



ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.
Новая серия. Выпускъ 58.

M 2018
30 2225
MEMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.
Nouvelle série. Livraison 58.

КАПТАЖЪ НАРЗАНА

и

ЕГО ИСТОРИЯ.

А. Н. ОГИЛЬВИ.

Съ 17 таблицами и 1 картой.



CAPTAGE DE LA SOURCE DU NARZAN

et

SON HISTOIRE.

A. N. OGUILVIE.

Avec 17 planches et 1 carte.

Коммиссіонеры Геологическаго Комитета:

Картографическій магазинъ А. Ильина
въ С.-Петербурѣ.

Книжный магаз. изданій Главнаго Штаба
въ С.-Петербурѣ.

Librairie Eggers et C^{ie}
St.-Petersbourg.

Max Weg, Buchhandlung
Leipzig, Königstrasse, 3.

Librairie scientifique A. Hermann
Paris, 6, Rue de la Sorbonne.

Цена 4 руб.

1911.

ЗАМЪЧЕННЫЯ ПОГРЪШНОСТИ.

На табл. XV съ лѣвой стороны фигуры 5 обозначена буква и, слѣдуетъ исправить на букву ѵ.

На таб. XVII рядомъ со скважиной 121 обозначена скв. 83, слѣдуетъ этотъ номеръ замѣнить номеромъ 88.

На стр. 91, строка 20 сверху, напечатано заданной, слѣдуетъ читать западной.

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Новая серія. Выпускъ 58.

MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.

Nouvelle série. Livraison 58.

КАПТАЖЪ НАРЗАНА

и

ЕГО ИСТОРИЯ.

А. Н. ОГИЛЬВИ.

Съ 17 таблицами и 1 картой.

CAPTAGE DE LA SOURCE DU NARZAN

et

SON HISTOIRE.

A. N. OGUILVIE.

Avec 17 planches et 1 carte.

Коммиссіонеры Геологическаго Комитета:

Картографическій магазинъ А. Ильина
въ С.-Петербурѣ.

Книжный магаз. изданій Главнаго Штаба
въ С.-Петербурѣ.

Librairie Eggers et C^{ie}
St.-Petersbourg.

Max Weg, Buchhandlung
Leipzig, Königstrasse, 3.

Librairie scientifique A. Hermann
Paris, 6, Rue de la Sorbonne.

Цена 4 руб.

1911.

Напечатано по распоряженію Геологическаго Комитета.

Типографія М. М. Стасюлевича, Спб., Вас. остр., 5 лин., 28.

О Г Л А В Л Е Н І Е.

	СТРАН.
Вступленіе	1—2
Докаптажнѣй періодъ исторіи Нарзана	3—6
Періодъ деревянныхъ каптажей:	
Первый каптажъ источника Нарзанъ (Мясниковскій срубъ)	7—10
Второй каптажъ источника Нарзанъ (Уптоновскій колодезь)	10—13
Возникновеніе вопроса о переустройствѣ Уптоновскаго колодца. Проекты J. François, Незлобинскаго и L. Dru.	13—19
Работы по устройству каменнаго каптажа	20—39
Нѣкоторые результаты геологическихъ изслѣдованій и развѣдочныхъ работъ, произволившихся въ Кисловодскѣ съ 1905-го по 1909 годъ	40—46
Работы по ремонту каменнаго каптажа 1894-го года:	
Нѣкоторыя детали устройства каменнаго каптажнаго колодца	47—49
Ремонтныя работы съ 1894 года по 1908 годъ.	50—54
Ремонтныя работы весны 1908 года.	54—104
Положеніе дѣла лѣтомъ 1908 года.	104—110
Періодъ ремонтныхъ работъ съ осени 1908 года до весны 1909 года.	110—164
Вліяніе каптажныхъ работъ на минерализацію, температуру и дебитъ Нарзана	165—215
Слабыя стороны современнаго каптажа Нарзана и задачи будущаго	216—231
Résumé	232—234

Вступленіе.

Лица, интересующіяся судьбой наших отечественных курортовъ, хорошо помнятъ, конечно, ту тревогу въ обществѣ, которая была вызвана цѣлымъ рядомъ слуховъ и газетныхъ замѣтокъ о томъ, что съ однимъ изъ лучшихъ нашихъ источниковъ, знаменитымъ кисловодскимъ Нарзаномъ, творится что-то неладное, что онъ куда-то ушелъ. Какъ это обыкновенно бываетъ, одни слухи родили другіе, еще болѣе тревожные, — и постепенно создалась легенда чуть ли не о полной гибели источника.

