части обнажения тоже становятся более глинистыми. Частью сланцы переходят в совсем черные, почти углистые. По своему характеру они очень напоминают те углистые сланцы, которые мы видели в верхних р. Сабрей-яга в контакте с верхне-силурийскими известняками.

Вся эта толща в 40 м. мощностью нами отнесена также к слоям, переходным от силура к девону, на основании встречающихся кое-где в известняках тех же *Amphypora* и *Pachypora*, что и в нижележащих слоях. Кроме того аналогичные углистые сланцы, неотличимые по своему характеру от наших и перемежающиеся с тонкими кварцевыми прослойками, были встречены Е. А. Кузнецовым немного севернее, на северо-западной оконечности Пай-хоя также залегающими на охарактеризованном верхнем силуре. С другой стороны, как в нашем районе, так и на Пай-хое мы имеем в непосредственном контакте с этими породами уже средний девон. Возможно поэтому, что часть этой свиты и следовало бы отнести к нижнему девону, тем более, что фауна в ней встречена в небольшом количестве и представлена нехарактерными формами. При определении воз-



раста еѳ как переходного от силура к девону нам приходится допускать существование перерыва, длившегося в этой области весь нижний девон, отложений которого мы ни здесь, ни на Пай-хоѳе не видим. В то же время несколько южнее, в районе работ Е. Д. Сошкиной, в бассейне Шугора и западнее, в районе работ А. А. Чернова в бассейне той же Усы мы видим нижний девон хорошо выраженным.

### D<sub>2</sub>

Как было указано выше, непосредственно на слои, переходные от верхнего силура к девону, налегают уже верхне-девонские отложения.

Разреза нижних горизонтов среднего девона мы не имеем вовсе, может быть к ним можно отнести лишь налегающие на вышеописанные сланцы и известняки обн. 50 по р. Усе, немного выше устья р. Сабрей-яга, сходные с ними коричневые глинистые сланцы с прослойками глинистых же, желтых с поверхности известняков, затем переходящих в небольшую осыпь. На наличие здесь этого горизонта Девона указывают лежащие в осыпи глыбы того же известняка, содержащие в довольно большом количестве средне-девонскую фауну — *Favosites*, *Syringopora eifelensis* Schloth., *Cyathophyllum minus* Rom., *Amplexus* sp., позволяющие говорить о существовании в нашем районе эйфельского яруса. Мощность этих слоев приходится считать очень небольшой.

Далее к северу мы не видим слоев этого горизонта, что объясняется постепенным затуханием к северу этой складки (см. карту), в ядре которой находятся слои, выступающие в обн. 50.

Возможно отнести к этим же слоям и встреченные Гофманом (2, стр. 274) в долине между Уралом и Иенга-паѳе по долине одной из речек тонкослоистые глинистые сланцы, перемежающиеся с черными известняками. Фауны в них обнаружено им не было.

Несколько лучше представлены более высокие горизонты среднего девона, слои которых в нашем районе также не достигают значительной мощности. Они выражены светлосерыми, сравнительно крупно-кристаллическими доломитами. Мы имеем их в том же обн. 50 по Усе залегающими непосредственно вслед за осыпью, в которой найдена средне-девонская фауна. Они же выступают немного далее к северу по р. Сабрей-яга в обн. 2 и 4, выше устья маленькой речки Паѳе-шор, образуя здесь ядро той же антиклинали, в которой они южнее выходят в западном крыле. Немного севернее мы видим их еще в обн. 10 по той же реке снова в ядре той же антиклинали. Мощность до 20 м.

### D<sub>3</sub>

Непосредственно налегаая на вышеописанные доломиты как в обн. 50 по р. Усе, так и в нижнем

конце обн. 4 и в обнажениях 11—14 по р. Сабрей-яга, выступают более мощные слои светлосерого плотного известняка, лишь местами более темного. Всюду его прорезают более тонкие кальцитовые жилки и изредка видны светлые ядрышки, выполненные тем же кальцитом, как бы следы брахиопод.

Несмотря на сравнительно большую площадь, занятую выходами этого известняка, в нем нигде не было встречено никакой фауны, кроме упомянутых кальцитовых ядрышек. Полное же петрографическое сходство известняков с такими же известняками, встреченными Е. Д. Сошкиной в низах определенного верхнего девона в районе бассейна р. Шугора, а также стратиграфическое их положение позволяют нам отнести и наши известняки к тем же низам верхнего девона.

Мощность их нами исчисляется около 170 м.

Верхний горизонт верхнего девона обнаружен нами лишь на сравнительно небольшом участке по р. Сабрей-яга в обн. 3, 5 и части обн. 4. Здесь они представлены темными мелкокристаллическими известняками, в некоторых слоях которых встречена довольно многочисленная фауна — главным образом брахиоподы, из которых определены *Spirifer verneulli* var. *angusta* Obr., *Pugnax acuminata* Mart., *Productella subaculeata* Murch., *Productella* sp., *Atrypa* cf. *kadzielniae* Gųr. Изредка встречаются гастроподы, членики криноидей, одиночные и колоннальные кораллы (*Phillipastrea ananas* Goldf., *Cyathophyllum vermiculare* Goldf.), *Orthoceralidae* и гонимиты из рода *Timanites*. Указанная фауна позволяет нам отнести эти известняки к фаменскому ярусу верхнего девона. Мощность их около 100 м.

На севере к ним можно отнести небольшое количество известняков без фауны из верхнего конца обн. 9 по р. Сабрей-яга. Эти известняки уходят с одной стороны под каменноугольные отложения, с другой стороны находятся по своему положению выше известняков, которые нами отнесены к низам верхнего девона.

В более южных участках, в обн. 50 по р. Усе, слоев этого горизонта нами не обнаружено. По видимому они находятся в одном из имеющихся здесь перерывов. На наличие его здесь указывают лишь найденные на бичевнике неокатанные глыбы темного известняка, содержащие в изобилии верхне-девонские *Spirifer* из группы *verneulli*.

### Каменноугольные отложения

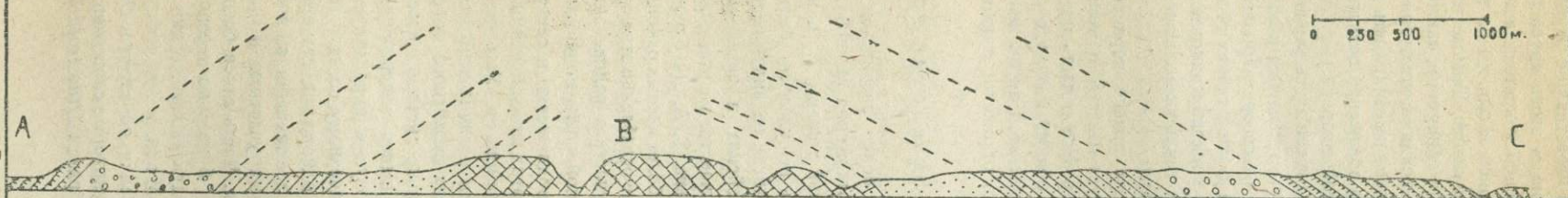
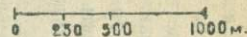
Гораздо лучше прослеживаются каменноугольные отложения, представленные в изученном районе лишь нижними ярусами — турнеем и визем.

Они выступают в многочисленных обнажениях несколькими полосами, протянувшимися с севера



Разрез по р. Воркуте по линии ABC

Масштаб:



Разрез по р. Усе по линии DE

Масштаб:

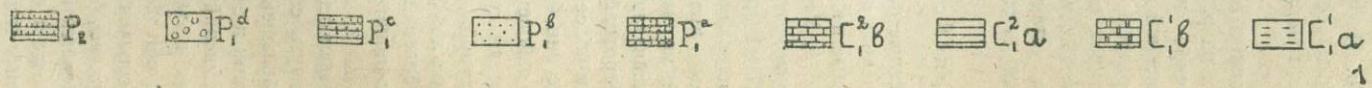
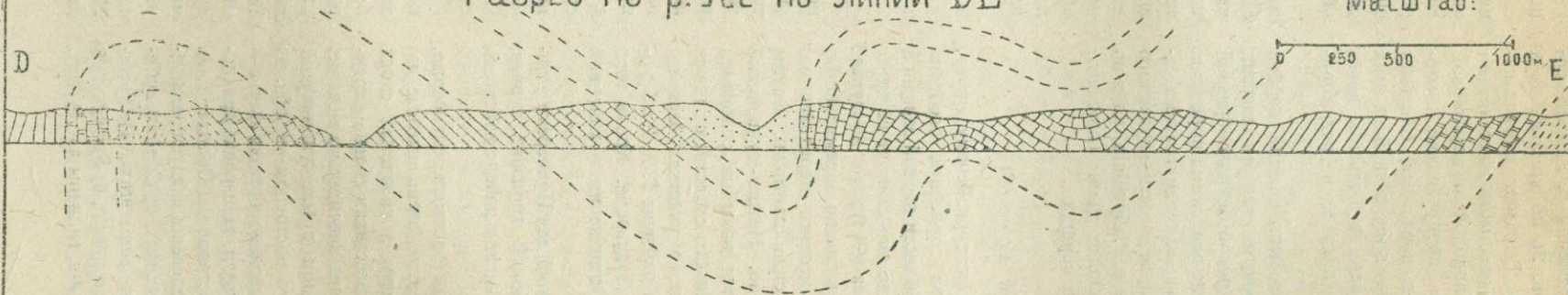
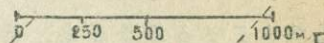


Рис. 1.



на юг почти на всем протяжении р. Усы от вершины р. Сабрей-яга до обн. 21 по крыльям двух значительных антиклиналей. Выражены они различными, по большей части светлыми известняками с многочисленной брахиоподовой и коралловой фауной — разнообразными продуктидами, колониальными и одиночными кораллами, *Chaetetes* и гастроподами. Изучение приведенной из этих отложений фауны, собранной в большом количестве, позволяет подразделить их на ряд горизонтов.

Кроме указанных выше мест нижний карбон встречен был и на р. Воркуте, где он слагает, повидимому, ядро небольшой куполообразной складки, окруженной ниже-пермскими породами.

Наилучшие разрезы ниже-каменноугольных отложений мы имеем в средней части изученного района по р. Усе до устья р. Сабрей-яга, но и по последней все установленные нами горизонты прослеживаются до самой вершины.

### Турнейский ярус ( $C_1^a$ )

Слон, отнесенные нами к турнейскому ярусу, можно подразделить на два горизонта, особенно отчетливо видные в южной части первой западной антиклинали по р. Усе, где они слагают ее ядро.

Нижний горизонт турнея ( $C_1^a$ ) здесь выступает лишь в обн. 27 и выражен сильно окремневшими темными известняками, местами переходящими в чистые черные кремнистые плитняки. Фауны в них никакой не найдено. Ниже-турнейский возраст их устанавливается нами на основании полного их петрографического сходства с такими же породами в более южных участках бассейна р. Печоры, где они были найдены Т. А. Добролюбовой в районе р. Подчерема. Кроме того выше их залегают уже отложения с типичной турнейской фауной.

Т. А. Добролюбовой для Подчерема установлен еще более глубокий горизонт турнея, выраженный сланцами, в нашем районе найти его не удалось.

На них налегают с запада и востока темносерые, с поверхности чуть синеватые, очень плотные известняки по большей части в нетолстых слоях (до 1 м.). Местами и эти известняки сильно окремнены, но окремнений в них значительно меньше. Они выступают в западном крыле упомянутой антиклинали в обн. 24 и в восточном — в обн. 25 и 27. В них встречена довольно богатая фауна — одиночные кораллы, *Syringopora*, изредка брахиоподы типа *Chonetes* и гастроподы. Отсюда Т. А. Добролюбовой определены следующие формы: 1) *Zaphrentis* типа *konincki*, 2) *Caninia cylindrica* (?), 3) *Clisiophyllum coniseptum*, 4) *Syringopora capillacea*, 5) *Syr. conferta*, 6) *Syringopora* sp. Все формы, особенно 4-я, типичны для турнея.

Нами эти известняки с фауной отнесены к верхним горизонтам этого яруса ( $C_1^b$ ).

В следующей к востоку антиклинали мы видим нижний турней в обн. 16 по р. Сабрей-яга. Здесь он выражен слабее. Темные известняки, выступающие в этом обнажении, также отличаются обильными окремнениями, некоторые слои их являются сплошь окремневшими. Быть может продолжение слоев этого обнажения находится в средней части обн. 9 по той же реке.

Лучше выражен здесь верхний турней, который мы видим выступающим в обн. 15, 18, 19, 23 и 24. Он слагает на севере ядро этой второй антиклинали. Везде в известняках его масса окремнений, известняки тонкоплитняковые, по большей части темные или темносерые. Изредка в них встречаются кораллы.

К этой же полосе верхнего турнея, повидимому, следует отнести и темные известняки из обн. 34 по р. Усе и часть известняков с окремнениями в обн. 49 и 50, где они залегают в западном крыле этой антиклинали.

Мощность отложений турнея достигает 400 м.

### Визейский ярус ( $C_2^a$ )

Гораздо более значительное распространение получают отложения визейского яруса. Глинисто-песчаниковой толщи ( $C_2^h$ ) в нашем районе нигде обнаружить не удалось, быть может благодаря тому, что нигде не видно непосредственного контакта турнейских и визейских известняков, во всяком случае толща эта, если имеется, то очень незначительна. Т. А. Добролюбовой указывается для более южных районов (по р. Подчерему) постепенное ослабление этих отложений к северу — в южных участках района листов №№ 1, 2, 3 десяти-верстной карты мощность  $C_2^h$  достигает 300 м., по мере продвижения к северу в том же районе мощность этих же отложений спускается до 60 м. Севернее района р. Усы — на Новой Земле — мы снова видим наличие этой толщи.

Отложения визейского яруса выражены почти исключительно светлыми известняками, как указано было выше, содержащими многочисленную брахиоподовую и коралловую фауны. По своему петрографическому составу известняки эти более или менее однородны, становясь местами то несколько более темными, то вновь более светлыми. В некоторых участках в них довольно часты окремнения. Часть слоев бедна фауной, но некоторые слои буквально переполнены ею, особенно часты продуктусовые банки из *Productus* типа *giganteus* Mart. и *Pr. striatus* Fisch.; местами такие же банки образуют и *Cyrtina* (?) *carbonaria* M'Coу. Некоторые слои очень богаты кораллами, главным образом *Lithostrotion* или *Chaetetes*.



Определенные отсюда формы позволяют подразделить все визейские отложения на два горизонта, хорошо прослеживающиеся в многочисленных обнажениях как по самой р. Усе и ее мелким притокам—Пай-шор и Иенга-пай-яга, так и по р. Сабрей-яга. Они тянутся широкими полосами через весь район с севера на юг вплоть до обн. 20 по р. Усе, где мы видим переключившее окончание первой западной антиклинали, и где каменноугольные отложения сменяются уже пермскими. Вторая антиклиналь, повидимому, уходит еще южнее, так как по данным Гофмана (2, стр. 27) нам известны в долине восточнее г. Иенга-пае, сложенной ниже-силурийскими песчаниками, по р. Пендирма-яга и ее притокам и по р. Пай-путна-яга выходы светлых известняков с члениками *Crinoidea*, *Cyathophyllum multiplex* Keys., *Caninia lonsdalei* Keys. и *Chiton* sp., позволяющие протянуть восточное крыло этой антиклинали вплоть до д. Елец, где по указанию Н. А. Кулика порог, имеющийся в реке около деревни, сложен выходами тех же каменноугольных известняков.

Нижний из этих горизонтов—зона с *Lithostrotion* (*C<sub>2</sub>d*)—характеризуется обилием кораллов из рода *Lithostrotion* и многочисленными *Productidae* из группы *Gigantella*. Отсюда определены Т. А. Добролюбовой следующие формы: *Lithostrotion irregulare* Phil., *Lith. caespitosum* Mart., *Lith. rossicum* Stuck., *Lith. affine* Fle m., *Lith. junceum* Fle m., *Lith. basaltiforme* Phil., *Chaetetes* sp., *Productus (Gigantella) giganteus* Mart. var. *typica* Sar., *Pr. (Gig.) striato-sulcata* Schwetz., *Pr. (Gig.) striato-sulcata* var. *Janischewskii* Sar., *Pr. ex gr. giganteus* Mart., *Gigantella* sp., *Productus tenuistriatus* Vern.

В верхних частях этого горизонта встречаются доломитизированные известняки, переходящие в доломиты (в обн. 49 по р. Усе выше устья р. Сабрей-яга). К северу доломитизированные известняки становятся более частыми. По характеру фауны Т. А. Добролюбова считает возможным параллелизовать отложения этого горизонта с алексинским горизонтом средней части РСФСР и с низами зоны *Dybunophyllum* в Западной Европе.

Мощность отложений этого горизонта в изученном нами районе достигает 425 м.

Того же типа известняки слагают и следующий горизонт визея—зону с *Productus striatus* Fisch. (*C<sub>2</sub>b*). Здесь можно лишь отметить отсутствие доломитов и, наоборот, довольно часто встречающиеся жилы, выполненные кристаллами кальцита; некоторые из этих жил достигают до 0,5 м. толщины и тянутся около 2 м. По фауне же эта толща резко отличается от предыдущей: *Lithostrotion* встречаются здесь лишь в единичных экземплярах, как сравнительно редки и *Productidae* из группы *Gigantella*. Наоборот в изобилии

отсюда собраны *Productus striatus* Fisch. и *Cyrtina* (?) *carbonaria* McCoy, некоторые слои богаты *Spiriferidae*. Кораллы многочисленны, но также иные—*Strephodes*, *Campophyllum*, *Aulophyllum*, *Dybunophyllum*, *Lonsdaleia*, в некоторых слоях масса *Chaetetes*, есть и *Syringopora*.

Кроме упомянутых форм отсюда же определены единичные экземпляры *Productus (Gigantella) striato-sulcata* var. *Janischewskii* L. ar., *Gigantella* sp., *Streptorhynchus* sp. и *Lithostrotion* sp.

По характеру фауны Т. А. Добролюбова, определявшая ее, параллелизует ее с серпуховским горизонтом средней части РСФСР и с верхами зоны с *Dybunophyllum* в Западной Европе.

Мощность известняков зоны с *Pr. striatus* Fisch. равна 275 м.

Кроме указанных выше участков отложения визейского яруса встречены были нами на р. Воркуте, где они слагают ядро затухающей к востоку антиклинальной складки и выступают в обн. 55—63 немного выше впадающей в р. Воркуту рч. Из-юр-вож. В этих обнажениях мы имеем разрезы обоих крыльев этой складки. Кроме того юго-восточное крыло выступает еще по рч. Из-юр-вож.

Провести подразделение этой толщи на два горизонта, как это мы сделали для отложений визейского яруса по р. Усе, здесь не удастся, преобладающее значение играют слои верхнего горизонта, но, повидимому, в центральных частях складки (в обн. 60) уже начинают выступать и слои более низкого горизонта. Об этом говорит и значительная мощность встреченных здесь отложений (до 400 м.), и довольно большое количество *Lithostrotion* и *Productidae* из группы *giganteus* Mart. Характер пород в общем остается тем же, что и в обнажениях по р. Усе—это большей части светлый плотный известняк с довольно частыми кальцитовыми жилами. В нижних частях этой толщи появляются доломиты желтовато-серого цвета. Повидимому, развитие их здесь несколько более значительно, чем по р. Усе. Они занимают в юго-восточном крыле складки несколько участков до 20 м. мощностью каждый, в северо-восточном крыле наблюдать их не удалось, возможно вследствие перерывов в обнажениях. Кроме того на р. Воркуте удастся заметить, что к верхним слоям известняк становится несколько более темным и при ударе издает довольно сильный запах.

Из известняков отсюда Т. А. Добролюбовой определены те же формы, что и с р. Усы: *Productus striatus* Fisch., *Pr. (Gigantella) giganteus* Mart. var. *typica* Sar., *Pr. (Gig.) striato-sulcata* Schwetz., *Pr. (Gig.) moderatus* Schwetz., *Pr. (Gigantella)* sp., *Chonetes* sp., *Rhynchonella* sp., *Spirifer* sp., *Lithostrotion junceum* Fle m., *Lithostrotion* sp., многочисленные *Strephodes* sp.



Ни средне-, ни верхне-каменноугольных отложений во всем изученном нами районе встречено не было—ни на р. Усе, ни на р. Воркуте. И там и тут в непосредственном контакте с визейскими известняками лежат уже пермские отложения. Следует лишь отметить, что контакт этот проходит не по одному, а тому же горизонту визейских известняков, а спускается то ниже, то выше, при этом сравнительно на небольших расстояниях. На р. Усе в обн. 42 мы видим даже непосредственный контакт пермских отложений с нижним горизонтом визея (*C<sub>2</sub>a*)—выпадает 275-метровая толща верхнего горизонта. Правда, на данном участке еще не совсем ясна тектоника, так как здесь почти горизонтально залегающие визейские известняки налегают на пермские породы, чего мы не видим ни к северу, ни к югу на продолжении той же складки, почему здесь и возможно допущение существования небольшого надвига.

### Нижняя пермь (*P<sub>1</sub>*)

Пермские отложения являются наиболее широко распространенными среди всех других отложений в районе верхней Усы. Они занимают почти все течение р. Воркуты как к северу, так особенно к югу от антиклинали, в ядре которой мы видели визейские известняки, ими же занята вся нижняя часть исследованного нами участка р. Усы от обн. 20 к югу почти вплоть до д. Елец. Можно предполагать, что ими же занят и водораздел между реками Усой и Воркутой. И, наконец, мы имеем сравнительно узкую полосу пермских отложений на р. Усе, выступающую в ряде обнажений на ней и зажатую между двумя антиклиналями, протянувшимися с севера на юг (обн. 29—31, 42—45 по р. Усе и обн. 1 по рч. Иенгапае-яга).

Несмотря на такое обильное распространение этих отложений, мы все же не имеем полного, исчерпывающего разреза их. Большой частью выходы их сильно разбросаны друг от друга, прерываясь мощными толщами ледниковых отложений. В то же время подробное изучение стратиграфии их имеет большое практическое значение вследствие обнаружения в них на р. Воркуте слоев каменного угля, притом хорошего качества.

Мы имеем на р. Воркуте, где пермские отложения более полно представлены, два разреза, дополняющие один другой. Несмотря на то, что они являются значительно удаленными друг от друга, мы позволяем себе связывать их, пользуясь большим сходством отложений в верхней части одного и нижней части другого. К сожалению, эти части лишены вовсе фауны, а ископаемая флора, собранная отсюда в большом количестве, находится еще в обработке у М. Д. Залес-

ского, почему мы и не можем с достоверностью утверждать о полной параллельности этих частей, устанавливая тождество их лишь по петрографическому их строению.

Первый из этих разрезов, обнажающий нам наиболее глубокие толщи пермских отложений, мы имеем в юго-восточном крыле антиклинали на р. Воркуте, где в ряде обнажений как на самой реке (обн. 49—54), так и по рч. Из-юр-вож-шор мы видим почти непрерывную серию выходов пермских пород. В северо-восточном крыле те же отложения проходят в обратном порядке, только с несколько меньшей полнотой.

Второй разрез находится значительно южнее—в обн. 34—36 по той же реке, где и были обнаружены пласты каменного угля. Слой этого разреза являются более высоколежащими. Пользуясь этими двумя разрезами, нами составлена сводная колонка пермских отложений района (рис. 2). В дальнейшем мы будем рассматривать ее, пользуясь одновременно небольшими материалами, имеющимися из пермских отложений по р. Усе.

*P<sub>1a</sub>*. Наиболее глубоким горизонтом пермских отложений являются очень тонкозернистые известковистые песчаники, частью переходящие в темные плотные глинистые известняки. С поверхности они желтовато-серого цвета. На Воркуте их всего около 2 м., и выступают они почти непосредственно за ниже-каменноугольными известняками, отделенные от них небольшим, в несколько метров, задержанным пространством. Ту же картину мы видим и в рч. Из-юр-вож-шор. Непосредственный контакт их с визейскими известняками мы имеем лишь на р. Усе в обн. 30, где между ними залегают лишь около метра глинистого темного известняка, сильно расланцованного и раскалывающегося на неровные с поверхности плитки. В них найдены ядра небольших, не поддающихся определению, брахиопод. Падение как визейских известняков, так и пермских пород везде, где контакт наблюдается, согласное, часто довольно крутое—до 60—70°.

Мощность глинистых известняков на Усе, где они более полно выражены (в обн. 30, 31, 42 и 45), достигает 10-12 м. Всюду довольно обильная фауна, главным образом кораллы, но есть и брахиоподы. Из этих слоев с Усы Е. Д. Сошкиной определены *Verbeckiella rothpletzi* Ger. и *Lophophyllum* n. sp., кроме того имеется еще ряд форм повидимому новых, но по своему характеру приближающихся более к пермским. Из брахиопод определены *Reticularia lineata*, *Productus* ex gr. *semireticulatus* и *Martini glabra*. Кроме того отсюда же имеется несколько экземпляров аммонита, определенного А. А. Черновым как *Paragastrioceras* sp. ind.



На Воркуте из этих слоев определена лишь одна форма *Pleurophyllum tenuistriatum* Sosch k., кроме того здесь же имеется ряд кораллов из новых форм, общих с теми, что мы видели на Усе.

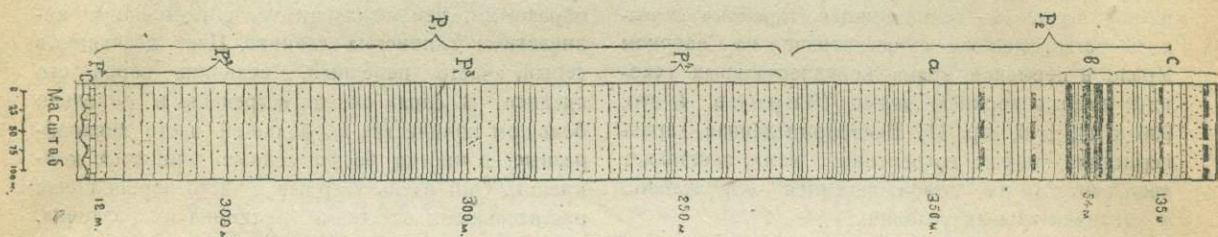
Несмотря на небольшое количество определенных видов, можно с уверенностью говорить о нижне-пермском возрасте этих отложений.

$P_1b$ . За небольшим перерывом как на Воркуте, так и на Из-юр-вож-шоре выступает довольно мощная (около 300 м.) свита серых грубозернистых песчаников, совершенно не реагирующих на кислоту. Слои их довольно мощны и хорошо

большие пластинки. Как сланцы, так и песчаники совершенно немые. Вместе с сланцами мощность их достигает 300 м.

$P_1d$ . Непосредственно на них в юго-восточном крыле антиклинали по р. Воркуте налегает новая свита зеленовато-серых и серых песчаников с прослойками темносерого же глинистого сланца общей мощностью до 250 м. В северо-западном крыле прослеживаются лишь отдельные выходы этой свиты. В песчаниках было найдено небольшое количество брахиопод *Productus timanicus* Stuck., *Pr. lineatus* Waag., *Chonetes* sp., *Spirifer keilhovii* v. Buch и *Sp. cristata*

### Колонка пермских отложений по р. Воркуте



### Разрез угленосной серии в обн. №34-36 по р. Воркуте

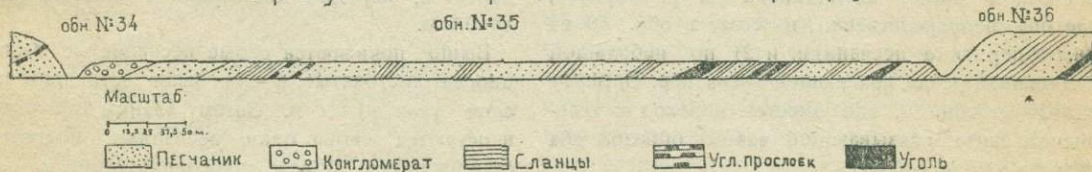


Рис. 2.

выражены. Изредка встречаются мелкая галька и плохой сохранности растительные остатки.

На Усе этот горизонт выражен несколькими породами—здесь на темные известняки с фауной почти непосредственно налегает, также довольно мощная, толща синевато-серых известковистых песчаников, частью переходящих в песчаники зеленоватого цвета. Они перемежаются с темными глинистыми сланцами, песчаники в общем преобладают. Местами сланцы становятся совсем углистыми, и в песчаниках подле них встречаются изредка плохой сохранности растительные остатки.

$P_1c$ . На р. Воркуте как в северо-восточном, так и в юго-восточном крыле первого разреза на вышеописанные песчаники налегают сначала песчано-глинистые сланцы темносерого цвета, затем снова песчаники, также серые, иногда перечного цвета, отличающиеся от песчаников предыдущей свиты большей тонкостью зерна. Они образуют тонкие слои и легко колются на

Schloth., позволяющих относить всю эту свиту, как и нижележащие (гор.  $P_1b$  и  $P_1c$ ), также к нижней перми. Здесь же довольно часто встречаются характерные отпечатки каких-то водорослей.

На Усе горизонтов  $P_1c$  и  $P_1d$  выделить не удалось.

Общая мощность нижне-пермских отложений нами исчисляется в 870 м.

### Верхняя пермь ( $P_2$ )

Вышеописанной свитой песчаников с брахиподами ( $P_1d$ ) мы заканчиваем рассмотрение нижне-пермских отложений. Все вышележащие свиты, также состоящие главным образом из песчаников и сланцев, нами условно отнесены уже к верхней перми. Эти свиты резко отличаются по своему характеру от виденных нами ранее как петрографически, так и палеонтологически—тип песчаников другой, почти все они грубозернистые, всюду в них видна косая сло-



стость, слои менее ярко выражены. Начинают встречаться конгломераты. Из палеонтологических остатков встречены лишь одни отпечатки ископаемых растений, местами в большом количестве и очень хорошей сохранности, встречены целые стволы деревьев. Предварительные определения их, произведенные М. Д. Залесским, указывают на верхне-пермский возраст этих отложений. Отсюда им приводятся *Pecopteris antriscifolia*, *Paracalamites decoratus* и *Par. kutorgae*, относимые им к верхне-пермским формам, но неизученность стратиграфического значения ископаемой флоры не позволяет нам базироваться при наших выводах на этих определениях. Поэтому мы и относим только условно все эти отложения к верхней перми, опираясь на тот факт, что до настоящего времени считалось установленным существование на Северном Урале в пермское время континентальных условий лишь в верхней перми (Чернов, 4, стр. 955 и 958 и 6, стр. 51). Вышеприведенная характеристика пород, встреченных нами, заставляет нас считать их отложившимися определенно в континентальных условиях.

*P<sub>2a</sub>*. Верхне-пермские отложения можно подразделить на три свиты. Первая из них, нижняя, прослеживается нами в двух разрезах: 1) в юго-восточном крыле антиклиналя на р. Воркуте, где она непосредственно налегает в обн. 50 на нижне-пермские песчаники, и 2) по небольшой безымянной речке, впадающей слева в р. Воркуту вблизи от обн. 36, где имеется переход к угленосной свите, связывающей таким образом оба разреза между собою.

На р. Воркуте эта свита представлена глинистыми сланцами, по преимуществу тонколистыватыми, темносерого цвета. В них встречаются конкреции дискообразной формы, длина которых часто доходит до 0,5 м. Конкрекции снаружи желтовато-бурого цвета, но внутри темносерые и состоят из тонкоглинистой массы. Сланцы перемежаются с небольшим количеством песчаников, затем песчаники начинают преобладать над сланцами. Песчаники грубозернистые, перечного цвета, часто толстослоистые, отдельные слои доходят до 0,5 м. толщины. В них заметна косая слоистость, и иногда встречаются линзы мелкого конгломерата, расположенные послонно, отдельная галька в них достигает величины горошины. В верхних слоях песчаника были встречены два прослоя угля мощностью по 0,3 м. Уголь плотный, блестящий. Изменения толщины слоя угля на протяжении обнажения не заметно.

Во всей свите *P<sub>2a</sub>* были встречены растительные остатки, но они больше приурочены к песчаникам. Здесь же видны целые стволы окаменелых деревьев. Мощность этой свиты равна приблизительно 350 м.

Аналогичный разрез этой же свиты мы видим и на упомянутом выше ручье вблизи угленосной толщи. Здесь не выступают лишь нижние горизонты свиты, налегающие на нижнюю пермь, но верхняя часть представлена более полно, давая переход к угленосной свите.

*P<sub>2b</sub>*. В последней среди песчаников и глинистых сланцев были обнаружены пять пластов каменного угля от 0,7 до 1,4 м. толщиной. Общая мощность всей угленосной свиты не велика, всего 54 м. Подробное описание этой свиты будет дано отдельно в разделе о полезных ископаемых района.

*P<sub>2c</sub>*. Непосредственно на угленосную толщу в обн. 34 по р. Воркуте налегает следующая свита, представленная песчаниками весьма однообразными, перемежающимися с небольшим количеством глинистых сланцев. Цвет песчаников серый, часто перечный, величина зерна его средняя. В слоях снова встречены в довольно большом количестве по большей части дискообразные, а иногда бесформенные глинистые конкреции. Они очень твердые и часто переполнены растительными остатками. Величина их различна, некоторые из них доходят до 8 м. длины. Конкрекции всегда расположены по слою песчаника. Кроме отпечатков листьев встречены стволы деревьев, нередко достигающие в поперечнике до 0,5 м.

Выше появляются серые песчаные сланцы, иногда листоватые, в них были встречены прослои угля до 0,1 м. Затем сланцы пропадают, и остаются снова одни песчаники, постепенно становящиеся более грубозернистыми и переходящие в конгломерат. Мощность последнего доходит до 8 м. Выше конгломерата мы видим опять песчаники, в которых появляются снова глинистые сланцы и прослой угля до 0,2 м.

Мощность всей свиты *P<sub>2c</sub>* не менее 135 м. Общая мощность всех трех свит верхней перми достигает 539 м.

Кроме двух, вышеприведенных разрезов мы имеем на р. Воркуте еще ряд выходов пермских отложений. Вследствие их небольших размеров возраст их определяется нами условно, главным образом по их петрографическому характеру. Так, в 3 км. от устья имеются небольшие выходы толстослоистого песчаника перечного цвета. Иногда среди слоев его встречаются тонкие прослои темносерого глинистого сланца. В песчаниках найдены растительные остатки, но плохой сохранности, кое-где видна косая слоистость. Выходы эти отнесены нами к верхне-пермским отложениям, но к какой свите они относятся, определить вследствие их небольших размеров очень трудно.

Совсем незначительные выходы были встречены вблизи устья р. Юн-яга и немного выше его



В них выступает пятнадцатиметровый выход конгломерата, весьма сходного с конгломератом, лежащим выше угленосной свиты и отнесенным нами к свите  $P_{2c}$ . Того же типа конгломерат был встречен в северо-восточном крыле антиклинали (в обн. 72) залегающим среди грубых песчаников. Здесь мощность его была всего 2 м.

Более полный разрез верхней перми даёт река Сыр-яга в 12 км. от ее устья. Здесь мы имеем следующие отложения (мощность в метрах):

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Конгломерат с грубым песчаником . . .  | 40  |
| Перерыв . . . . .   | 50  |
| 2. Песчаники перечного цвета, в верхних слоях их появляются глинистые сланцы. В сланцах были встречены прослой углистого сланца толщиной 0,2 м. и найдены растительные остатки. Не менее . . . . .  | 80  |
| 3. Конгломерат, сходный с предыдущим, но отличающийся более крупнозёрной галькой. Он лежит среди песчаников серого цвета, где встречается два раза: сначала семиметровой толщиной, затем через 20 м. песчаников 5 м. мощности. Общая мощность конгломерата и песчаников . . . . . | 57  |
| Перерыв . . . . .   | 50  |
| 4. Песчаники, переслаивающиеся с глинистыми сланцами. Встречаются углистые сланцы до 1 м. толщиной, здесь же растительные остатки плохой сохранности. В верхней части этой свиты встречаются одни песчаники. Не менее.  | 200 |

Сравнивая этот разрез с верхне-пермскими отложениями, можно думать, что здесь, повидимому, мы имеем дело с новой серией осадков. Толщи 1 и 2 можно еще считать аналогичными со свитой  $P_{2c}$ . Толщи же 3 и 4, залегающие выше их, уже не имеют себе аналогов и возможно являются дальнейшим продолжением наших разрезов. Однако утверждать это определенно мы не имеем возможности до полного определения растительных остатков, собранных отсюда.

Еще менее точно устанавливается возраст пермских отложений, выступающих по р. Усе от устья р. Ельца и выше вплоть до обн. 20. Здесь мы имеем почти непрерывную серию довольно однообразных, по большей части сравнительно мелкозернистых песчаников, то чистых, то переслаивающихся с темными глинистыми сланцами. Местами сланцы преобладают. Изредка в них встречаются растительные остатки, но в значительно меньшем количестве и худшей сохранности, чем на р. Воркуте. В местах, наиболее богатых растительными остатками, встречены многочисленные короваевидные конкреции, образующие целые

слои. В одном из обнажений (обн. 4) мы имеем тонкую углистую прослойку.

Сравнивая эти отложения с разрезами, полученными нами на р. Воркуте, мы считаем их всего более сходными по своему характеру со свитой, залегающей в основании верхне-пермских отложений ( $P_{2a}$ ). Как и раньше, окончательное решение этого вопроса может быть получено только после определения собранных отсюда растительных остатков.

#### Четвертичные отложения

Ледниковые отложения занимают в бассейне верхней Усы значительные площади, часто скрывая нижележащие коренные породы. Они выражены как моренами, так и флювио-гляциальными отложениями. Как те, так и другие были встречены на всем протяжении рек Усы, Сабрей-яга и Воркуты, кроме тех участков, где мы имеем высокие скалы, главным образом каменноугольных и реже пермских отложений.

Морены сложены по большей части синевато-серыми несвязистыми глинами с многочисленными валунами, из которых некоторые достигают 2 м. в диаметре. В основании морен на бичевнике обычно можно видеть значительные скопления этих валунов. Большая часть последних имеет прекрасно отполированные поверхности, покрытые нередко многочисленными шрамами. Особенно отчетливо выступают они на более мягких, известняковых валунах. Преобладают валуны, состоящие из местных пород—в районе развития пермских отложений они будут состоять из песчаников, в районе карбона—из известняков с характерной каменноугольной фауной. Но много валунов и уральского типа; из них преобладают кварциты, есть кварцевые конгломераты, но много и зеленокаменных пород. Следует отметить, что морены более западных участков исследованного района (по р. Воркуте) несколько отличаются от восточных, мы говорим уже о составе, сильно зависящем от почти полного отсутствия в районе р. Воркуты известняков, в них больше мелких валунов, и среди них очень слабо в общем представлены уральские породы.

В большинстве случаев можно наблюдать лишь одну морену, иногда достигающую до 30 м. высоты, но в нескольких местах были обнаружены и две морены. Так, на р. Воркуте в обн. 9 в нижней морене мощностью 5—7 м. в серовато-желтую глинисто-песчаниковую массу включено сравнительно небольшое количество мелких валунок, при этом преобладают местные песчаниковые валуны. Верхняя морена 3—4 м. синевато-серого цвета содержит большее количество мелких валунов. Морена эта менее песчанистая, чем нижняя, среди валунов больше зеленока-



менных пород, кварцитов и темных сланцев, они, кроме того, меньше окатаны. Между обеими моренами прослойка галечника и гравия бурого цвета с прослойками глинистого песка, всего до 3 м. мощностью.

Подобные же две морены наблюдались на р. Сыр-яга (обн. 4) и по р. Усе (обн. 34).

Флювио-гляциальные наносы также имеют распространение по всему району, получая наибольшее развитие в верховьях р. Сабрей-яга, где достигают мощности 20 м. Они лежат то непосредственно на коренных породах, то покрывают морену или прорезают ее, замещая иногда на значительном протяжении. Сложены они галечниками и грубыми песками, почти что гравием, с многочисленными хорошо окатанными гальками и валунчиками. Среди последних преобладают породы уральского типа—разнообразные зелено-каменные породы, кварциты и кварцевые песчаники и разнообразные, вплоть до зеленых и фиолетовых, сланцы. Довольно часто попадаются и галечки известняка.

Отложений бореальной трансгрессии с фауной обнаружить нигде не удалось. Однако в вершине р. Сабрей-яга, в области развития почти исключительно моренных и флювио-гляциальных образований, мы имеем в обн. 30 выход своеобразной толщи серых тонких песков с прослойками глины. В верхней части их тридцатиметровой толщи выступает около 3 м. песков, переслаивающихся со слоями, переполненными мелкой галькой. Ниже идут тонкослоистые серые пески, частью чистые, частью с прослойками серой, слегка коричневатой вязкой глины. Пески образуют слои до 10 см., большей же частью как прослойки глины, так и сами пески имеют мощность в несколько миллиметров, чередуясь таким образом до самых нижних частей обнажения. Слоистость всюду прямая. Повидимому площадь, занятая этими песками, довольно значительна, так как и ниже и выше обнажения по реке по склонам берегов имеется ряд высыпок этого песка.

Очень сходные с этими отложения были встречены истекшим летом Е. А. Кузнецовым немного севернее нашего района—на Пай-хое, где они получают значительное распространение. Е. А. Кузнецов считает возможным относить их к бореальной трансгрессии, пользуясь находкой в участке, где они являются размытыми, остатков фауны. Непосредственно в самих песках им также не было обнаружено раковин. Если принять это положение, то нужно будет признать, что это будут отложения бореальной трансгрессии очень позднего времени, наступившей уже после исчезновения оледенения этой части Урала и Пай-хоя.

Аллювиальные отложения представлены двумя террасами—луговой и надлуговой.

Последняя достигает 4,5—5 м. высоты и сложена или косонаслоенными песками с массой окатанных галек, или галечниками. Выявлены они слабо, отчетливо видны лишь в верховьях Усы и Сабрей-яга в областях, где наиболее сильно проявилась нивелирующая деятельность ледников, и твердые коренные породы почти не образуют значительных обнажений. Кроме того намечается еще 10-метровая терраса, сложенная галечниками, но по видимому она является флювио-гляциальной. Современные аллювиальные отложения также в большинстве являются галечниковыми.

#### 4. Тектоника

Все палеозойские отложения изученного района являются сильно дислоцированными. По характеру тектоники можно выделить две области—приуральскую по рекам Усе и Сабрей-яга и западную по р. Воркуте. Первая из них подверглась более сильным дислокациям. Здесь мы видим две значительных, переклиналино заканчивающихся антиклинали, протянувшиеся с севера на юг через весь район. Преобладающим простиранием является уральское  $NE\ 15-20^\circ$ , только в местах переклиналиного окончания складок виден переход простирания из меридионального в широтное. Строение обеих антиклиналей довольно простое (профиль на рис. 3), отдельные свиты и горизонты хорошо прослеживаются иногда на значительном протяжении. В ядре западной из этих складок лежат ниже-турнейские известняки, ядром восточной, более значительной, являются повидимому кварцевые песчаники Иенга-пае. Между ними зажата сравнительно узкая полоса ниже-пермских отложений. Преобладающее падение к востоку; там, где выступает западное, оно является более крутым, складки несколько наклонены к западу.