Нѣтъ дыма безъ огня. Такъ и въ данномъ случаѣ: хотя большинство слуховъ было весьма далеко отъ дѣйствительности, тѣмъ не менѣе поводъ для ихъ возникновенія былъ. Дѣйствительно, за послѣднее время правильное функціонированіе источника не разъ нарушалось, благодаря различнымъ дефектамъ каптажнаго устройства, и приходилось прибѣгать къ продолжительнымъ и серьезнымъ работамъ для того, чтобы возстановить нормальный порядокъ.

Работы эти какъ разъ совпали съ геологическими изслѣдованіями, начатыми мною въ 1905 году съ цѣлью изученія генезиса Нарзана ¹⁾. Ведя эти изслѣдованія, я не могъ, разумѣется, оставаться совершенно равнодушнымъ и къ практической сторонѣ дѣла и старался по мѣрѣ возможности слѣдить за всѣми техническими работами, которыя производились около самаго каптажа съ цѣлью устраненія тѣхъ или другихъ его дефектовъ. Тѣмъ болѣе, что при нѣкоторыхъ изъ этихъ работъ мнѣ приходилось вести, по порученію Геологическаго Комитета, различнаго рода научныя наблюденія. Начиная съ осени 1909 года, я принялъ въ техническихъ работахъ уже непосредственное участіе въ качествѣ одного изъ производителей ихъ.

¹⁾ Геологическія изслѣдованія около источника Нарзанъ были начаты осенью 1905-го года, прерваны въ январѣ 1906-го года и снова возобновлены осенью этого же года. Начиная съ этого времени, они продолжались до весны 1909 года, достигая большей или меньшей интенсивности въ зависимости отъ другихъ работъ, которыя приходилось вести автору. На лѣтніе мѣсяцы изслѣдованія обыкновенно прекращались.

Послѣдовательное описаніе всѣхъ работъ по ремонту каптажа источника Нарзанъ, участникомъ и свидѣтелемъ которыхъ я былъ, и послужило главной темой настоящей статьи. Но вмѣстѣ съ тѣмъ я рѣшилъ попутно сдѣлать историческій обзоръ и прежнихъ работъ, которыя въ различное время велись около Нарзана съ цѣлью каптированія его, въ особенности же работъ по устройству и укрѣпленію современнаго каптажнаго сооруженія. Такого рода историческій очеркъ, на мой взглядъ, необходимъ для полноты и ясности пониманія дальнѣйшаго изложенія, такъ какъ между послѣдними работами и предыдущими существуетъ тѣсная преемственная связь, безъ знанія которой врядъ ли возможно уяснить въ деталяхъ суть дѣла.

Что касается моихъ теоретическихъ изслѣдованій относительно генезиса Нарзана, то о нихъ въ настоящей статьѣ я говорить совершенно не буду ¹⁾. Приведу лишь въ своемъ мѣстѣ нѣкоторые главнѣйшіе результаты, знаніе которыхъ явится необходимымъ для уясненія той или другой стороны дѣла и потребуется самымъ ходомъ изложенія.

¹⁾ Нѣкоторые результаты моихъ изслѣдованій опубликованы въ слѣдующихъ статьяхъ:

А. Огильви. Предварительный отчетъ о геологическихъ и развѣдочныхъ работахъ около источника „Нарзанъ“, произведенныхъ осенью 1905 года. Изв. Геол. Ком., 1907 г., т. XXVI, № 6.

А. Н. Огильви. Матеріалы по развѣдочнымъ работамъ въ Кисловодскѣ. Изв. Геол. Ком., 1908 г. Т. XXVII, № 1.

А. Н. Огильви. Геологическій очеркъ окрестностей Кисловодска и современное положеніе каптажа Нарзана. Докладъ Обществу врачей, практикующихъ на Кавказскихъ Минеральныхъ водахъ, 2 августа 1908 г. Протоколы и Труды О-ва врачей, практикующихъ на Кавказскихъ минеральныхъ водахъ (за 1908 г.). Москва. 1909.

А. Н. Огильви. Краткій обзоръ геологическихъ изслѣдованій около источника Нарзанъ въ Кисловодскѣ. Изв. Геол. Ком., 1909, Т. XXVIII, № 8.

Докаптажный періодъ исторіи Нарзана.

Конецъ восемнадцатаго столѣтія застаеъ источникъ Нарзанъ въ его первобытномъ видѣ безъ всякаго, даже элементарнаго, каптажа. Палласъ, посѣтившій этотъ источникъ въ 1793 году, во время своего путешествія по югу Россіи такъ описываетъ мѣсто его выхода ¹⁾.

„Das neue Becken des Sauerquelles, welches sich gegen den Schlund des Sprudels trichterförmig zusammenzieht und am Rande sandig ist, hat eine Länge von etwas über 27 Fuss und eine Breite von 17 Fuss.