Кроме основных двух складок можно видеть несколько более мелких внутри отдельных горизонтов—так, имеются небольшого размаха перегибы в верхне-визейских известняках (обн. 37—40 по р. Усе), такие же складки в узкой зажатой полосе пермских отложений (обн. 42—44), вообще последние являются здесь более сильно перемятыми, слои их поставлены на головы и образуют мелкие частые складки. Всюду они опрокинуты к западу. Кроме того наблюдается некоторое осложнение в складчатости. Так, в обн. 42 по р. Усе можно видеть ниже-каменноугольные известняки лежащими почти горизонтально, и из под них выступают ниже-пермские породы, это заставляет допустить здесь существование небольшого надвига.

На севере на Сабрей-яга намечается кроме того переклиналино заканчивающаяся третья складка (обн. 26—29) с верхне-сидурийскими породами, тесно прижатая к ниже-каменноугольным отло-



жениям, находящимся от них к западу. Возможно допустить надвигание ее на последние, о чем говорит и сильная перемятость турнейских известняков, которую можно наблюдать в зоне соприкосновения этих двух складок. Возможно, что к этой третьей складке относятся и восточные выходы верхнего силура в верховьях р. Усы, но слабая обнаженность в этом районе и большие перерывы между обнажениями не позволяют высказать это предположение в окончательной форме.

Несколько своеобразную тектоническую область представляют верхне-пермские выходы в южной части р. Усы от обн. 20 до д. Елец. Здесь отложения их сильно перемяты и образуют частые и мелкие складки. Во многих местах слои здесь поставлены на голову и часто меняют свое простираание. Преобладающим падением все же является восточное и юго-восточное.

Несколько иную картину мы имеем в западной области по р. Воркуте. Здесь наиболее древними отложениями являются визейские известняки, выступающие в ядре небольшого купола или переклиналино заканчивающейся к востоку антиклинали. Река Воркута дает прекрасный разрез ее северо-восточного и юго-восточного крыльев, с падением в первом к NE  $30^\circ \angle 35^\circ$  и в южном крыле от SE  $100^\circ$  до SE  $145^\circ \angle 40^\circ$ .

Пермские отложения по р. Воркуте гораздо слабее дислоцированы, чем таковые же на р. Усе. Они образуют ряд довольно пологих складок с падением крыльев под углом  $20-30^\circ$ . Почти нигде мы не видим участков с сильно смятыми слоями. Повидимому в западном крыле одной из таких антиклиналей мы имеем выходы угленосной толщи в обн. 35—41, с простираанием складки почти к N. Постепенные изменения простираания к западу в более северных обнажениях этого участка позволяют допустить существование широкой мульды, от которой нам известны выходы на востоке угленосной свиты и на севере пермские отложения юго-восточного крыла рассмотренной выше антиклинали.

Кроме дислокаций, приведших к образованию описанных выше складок, мы склонны допустить существование в изученной области нескольких периодов эпэрогенических движений земной коры. На это указывают те перерывы в отложениях, частью довольно значительные, которые мы видели несколько раз. Один из таких перерывов существовал в нижне-девонское время и возможно захватил часть среднего девона. На поднятие в это время Северного Урала указывает распространение по более южным участкам его песчаных толщ, указывающих на обмеление бассейнов, существовавших в это время. Повидимому обмеление это начиналось уже во время отложения слоев переходных от верхнего силура

к девону, о чем говорят появляющиеся в этих отложениях слои, переполненные разнообразными *Ostracoda*, встреченные повсеместно в бассейне Печоры и являющиеся отложениями прибрежной области (Нал и в к и н, 3, стр. 52). В палеонтологически охарактеризованном нижнем герцине верхней Печоры мною найдены известковые конгломераты, подтверждающие тот же факт.

Наоборот, небольшое опускание можно наметить в нижне-каменноугольное время в период между отложениями турнея и визея. Мы не видим вовсе в нашем районе отложений глинисто-песчаниковой свиты  $C_4^1$ , в то же время, как указано было выше, в более южных участках бассейна р. Печоры, на р. Подчереме, наблюдалось постепенное ослабление к северу отложений этой свиты от 300 до 60 м. Возможно, что по мере продвижения к северу глинисто-песчаниковые отложения замещались глубоководными известковыми.

Наконец, значительное поднятие можно предполагать в промежуток между нижне-каменноугольным и нижне-пермским периодами, так как у нас нигде неизвестны отложения среднего и верхнего карбона, пермские отложения непосредственно лежат на различных горизонтах визейских известняков. Возможно, что оно началось в среднем или даже в верхнем карбоне, так как при длительности этого перерыва мы должны были бы допустить существование значительных размывов нижнего карбона, тогда как у нас нижне-пермские отложения лежат везде, кроме обн. 42 по р. Усе, на сравнительно близких друг к другу горизонтах верхнего визея (Архангельский, 1, стр. 162—165). К западу, в районе работ А. А. Чернова, и в более южных участках бассейна р. Печоры мы нигде этого перерыва не наблюдаем.

## 5. Полезные ископаемые

Каменный уголь. Наибольший практический интерес представляет обнаруженная на р. Воркуте в 70 км. от устья угленосная свита, обозначенная нами в стратиграфической части нашей работы свитой  $P_2b$  и выступающая в обн. 34—41. Здесь было найдено нами пять пластов угля. Прекрасная обнаженность в районе выходов угля позволила почти не пользоваться расчистками—все пять пластов видны в естественных разрезах.

Лучший разрез угольной свиты мы имеем в обн. 34—36, первые четыре пласта выступают на правом берегу в обн. 35 почти у уровня реки, и пятый был вскрыт в обн. 36 на противоположном берегу на высоте 15 м. В обн. 37 мы видим тот же разрез с выходами тех же пластов угля, но в обратном порядке. Приведем более подробное, чем мы дали в стратиграфической части, описание угольной свиты, начиная с первого пласта угля,



который стратиграфически является самым верхним (мощность в метрах):

1. I пласт угля . . . . . 1,1  
Верхняя часть пласта рыхлая, в виде сажки, толщиной около 0,3 м., но ниже уголь делается плотным и даже местами блестящим. Кровлей угольного пласта является песчаник, а постелью глинистые сланцы.
2. Далее идут глинистые сланцы, переслаивающиеся с песчаниками, не менее . . . 10,0  
(тянутся вверх по реке 40 м.)
3. II пласт угля . . . . . 0,7  
Весь уголь плотный и блестящий, лежит среди глинистых сланцев.
4. Глинистый сланец . . . . . 1,5
5. III пласт угля . . . . . 0,5  
Уголь также плотный и блестящий. В кровле и постели глинистый сланец.
6. Песчаники и глинистые сланцы . . . . . 12,0  
(тянутся вверх по реке на 50 м.)
7. IV пласт угля . . . . . 1,4  
Уголь весьма плотный, так что выступает среди осыпи сланцев. Блестящий, слегка пропитан битуминозными веществами. Лежит среди глинистых сланцев. Благодаря тому, что угли очень плотные, они совсем не дают угольной осыпи (см. снимок на табл.).  
Этот пласт угля был вскрыт канавой на левом берегу в обн. 36, откуда далее и будет продолжаться разрез. Здесь толщина четвертого пласта почти та же, что и на правом берегу . . . . . 1,5
8. Ниже идут песчаники и глинистые сланцы не менее . . . . . 27,0  
(тянутся вверх по реке 150 м.)
9. V пласт угля . . . . . 0,7  
Этот пласт выступает при слиянии двух небольших овражков. В кровле его и постели глинистые сланцы.

Первые четыре пласта были также прослежены в обн. 37, где река их режет в обратном порядке. Несмотря на довольно далекое расстояние (1100 м. по простиранию слоев) мы почти не видим изменений в мощностях пластов.

Мощность пластов в метрах:

|                   | В обн. 36 | В обн. 37 |
|-------------------|-----------|-----------|
| I пласт . . . . . | 1,1       | 0,8       |
| II „ . . . . .    | 0,7       | 0,6       |
| III „ . . . . .   | 0,5       | 0,7       |
| IV „ . . . . .    | 1,4       | 1,6       |

При этом в I пласте 0,2 м. сажистого угля и между II и III пластами 0,5 м. глинистого сланца.

Пятый пласт угля также выходит вторично в верхнем конце обн. 36 в устье небольшого ручья. Мощность этого пласта осталась прежней—0,7 м. Но здесь он хорошо обнажается и резко выделяется из глинистого сланца (см. рис. 3).

Пласты угля всюду имеют пологое падение к W: в обн. 35—I пласт на NW 275° ∠ 30°; II и III

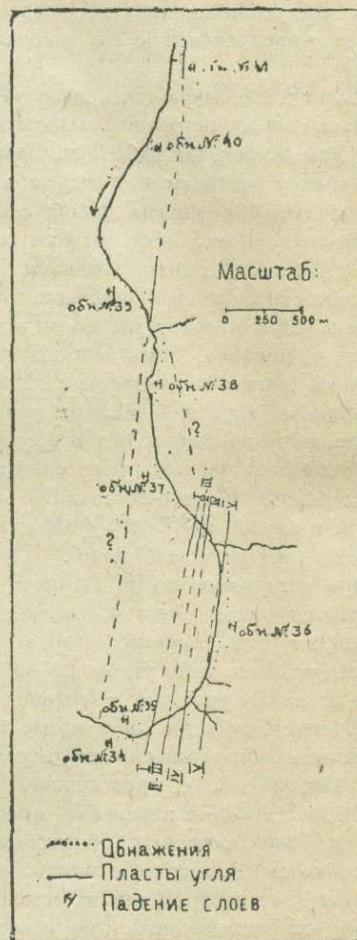


Рис. 3. Карта выходов пластов угля по р. Воркуте.

пласты на NW 280° ∠ 33°; V пласт на NW 290° ∠ 25°. В обн. 37 все пласты падают к NW 280° ∠ 20°, кроме того пласты II и III дают небольшие местные изгибы. V пласт, выступающий в двух местах обн. 36, имеет падение на NW 285° ∠ 25°.

Выше по реке на левом ее берегу в обн. 38 и 41 были встречены снова выходы пластов угля. В обн. 38 пласт его мощностью 0,65 м. падает на NW 285° ∠ 25°. В обн. 41 мощность угольного пласта равна 0,9 м., падение его на W 270° ∠ 25°. Несмотря на то, что выходы углей в обнажениях 38 и 41 не лежат на продолжении пластов обн. 35—37, можно предположить, что здесь мы имеем



повторение тех же пластов, пользуясь изменением простирания их из северо-восточного в северное и допуская загиб складки в обн. 38 и 41 к западу. Если это будут новые пласты угля, то их без сомнения надо считать лежащими выше конгломерата, отнесенного нами к свите  $P_{2c}$ , так как в обн. 35 разрез ниже конгломерата обнажен хорошо вплоть до углей, а выше были небольшие перерывы в обнаженности, вследствие которых мы не имеем здесь полноты разреза. Точное определение может дать только детальная разведка в этом районе.

Технический анализ углей, произведенный Центральной лабораторией ГГРУ, дал весьма хороший результат—в Печорском бассейне впервые оказались спекающиеся угли. К сожалению, получены были только пять неполных анализов из девяти образцов, посланных в Угольный институт на определение. И из этих пяти анализов произведены по одному из пластов I—III и два анализа из IV пласта, анализа V пласта вовсе не было получено. Кроме того, не получены еще до настоящего времени элементарный химический анализ и данные о теплопроизводительной способности анализируемых образцов, почему мы лишены в настоящей работе возможности дать подробную оценку их.

Для сравнения углей р. Воркуты нами приводятся в нижеприлагаемой таблице анализы с рек Кожима, Б. Инты и Нечи, взятые из работы проф. А. А. Чернова (5, стр. 21—22). Из них нечинские—верхне-пермские, остальные из нижне-пермских отложений. Из вновь найденных углей с р. Воркуты мы приводим лишь два анализа—из пластов I и III, ввиду большого сходства между всеми полученными анализами. Угли

как из пластов I и III, так и II и IV являются все спекающимися.

Из приведенной ниже таблицы видно, что количество влажности и летучих соединений в углях с р. Воркуты значительно меньше, чем из образцов других рек бассейна Печоры, что и способствует их большей спекаемости. Процентное содержание золы также меньше, благодаря чему повышается теплопроизводительная способность углей.

Из анализов углей пластов II и IV приведем только для сравнения процентное содержание влажности, золы и летучих веществ:

|                    | Зола | Влажность | Летуч. вещества |
|--------------------|------|-----------|-----------------|
| II пласт . . . . . | 7,73 | 2,78      | 24,8            |
| IV " . . . . .     | 5,63 | 2,72      | 25,4            |

Находка в угленосном бассейне р. Печоры новых районов с выходами угля, и при этом весьма высокого качества, коксующихся, повышает интерес к использованию углей Печорского края. А. А. Черновым намечены были в его работе о полезных ископаемых Печорского края (5, стр. 26) некоторые перспективы их использования. Пока на р. Воркуте вскрыт еще небольшой участок угленосной толщи, будем надеяться, что дальнейшая разведка, предполагаемая в этом районе, значительно увеличит распространение ее как к северу, так и к югу.

Кроме каменного угля следует отметить встреченный на р. Воркуте в 92 км. от устья в обн. 62 довольно мощный сероводородный источник, вытекающий почти на уровне реки из визейских известняков. Запах от него распро-

### Технический анализ углей

#### Нижне-пермские

#### Верхне-пермские

|                                      | Нижне-пермские |                  | Верхне-пермские |                         |        |
|--------------------------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------------|--------|
|                                      | Р. Б. Инта     | Р. Кожим         | Р. Неча         | Р. Воркута              |        |
| №№ обн. . . . .                      | 11 л.          | 4 л.             | 12 л.           | 35 пр.                  | 35 пр. |
| №№ пластов . . . . .                 | СА 5           | 12 Д             | 12              | I                       | III    |
| Мощность пластов в метрах . . . . .  | 1,5 (0,95)     | 2,2 (0,3)        | 7,5 (0,52)      | 1,1                     | 0,9    |
| Влажность . . . . .                  | 7,93           | 10,87            | 14,56           | 2,21                    | 1,95   |
| Летуч. соед. без влажн. . . . .      | 30,09          | 30,35            | 35,16           | 25,9                    | 27,10  |
| Беззольный кокс. . . . .             | 50,37          | 42,63            | 41,03           | 64,88                   | 64,46  |
| Зола . . . . .                       | 11,61          | 16,15            | 9,25            | 9,22                    | 8,44   |
| Сера . . . . .                       | 1,44           | 1,66             | 0,36            | 0,63                    | 0,66   |
| Характер кокса . . . . .             | слабо спек.    | неспекающ.       | неспекающ.      | спекающ., слегка вспуч. |        |
| Теплопроизвод. способность . . . . . | 5426           | 4246             | 5534            |                         |        |
| Анализ выполнен. . . . .             | Ю. Н. Книпович | Ю. В. Морачевск. | Ю. Н. Книпович  | Аухаренок               |        |



страняется метров на 300 в стороны. Замечательно, что по дну реки вниз от источника чуть ли не на протяжении 400 м. идет полоса шириной 3—4 м. желтовато-белых водорослей. Кончается она у большого порога, ниже которого довольно глубокая яма. Вода в источнике значительно холоднее речной, но температура его измерена не была. Непосредственно у источника откладывается черный порошок, похожий на порох, возможно сернистое железо. Здесь же откладывается плотный желтый налет на известняке, повидимому, избыток серы.

В том же обнажении в пещере, расположенной над источником и, повидимому, служившей раньше выходом для источника, по трещинам, выполненным кристаллическим кальцитом, имеются скопления довольно значительных кристаллов флюорита. На р. Усе в районе развития верхнего горизонта визея ( $C_1^2b$ ) в обн. 46 и 48, много ниже устья р. Сабрей-яга, в нескольких местах выступают жилы кальцита, частью довольно значительные—до 0,5 м. толщиной, с массой крупных фиолетовых кристаллов того же флюорита.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский, А. Обзор геологического строения Европ. России, т. I, вып. I. Пгр., 1922 г.
2. Гофман, Э. Северный Урал и береговой хребет Пай-хой, т. II. СПб., 1856 г.
3. Наливкин, Д. Очерк геологии Туркестана. Ташкент, 1921 г.
4. Чернов, А. Геологическое строение бассейна Кось-ю в Печорском крае по исследованиям 1925 г. Изв. Геол. Ком., 1928 г., т. XLVI, № 8.
5. Чернов, А. Полезные ископаемые Печорского края. Тр. Инст. по изуч. Севера, вып. 35. М., 1926 г.
6. Чернов, А. Угленосные районы бассейна Кось-ю в Печорском крае по исследованиям 1924 г. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 119. Л., 1925 г.

## S U M M A R Y.

In result of the works of 1931 on the Usa River and its tributaries,—the Sabrei-iaga and Vorkuta Rivers, mighty series of Paleozoic beds have been discovered and their stratigraphic subdivision established.

### Stratigraphy Lower Silurian

Conditionally, to these deposits are referred the oldest series in the region, constituting the western slopes of the Urals and represented by quartz sandstones approximating quartzites, and shales either quite dark, or violet and greenish in colour. No fauna has been discovered in them.

### Upper Silurian

The Upper Silurian is represented by limestones and dolomites in the easternmost parts of the region. In the limestones were found numerous *Stromatopora*, *Favosites*, *Amphipora* and *Heliolites*.

The dark limestones with *Leperditia* and *Amphipora* exposed to the west of them along the Usa River and further grading into shales and quartz sandstones of insignificant thickness, are referred, on

the base of the character of the contained fauna, to the transitional beds between the Upper Silurian and the Devonian.

### Devonian

Devonian formations have a very restricted distribution in the basin of Usa River, appearing as narrow zones in the eastern anticline. The Lower Devonian has not been revealed at all. To the Middle Devonian may be referred a series of dark coralline limestones of insignificant thickness and the overlying light dolomites. Upper Devonian limestones of a similar type contain in their upper parts numerous brachiopods, chiefly *Spirifer ex gr. verneuli* Murch. and various *Productella*.

### Carboniferous

Rather vast areas along the Usa River and the Sabrei-iaga are occupied by Carboniferous deposits, in which an abundant fauna has been collected, allowing to subdivide them into four horizons.

Tournaisian. To its lower horizons are referred unfossiliferous silicious slates (horizon  $C_1^1a$ ). It is overlain by dark limestones with flint nodules containing numerous corals: *Zaphrentis konincki*, *Canti-*



*la cylindrica* (?), *Clisiophyllum coniseptum*, *Syringopora capillacea*, *Syringopora conferta* (horizon C<sup>1b</sup>). Thickness of the Tournaisian—400 m.

Visean. Lower horizon or *Lithostrotion* zone (C<sup>2a</sup>) with numerous species of this coral and with *Productidae* of the group *giganteus* Mart. (for list of fauna see page 47 of the Russian text). Represented by light, compact limestones. In the upper parts of these limestones occur interbeds of light, fine-grained dolomites.

Upper horizon — zone of *Productus striatus* Fisch. (C<sup>2b</sup>) represented by limestones of similar type as in the lower horizon, carrying *Cyrtina* (?) *carbonarius* McCoy abounding in certain layers, and numerous corals of the genera: *Strephodes*, *Campophyllum*, *Aulophyllum* and *Dygunophyllum*. Total thickness of both horizons of the Visean—700 m.

By the character of fauna both horizons may be correlated with the *Dygunophyllum* zone of Western Europe.

The same limestones crop out in the core of a small fold in the head parts of Vorkuta River.

Neither the Middle, nor the Upper Carboniferous have been revealed.

## Permian

Lower Permian (P<sub>1</sub>) (Artinskian). Represented by various sandstones and shales, in part calcareous ones. In some of their layers has been met a rather abundant coralline fauna from which E. D. Sosli-

kina identified: *Verbeckiella rothpletzi* Gern., *Lophophyllum* n. sp. and *Pleurophyllum tenuistriatum* Soschk. Moreover, numerous brachiopods: *Productus timanicus* Stuck., *Productus lineatus* Waag., *Chonetes* sp., *Spirifer keilhovii* v. Buch, *Sp. cristata* Schloth., *Reticularia lineata* and *Martinia globosa*, also goniatites of the genus *Paragastrioceras*.

The thickness of these deposits is considerable—870 m.

Upper Permian (P<sub>2</sub>). Represented by limestones, argillaceous shales and occasionally by conglomerates. The presence of numerous plant remains among which M. D. Zaleski identified: *Pecopteris antriscifolia*, *Paracalamites decoratus* and *Paracalamites kutorgae*, as well as the diagonal bedding of the sandstones point to the continental conditions of their deposition. In the upper horizons of that series have been discovered 5 seams of coal of good quality, from 0,9 to 1,4 m. in thickness. Total thickness of the Upper Permian deposits—539 m.

## Tectonics

The whole of the Paleozoic complex is strongly dislocated. We are stating here several periclinally closing folds inclined towards the west. Most of them strike meridionally, in the head parts of the Vorkuta River, a latitudinal fold is traceable. The breaks in the sedimentation in the Lower Devonian and between the Lower Carboniferous and the Permian sections the author is inclined to regard as a result of reiterated epirogenic movements.

Сектор Геологической карты

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ БАСЕЙНА ЧВЕШУРЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАВКАЗЕ

И. Г. Кузнецов

Geological Structure and Mineral Resources in the Basin of the Chveshura River, Central Caucasus

By J. G. Kuznetsov

## ВВЕДЕНИЕ

В 1929 г., в связи с геологической съемкой в верховьях Риона, мною был осмотрен ряд рудных месторождений в бассейне реки Чвешуры, левого притока Риона. Не располагая достаточным количеством времени и средств, я не мог заниматься расчисткой выходов и детальным их изучением. В мою задачу входило: 1) осмотр и регистрирование по возможности всех рудных выходов,

2) уяснение геологической обстановки, в которой возникли и существуют рудные месторождения этого района, и 3) на основании общегеологических данных и характера оруденения дача заключения о целесообразности постановки в тех или иных местах уже специальных разведочных работ.

Летом 1930 г., по моим указаниям, некоторые месторождения района были подвергнуты разведке партией Закавказского Районного Геолого-Разведочного Управления, производившей одно-



временно и поисковые работы в прилегающей местности. Эти работы привели к открытию нового мышьякового месторождения, что лишним раз подчеркнуло возможную важность района в рудном отношении и необходимость, руководствуясь геологическими данными и соображениями, производить здесь поисковые и разведочные работы.

Краткая характеристика геологических условий возникновения и существования рудных месторождений в верховьях Риона была изложена мною в заметке (2), составленной весной 1930 г. в качестве резюме доклада, который намечалось сделать на Конференции по изучению производительных сил Закавказья; упомянутая Конференция не состоялась, а заметка, дополненная примечаниями о новых открытиях, осенью 1930 г. была сдана в печать.

В настоящей статье дается более подробная характеристика как геологического строения, так и полезных ископаемых; на прилагаемой карте нанесены все главнейшие полевые наблюдения.

### Литературные сведения

Из целого ряда месторождений описываемого района многие осматривались еще раньше меня разными геологами, причем некоторые из них подверглись даже разведке; некоторые же месторождения ранее были известны только местному населению (немногим охотникам) и из геологов были осмотрены впервые мною. Первое, более или менее систематическое, но вместе с тем лишь самого общего характера геологическое исследование верховьев Риона было произведено в 1877—1878 гг. горным инженером С. Г. Симоновичем (6). Все осадочные породы, развитые в верховьях Риона по южному склону Главного хребта, С. Г. Симонович отнес к „основным палеозойским сланцам“, не расчлняя их, но указывая на присутствие среди глинистых (иногда аспидных) сланцев слоев плотного и компактного известняка иногда значительной мощности. Отмечая жилы кварца, содержащие иногда пирит, галенит, медную зелень и железную охру, и указывая ряд минеральных источников, автор не пытается наметить связь геологин с полезными ископаемыми.

В 1904—1905 гг. интересующий нас район подвергся более детальному исследованию геолога Г. М. Смирнова (7). Автор, подобно Симоновичу, относит осадочные породы верховьев Риона к палеозою; существенный, в отношении понимания рудных месторождений, вопрос о возрасте гранитов Главного хребта остается открытым, хотя и приводятся такие наблюдения (? И. К.), которые должны были бы определенно решить его. Наблюдается будто бы „инъекция сланцев гранитной магмой, внедрившейся в трещины

сланцеватости и образовавшей пластовые жилы с гнейсовидной структурой“ (стр. 118). В соседней долине Зопхитуря была будто бы найдена порода, содержащая андалузит и напоминающая продукт контактового метаморфизма глинистого сланца. Рудоносные кварцевые жилы ставятся в связь с извержением гранитов; вероятно, одновременно с извержением по трещинам происходило поднятие водных растворов, отложивших кремнекислоту и соединения металлов (стр. 134). В кратком отчете С. Ф. Малявкина (5) о работах 1916 г. указывается, что в верховьях Чвешуры (Чошура) в местности Кароби (в действительности, в местности Киртышо) в гранит-порфирах, вблизи контакта с палеозойскими сланцами, имеются „две кварцевые жилы с падением  $310^\circ \angle 45-55^\circ$ . Мощность одной жилы 40—45 саж., второй 80 саж.“ Кварц переполнен сурьмяным блеском; по падению жилы прослежены от 3 до 6 саж. Это краткое сообщение С. Ф. Малявкина содержит конкретные указания на месторождение сурьмяного блеска, но при напечатании его вкралась грубейшая ошибка; такая мощность жил является чудовищной, а при наличии заключения автора, что „месторождение заслуживает самого серьезного внимания“, эта мощность могла показаться мало компетентным в соответствующих вопросах лицам действительно установленной. Отнюдь не утверждаю, но высказываю предположение, что, основываясь на упомянутом отчете, группа лиц начала спекулировать с месторождением, в результате чего в 1924 г. частный предприниматель Л. Шапиро приступил к его разведке, вложив на проведение дороги, постройку домов и на самую разведку значительные суммы. Судя по рассказам некоторых жителей сел. Геби, разведки, которым предшествовали проведение дороги по Чвешуре и постройка домов вблизи урочища Киртышо, были начаты без участия геологов; во время разведочных работ летом 1924 г. месторождения были посещены и осмотрены геологом Л. К. Конюшевским (1), результаты наблюдений которого опубликованы в 1927 г.

Л. К. Конюшевский дал впервые для этого района схематическую геологическую карту, на которой кроме глинистых сланцев выделены особо „известковистые черные сланцы и отчасти известняки“; помимо гранитов отмечены и другие изверженные породы, даны описания месторождений и приведены анализы некоторых руд.

Предлагаемая мною вниманию читателей работа основывается в общем на тех же фактических данных, которыми располагал и Л. К. Конюшевский. Она имеет своей целью уточнить данную моим предшественником схему геологического строения рудоносного района и подчеркнуть связь геологин вообще и молодых изверженных пород в частности с рудоносностью района.



## Основные элементы орографии района

Река Чвешура (на картах называется Чошурой) стекает с ледников южного склона Главного хребта и впадает в продольную долину Риона у сел. Геби. Она составляется из двух ледниковых потоков — левого, собственно Чвешуры, вытекающего из ледника Микича (на картах назван Киртышо), и правой, речки Домбурули, стекающей с ледника Сахундари (на картах не имеет названия). Конец ледника Микича имеет на карте отметки 1.089 саж. (2.324 м.), а ледника Сахундари 1.166 саж. (2.488 м.). Устье Чвешуры в Рион приходится на высоте 623 саж. (1.840 м.). Таким образом река, при общей длине в 14 км., падает на 1.148 м., а от слияния обеих ветвей (Н 836 саж. или 1.841 м.), т. е. на протяжении 10 км., падение достигает 501 м. Река бурная, многоводная, без мостов переправа нигде невозможна.

Долина Чвешуры, стекая с Главного хребта, отдельные вершины которого превышают или лишь немного не достигают 4.000 м. (г. Цители 4.160 м., вершина 1.878 саж. или, 4.007 м., гора Таймази 3.821 м.), ограничена и с боков высокими отрогами его; последние спускаются сначала полого, и только перед самой долиной Риона круто обрываются, сливаясь с левым склоном последнего. Даже в нижней части течения долина Чвешуры имеет глубину около 1 км., а в верховьях она достигает и 1,5 км.

Три значительных бурных потока (Хваргула, Коднарула и Санарцхули, названная на карте Чанчахи) впадают в Чвешуру слева; все они питаются ледниками; справа же имеются лишь ничтожные балки, сухие или с небольшими ручьями.

## Геологическое строение района

В бассейне Чвешуры имеют развитие древние кристаллические породы (граниты, габбро, гнейсы), осадочные породы юрского и частью ниже-мелового возраста, жильные и эффузивные породы, подчиненные частью гранитам, частью мезозойским осадкам, и рыхлые отложения четвертичного периода.

1. Четвертичные отложения имеют в бассейне Чвешуры большое развитие; они во многих местах закрывают коренные породы, что является серьезным препятствием при полевых работах. В свою очередь, четвертичные рыхлые образования, как развитые в нижней части склонов долины, оказываются в пределах лесной зоны, поднимающейся до высоты 2.100—2.300 м. Лесной покров затрудняет установление распространения четвертичных отложений, если это не является, как в случае моей работы, специальной задачей геолога.

Четвертичные отложения представлены моренами и в незначительной мере флювио-гляциаль-

ными образованиями. Дно долины, от ее устья и до самых верховьев, и нижние, доступные наблюдению с дороги, части склонов сложены моренами вюрмской эпохи, частью достаточно хорошо сохранившимися, частью размытыми или перекрытыми делювием склонов и выносами боковых притоков. Это, видимо, донные и остатки береговых морен. Только одна конечная морена прекрасно сохранилась на дне долины. Она расположена на 0,75 км. ниже разветвления реки, на левом ее берегу, на высоте 1.825 м. (855 саж.) и имеет форму поперечного вала высотой около 5—7 м. По своему положению она отмечает, повидимому, последнюю стадию вюрмской эпохи. Выше ее по течению расположена горизонтальная заболоченная площадь — концевой бассейн, прослеживающийся до разветвления долины и сливающийся затем незаметно с современными флювио-гляциальными отложениями, занимающими широкое русло обеих ветвей Чвешуры.

На протяжении 0,5 км. по левой ветви долины, в районе минерального источника и выходов сурьмяного блеска, морены сорваны, а выше, перед началом широтной части самого верховья Чвешуры, появляются снова, будучи представлены здесь несколькими поперечными валами, совершенно свежими и отмечающими, вероятно, стадию 50-х годов прошлого столетия. Последняя, наиболее хорошо сохранившаяся конечная морена соответствует тому положению конца ледника Микича (Киртышо), который показан на топографической карте (пл. XXI—29 1889 и 1892 гг.). Со времени составления последней, т. е. за 40—43 года, ледник отступил приблизительно на 0,5<sup>1</sup> км., на карте конец его помечен маркой 1.089 саж. (2.323 м.), а в 1929 г. приходился на высоте 2.360 м. (1.106 саж.). По р. Домбурули вюрмские морены прослеживаются до гранитного порога, расположенного ниже конца ледника Сахундари (рис. 1). Высокие, крутые, сильно оглаженные льдом скалы гранитов рассечены здесь узкой недоступной щелью, по которой прорывается река. Любопытно, что именно здесь в щели выходит минеральный источник (мною не осмотрен). Наверху уступа дно долины очень пологое и занято частью современными моренами, частью оглаженными холмами коренных пород (юрских сланцев).

Все ледники в верховьях Чвешуры, как главные — долинные, так и боковые — висячие, окаймлены современными моренами, причем морены висячих ледников, срываясь с крутых склонов, покрывают более пологие участки последних неправильными пятнами (рис. 1 — фотографии ледников Микича, Цители, Хвара-хвара, Сациве).

<sup>1</sup> На правом берегу реки ниже конца ледника мною поставлена черной эмалевой краской метка  $\angle$  КН. 40 м. SE 125°. И. Г. Кузнецов. 25/VIII-29.



Отмеченные морены на дне и вдоль нижней части склонов долины Чвешуры соответствуют вообще стадиям вюрмской эпохи. К отложениям максимальной, повидимому, фазы той же эпохи нужно отнести морену, слогающую водораздельный мыс между Рионом и Чвешурой, а также морены, развитые по долинам рек Хваргулы и Коднарулы.

Весь лесистый мыс между Рионом и Чвешурой от их днщ и до отметки 798 саж. (1.703 м.), т. е. до высоты 363—375 м. над Рионом, сложен морской. Выше отметки 798 саж. (1.703 м.) в урочище Дивели склоны обеих долин становятся крутыми и сложены коренными породами.

Долина р. Хваргулы, носившей в верховьях название Цихварта и питающейся ледником Цихварта, имеет ясно выраженную устьевую ступень: до высоты около 1.950 м. она имеет относительно пологое падение, а затем круто обрывается к Чвешуре; река, протекавшая до этого места в широкой долине со сплошными моренными нагромождениями по берегам, врезается, начиная отсюда, узким недоступным ущельем в коренные породы. Помимо морен на правом склоне Хваргулы в урочище Штала (перед началом обрыва в сторону Чвешуры) имеется обширное плоское заболоченное место. Все указывает, что ледник Цихварта сначала сливался с главным ледником Чвешуры, а потом отступил, тогда как вся долина оказалась все еще подпруженной главным ледником. Морена на мысу между Хваргулой и Чвешурой, поднимаясь до относительной высоты около 350 м., относится таким образом, видимо, к той же максимальной фазе вюрмского оледенения.

Коднарула в низовьях имеет также очень крутое падение и врезается в коренные породы. Высокие морены сохранились на правом склоне, вернее уже на мысу с Чвешурой. В среднем течении долина пологая, причем здесь всякю легко сохранились морены. На правом склоне, в урочище Гржамы, они образуют два продолжительных громадных вала, покрытых в настоящее время покосными лугами; верхний из них достигает высоты более 200 м. над современным руслом долины; не исключена возможность, что морены не вюрмского, а рисского возраста. По левому склону долины Коднарулы древние береговые морены сохранились лишь местами. Следует отметить, что в настоящее время в долину Коднарулы лишь в одном месте едва заметно переваливает через понижение скалистого борта ледник, один из составляющих ледника Сациве, спускающегося в сторону ледника Микича.

Над нижним концом ледника Микича, на левом его склоне отмечены остатки морены на высоте 2.750 м. (1.289 саж.), т. е. более чем на 400 м. над дном долины. Отложены ли эти морены когда-



Рис. 1. Панорамный вид с хребта Кароби на ледник Микича, его верховья и его правый склон. Последний представляет южный склон Главного хребта, сложенного гранитами. На правом снимке виден и левый склон ледника Микича с моренами ледника Сациве, сильно отступившего. На средней фотографии значком ✕ показано месторождение мышьякового колчедана (над ледником Микича и ниже висячего ледника Хвара-хвара). На левом снимке видны висячие ледники Хвара-хвара (правый) и Цители (левый).



то так высоко стоявшим ледником Микича, или же висячим ледником с хребта Кароби, сказать трудно из-за отрывочности моих наблюдений.

2. Осадочные мезозойские породы расчленяются на три свиты: мергельную, известняковую и глинисто-сланцевую. Все эти свиты, входящие в состав зоны южного склона Главного хребта, прослеживаются на громадном протяжении вдоль последнего, всюду выдерживая в общем свой характер. Подробная характеристика этих свит, взаимоотношения их и данные для суждения об их возрасте приведены мною в работе, освещающей строение соседнего к востоку района курорта Шамшова (3), и в работе, касающейся более удаленного отсюда района Рокского перевала (4). Так как по долине Чвешуры мною собрано гораздо меньше данных для освещения только что упомянутых вопросов, то я ограничусь общей характеристикой свит и их взаимоотношением, поскольку это необходимо для установления связи геологического строения с рудоносностью района.

а) Мергельная свита развита лишь в самой нижней части долины Чвешуры, в 2 км. от сел. Геби она сменяется известняковой свитой. Да и на этом коротком протяжении она в значительной мере закрыта моренами и лесом. Хорошее обнажение имеется на левом берегу Риона над мостом у сел. Геби (падение  $203^\circ \angle 80^\circ$ ) и на том же берегу Риона непосредственно ниже устья Чвешуры (падение  $225^\circ \angle 70^\circ$ ). Обнажения ее осмотрены и в низовьях балки Татар-сахлис-ру (падение в северные румбы под углом около  $70^\circ$ ).

Свита представлена слонстыми мергелями, причем отдельные слои то легко разлистываются (мергелистые сланцы), то более или менее однородного массивного сложения; в последнем случае породы гораздо более богаты углекислым кальцием и иногда могут быть называемы глинистыми известняками. Те и другие темносерого, почти черного цвета, при выветривании покрываются белесоватой коркой. Подчиненное положение занимают песчаники, образующие отдельные слои среди мергелей. Песчаники всегда известковистые, мелкозернистые, сливные. Количество кальцита в них иногда настолько велико, что порода приближается к песчанистым известнякам. Мергелистые породы характеризуются обилием микроскопических конкреций серного колчедана. Фауна отсутствует, встречаются различные флишевые фигуры (фуконды).

б) Известняковая свита слагает узкую полосу около 1—1,5 км. шириной. Чвешура пересекает эту полосу на протяжении между двумя мостами—нижним, у балки Пицаребис-ру, и верхним, что возле устья Хваргулы; река протекает здесь у правого склона, крутые скалы которого сложены известняками, падающими на NE  $15-20^\circ$  под углом  $63-70^\circ$ . На левом склоне долины обнажений нет,

но по Хваргуле известняки, насколько видно с дороги, образуют крутые скалы и обуславливают появление здесь ущелья. По левому склону долины Риона известняки прослеживаются на NW до урочища Гориболо, перехода здесь на правый берег, а на SE эта полоса протягивается через урочище Дидвели, пересекает р. Нацарулу и далее прослеживается по правому склону Чанчахи. По Чвешуре и в непосредственной с ней близости не удастся, из-за отсутствия обнажений, установить характер перехода мергелей в известняки. В других местах (3, 4) удавалось наблюдать, как мергели постепенно, через переходную зону из перемежающихся слоев мергелей и известняков, сменяются последними. Мергельная и известняковая свиты относятся к одной серии осадков, отлагавшихся без прерыва при плавном и постепенном изменении фациальных условий.

Известняки ясно и большей частью тонко-слоисты. Они обычно темного, иногда почти черного цвета, иногда буроватые или светлосерые. Сложение плотное, реже зернистое. Попадаются тонкие прослои, богатые обломками *Echinodermata*; встречаются песчанистые разности, иногда наблюдается мелкобрекчиевое сложение. В обрыве над сел. Геби найден белемнит плохой сохранности, в других местах были найдены пелециподы и аммонит, повидимому из рода *Perisphinctes*. Под микроскопом известняки чрезвычайно тонкозернисты, содержат в изобилии мельчайшие (0,001—0,005 мм.) шарики серного колчедана, при выветривании буреют вследствие образования лимонита. Изредка встречаются мелкие фораминиферы и шарообразные тельца—сферы, состоящие из радиально-лучистого агрегата кальцита, а иногда из одного-двух-трех зерен последнего. Иногда наблюдается слабо выраженное окварцевание.

Для мергелей и известняков характерно наличие прожилков кальцита, или кварца и кальцита одновременно. В пределах развития мергельной и известняковой свит в бассейне Чвешуры и в ближайших окрестностях до 1930 г. не было известно каких-либо рудных выходов. Только километрах в 20 западнее, по р. Лухунис-цхали, в известняках в 1928 г. мне были показаны выходы жилы реальгара, аурипигмента и сурьмяного блеска. В 1930 г. разведочной партией Закавказского Районного Геолого-Разведочного Управления было обнаружено вблизи сел. Геби в известняково-мергельной свите месторождение реальгара.

Помимо литологической характеристики и условий залегания пород мергельной свиты для правильного подхода к рудным месторождениям имеет существенное значение и вопрос о возрасте этих свит, ибо без него нельзя выяснить вопроса о времени образования самих месторождений, а стало-быть и связи последних с тектоникой и вулканическими явлениями. В упомянутых



выше моих работах (3, 4) устанавливается, что известняковая свита относится к верхней юре и частью к нижнему мелу, а мергелистая свита—нижне-мелового возраста.

с) *Свита глинистых сланцев лейаса*. Менее чем на 0,5 км. севернее устья Хваргулы известняки сменяются резко отличающейся от предыдущих свит свитой черных глинистых сланцев. Последние слагают собственно южный склон Главного хребта и протягиваются вдоль последнего полосой постоянной ширины; по Чвешуре ширина полосы достигает 5—7 км.

Свита глинистых сланцев характеризуется полным отсутствием каких бы то ни было известковистых пород; можно сказать, что вообще здесь нет карбонатов, если не считать редких мелких конкреций глинистого сидерита и столь же редких признаков того же минерала под микроскопом. В своей основе эта свита представлена глинистыми и песчано-глинистыми сланцами, которым подчинены отдельные прослой и пачки песчаников, также слегка глинистых и иногда углистых. Степень метаморфизации этих пород очень слабая, проявляется в частичной перекристаллизации глинистого вещества с образованием тончайшего агрегата слюдообразных минералов. Среди зерен песчаных пород преобладает кварц, затем плагиоклаз, реже встречается микроклин; попадаются турмалин и циркон. Состав указывает на участие в этих породах продуктов разрушения гранитов и притом гранитов древних, микроклиновых. Если прибавить в качестве первичных составных частей еще пластинки мусковита и обуглившийся растительный детритус, то этим породы будут достаточно полно охарактеризованы. Обилие мелких шариков и, реже, кубиков пирита является общим признаком пород этой свиты с уже описанными карбонатными породами. Не столь часто, но все же встречаются и здесь флишевые фигуры разнообразного облика, но уже иные по сравнению с таковыми мергелистой свиты. В последней преобладают древовидно-ветвящиеся формы типа (*Chondrites*), тогда как здесь—червеобразные формы.

Фауны никакой не найдено, не удавалось никогда заметить и признаков микрофауны при изучении пород под микроскопом.

Принадлежность этой свиты к лейасу обоснована мною в других работах (3, 4). Уже само по себе соприкосновение лейаса и неокома или верхней юры указывает на ненормальный тектонический контакт между двумя упомянутыми свитами; вследствие падения на N известняки уходят под лейас. Непосредственного контакта этих двух свит в районе Чвешуры наблюдать не удалось, но ряд соображений приводит к выводу, что здесь лейас надвинут на известняковую свиту нижнего мела. Любопытно,

что как раз в зоне контакта обеих свит по обоим берегам Хварулы появляются вдруг в изобилии минеральные источники и сухие грифоны углекислоты (моффеты). Правда, и выше по течению Чвешуры, т. е. уже за пределами упомянутой зоны контакта, на дне долины и у подножия склонов имеются очень многочисленные выходы минеральных углекислых источников; возможно, что помимо надвига лейаса на известняковую свиту вдоль долины Чвешуры имеется еще какой-то разрыв сплошности, благоприятствующий появлению минеральных источников.