Der Hauptschlund (nicht ganz in der Mitte dieses Beckens) aus welchem das klare Sauerwasser, unter dem heftigsten Aufsprudeln, mit beständigem Aufwerfen grosser Blasen und Aufbringung eines, wie feines Schiesspulver, geglätteten braunen Eisensandes, mächtig hervorquillt, ist zwischen 4 und 5 Arschinen weit und ein hineingeworfenes Bleiloth sinkt darin bis auf anderthalb Faden und darüber. Mit an einander gebundenen Kosackenlanzen kann man bis über fünf Arschinen tief darin sondiren, bis man auf einen felsigen Boden, mit scheinbarlich schräg fortgehenden Klüften kommt“.

Бассейнъ источника, по словамъ Палласа, былъ расположенъ на болотистой площадкѣ, на которой пробивались желѣзистые ключи, оставлявшіе тамъ и сямъ желѣзистый осадокъ и иризирующую пленку на водѣ. Рядомъ съ новымъ находился старый бассейнъ, отдѣленный отъ перваго лишь узкой тропинкой. Старый бассейнъ былъ занесенъ иломъ или (пишетъ Палласъ), быть можетъ, засыпанъ злонамѣренно абхазцами. Желѣзистая вода, просачивающаяся въ него съ выдѣленіемъ отдѣльныхъ пузырей (CO_2), стекала затѣмъ въ видѣ небольшого ручья въ новый бассейнъ.

Площадка съ обоими бассейнами находилась между рр. Козада ²⁾ (теперь Ольховка) и Елькушъ (Березовка), расположеніе которыхъ, какъ это видно изъ описанія

¹⁾ См. P. S. Pallas. Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794. Erster Band. Leipzig. 1803. S. 298.

²⁾ Правильнѣе Куа-зада, что значить по-кабардински обрывистая балка.

Палласа и карты, приложенной въ его сочиненію ¹⁾ (см. таб. I), въ то время было совсѣмъ не такое, какъ теперь, а именно: р. Ольховка текла восточнѣе источника, рѣка же Березовка, хотя и была, какъ и въ настоящее время, къ западу отъ него, но находилась въ болѣе близкомъ разстояніи, чѣмъ теперь.

Сравнивая карточку Палласа съ тепершними картами ²⁾, можно думать, что р. Березовка текла такъ же, какъ въ настоящее время, приблизительно до деревяннаго моста, находящагося противъ Фингегейзеровскаго источника, затѣмъ поворачивала на востокъ, проходила гдѣ-то около этого источника и шла далѣе по тому руслу, по которому въ настоящее время идетъ рѣка Ольховка ниже крутого поворота.

Минеральная вода изъ бассейна источника „Нарзанъ“ вытекала, по словамъ Палласа, въ видѣ небольшого ручья, впадавшаго въ р. Ольховку въ разстояніи не болѣе какъ 60 футовъ отъ бассейна. Вскорѣ послѣ впаденія этого ручья Ольховка соединялась съ Березовкой, причемъ рѣчка, образовавшаяся послѣ сліянія, шла дальше уже подъ названіемъ „Нарзанъ“.

Ближайшая излучина Ольховки находилась всего въ 65 футахъ отъ минеральнаго источника, къ которому вода ея, постепенно подмывая берегъ, могла мало-по-малу подойти вплотную. Въ виду этого Палласъ предложилъ отвести Ольховку выше этой излучины въ р. Березовку, прорывъ для этой цѣли каналъ, длина котораго, по его мнѣнію, не должна была быть болѣе 17 саж. (Faden). Старое русло онъ совѣтовалъ засыпать „und also den vortrefflichen Sauerbrunnen auf immer sicher zu stellen“ ³⁾.

Въ 1797 году Нарзанъ былъ посѣщенъ графомъ Морковымъ. Видимо, внѣшній видъ источника къ этому времени не подвергся сколько-нибудь значительнымъ измѣненіямъ. По крайней мѣрѣ Савенко ⁴⁾, говоря объ этомъ посѣщеніи (по всѣмъ даннымъ, со словъ очевидцевъ), пишетъ: „Кислый источникъ въ сіе время имѣлъ видъ округленнаго пруда, около трехъ сажень въ поперечникѣ, глубина же онаго не была определена, ибо связанными двумя казацкими дротиками и привѣшаннымъ къ онымъ камнемъ, не можно было достать дна изъ коего вода смѣшанная съ бурымъ пескомъ выходитъ съ сильнымъ кипѣніемъ“.

Въ мартѣ 1802 года Медицинская коллегія отправила на воды штабъ-лекарей Гординскаго и Крушневича и аптекаря Швенсона для химическаго и терапевтическаго изслѣдованія ихъ. По всей вѣроятности, они нашли Нарзанъ не въ блестящемъ видѣ, такъ какъ заносятъ въ свой журналъ слѣдующее соображеніе ⁵⁾: „холодный

¹⁾ Воспроизведенная на таблицѣ карта находится въ другомъ изданіи цитированнаго выше сочиненія Pallas'a, а именно: P. S. Pallas. „Bemerkungen auf...“ Leipzig bei Gottfried Martini. 1799. F. 1, Pl. 16. На этой картѣ буквой А обозначенъ бассейнъ Нарзана, а буквой В проектируемый каналъ.