На водоразделе между Чвешурой и балкой Цохис-ру (западнее Чвешуры) в зоне контакта лейаса и известняков нижнего мела появляются выходы жильной породы типа дацитов.

Совокупность всех данных, относящихся даже только к непосредственным окрестностям Чвешуры, не противоречит представлению о ненормальном контакте между глинистыми сланцами и известняками, представлению, неизбежному и при правильности отнесения известняков к верхам юры—низам мела, а глинистых сланцев—к лейасу.

Свите сланцев лейаса подчинены изверженные породы—порфириды, диабазы, дациты. В этой же свите имеются и рудные месторождения (по Коднаруле, по самой Чвешуре у Мтавар-ангелози и выше, по Домбурули).

Свита глинистых сланцев лейаса, будучи собрана в систему крутых, большей частью даже изоклиальных и опрокинутых на юг складок, в свою очередь перекрыта надвинутыми на нее с севера гранитами Главного хребта.

Но прежде чем перейти к гранитам, надлежит еще охарактеризовать пачку сланцев, заключенную среди гранитов. Л. К. Конюшевский изобразил на приложенной к его статье карте, а также и на разрезе, пачку метаморфических сланцев среди гранитов. Эти сланцы, по моим наблюдениям, протягиваются узкой полосой поперек водораздельного мыса между Чвешурой и Домбурули, обнажаются по обоим склонам Чвешуры выше углекислого источника, дают хорошие обнажения непосредственно ниже конца ледника Сахундари. Во всех упомянутых местах эти сланцы, падая в северные румбы, подстилаются и перекрываются гранитами. А на левом склоне Чвешуры, уже ниже ее слияния с Домбурули, или, иначе говоря, на юго-западном склоне хребта Кароби, эти сланцы, будучи перекрыты гранитами, подстилаются уже лейасовыми глинистыми сланцами, так как южная полоса гранитов здесь выклинилась. Совершенно такая же картина наблюдается и в северном конце хребта Дomba. Эти сланцы по внешнему виду мало чем отличаются, или даже совсем ничем не отличаются от таковых лейаса, и, если бы пришлось довольствоваться только обнажениями в упомянутых пунктах хребтов Кароби и Дomba, то не возник-



до бы даже и вопроса о возможности выделения их из свиты сланцев лейаса в особую свиту или даже формацию.

Соотношение тех и других сланцев и гранитов лучше всего видно непосредственно ниже конца ледника Сахундари, в верховьях р. Домбурули. Глинистые сланцы лейаса прослеживаются до скалистого гранитного порога, что ниже конца ледника. Контакт вблизи русла реки закрыт моренами, но на правом крутом склоне Домбурули имеются скалы, откуда из контакта сваливаются многочисленные глыбы гранитных милонитов (см. I на рис. 2), очевидно образовавшихся по надвигу гранитов на лейас. Наверху оглаженных скал порога на гранитах лежат снова осадочные породы, представленные темносерыми песчанистыми сланцами, выше—глинистыми кварцитовидными песчаниками и кварцитами, а самые нижние слои их образованы конгломератами. Последние состоят из обломков и галек кварца и различных кристаллических сланцев (гнейсов, слюдяных сланцев и пр.). Таким образом здесь мы имеем нормальное, через посредство базальных конгломератов, налегание песчаников и сланцев на древние граниты. Во всей прилегающей части Центрального Кавказа мы имеем такое налегание юры на докембрийские граниты. Особенно хорошо это видно в верховьях Риона в районе г. Эдена и в верховьях Черка Балкарского (во многих местах урочища Штулу). Изучение пород из этой пачки под микроскопом не позволяет говорить о каком-либо существенном различии их от таковых же лейаса. Я не могу не признать, что в пачке песчаников и сланцев, захваченных среди гранитов, мы имеем самые нижние горизонты свиты лейасовых сланцев, вообще говоря, трансгрессивно лежащей на гранитах.

Взаимоотношения видны на схематическом профиле на рис. 2 (без сохранения масштаба).

Падение захваченных среди гранитов кварцитовидных пород вначале на NW под углом 15—20°, а ближе к концу ледника на N под углом от 40° до 65°.

В местности Киртышо, севернее жилы сурьмяного блеска, эти породы падают на NE под углом сначала около 40°, а потом около 70°. Такое залегание может быть истолковано как опрокинутая на юг синклиналь, что и изображено на схематическом профиле.

В глинистых сланцах и кварцитовидных породах лейаса в бассейне Чвешуры имеется целый ряд рудных месторождений: жила марказита по Домбурули, жилы пирротина с халькопиритом в местности Киртышо и ниже конца ледника Сахундари, а также по Коднаруле, жилы кварца

с пиритом, галенитом, сфалеритом и халькопиритом по Коднаруле в урочище Гржамис-зуксукани и такого же состава жилы в местности Киртышо и т. д.

Кроме уже упомянутых зеленокаменных пород и дацитов по Квашхиури и над сел. Геби, в верховьях балки Пицаребис-ру, в свите глинистых сланцев лейаса встречены диабазы на левом склоне Чвешуры против развалин церкви Мтавар-ангелози и выходы дацитов по правому склону Домбурули, выше ее слияния с Чвешурой.

3. Магматические горные породы бассейна Чвешуры. а) Граниты слагают Главный хребет в собственном смысле. Первые их выходы появляются по Чвешуре у углекислого источника, а по Домбурули в скалистом пороге ниже ледника Сахундари. Граниты, как преобладающая порода, слагают осевую часть хребта Кароби и оба склона продольной долины, занятой

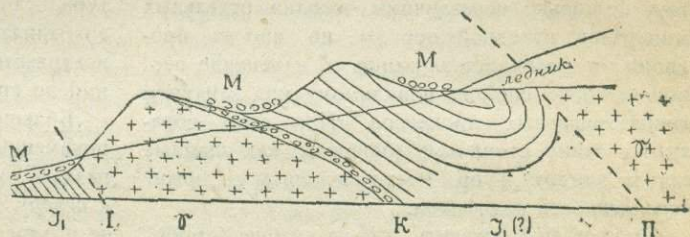


Рис. 2.

ледником Микича и верховьями р. Чвешуры. Судя по характеру скал (непосредственно мною не осмотренных) и по составу морен всех ледников, граниты слагают и всю осевую часть Главного хребта с вершинами Цители (4.246 м.), Таймази (3.821 м.) и пр.

По своему составу и структуре граниты верховьев Чвешуры ничем существенно не отличаются от таковых других районов Главного хребта.

Это средне- или крупнозернистые, часто порфировидные (выделения микроклина) серые слюдяные граниты. Они состоят из кварца, плагиоклаза, микроклина и темной слюды. Последняя, впрочем, часто оказывается замещенной хлоритом. Как это можно было выяснить в других местах Главного хребта, граниты древнего возраста, вернее всего докембрийского. Они являются субстратом для осадочных толщ мезозоя и, соответственно громадной мощности последних к концу периода накопления мезозойских осадков, находились на большой глубине. Во время альпийской складчатости они снова оказались высоко приподнятыми, при этом были надвинуты с N на S на мезозойские осадки; таким образом последние слагают в настоящее время южный склон Главного хребта, в свою очередь сложенного, включая и высшие вершины, гораздо более древними гранитами. При всех сложных перемещениях граниты



подвергались разрывам, раздавливанию, раздроблению, а вдоль поверхностей надвигов перетерлись в тончайшую брекчию, представляющую ныне милониты.

Дробленые и смятые граниты являются преобладающей разностью во всех обнажениях в верховьях Чвешуры<sup>1</sup>. Свежие, сохранившие свою первоначальную структуру граниты встречаются лишь в моренах, т. е. с более удаленных от поверхностей надвигов участков массива.

б) *Милониты* встречены в глыбах в большом количестве в верховьях Домбурули и в коренных выходах на юго-западном склоне хребта Кароби. Здесь они падают на  $360^\circ$  под углом  $55^\circ-60^\circ$ . Мощность милонитов измеряется десятками метров. Степень милонитизации колеблется, так что иногда можно еще под микроскопом узнать исходную породу, в других случаях — это типичные ультрамилониты, в которых не только неразличимы осколки отдельных минералов исходной породы, но иногда произошла и перекристаллизация и изменение первоначального состава, повидимому под влиянием гидротермальных процессов. При этом образуются такие вторичные минералы как светлые слюды, эпидот и пр. Часто милониты содержат вкрапленность сульфидов.

Следует еще отметить, что на склоне Кароби, в зоне надвига, среди осадочных пород имеются диабазы, которые тоже подверглись милонитизации. Это обстоятельство, наблюдавшееся мною также в бассейне Чанчахи, в верховьях Риона, в бассейне Черка Безингиевского, указывает на большую древность диабазов по сравнению с теми тектоническими процессами, которые обусловили надвигание гранитов на мезозойские осадки. В противоположность изложенным фактам, надо подчеркнуть другие факты, установленные мною в разных местах Центрального Кавказа, именно — кислые жильные породы (липариты, дациты, трахиты) в зоне надвигов не испытывают никакого раздробления, они не обнаруживают никаких признаков катаклаза; они внедрились в зону надвига уже после формирования последнего. На хребте Кароби в зоне милонитов, как в осадочных породах, так и в надвинутых на них гранитах, имеются дациты (кварцевые диорит-порфиры) без признаков катаклаза.

с) *Габбро*. На левом склоне широтной долины Чвешуры, между концом ледника Микича и месторождением сурьмяного блеска в урочище Киртышо, среди выходов гранитов имеются и темноцветные крупнокристаллические породы, состоящие из роговой обманки и нацело серицитизированных полевых шпатов.

По внешнему виду и структуре породы могут быть отнесены к габбро. Эти породы, видимо, не играют крупной роли в составе кристаллического ядра Главного хребта. В навалах они очень редки, а в коренных выходах упомянутого места встречаются как-то спорадически и как будто секут граниты и включают обломки последних.

д) *Диабазы* имеют гораздо большее развитие. Они залегают в форме даек пластового характера в лейкасовых сланцах и в форме даек того же направления в гранитах. Мощность даек измеряется несколькими метрами. Условия работ и характер рельефа не позволяют судить о протяженности их по простиранию. В большинстве случаев диабазы подверглись изменению — пироксен замещен вторичным амфиболом актинолитового характера, а полевые шпаты замещаются серицитом и минералами группы цоизита. Офитовая структура, если порода не подверглась милонитизации, сохранилась отчетливо. Возраст диабазов устанавливается как послелейкасовый, но более древний по сравнению с надвигом.

Большой интерес представляют выходы зеленокаменных пород по рч. Квашхиури и на водоразделе между нею и балкой Татар-сахлис-рук северу от Геби. К сожалению, условия работы не позволили подробно изучить это место, а по пути моего маршрута обнажения недостаточны, чтобы разобраться во всех соотношениях. Как раз здесь известняки сменяются сланцами лейкаса; обнажений нет. После некоторого перерыва в обнажениях появляются по Квашхиури выходы диабазов и габбро-диабазов. Некоторые из пород сильно изменены — пироксен замещен нацело хлоритом (делесситом), рудный минерал — опакowym непрозрачным веществом, полевые шпаты мутны, тоже со вторичными минералами (обр. № 46а); другие породы еще сохранили более или менее свежий плагиоклаз, моноклинный пироксен, признаки оливина (№ 46b — габбро-диабаз); третьи, в общем, довольно свежи и, наряду с плагиоклазом и моноклинным пироксеном, содержат в качестве продукта последней фазы кристаллизации кварц (обр. № 47с — конгодиабаз). Наконец, здесь же встречаются совершенно плотные кремневидные породы, то ли кварцованные туфы, то ли продукты милонитизации диабазов. На эти породы, как об этом можно судить по обнажению в нескольких метрах от них, налегают черные лейкасовые сланцы, падающие на  $NE\ 15^\circ \angle 50^\circ$ . Если здесь действительно окажутся туфы, то можно будет весь комплекс упомянутых пород считать за определенный стратиграфический горизонт и сопоставлять его с туфо-порфиритовой серией верхнего лейкаса-байоса, имеющей громадное развитие несколько южнее. Оставляя этот вопрос пока открытым, все же можно сказать, что в ком-

<sup>1</sup> Л. К. Конюшевский называет эти породы гнейсовидными гранитами.



плексе упомянутых пород мы имеем по меньшей мере остатки тех жильных и гипабиссальных пород, которые образовались по выводным трещинам при формировании эффузивов туфо-порфириновой серии.

е) *Кислые изверженные породы.* Помимо отмеченных уже зеленокаменных пород в бассейне Чвешуры и в ближайших окрестностях имеются породы и более кислые, лейкократовые. Они по возрасту моложе диабазов. Некоторые из них во всяком случае, а вероятнее всего и все они, моложе той орогенной фазы, во время которой завершилось формирование складок мезозоя южного склона Главного хребта и образование главных надвигов, приведших к перекрытию докембрийскими гранитами складчатой зоны мезозоя. Наиболее вероятным является верхне-третичный возраст этих пород. По составу породы из разных выходов в общем близки между собой, но одни из них содержат кварц в изобилии, другие лишь со спорадическим кварцем, третьи совсем бескварцевые, иногда в одном и том же выходе встречаются и кварцевые и бескварцевые породы. Степень сохранности пород такова, что их можно было бы называть и порфиритами, и андезитами, и кварцевыми порфирами, и липаритами. Так как изменения несут явно гидротермальный характер, то полагаю более правильным применять термины, принятые для кайнотипных пород.

1) *Андезиты Порхишули* (№ 47). На правом склоне балки Порхишули и на дне последней, непосредственно ниже брода тропы, имеются крупные развалы (in situ) бурых с поверхности и светлосерых в свежем изломе порфировых пород. Условий залегания из-за разрушенности выносов не видно. Полагаю, что это пластовые или крутые, согласно простирающиеся со сланцами лейаса, дайки или дайка.

Под микроскопом порода порфирровая; вкрапленники совершенно свежего тонкозонального плагиоклаза и совершенно разрушенного, замещенного водными окислами железа и карбонатом (иногда) цветного минерала, вероятно биотита, о чем можно судить по форме таких псевдоморфоз.

Измерение вкрапленников плагиоклазов дало:  
 $B = \{001\}$ ; ядро:  $BNg$  75°;  $BNm$  55°;  $BNp$  51°.  
Основн. андезин № 47.

Периферия:  $MNg$  11°;  $MNm$  80°;  $MNp$  90°.  
Олигоклаз № 28.

Основная масса гиалоплитовая, сложена лейстами и микролитами плагиоклаза, погруженными в буроватое стекло, коэффициент преломления которого меньше, чем у канадского балъзама.

2) *Дацит Пицаребис-ру* (№№ 2с и 50b). В верховьях балки Пицаребис-ру (первый снизу правый приток Чвешуры), а также на водоразделе между Чвешурой и Рионом, непосредственно к югу от вершинки 1.054 саж., (2.213,4 м.) в зоне контакта

мергелисто-известняковой свиты и сланцев лейаса имеются выходы светлой (почти белой, но богатой бурными крапинками) породы. Крупные ее глыбы имеются на правом берегу Чвешуры у устья Пицаребис-ру. Выход, видимо, приурочен к зоне разлома вдоль надвига лейаса на верхне-юрские—нижне-меловые карбонатные породы.

Простым глазом и под микроскопом—ясная порфирровая структура; вкрапленники кварца (относительно редкие, сильно оплавленные и разведенные), плагиоклаза (кальцитизированного, а иногда нацело замещенного кальцитом) и цветного минерала—биотита (нацело замещенного мусковитом, водными окислами железа, частью карбонатом и пиритом). Основная масса полнокристаллическая, кварцево-полевошпатовая, отчасти серицитизированная; присутствие калиевого полевого шпата установить не удалось. Порода должна быть названа биотитовым дацитом. Такого же состава, но совершенно свежая порода была мною найдена в бассейне Бубис-цхали, в бассейне Чанчахи. Там ее выходы приурочены к зоне надвига древних гранитов на лейас. Ни в том, ни в другом случае дациты не несут никаких признаков катаклаза.

3) *Дациты правого склона Домбурули* (№ 18). Порода, буквально неотличимая от дацита Пицаребис-ру и по внешнему виду, и по составу, и по характеру изменения, встречена в 200 м. от слияния Чвешуры и Домбурули на правом склоне последней. Она обнажается в форме дайки, секущей полого залегающие (падение 250°/14°, 310°/2°) сланцы лейаса. Полной мощности дайки не видно, видимая 2—3 м. Падение крутое; простиранье почти широтное. Характерна вкрапленность сульфидов (пирит или марказит).

4) Повидимому, такая же порода выходит в районе развалин церкви Мтавар-ангелози. Я не имел возможности осмотреть этот выход; сообщаю лишь со слов моего проводника.

Упомянутые выходы стоят особняком друг от друга. Гораздо большая скученность выходов таких же и родственных им пород наблюдается в верховьях Чвешуры—в урочище Киртышо (восточная часть водораздельного мыса между Чвешурой и Домбурули), в северо-западном конце хребта Кароби, а также в осевой части и по обоим склонам последнего. Примечательно то, что как раз в этих местах наблюдается наибольшая густота выходов различных рудных жил (сурьмяный блеск, арсенопирит, галенит, сфалерит, пирротин, халькопирит), причем некоторые рудные выходы (Кароби) сопровождаются породами скарного типа (главным образом диопсидовые породы). Не менее примечательно здесь и обилие минеральных источников.

5) *Дацит Киртышо* (№ 15b). Непосредственно севернее штольни № 1, заложенной в гранитах



по жиле сурьмяного блеска, на правом берегу Чвешуры появляются сильно измененные диабазы, в контакте с которыми с севера приходится светло-фиолетово-серые дациты. Последние имеют порфириковую структуру. Вкрапленники: идеально свежий зональный плагиоклаз, очень редко оплавленный кварц и в довольно заметном количестве замещенные то карбонатом, то мусковитом цветные минералы. От первоначального вещества последних не осталось и признаков. По всей вероятности здесь был и биотит (замещенный мусковитом) и роговая обманка (замещенная карбонатом). В основной массе остались нетронутыми брусочки и реже лейсты плагиоклаза, погруженные в базис, лишь начавший раскристаллизовываться. Описанная порода сменяется аналогичной же, но сильно разложившейся, видимо каолинизированной (№ 15с). Эти дациты секут и граниты и глинистые слюдяные песчаники, слагающие зажатую в гранитах пачку.

6) *Андезит-дацит Киртышо* (№ 16а). Севернее описанных выходов, среди пачки песчаников, на правом берегу Чвешуры, в русле боковой балочки залегают пластовая дайка светлой породы порфиривого сложения. В контакте с нею проходит зона окварцевания песчаников, и наблюдается скопление сульфидов. Сама порода дайки содержит также вкрапленность сульфидов. Эта порода характеризуется отсутствием кварца, содержит вкрапленники разрушенных плагиоклазов и биотита; основная масса серицитизированная, полевошпатовая, пясно-зернистая. Мощность дайки 2—2,5 м. Залегает согласно со сланцами, падающими на NE 45°/70° и круче. Совершенно такая же порода встречается в большом количестве в навалах и выше по течению Чвешуры (№ 17а), что указывает на большое распространение аналогичных даек в этом районе.

7) *Андезит-дациты хребта Кароби* (№№ 28а, 28г, 28и). Такие же, как и в Киртышо, породы встречены в форме пластовых даек на юго-западном склоне хребта Кароби в непосредственной близости с милонитами, а также в зоне милонитов. Они то свежие (кроме биотита), то в разной степени измененные, но никогда не обнаруживают никаких признаков катаклаза. Кварца в форме вкрапленников нет, не различим он и в основной массе, хотя, может быть, при полной раскристаллизации последней и образовался бы (имеется основание считать основную массу фельзитовой).

8) *Дацит (кварцевый диорит-порфир) Кароби* (№ 30а). Единственной свежей породой является порода осевой части хребта Кароби к востоку от выходов пирротина с халькопиритом и арсенопиритом. Здесь, видимо, имеется мощная дайка все того же, почти широтного, простирания (WNW). В основной микрофельзитовой массе обильные вкрапленники (правильнее кристаллы) свежего

зонального плагиоклаза, свежего красновато-бурого биотита и очень редкие вкрапленники кварца (оплавленные). Вкрапленники плагиоклаза представлены андезином:

- 1)  $MNg$  21°,  $MNm$  71°,  $MNp$  85°. Андезин № 40,  
2)  $PNg$  65°,  $PNm$  26°,  $PNp$  83°. „ № 40.

Как и всюду, в породе вкрапленность сульфидов. Эта порода подтверждает, что и во всех аналогичных ей, уже отмеченных калиевых полевых шпатов среди вкрапленников нет, что цветной минерал действительно представлен биотитом, что кварцем породы бедны настолько, что он не всегда попадает в шлиф. В основной массе, быть может, и имеются калиевые полевые шпаты, но они могут входить только в состав фельзита. Лейкократовый характер породы и присутствие красно-бурого биотита позволяют допустить, что порода представляет переходную разность от дацитов к трахитам, но без химического анализа утверждать этого нельзя.

9) *Андезит-дациты северного склона хребта Кароби и местности Микича* (левый склон Чвешуры у конца ледника Микича, обр. №№ 31d и 40b). В забоях выработок, по жилкам сурьмяного блеска, на северном склоне хребта Кароби (№ 31d) вмещающими рудные жилы являются породы, тождественные описанным (без вкрапленников кварца, но с кварцем в основной массе); более богата кварцем порода, вмещающая жилки арсенопирита в местности Микича (№ 40b).

Следует подчеркнуть, что в местностях Киртышо и Микича и в хребте Кароби кислые изверженные породы не образуют крупного тела и не имеют сплошного развития, а залегают в форме многочисленных даек, секущих граниты (№№ 15, 40, 31, 30), песчано-глинистые сланцы лейаса (№№ 16, 28а), милониты (№№ 28г, 28и, частью 30). Таким образом здесь мы имеем многочисленные отпрыски от какого-то глубже залегающего интрузивного тела, состав которого, по видимому, отвечает кварцево-слюдяным диоритам или гранодиоритам. Едва ли может быть сомнение, что здесь мы имеем не только аналог кавказита или, вообще говоря, молодых гранодиоритов, слагающих так называемую неинтрузию, но и самую неинтрузию. Не случайной является скученность отпрысков неинтрузии в верховьях Чвешуры, ей благоприятствовали предшествовавшие тектонические процессы, приведшие в этом месте к ряду разрывов. Не случайной является и скученность здесь же рудных месторождений; последние едва ли можно связывать с чем-либо иным, помимо неинтрузии и описанных ее отпрысков.

10) *Спессартит*. Для более полного представления о роли магматических пород в геологии района следует хотя бы отметить присутствие здесь спессартитов. Коренных обнажений мною



не встречено; взят образец из правой береговой морены ледника Микича. Возможно, что выходы здесь же поблизости, т. е. где-то на склонах ледника Микича, или же в его верховьях.

Порода черная, порфировая; вкрапленники амфибола достигают нескольких миллиметров в длину; лейкократовых составных частей макроскопически незаметно. Под микроскопом порфировая структура выступает столь же резко; вкрапленники, притом очень многочисленные, представлены исключительно роговой обманкой, бурой, резко плеохроичной, с высоким двупреломлением; изредка встречается и светлозеленая роговая обманка, как будто частично замещающая бурую. Основная масса полнокристаллическая, состоит из тех же амфиболов, полевого шпата и рудного минерала (магнетита). Полевой шпат иногда имеет двойниковое строение, большей же частью лишен такового; преломлением меньше канадского бальзама. Порода содержит вкрапленность серного колчедана, совершенно свежая, никаких признаков катаклаза не обнаруживает. Вероятнее всего, что она также молодая.

## Тектоника

Основные черты тектоники отмечены уже одновременно с характеристикой геологических формаций района. В отношении описываемого здесь небольшого участка можно сказать все то, что характеризует в целом Главный хребет в собственном смысле и его южный склон, как две тектонические зоны. И в том, и в другом случае мы имеем дело с высокогорной страной сложного тектонического строения. Высокое положение страны над уровнем моря является следствием поднятия при эпейрогенических процессах; и та, и другая зона представляют области поднятия; масштаб этого поднятия определяется во всяком случае многими километрами. Если принять во внимание, что некоторые вершины, с высотой в 3,5 км., сложены в настоящее время лейасом, на котором когда-то лежало в крайней мере еще 3,5 км. мезозойских осадков, то размер поднятия уж во всяком случае будет превышать 7 км. А если посчитать, что на гранитах, слагающих в настоящее время вершины в 5 км. высоты, лежала толща мезозоя мощностью не менее 5—7 км., то размеры поднятия гранитов будут определены цифрой не менее 10—12 км. Основная же структура области определена в главных своих чертах до этого поднятия, именно под влиянием орогенических процессов. Во время этих последних мезозойские осадки были собраны в интенсивные складки, которые, вследствие продолжавшегося сдавливания, превратились в изоклинальные и оказались опрокинутыми к югу. В период складкообразования зона южного склона Главного хребта

представляла зону погружения, на которую надвинулся с севера поднятый участок древнего кристаллического субстрата. Линия надвига, являющаяся границей Главного хребта и мезозойских осадков его южного склона, представляет в то же время и границу двух отмеченных зон. В пределах каждой зоны в отдельности естественно ожидать также разрывы сплошности и надвигание отдельных участков на другие. Некоторые из таких надвигов могут быть достаточно крупных размеров, другие — второстепенного значения. В сланцевой зоне такие надвиги отличать вообще трудно из-за сложной складчатости и чрезвычайного однообразия осадков. Крупным элементом

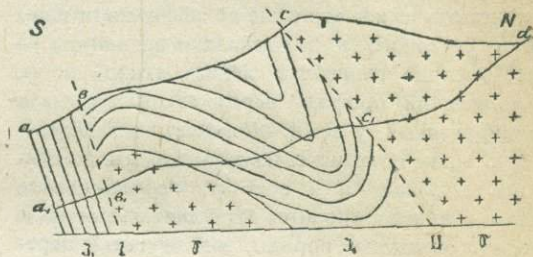


Рис. 3.

*abcd*—профиль через хребет, где эрозия еще не дошла до гранитного ядра.

*a, b, c, d*—профиль по реке, где эрозия углубилась до гранитного ядра.

*I* и *II*—поверхности надвигов.

тектоники надо считать надвиг глинистых сланцев лейаса на известняковую свиту. Возможно, что некоторые выходы магматических горных пород среди лейаса приурочены также к более или менее крупным разрывам. Во всяком случае примечательно то, что простираение даек дацитов и андезитодацитов соответствует общему простираению складок мезозоя. Наличие в той же зоне поперечных разрывов, за отсутствием достаточных данных, не может быть установлено, но является вероятным. Во всяком случае сама долина Чвешуры отличается от прочих, совершенно аналогичных ей, поперечных долин тем, что она полна выходов минеральных источников. Одних продольных разрывов и надвигов недостаточно, чтобы объяснить эту ее особенность. Может быть сочетание ряда продольных разрывов и одного крупного поперечного обусловило и появление источников, и возникновение многочисленных даек магматических пород, и, как следствие, образование многочисленных рудных жил. В отношении деталей надвига гранитов на сланцы лейаса верховья Чвешуры отличаются от большинства аналогичных мест той же зоны. Здесь в гранитах зажата пачка сланцев, чего в других местах наблюдать не приходилось. Повидимому только в верховьях Мулхры в Сванетии имеется такая же картина. По Чвешуре и Домбурули граниты, несущие на себе



в нормальном залегании сланцы лейаса, надвинуты на юг. К западу от Домбурули и к востоку от Чвешуры эти граниты как бы выклиниваются, а сланцы лежащей на них пачки как бы сливаются со сланцами аутохтонной (по отношению к гранитам) зоны. Надлежит обратить внимание, что выклинивание происходит высоко на склоне хребта Домба, с одной стороны, и так же высоко на склоне хребта Кароби, с другой. Надо полагать, что указанные соотношения обусловлены сочетанием тектоники и рельефа. Южная полоса гранитов представляет не что иное, как ядро антиклинальной складки, разорванной по южному крылу и надвинутой на юг. Эта складка по Домбурули и Чвешуре промита до ядра, а на хребтах Домба и Кароби кристаллическое ядро еще не обнажено, и низы лейаса северного крыла складки надвинуты на более высокие горизонты лейаса южной зоны. Схематический профиль через такой, еще мало денудированный, участок объясняет сказанное.

Как только граниты южной полосы выклинились к западу и к востоку, прослеживание южного надвига становится затруднительным из-за того, что осадочные породы, надвинутые и перекрытые, мало чем отличаются друг от друга. Во всяком случае для дальнейшего прослеживания южного надвига требуется специальная детальная работа. Без таковой нельзя сказать, соединяются ли линии надвигов южного и северного в одну линию и, если соединяются, то скоро ли. Возможно, что они далеко еще к западу и к востоку протягиваются как самостоятельные крупные тектонические элементы. Прослеживание таких элементов тектоники имеет большое значение и в деле изучения рудных месторождений.

## Полезные ископаемые

### Рудные месторождения

Рудные месторождения бассейна Чвешуры были описаны Л. К. Конюшевским (1) и частично затронуты мною в краткой заметке (2). В настоящей статье приводятся все имеющиеся у меня данные, частично уже заключающиеся в упомянутых работах.

#### 1. Месторождения сурьмяного блеска

а) Группа жил в урочище Киртышо. Водо-раздельный мыс между Домбурули и Чвешурой и главным образом восточный скалистый его склон носит название Киртышо. Здесь были сосредоточены главные разведочные работы Шапиро. На правом берегу Чвешуры, в южной полосе гранитов, пересеченных жилами диабазов (частью милонитизированных) и дацитов, выходит несколько жил сурьмяного блеска. Чвешура здесь очень бурная, протекает в ущельи, по которому подходить к жилам приходится не без риска. Три

южных жилы были лишь едва расширены и брошены очевидно из-за малой мощности. Северная жила была разведана штольной, заложенной у самого русла Чвешуры, которая теперь ее частично заливает. Выработка приходится на высоте 2.039 м. над уровнем моря. Длина штольни около 15 м., высота 1,70 м., ширина 1,6 м. Выработка не креплена, породы устойчивы. Со стенок и кровли сочится вода, отлагающая известковый туф и гидраты окиси железа. Так как выработка проведена с небольшим уклоном вверх, то дно ее только до половины залито водой Чвешуры. Вблизи устья со дна выделяется углекислота. При проведении штольни здесь, говорят, выходил минеральный источник. Руды ни в забое, ни в кровле не видно, лишь кое-где заметны тонкие прожилки сурьмяного блеска. По словам проводника, бывшего рабочего разведочной партии Шапиро, руда наиболее богатая была добыта в небольшом зумпфе вблизи устья штольни. У забоя штабель добытой руды около 1,5 т. (на-глаз) весом. Наиболее крупные куски, где видна вся жила, позволяют определить мощность последней в 17 см. Жила зональная, в центре—мелкозернистый сурьмяный блеск с пиритом, а по краям крупнозернистый сурьмяный блеск с редкими продольными прожилками кварца и пирита. При разбивании штуфов в некоторых из них установлены скопления мышьякового колчедана.

Над устьем штольни в гранитах видны два линзовидно выклинивающиеся прожилка, до 3 см. каждый, крупнокристаллического сурьмяного блеска.

Анализ руды из штуфа, взятого в штабеле у забоя, дал:

Sb 18,28%, As 0,36%, Au 0,7 гр. на тонну  
Ag 34 гр. на тонну

Малая мощность рудной жилы и в общем трудные топографические условия делают, по моему мнению, месторождение непромышленным.

б) Группа жил в урочище Микича. Выходы рудных жил расположены на высоте 2.326—2.310 м. над уровнем моря, на левом склоне Чвешуры, непосредственно ниже конца ледника. Над дном долины выходы на 60 м. Во время составления карты (1892 г.) выходы были под ледником, теперь отступившим.

В гранитах и разрушенных порфировых кислых породах (типа дацитов) проходят четыре прожилка сурьмяного блеска, в расстоянии нескольких метров один от другого. Простираение прожилков WNW, падение на SSW 195—205° под углом от 50° до 70°. Обычно края прожилков, мощность которых не превышает 6 см., сложены кварцем, а средняя часть столбчатыми кристаллами (иногда с концевыми гранями) сурьмяного блеска. В кварце и антимоните имеется мелкая вкрапленность



и реже отдельные скопления серного и мышьякового колчеданов.

Все прожилки подверглись разведке, вскрыты на глубину 2—5 м. Собственно они видны прекрасно и без искусственного вскрытия на поверхности оглаженных ледником скал вмещающих пород.

Месторождение не имеет промышленного значения.

## 2. Месторождения мышьякового колчедана

с) Над ледником Микича, на правом склоне долины, местами прикрытом моренами ледника Хвара-хвара, на высоте 2.780—2.900 м. в гранитах, сильно разрушенных под влиянием пневматолита и гидротермальных процессов, по трещинам WNW простирания и падающим на NNE под углом от 75° до 90°, проходят полосы брекчий трения.

Среди них и среди самых гранитов много тонких рудных прожилков, большей частью параллельных полосам брекчий; имеются прожилки косые и почти горизонтальные. Их мощность 1—3 см., редко 5—10 см.; максимальные наблюдавшиеся раздутия имели толщину 15—20 см.

Прожилки сложены то пиритом, образующим друзы мелких кристаллов, то мышьяковым колчеданом с примесью пирита.

Иногда одновременно с пиритом и арсениопиритом встречается свинцовый блеск. Вместе с рудными минералами в прожилках содержится и кварц. Все минералы обнаруживают тенденцию к образованию мелких кристаллов. Скалы, где расположены рудные прожилки, имеют бурый цвет от вторичных водных окислов железа. Место трудно доступно для осмотра, проследить прожилки вдоль выхода невозможно. Несмотря на большое количество прожилков, месторождение едва ли имеет промышленное значение: прожилки тонкие, отстоят один от другого на расстоянии не менее 1—3 м. Топографические условия, как это видно и по фотографии (над ледником Микича и под висячим ледником Хвара-хвара, рис. 1), чрезвычайно неблагоприятны.

Повидимому вся полоса описанных выходов арсениопирита расположена в зоне раздробления гранитов: полосы брекчий чередуются здесь с полосами более или менее нормальных гранитов и „гнейсовидных“ пород, представляющих, быть может, милониты. Некоторые из сильно разрушенных пневматолитическими и гидротермальными процессами пород трудно определить как граниты; возможно, что здесь имеются и молодые магматические породы типа дацитов или диорит-порфиров.

d) Второе месторождение мышьякового колчедана расположено на хребте Кароби. Здесь, на самом хребте, но главным образом на очень крутом скалистом юго-западном его склоне, среди сложного комплекса пород (милонитизированные древние

кристаллические породы, дациты (диорит-порфиры), скарны с диопсидом и другими минералами) обнажаются крупные, неправильной формы гнезда пирротина с вкрапленностью халькопирита и гнездообразными скоплениями арсениопирита. Участками месторождение сильно выветрело, встречаются крупные скопления ноздреватого бурого железняка.

Вместе с рудными минералами оруденелые полосы содержат кварц и изредка кальцит; последний слагает прожилки в 15—20 см. толщиной.

Гнезда и линзообразные скопления рудных минералов располагаются в общем полосами, залегающими согласно с гнейсовидными породами. Последние представляют, видимо, полосчатые милониты и падают на 355°  $\angle$  70—75°.

Верхний выход месторождения (на гребне) приходится на высоте около 1.340 саж. (2.860 м.) над уровнем моря и примерно на 980 м. над дном долины Чвешуры. Проследить рудные выходы вниз по склону очень трудно, а в условиях моей работы и не представлялось возможным. Все же, несмотря на трудные топографические условия, месторождение следовало бы подвергнуть разведке и особенно проследить его вниз по склону. Может быть оно будет перехвачено и в более легко доступном месте. По парагенезису минералов месторождение очень напоминает собою Джимаринское медно-мышьяковое месторождение в сев. Осетии. Любопытно, что так же, как и в Джимаре, пирротин Кароби не магнитен.

Пробы в Центральной химической лаборатории ГГРУ образца арсениопирита № 30d дали:

As 37,04%; Au 0,3 гр. и Ag 9,0 гр. на тонну.

## 3. Халькопирито-пирротиновые месторождения

Близкие по составу к предыдущему месторождения характеризуются существенным преобладанием пирротина, вкрапленностью халькопирита и иногда подчиненным развитием пирита; мышьяковый колчедан в них пока не встречен.

e) На правом берегу Чвешуры, выше разведывавшегося Шапиро месторождения сурьмяного блеска, при устье правой балки, у самого уреза главной реки, в глинистых сланцах проходит пластовая дайка плагиоклазово-овальной, довольно сильно разрушенной породы, мощностью в 2—2,5 м. Она залегает согласно со сланцами, падающими на NE 45°  $\angle$  70°, а иногда и круче. В сланцах, вблизи упомянутой жилы, имеется окварцованная полоса, обогащенная пирротинном с редкой вкрапленностью (видна простым глазом) халькопирита.

Мощность полосы до 1 м. Иногда она в значительной мере сложена пирротинном, иногда бедна им. Пирротин сильно магнитен.

Этот рудный выход осматривался мною 20 августа 1929 г. Река Чвешура протекала тогда в этом



#### 4. Полиметаллические месторождения

месте под крупным снежным завалом, протягивавшимся до штольни Шапиро, и нижняя часть бокового ручья была закрыта снегом. Чтобы осмотреть рудный выход, пришлось пробираться под завалом по руслу бокового ручья. Насколько прослеживается оруденелая полоса вверх по склону, данных не имеется.

г) В верховьях реки Домбурули, немного ниже ледника Сахундари, на правом склоне, в песчано-глинистых сланцах, налегающих через посредство конгломератов (см. выше) на граниты, на высоте от 1.150 до 1.160 саж. (2.456—2.477 м.), на протяжении около 80 м. прослеживается жила пирротина, мощность около 60 см., местами она раздувается до 1,12 м., местами сужается до 3—4 см. Ее падение NNE 12° / 65°. Жила представляет полосу сланцев, проникнутую вкрапленностью пирротина с кварцем; местами она нацело (1,12 м.) сложена пирротином, в котором видна бедная вкрапленность халькопирита; никаких иных минералов не обнаружено. Пирротин магнитен.

Проба (из 20 кгр.) пирротина дала: Ni нет, Cu 0,53%. Убогая вкрапленность халькопирита, небольшая и в общем непостоянная мощность жилы и трудные топографические условия заставляют считать месторождение не имеющим практического значения.

г) Аналогичное месторождение имеется по речке Коднаруле, в среднем ее течении, на левом берегу, на высоте около 970 саж. (2.070 м.) над уровнем моря, где в лейасовых глинистых сланцах проходит сеть кварцевых жил с обломками и линзами сланцев и с вкрапленностью и гнездобразными скоплениями пирротина, пирита и халькопирита. Мощность жилы около 1,5 м. Залегание в общем согласное со сланцами, падающими на NE 35° / 75°. Сланцы в лежачем боку жилы изменены гидротермальными процессами. На выходе месторождение бедное, но в навалах по речке, как раз у коренного выхода, лежали крупные глыбы почти сплошного пирротина с вкрапленностью халькопирита и с небольшим количеством кварца. На-глаз вкрапленность халькопирита кажется значительной, что вызывает интерес к месторождению, если эти глыбы происходят именно отсюда. На противоположном правом берегу Коднарулы коренные выходы закрыты мореной, поросшей в свою очередь лесом. На левом—обнаженность также неважная. Месторождение не прослежено по простиранию. Мною рекомендовано подвергнуть этот выход разведке, которая и была поставлена здесь Закавказским РГРУ в 1930 г.

д) Метров на 100 выше по Коднаруле, на правом берегу в сланцах имеются еще три жилы пирротина с кварцем. Жилы линзовидные, тонкие, не выдерживают ни мощности, ни однообразного залегания; интереса не представляют.

и) По левому берегу речки Коднарулы, примерно на 1 км. выше месторождения № 7, в местности Гржамис-зуксукани в глинистых сланцах лейаса имеются две кварцевые жилы, местами почти пустые, местами с богатым содержанием сульфидов—пирита, галенита, сфалерита и халькопирита. Мощность жил от 1 до 1,65 м., простирание одной из них, более богатой сульфидами, NW 340°, простирание сланцев NW 308°, падение крутое на NE.

Проба жилы дала содержание: Cu 0,04%; Pb 3,08%; Zn 2,72%.

Сравнительно большая мощность жил, относительно легкая доступность местности и возможность легко проследить жилы по простиранию побудили меня рекомендовать поставить здесь разведку, попутно с разведкой ниже расположенных выходов пирротина с халькопиритом.

к) По правому берегу Чвешуры, вблизи рудного выхода № 5, в сланцах наблюдаются тонкие прожилки, состоящие из пирита, крупнозернистого галенита, халькопирита и сфалерита. Незначительные размеры выходов не позволяют судить о возможном значении месторождения.

#### 5. Месторождения марказита и серного колчедана

л) На левом берегу Домбурули, несколько выше ее устья, осмотрено несколько жил кварца с марказитом. Последний то распределен в кварце прожилками и гнездами, то образует линзовидные скопления до 25 см. толщиной. Минерал то сплошной, то в лучисто-шестоватых агрегатах; в пустотах иногда образует пластинчатые кристаллы и гребневидные сростки. Других минералов в жилах кварца не встречено.

Проба штуфа кварца с марказитом дала: Ni нет, Au нет, Ag 8,0 гр. на тонну.

Ряд мелких выходов серного колчедана в разных местах (в частности в районе развалин церкви Мтавар-ангелози) дополняет список рудных месторождений, но не привносит ничего практически ценного.

#### 6. Месторождение реальгара

В 1929 г. мною не были найдены признаки реальгара или аурипигмента в бассейне Чвешуры. В 1930 г. разведочной партией Закавказского РГРУ была обнаружена по левому склону Риона, выше сел. Геби, в зоне контакта дайки молодой изверженной породы (трахита) с известняково-мергельной свитой, жила реальгара. Повидимому продолжение той же жилы было установлено и в верховьях балки Пицаребис-ру, первого снизу правого притока Чвешуры. Это месторождение в 1930 г. мне посетить не удалось.



В 1929 г. признаки молибденита по Чвешуре мною не были обнаружены. В 1930 г. мною и инженером Г. И. Тогоидзе была найдена по левому склону долины, в высокой морене выше устья Коднарулы, глыба кварца с чешуйками молибденита. После того Г. И. Тогоидзе обнаружил в верховьях Чвешуры и коренной выход—жилу кварца с молибденовым блеском.

Из перечисленных месторождений лишь очень немногие заслуживают разведок, и, повидимому, еще меньшее количество окажется имеющими промышленное значение.

В районе Чвешуры известны следующие рудные минералы: сурьмяный блеск, мышьяковый колчедан, реальгар, пирротин, пирит, марказит, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденовый блеск.

Обособленное положение занимает реальгар, его проявления удалены от зоны Главного хребта, где наблюдается одновременно скученность месторождений остальных минералов и скученность отпрысков неонитрузии. Упомянутая скученность особенно характеризует верховья Чвешуры. Если принять во внимание, что непосредственно к северу, по другую сторону Главного хребта, в верховьях Уруха (Хареса) также имеется ряд рудных месторождений, и среди них особенно выдающуюся роль играют месторождения мышьякового колчедана, то станет еще более очевидной приуроченность многих месторождений к одному определенному участку зоны Главного хребта. И на севере существенную роль в геологическом строении местности играют дациты и родственные им породы, особенно большое развитие имеющие в массиве Лобода.

Молодой возраст месторождений и молодой возраст магматических пород, проявляющихся в форме отпрысков (даек, апофиз) от глубже залегающей интрузии (иначе невозможно было существование даек), и тесная пространственная связь рудных месторождений и магматических пород побуждают считать, что и в генетическом отношении охарактеризованные рудные проявления связаны с молодыми изверженными породами или иначе с неонитрузией.

Надо отметить, что часто дациты и родственные им породы сами включают рудные месторождения и несут признаки сильнейших изменений под влиянием пневматолитических и главным образом гидротермальных процессов, приведших к отложению рудных минералов. Это обстоятельство свидетельствует лишь о том, что рудные эманации и растворы отделялись от интрузии после образования апофиз последней и пользовались, может быть, путями, проложенными в более древних породах (гранитах, глинистых и мергельных сланцах, известняках) самими апофизами. Отделе-

ние рудоносных эманаций и растворов отвечает быть может, периоду кристаллизации магмы в самой интрузии.

Эрозия в зоне Главного хребта происходит особенно быстро; здесь, вследствие подъема этой зоны, удалена уже та часть молодых осадков, которые слагают еще в настоящее время зону южного склона. Надо считать, что в зоне Главного хребта смыты уже и верхние части месторождений, сохранившиеся в зоне южного склона и представленные такими подвижными минералами, как реальгар и аурипигмент.

Если все приведенные соображения верны, то месторождения рудных минералов вообще нужно искать в районах, где проявляется неонитрузия, а месторождения реальгара и аурипигмента — в прилежащих с севера и с юга участках соответствующих районов.

### 8. Минеральные источники

Как уже отмечено мною, по долине Чвешуры, начиная от устья Хваргулы и до самых верховьев, встречаются в большом количестве минеральные источники, разнообразные по своему составу, дебиту и температуре; кроме того, в некоторых местах долины имеются сухие выходы углекислоты, которые могут быть названы моффетами. Чрезвычайное обилие источников и недостаток времени, которое я мог потратить на долину Чвешуры, не позволили мне заняться сколько-нибудь подробным изучением источников. Я мог лишь взять несколько проб воды и замерить температуру в нескольких, расположенных на пути моих маршрутов, источниках.

Считаю полезным привести собранные мною хотя бы и отрывочные данные; химические анализы, равно как и пересчеты, выполнены Э. Э. Карстенсом, которому пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность.

*Источники Хваргулы (№ 3).* Место на левом берегу Чвешуры, непосредственно выше устья реки Хваргулы, носит название Хваргулы. Здесь, над дорогой по главной долине и над тропой, ведущей в урочище Штала, на высоте 1.551 м. над уровнем моря, среди морен выходят два минеральных источника. Верхний из них вытекает у подножия крутого склона; по руслу образующегося ручейка во многих местах видно выделение пузырьков углекислоты и подток воды. Вода прозрачная, без запаха, без осадков в головке и по руслу; на вкус кислотная.

$H$  1.551 м.,  $t$  22,5°С,  $T$  8,0°С,  $D$  250 — 300 гектолитров в сутки. Анализ помещен в следующей таблице.

<sup>1</sup>  $H$  — высота места над уровнем моря,  $t$  — температура воздуха,  $T$  — температура источника,  $D$  — дебит. Дебит всюду определен мною на-глаз.



Таблица химических анализов минеральных

|  | Источники в местности Хваргули на левом берегу Чвешуры |                    |
|--|--|--------------------|
| Время набора пробы и исследования на месте . . . . . | 27/VIII 1929 (№ 3а)                                    | 27/VIII 1929 (№ 3) |
| Температура . . . . .                                | 12,5° С  | 8,0° С             |
| Дебит суточный . . . . .                             | около 3.000 л.   | около 30.000 л.    |
| Аналитик . . . . .                                   | Э. Э. Карстенс   | Э. Э. Карстенс     |

И. Ионная

| В одном литре воды:  | Грамм  | Милли-молов | Милли-лигр.-эквивал. | %% посл. | Грамм  | Милли-молов | Милли-лигр.-эквивал. | %% посл. |
|--|--------|-------------|----------------------|----------|--------|-------------|----------------------|----------|
| Катионов иона калия [K] . . . . .                              | 0,0068 | 0,174       | 0,174                | 0,4      | 0,0032 | 0,0817      | 0,0817               | 0,4      |
| „ „ натрия [Na] . . . . .                                      | 0,3353 | 14,542      | 14,54                | 36,8     | 0,1044 | 4,5301      | 4,5301               | 25,6     |
| „ „ кальция [Ca] . . . . .                                     | 0,3123 | 7,788       | 15,57                | 39,4     | 0,1758 | 4,384       | 8,768                | 49,5     |
| „ „ магния [Mg] . . . . .                                      | 0,1063 | 4,364       | 8,728                | 22,1     | 0,0498 | 2,044       | 4,088                | 23,1     |
| „ „ железа [Fe] . . . . .                                      | 0,0136 | 0,243       | 0,486                | 1,3      | 0,0064 | 0,1143      | 0,2286               | 1,3      |
| Сумма . . . . .  | —      | —           | 39,50                | 100      | —      | —           | 17,70                | 100      |
| Анионов иона хлора [Cl] . . . . .                              | 0,0555 | 1,565       | 1,565                | 3,9      | 0,0139 | 0,392       | 0,392                | 2,2      |
| „ „ сульфатного [SO <sub>4</sub> ] . . . . .                   | 0,1224 | 1,274       | 2,548                | 6,4      | 0,0576 | 0,5996      | 1,199                | 6,8      |
| „ „ гидрокарбонат. [HCO <sub>3</sub> ] . . . . .               | 2,1591 | 35,39       | 35,39                | 89,6     | 0,9826 | 16,11       | 16,11                | 91,0     |
| Сумма . . . . .  | —      | —           | 39,50                | 100      | —      | —           | 17,70                | 100      |
| Кремневой кислоты [H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ] . . . . . | 0,0213 | —           | —                    | —        | 0,0119 | —           | —                    | —        |
| Углекислоты свободной [CO <sub>2</sub> ] . . . . .             | 1,7500 | —           | —                    | —        | 1,4885 | —           | —                    | —        |

II. Комбинация соли

|  |   |        |   |   |   |        |   |   |
|--|---|--------|---|---|---|--------|---|---|
| Хлористого калия [KCl] . . . . .                                       | — | 0,0129 | — | — | — | 0,0061 | — | — |
| Хлористого натрия [NaCl] . . . . .                                     | — | 0,0815 | — | — | — | 0,0181 | — | — |
| Сернокислого натрия [Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ] . . . . .       | — | 0,1811 | — | — | — | 0,0852 | — | — |
| Двууглекислого натрия [NaHCO <sub>3</sub> ] . . . . .                  | — | 0,8915 | — | — | — | 0,2542 | — | — |
| Двууглекислого кальция [Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] . . . . . | — | 1,2624 | — | — | — | 0,7106 | — | — |
| Двууглекислого магния [Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] . . . . .  | — | 0,6387 | — | — | — | 0,2992 | — | — |
| Двууглекислого железа [Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] . . . . .  | — | 0,0432 | — | — | — | 0,0203 | — | — |
| Кремневой кислоты [H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ] . . . . .         | — | 0,0213 | — | — | — | 0,0119 | — | — |
| Сумма твердых составных частей . . . . .                               | — | 3,1326 | — | — | — | 1,4056 | — | — |
| Углекислоты свободной [CO <sub>2</sub> ] . . . . .                     | — | 1,7500 | — | — | — | 1,4885 | — | — |
| Сумма всех составных частей . . . . .                                  | — | 4,8826 | — | — | — | 2,8941 | — | — |

источников в Верхней Раче в ССР Грузии.

| Источник близ сел. Гуршеви                             | Источник по Чвешуре ниже устья Домбурули                          | Источники в урочище Киртышо  |  |
|--|---|--|--|
| 15/VIII 1929 (№ 2080)<br>6,3° С<br>—<br>Э. Э. Карстенс | 25/VIII 1929 (№ 41)<br>8,0° С<br>около 3.000 л.<br>Э. Э. Карстенс | 25/VIII 1929 (№ 37а) <sup>1</sup><br>8,0° С<br>8.000 — 10.000 л.<br>Э. Э. Карстенс | 25/VIII 1929 (№ 38) <sup>1</sup><br>11,0° С<br>8.000 — 10.000 л.<br>Э. Э. Карстенс |

таблица

| Грамм  | Милли-молов | Милли-лигр.-эквив. | %% посл. | Грамм  | Милли-молов | Милли-лигр.-эквив. | %% посл. | Грамм  | Милли-молов | Милли-лигр.-эквив. | %% посл. | Грамм  | Милли-молов | Милли-лигр.-эквив. | %% посл. |
|--------|-------------|--------------------|----------|--------|-------------|--------------------|----------|--------|-------------|--------------------|----------|--------|-------------|--------------------|----------|
| 0,0022 | 0,0561      | 0,0561             | 0,2      | 0,0047 | 0,120       | 0,120              | 1,5      | 0,1210 | 3,091       | 3,091              | 4,0      | 0,1276 | 3,259       | 3,259              | 3,7      |
| 0,0393 | 1,705       | 1,705              | 5,9      | 0,0674 | 2,924       | 2,924              | 39,0     | 1,1436 | 49,61       | 49,61              | 65,5     | 1,4195 | 61,585      | 61,58              | 69,3     |
| 0,4267 | 10,64       | 21,28              | 74,1     | 0,0694 | 1,731       | 3,462              | 46,0     | 0,3188 | 7,95        | 15,90              | 21,0     | 0,3367 | 8,396       | 16,79              | 18,9     |
| 0,0645 | 2,647       | 5,294              | 18,4     | 0,0098 | 0,4022      | 0,804              | 10,6     | 0,0813 | 3,337       | 6,674              | 8,8      | 0,0822 | 3,374       | 6,748              | 7,6      |
| 0,0102 | 0,182       | 0,364              | 1,3      | 0,0062 | 0,1143      | 0,229              | 3,0      | 0,0122 | 0,218       | 0,436              | 0,6      | 0,0130 | 0,232       | 0,464              | 0,5      |
| —      | —           | 28,70              | 100      | —      | —           | 7,53               | 100      | —      | —           | 75,71              | 100      | —      | —           | 88,85              | 100      |
| 0,0104 | 0,293       | 0,293              | 1,0      | 0,0971 | 2,739       | 2,739              | 36,5     | 1,610  | 45,416      | 45,416             | 60,0     | 2,0334 | 57,36       | 57,36              | 64,6     |
| 0,0705 | 0,784       | 1,468              | 5,4      | 0,0093 | 0,0968      | 0,194              | 2,5      | 0,0036 | 0,0375      | 0,075              | 0,09     | 0,0036 | 0,0375      | 0,075              | 0,08     |
| 1,6434 | 26,94       | 26,94              | 93,9     | 0,2804 | 4,597       | 4,597              | 61,0     | 1,8438 | 30,226      | 30,22              | 40,0     | 1,9165 | 31,42       | 31,42              | 35,4     |
| —      | —           | 28,70              | 100      | —      | —           | 7,53               | 100      | —      | —           | 75,71              | 100      | —      | —           | 88,85              | 100      |
| 0,0161 | —           | —                  | —        | 0,0184 | —           | —                  | —        | 0,1017 | —           | —                  | —        | 0,1326 | —           | —                  | —        |
| 2,2416 | —           | —                  | —        | 1,3146 | —           | —                  | —        | 1,9522 | —           | —                  | —        | 1,9065 | —           | —                  | —        |

вого состава

|   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |
|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|
| — | 0,0042 | — | — | — | 0,0089 | — | — | — | 0,2305 | — | — | — | 0,2431 | — | — |
| — | 0,0139 | — | — | — | 0,1533 | — | — | — | 2,4761 | — | — | — | 3,1649 | — | — |
| — | 0,1043 | — | — | — | 0,0138 | — | — | — | 0,0053 | — | — | — | 0,0053 | — | — |
| — | —      | — | — | — | 0,0092 | — | — | — | 0,6065 | — | — | — | 0,6229 | — | — |
| — | 1,7249 | — | — | — | 0,2805 | — | — | — | 1,2887 | — | — | — | 1,3611 | — | — |
| — | 0,3875 | — | — | — | 0,0589 | — | — | — | 0,4884 | — | — | — | 0,4939 | — | — |
| — | 0,0324 | — | — | — | 0,0197 | — | — | — | 0,0388 | — | — | — | 0,0413 | — | — |
| — | 0,0161 | — | — | — | 0,0184 | — | — | — | 0,1017 | — | — | — | 0,1326 | — | — |
| — | 2,2833 | — | — | — | 0,5627 | — | — | — | 5,2360 | — | — | — | 6,0651 | — | — |
| — | 2,2416 | — | — | — | 1,3146 | — | — | — | 1,9522 | — | — | — | 1,9065 | — | — |
| — | 4,5249 | — | — | — | 1,8773 | — | — | — | 7,1882 | — | — | — | 7,9716 | — | — |

<sup>1</sup> В источниках №№ 37 и 38 кроме того установлены следы лития, бария, стронция, марганца,

цинка, свинца, брома, иода, мышьяка, сурьмы, фосфора, титана и бора.



На 6 м. к западу из тех же морен выходит второй источник, заливаемый пресным ручейком, вытекающим у подножия крутого склона. Здесь наблюдается интенсивное выделение углекислоты. После отвода пресного ручья произведены замеры:  $H$  1.549 м.,  $t$  26,0° С,  $T$  12,5° С,  $D$  25—35 гектолитров.

Анализ, приведенный в таблице (под № 3а), указывает на гораздо большую минерализацию этого источника по сравнению с № 3, к последнему, очевидно, подмешивается много пресной воды у самой поверхности.

Анализы обоих источников Хваргули показывают преобладание ионов натрия и кальция, с одной стороны, и гидрокарбонатного иона — с другой. Насыщение углекислотой у более коренного источника (№ 3а) полное. Содержание железа несколько превышает нижний предел нормы (10 мгр.). Поэтому источники могут быть отнесены к типу углекислых железисто-щелочно-земельных.

Над источниками имеется сравнительно большое поле известковых туфов.

*Минеральный источник и выходы газа в местности Шталис-калта.* Метрах в 300 к NE от источников Хваргули, непосредственно ниже тропы, ведущей в урочище Штала, в месте, носящем название Шталис-калта, на высоте 1.711 м., в двух местах, на расстоянии 4 м. одно от другого, в ямках, занятых водой, видно бурное выделение газа (углекислоты). Плоские ямки, до 0,5 м. глубиной, сделаны населением. Стока воды из них нет, может быть имеется лишь слабое просачивание через стенки. Вся поверхность воды пузырится и пенится от углекислоты. Население закрывает ямки листьями, ветками и травой, вставляет затем трубочки и шюает газ через них, считая, что это помогает от головной боли и других болезней.

На 6 м. ниже по вертикали ( $H$  1.705 м.) и метров на 20 ниже по склону, в едва заметной ложинке, промытой в морене вытекает минеральный источник, в головку которого вделан деревянный жолоб. Вода с шумом выбивается из промежутков между глыбами гранита. На камнях и на жолобе виден белый налет. У головки резко чувствуется резкий запах  $CO_2$  и как будто немного  $H_2S$ . Вода кислая, приятная на вкус.  $H$  1.705 м.,  $T$  10,0° С,  $D$  около 25 гектолитров в сутки. Проба для анализа не взята.

Еще немного севернее, и немного ниже по склону, на небольшой полянке среди моренных навалов наблюдаются сухие выделения газов. Воды здесь нет совсем, но на значительной площади ощущается острый запах  $CO_2$ . Запах<sup>1</sup> чувствуется,

если просто стоять на полянке, и очень резко ощущается, если нагнуться или прилечь.

Выделение  $CO_2$  на большой площади в местности Шталис-калта может быть объяснено двояко: возможно, что здесь выходят струи сухого газа с глубины, но возможно, что углекислота отделяется от минеральных источников, которые, поднимаясь по коренным породам снизу, растекаются в рыхлом моренном покрове, а выделяющаяся из них углекислота пробивается через этот покров до дневной поверхности.

*Источники местности Коднара.* У северного конца подмываемых Чвешурой у правого берега известняковых скал имеется мост через реку. Метрах в 300 севернее моста, по левому берегу Чвешуры, над дорогой видны красные и красно-бурые пятна. Это железистые осадки (железисто-известковые туфы) минеральных источников. Здесь в нескольких местах на  $H$  1.600 м. выходит железистая минеральная вода, кислая и неприятная на вкус. У головок и широко вокруг — обильные осадки гидрата окиси железа. Самая верхняя головка взята в жолоб.

19/VIII 1929.  $H$  1.600 м.,  $t$  26,0° С,  $T$  9,0° С,  $D$  15—25 гектолитров в сутки. Почти непосредственно под этим местом ниже дороги, на  $H$  1.570 м., из морены выходит минеральный источник, ни в головке, ни в русле которого нет и признаков железистых осадков. В головке заметно выделение углекислоты. Вода кислая, приятная на вкус.

$H$  1.570 м.,  $t$  26,0° С,  $T$  10,3° С,  $D$  20—60 гектолитров в сутки.

*Минеральные источники среднего течения Чвешуры.* Севернее описанных источников, по обоим берегам Чвешуры, вблизи русла, а по правому берегу кроме того и выше по склону имеется несколько минеральных источников, показанных мне проводником, но ближе не осмотренных. Большое количество источников появляется снова на левом берегу выше устья Коднарулы. Здесь по боковой балке Сахветелас-ру и еще севернее, на площади хуторов, выходят поодиночке, то группами минеральные источники, часть которых отлагает красно-бурые железистые осадки, другие никаких осадков не отлагают; выделение углекислоты то бурное, то слабое. Дебит их колеблется от 40 до 150 гектолитров в сутки, температура 9,0—10,0° С.

Ближе к устью Санархули (Чанчахи), в месте Байнчара, снова обилие источников, из которых один характеризуется большим дебитом и наиболее высокой температурой.

$H$  1.711 м.,  $T$  12,3° С (19/VIII 1929),  $D$  400—600 гектолитров в сутки. Несколько минеральных

<sup>1</sup> Собственно говоря  $CO_2$  не имеет запаха, но при обильном выделении этого газа нехватает

кислорода для дыхания, вследствие чего при дыхании создается резкое удушающее ощущение.



источников имеется выше устья речки Санархули в месте Санархе и несколько выше в месте Набосли. В этом последнем один из источников имеет  $T$   $9,4^{\circ}C$ , отлагает железисто-известковый туф и имеет дебит до 120 гектолитров в сутки. В головке наблюдаются редкие, но довольно бурные выбросы углекислоты.

Все упомянутые источники выходят в зоне развития глинистых сланцев лейаса. Для характеристики химического состава я взял пробу лишь в одном из источников, образующих особую группу и выходящих значительно севернее, вблизи слияния Домбурули и Чвешуры (анализ № 41 в таблице). Здесь на левом берегу, на низкой террасе флювио-гляциальных отложений, выходит три источника и на правом берегу три источника. Кроме того, по словам проводника, один и, конечно лучший, источник залит Чвешурой. Некоторые из них отлагают красно-бурые осадки, другие никаких осадков не отлагают. Создается впечатление, что источники с большим количеством  $CO_2$  и без примеси циркулирующих в делювии поверхностных вод характеризуются отсутствием упомянутых осадков.

Источники на левом берегу (наблюдения 24/VIII 1929):

№ 1  $H$  1.835 м.,  $t$   $17,0^{\circ}C$ ,  $T$   $10,0^{\circ}C$

№ 2 " " "  $9,5^{\circ}C$

Общ.  $D$  600 гектолитров в сутки.

№ 3  $H$  1.835 м.,  $t$   $17,0^{\circ}C$ ,  $T$   $8,0^{\circ}C$

$D$  60 гектолитров в сутки.

На правом берегу один источник расположен в пещерке у основания морены. Источник характеризуется обильным и бурным выделением углекислоты.

Наблюдения 25/VIII 1929 г.:  $H$  1.836 м.,  $t$   $15,5^{\circ}C$ ,  $T$   $8,0^{\circ}C$ ,  $D$  25—35 гектолитров в сутки. Вода кисловатая, приятная на вкус, в головке и по ручью осадков нет. Анализ пробы № 41 указывает на слабую минерализацию и на существенную, по сравнению с источниками Хваргули, роль иона хлора.

Второй источник расположен на несколько метров южнее, заливается пресной водой, отлагает красно-бурый осадок, на большой площади заметны выделения пузырьков  $CO_2$ .  $H$  1.826 м.,  $t$   $15,5^{\circ}C$ ,  $T$   $6,8^{\circ}C$ ,  $D$  600 гектолитров в сутки.

Большой дебит и низкая температура от примеси пресных поверхностных вод.

Третий источник расположен по балке выше по склону, выходит в глинистых сланцах и дает характерную железистую окраску, ближе же осмотрен. Ниже этого источника видна в сланцах пещера, где, по словам проводника, заметно выделение газа.

*Минеральные источники урочища Киртышо.*  
Выше устья Домбурули, по правому берегу Чвешуры, имеется еще не менее 10 источников. Три из них выходят в глинистых сланцах лейаса, отлагают красно-бурые осадки, имеют температуру от  $6,0^{\circ}$  до  $7,0^{\circ}C$  и общий дебит около 300 гектолитров в сутки. Остальные выходят из гранитов и частью из сланцев, зачатых среди последних. Для характеристики выходящих из гранитов источников взяты две пробы для анализов (пробы №№ 37 и 38).

Источник № 37 выходит двумя головками из морены на правом берегу Чвешуры южнее описанной выше жилы сурьмяного блеска. 25/VIII 1929 г. головки находились под снежным завалом, куда удалось проникнуть.

$H$  1.957 м.,  $t$   $18,0^{\circ}C$ ,  $T_1$   $7,0^{\circ}C$ ,  $T_2$   $8,0^{\circ}C$ ,  $D$  150—200 гектолитров в сутки.

Источник № 39 выходит севернее, еще ближе к жилам сурьмяного блеска из коренного обнажения гранитов, отлагает красно-бурый осадок.

$H$  1.984 м.,  $t$   $18,0^{\circ}C$ ,  $T$   $11,0^{\circ}C$ ,  $D$  80 гектолитров в сутки. Этот источник, судя по анализу, представляет более коренную струю, имеет большую по сравнению с № 37 минерализацию и более высокую температуру. Источники, выходящие из гранитов, резко отличаются от всех остальных существенным преобладанием ионов натрия и хлора и являются в основе уже солено-щелочными. Углекислота все же и здесь является существенной составной частью.

И выше по Чвешуре имеется ряд источников; три источника известны и по Домбурули.

Приведенные, хотя и с недостаточным количеством анализов, данные указывают, что углекислота является главным фактором, обуславливающим образование источников. Углекислота, а в зоне Главного хребта и хлор являются первичными, ювенильными; остальные составные части минеральных источников заимствуются из тех пород, в зоне развития которых они выходят. Анализы это ясно показывают. Для сравнения в таблице приведен анализ источника Гуршеви (по долине Чанчахи, недалеко от Мамиссонского перевала), который выходит из мергельной свиты. Источники Хваргули, выходящие в зоне надвига глинистых сланцев лейаса на известняковую свиту, занимают по составу некоторое промежуточное положение между источниками, подчиненными глинистым сланцам (№ 41), и источниками Гуршеви, подчиненными мергельной свите.

Обилие минеральных источников по Чвешуре, или, правильнее сказать, выделение ювенильных газов, главным образом углекислоты, надо считать одним из последних отзвуков тех вулканических процессов, которые ранее обусловили образование даек от неогитрузии гранодиоритовой магмы, а затем многочисленных рудных



месторождений. Газы и минеральные источники в данной фазе проявления вулканических процессов больше не создают рудных месторождений, по крайней мере в верхней части земной оболочки, они скорее разрушают их. Следы мышьяка, сурьмы, свинца и цинка в минеральных источниках Киртышо являются следствием такого разрушения уже существующих рудных месторождений.

Наличие в том или другом районе выходов минеральных источников и газов, наряду с проявлениями неинтрузии в форме даек, позволяет ожидать в соответствующих местах и наличия рудных месторождений. При поисковых работах изложенные соображения могут давать руководящую нить геологу.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конюшевский, Л. К. Месторождение сурьмяных, мышьяковых и медных руд в бассейне р. Чвешуры. Мин. сырье и его переработка, 1927, № 10, стр. 611—621.
2. Кузнецов, И. Г. Рудные месторождения верхнего течения Риона. Изв. ГГРУ, 1931 г., вып. 20.
3. Кузнецов, И. Г. Геологическое строение района курорта Шамшови (бассейна Чанчахи) в Центральном Кавказе. Тр. Союзгеоразведки, вып. 151, 1932.
4. Кузнецов, И. Г. Рокский перевал. Геологический и геолого-технический очерк местности вдоль проектируемой перевальной дороги через Кавказский хребет по Рокскому направлению. Тр. Союзгеоразведки, вып. 161, 1932 г.
5. Малавкин, С. Ф. Отчет о состоянии и деятельности Геол. Комитета в 1916 г. Изв. Геол. Ком., 1917 г., т. 36, № 1, стр. 372—373.
6. Симонович, С. Г. Геологические наблюдения в бассейне верхнего течения р. Риона. Мат. геол. Кавк., 1879, серия 1, кн. 9, стр. 1—62. Тифлис (карта помечена 1878 г.).
7. Смирнов, Г. М. Геологическое описание части Рачинского уезда Кутаисской губернии. Мат. геол. Кавк., 1909 г., серия III, кн. 7, стр. 101—140, Тифлис.

#### SUMMARY

The river Chveshura empties into the head parts of the Rion River at the village Gebi. It runs down the Main Range made up of ancient crystalline rocks, mostly granites, then crosses the zone of its southern slope, made up of Liassic argillaceous shales and of a series of carbonate rocks—limestones and marls of Upper Jurassic and Lower Cretaceous ages. The granites of the Main Range are thrust upon the Liassic shales in southerly direction. Besides the main thrust in the head parts of the Chveshura there is a second thrust presenting a disruption along the southern limb of an anticline whose granite core is exposed by erosion in the head parts of the Chveshura River. The Liassic shales are thrust upon the carbonate rocks of the Upper Mesozoic. All the sedimentary rocks are folded and usually prove to be overturned southwards.

Among the granites, the Liassic argillaceous shales and Lower Cretaceous marls occur dykes of young igneous rocks corresponding by their composition to dacites and partly andesites. These rocks are likewise met with in the zone of mylonites along the granite thrust upon the Liassic rocks, and do not reveal any indications of cataclasis; this fact denoting their younger age as compared with the orogenic phase during which the mentioned thrust has been formed.

A number of considerations leads to the conclusion as to the Upper Tertiary age of the dacites and the rocks allied to them.

Along the Chveshura valley there are many ore deposits. The ores are represented by stibnite, arsenopyrite, realgar, molybdenite, gadenite, sphalerite, pyrrotite, chalcopyrite, pyrite, marcasite and partly by secondary oxidized minerals. Ore-bearing veins are met with in all rocks developed in the region, this being an evidence of their young age. The concentration of various mineral deposits in the region of maximum concentration of the young igneous rocks in connection with the established young age of the deposits themselves, leads to the conclusion that all occurrences are genetically allied to a neointrusion whose shoots are represented by the mentioned dacite and andesite dykes.

Along the Chveshura there are abundance of mineral springs and, in places, dry gas escapes, mostly  $CO_2$ . The origin of springs is connected with the emanation of juvenile gases connected likewise with the appearance of young magmatic rocks. Gases, coming into contact with vadose waters and saturating them, cause a subsequent action on the rocks in which the vadose waters are circulating. So arise mineral springs whose composition is in close dependence on that of the rocks constituting this or other region.

In the table are given analyses of mineral springs. The spring No 2080 rises from a marl series of the neighbouring region of the Chanchakhi River. The springs Nos. 3 and 3a issue from the thrust zone, where the Liassic shales are thrust upon the carbonate



series. The spring N° 41 is confined to the Liassic shale series, while the springs Nos. 37 and 38 issue among ancient granites.

The mineral springs present a last dying out echo of those volcanic processes which give rise to the

development of the ore deposits. In search of the latter it is necessary to pay attention to the regions of development of the young igneous rocks (neointrusions), as well as to mineral springs.

Сектор Геологической карты

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НИЗОВЬЕВ р. СЫР-ДАРЬИ (КАЗАЛИНСКИЙ и КАРМАКЧИНСКИЙ РАЙОНЫ КАЗ. АССР)

Б. А. Петрушевский

Летом 1931 г. Научный институт по удобрениям командировал меня для поисков фосфоритов по нижнему течению р. Сыр-дарья, между г. Казалинском и г. Кармакчи (листы 2 и 3 III ряда десятиверстки Туркестана).

Ввиду того, что район этот в прежние времена не служил предметом специальных исследований, а посещался лишь эпизодически (Г. Д. Романовский, И. В. Мушкетов и др.), данные о его геологическом строении носят весьма отрывочный характер. Более подробно говорит о нем Л. С. Берг<sup>1</sup>, но собственных наблюдений у него также немного. На геологических картах этот район показан сложным послетретичными породами (аллювий, пески), с небольшими пятнами третичных и меловых.

В действительности коренные породы занимают значительно большую площадь: они развиты от ст. Хорхут до ст. Майли-баш (около 120 км.), прослежены на север от Сыр-дарьи на 40—50 км. и на юг от 2 до 15 км., причем по этим направлениям до границы их с четвертичными мы нигде не дошли, кроме района левобережья реки у ст. Бай-ходжа, где коренные породы прикрыты эоловыми песками.

Аллювий распространен весьма незначительно; в пределах выхода коренных пород он ограничен ничтожными тугайными террасками по реке—а часто их вообще нет—и только у маз. Калыч-бай занимает более значительную площадь. К западу от ст. Майли-баш и к юго-востоку от ст. Хорхут, т. е. по окраинам района, сложенного коренными породами, аллювий получает большое распространение. Эоловые пески развиты преимущественно по левобережью Сыр-дарьи и отдельными пятнами по правому берегу.

Рельеф описываемого района морфологически довольно однообразен: это ровная степь (средние высоты колеблются около 85—105 м.), с незначи-

тельными вершинами и грядами, вытянутыми в общем в северо-восточном направлении, и с редкими, но относительно резкими котловинообразными понижениями, иногда со столовыми останцами посредине; в их образовании повидимому главную роль сыграл ветер (террасы выдувания); весьма распространены такыры и соры.

Плохая обнаженность, отсутствие фауны и петрографическое сходство пород позволяют лишь приблизительно установить стратиграфию, и определение возрастов ни в коей мере не может считаться окончательным.

Низы разрезов слагают:

- Cr<sup>2</sup> а) Красноцветная серия, выраженная чередующимися слоями красных глин, белых и красных кварцевых песков, причем последние преобладают; по составу своему пески грубо разнозернисты, состоят из мало и совсем неокатанных песчинок, с значительной примесью обычно лишь слабо оглаженных галечек и гравия кварца, кремня, яшмы и пр.; нередко прослой, а также быстро выклинивающиеся линзы этих пород; глины в общем однородны, довольно песчанисты; част гипс. Горизонтально слои выдерживаются плохо. Характерен прослой плотного сливного кварцево-железистого песчаника темнобурого цвета; мощность красноцветной серии (видимая, так как ею заканчивается разрез) . . . . . около 20—25 м.
- б) Песок желтый, слюдястый, водоносный по всему району . . . . . 8—10 м.
- в) Горизонт песчаников; главную роль играют две разновидности: светлые, кварцевые, плотные, с одной стороны, и темные, черные, кварцево-железистые, нередко сливные—с другой; нередко также кварцевые конгломераты и конгломератовые песчаники; для всего слоя характерны обломки древесины . . . . . 4—5 м.
- д) Вторая красноцветная серия, состоящая из сложно чередующихся слоев различ-

<sup>1</sup> Л. Берг. Аральское море. Научные результаты Аральской экспедиции. Изв. Турк. отд. Русск. геогр. общ., 1908, т. V, вып. 9.



ных красных глин и глинистых песков, белых, желтых и красных; по сравнению с нижней красноцветной толщей здесь заметно преобладают глины, довольно тонкие, однородные, часто слюдястые; пески однородны, тонкозернисты. Вся толща гипсирована. Горизонтально слои выдерживаются плохо. Общая мощность около . . . . . 20—25 м.

e) Глина серая, песчаная, иногда опоконидная, гипсированная . . . . . около 1 „

f) Песок белый, кварцевый, очень однородный, среднезернистый, косо- и диагонально-слоистый; мощность непостоянная, иногда слой срезан целиком вышележащим фосфоритовым горизонтом, но обычно . . . . . около 4—5 „

g) Срезаясь с угловым несогласием ( $\angle 8-10^\circ$ ) вышележащим галечным фосфоритовым слоем, располагается глина шоколадно-серая, пластинчатая, сильно гипсированная, с обильными ржавыми выпцетами; горизонтально выдерживается плохо, часто представлена быстро выклинивающимися линзами . . . . . до 2 „

Рg<sup>2</sup> h) Фосфоритовый горизонт в песке зелено-сером, кварцево-глауконитовом; фосфориты—гальки глинистого и песчаного типа, коричнево-серого цвета, прекрасно окатанные, изъеденные фолдами; размеры от 2—3 мм. до 0,15 м. в поперечнике; обычно мелкие глинисты, а крупные песчаные, хотя не грубо; гальки построены сложно: песчаный, а иногда и глинистый фосфатный материал цементирует мелкий глинистый фосфоритовый гравий, так что здесь можно говорить о фосфоритах двух генераций. Нередко фосфориты сцементированы песком в конгломерат.

Из органических остатков весьма часты фосфоритизированные обломки древесины и окатанные зубы акул, из которых Д. В. Обручевым определены верхне-меловые *Corax cf. pristodontus* A g., *Scaponorincus* n. sp. и *Corax* sp.; кроме того попадают позвонки акул и фосфоритизированные окатанные ядра двусторонки; найденные гастроподы (*Scalaria*) и устрицы (последние чрезвычайно редки) пока еще не определены. Весьма характерен для всего слоя светлый гипс, кристалликами и пластинками.

Залегает фосфоритовый горизонт на размытой поверхности, на стратиграфически различных породах, опускаясь иногда почти до красноцветных; вертикально он перемещается до 3 м. на про-

тяжении 10—15 м. по горизонтали. Мощность непостоянна, от 0,05 м. (а иногда весь слой сведен к отдельным галечкам) до 0,5 м., но в среднем . . . 0,15—0,20 м.

i) Песок зеленоватый, кварцево-глауконитовый, мощностью от 0,2 до 0,3 м. (а иногда его нет совсем, и оба фосфоритовых горизонта сведены в один) . . . . . до 2,5—3,0 „

j) Второй фосфоритовый слой в ржавом кварцевом песке; фосфориты крупные, 0,1—0,15 м. в поперечнике, грубо песчаные конкреционные желваки черного и серого цвета, неокатанные, плотные, сильно отличающиеся от галек нижнего фосфоритового горизонта. Сгружены только в нижней части слоя.

Из фауны были находимы фосфоритизированные обломки губок (*Ventriculites* sp. и др.). Мощность . . . . . 0,4—0,5 „

Фосфориты находятся иногда непосредственно под вышележащим песчанником, будучи частично впаены в него, но обычно их разделяет слой k.

k) Песок зелено-бурый, кварцево-железистый . . . . . около 1,5—2 „

l) Песчанник мергелистый, светлый, очень плотный . . . . . 0,35 „

В южной части района над этим песчанником залегает

m) Прослойка пирита из сближенных крупных конкреций, сильно ожелезненных . . . . . 0,03—0,04 „

n) Песок зеленоватый, кварцевый, до 0,3 м.; в районе ст. Бай-ходжа (левый берег) этот песок совершенно вытесняет вышележащие битуминозные сланцы и достигает мощности . . . . . 1,3 „

o) Битуминозные сланцы, черно-бурые, вверху не особо плотные, колющиеся на прекрасные пластинки; книзу становятся более уплотненными; часты пластины светлого гипса; из фауны были находимы зубы акул хорошей сохранности и весьма многочисленные мелкие плавники . . . до 1 „

p) Песчанник сильно мергелистый (мергель), светлосерый, очень плотный, около 0,30—0,35 „  
В некоторых частях района (Бухармазар) над песчанником залегает

q) Пирит в виде сплошной плиты, очень ожелезненный по кровле и по подошве и гипсированный; горизонтально выдерживается плохо . . . . . 0,04—0,06 „

r) Битуминозные сланцы, подобные вышеописанным . . . . . 0,3—0,4 „

К юго-востоку они почти выклиниваются, и их место занимают вышележащие битуминозные глины слоя s.

s) Глины серо-бурые, битуминозные, слан-



цеватые, сильно гипсированные; часты конкреции пирита; попадают зубы акул, до . . . . . 4 м.

Вверх эти породы постепенно переходят в

г) Глины, внизу известково-мергелистые, серые, вверху песчаные, серо-зеленоватые; в них попадают крупные коровае- или лепешечнообразные сернисто-железистые конкреции, происходящие вероятно за счет разрушения пиритов . . . . . около 6 м.,

Из найденных в глинах и сланцах зубов акул В. В. Меннером определены: *Notidanus loosi* Vinc., *Xiphodolamia ensis* Leidy, *Otodus obliquus* Ag., *Carcharodon* aff. *disauris* Ag., *Carcharodon* cf. *tolapicus* Ag., *Odontaspis* cf. *hoppei* Ag., *Lamna vincentii* Vink., *Lamna* cf. *verticalis* Ag., характеризующие палеоцен и эоцен, причем форма *Notidanus loosi* Vinc. известна только из палеоцена и весьма редко из датского яруса.

и) Самым верхним горизонтом коренных отложений является глина железистая, серо-зеленая, тонкая, с прослоями плотного сливного кварцитоподобного песчаника серо-белого цвета, мощность от 0,05 до 0,15 м.; мощность всей глины около . . . . . 5 м.

Повидимому в таких же песчаниках (в виде обломков на поверхности степи они весьма распространены к северу от железной дороги в районе ст. Майли-баш и Кубек) Г. Д. Романовский и И. В. Мушкетов находили *Aturia zig-zag* Sow., *Cardium porulosum* Grand., *Nucula bowerbankii* Sow., *Ostrea flabellula* var. *Lamk.*, *Glycimeris kirgizensis* Rom. и др. Анализ этой фауны убедил Л. С. Берга в том, что здесь развит эоцен.

Этот взгляд хорошо увязывается с определениями зубов акул из нижележащих глин и сланцев, характеризующих палеоцен; Романовский из этих же слоев также указывает целый ряд форм палеогеновых рыб: *Carcharodon orientalis*

Rom., *Otodus appendikulatus* var. Ag., *Otodus lanceolatus* var. Ag., *Lamna cuspidata* var. Ag., *Odontaspis (Lamna) hoppei*? Ag. и мн. др. Принадлежность некоторых окатанных зубов акул из нижнего фосфоритового слоя к верхне-меловым формам также хорошо согласуется с палеогеновым возрастом вышележащих слоев.

Весьма интересно то, что в красноцветной серии, значительно к северу от закартированного района, Яковлев<sup>1</sup> находил белемнитов, определенных И. В. Мушкетовым как *Belemnella mucronata*; указывает *Bel. mucronata* из Каракумов и Гельмерсен<sup>2</sup>. Естественно однако, что эти данные нуждаются в проверке. Наконец Г. Д. Романовский<sup>3</sup> в песчаниках г. Кок-уюк (слой а нашего разреза) нашел *Trigonia eximia* Rom. и *Platanus cf. heerri* Lesg., что заставило его эти породы считать верхне-меловыми. Несмотря на тщательные поиски, мы не обнаружили в кок-уюкских песчаниках никаких органических остатков.

Отнесение красноцветной серии к верхнему мелу еще раз подтверждает палеогеновый возраст фосфато-сланцево-глинистой толщи.

Однако окончательное установление возраста выходящих по низовьям Сыр-дарьи коренных пород возможно лишь после будущих работ, когда будет собрано большее количество фактического материала.

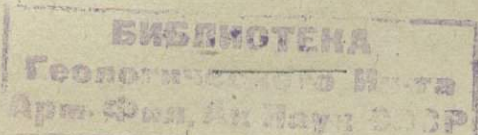
Слоя лежат не горизонтально: они весьма слабо изогнуты, образуя незначительный синклиналеобразный прогиб в общем северо-восточного простирания, с падениями у оси в 5—8°; никаких сколько-нибудь определенных антиклинальных поднятий по его краям не наблюдается.

Фосфориты Казалинского района имеют промышленное значение; поисковыми работами 1931 г. обнаружено около 30 милл. т. запасов по категории В (из них около 25 милл. т. по правобережью реки, в непосредственной близости от железной дороги, со вскрышей до 3—4 м.) и около 40—50 милл. т. по категории С (преимущественно по левобережью, с большой вскрышей). Среднее содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> для желвачного слоя (концентрат + 10 м.м.) около 14%, для галечного (концентрат + 4 м.м.) около 20,5—21%.

<sup>1</sup> Яковлев. Заметки о геологическом строении местности по линии критчайского направления Ср.-Аз. жел. дор. Изв. Русск. геогр. общ., 1880, т. XVI.

<sup>2</sup> Гельмерсен. Очерк геологии и физической географии Арало-Каспийской местности. Горн. журн., 1867.

<sup>3</sup> Г. Д. Романовский. Материалы для геологии Туркестанского края, т. II и III. СПб., 1884—1890.





Редактор: *М. Ф. Шитиков.*  
Сдано в произв. 5/1-33 г.  
Количество букв 88.448 в 1 л.

Техн. ред.: *П. Васильев.*  
Подписано к печати 16/X-33 г.  
Ст. форм. бум. 74 × 105 см.

Ленинградский Горлит № 22913.

Горгеонефтендат № 49.

Тир. 1000.

Объем  $4\frac{1}{8}$  л. + вкл.

Тип. Госфиниздата им. Котлякова. Ленинград, кан. Грибоедова, 30-32. Зак. № 49.



5812

2 P. 75

Книга 7-руб.

1950-5-1.