²⁾ См. карту на табл. XVIII.

³⁾ Pallas, op. cit., стр. 298.

⁴⁾ Петръ Савенко. Кавказскія Минеральныя воды. Санктпетербургъ, 1828 г., стр. 175. Савенко ошибочно называетъ здѣсь графа Моркова Марковымъ.

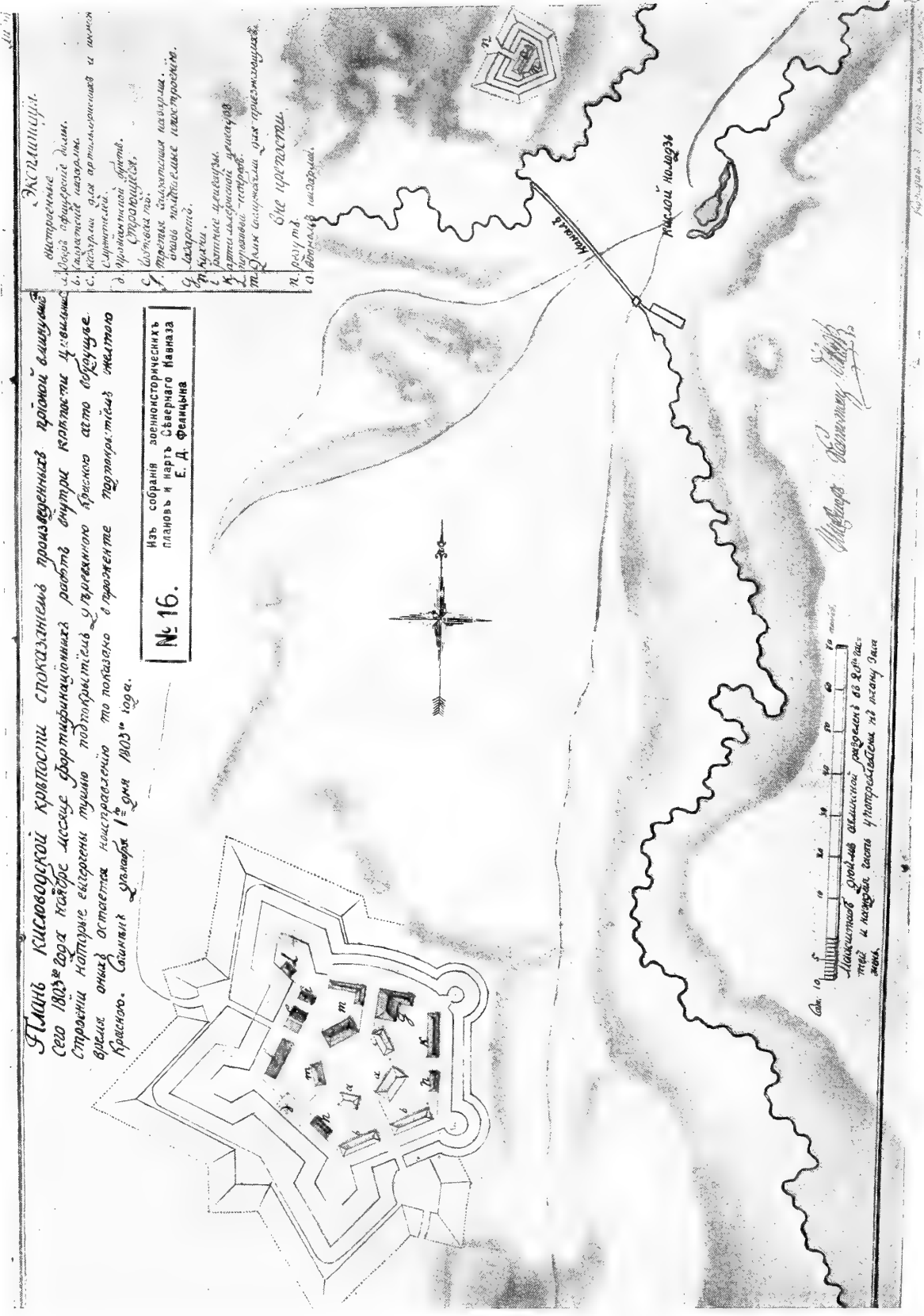
⁵⁾ Краткое извлеченіе изъ журнала Гординскаго и Крушневича имѣемъ въ статьѣ доктора



Фот. Р. Коха.

Карта Палласа. Буквой А обозначенъ источникъ Нарзанъ, В—проектированный Палласомъ каналъ для отвода р. Ольховки въ р. Березовку.

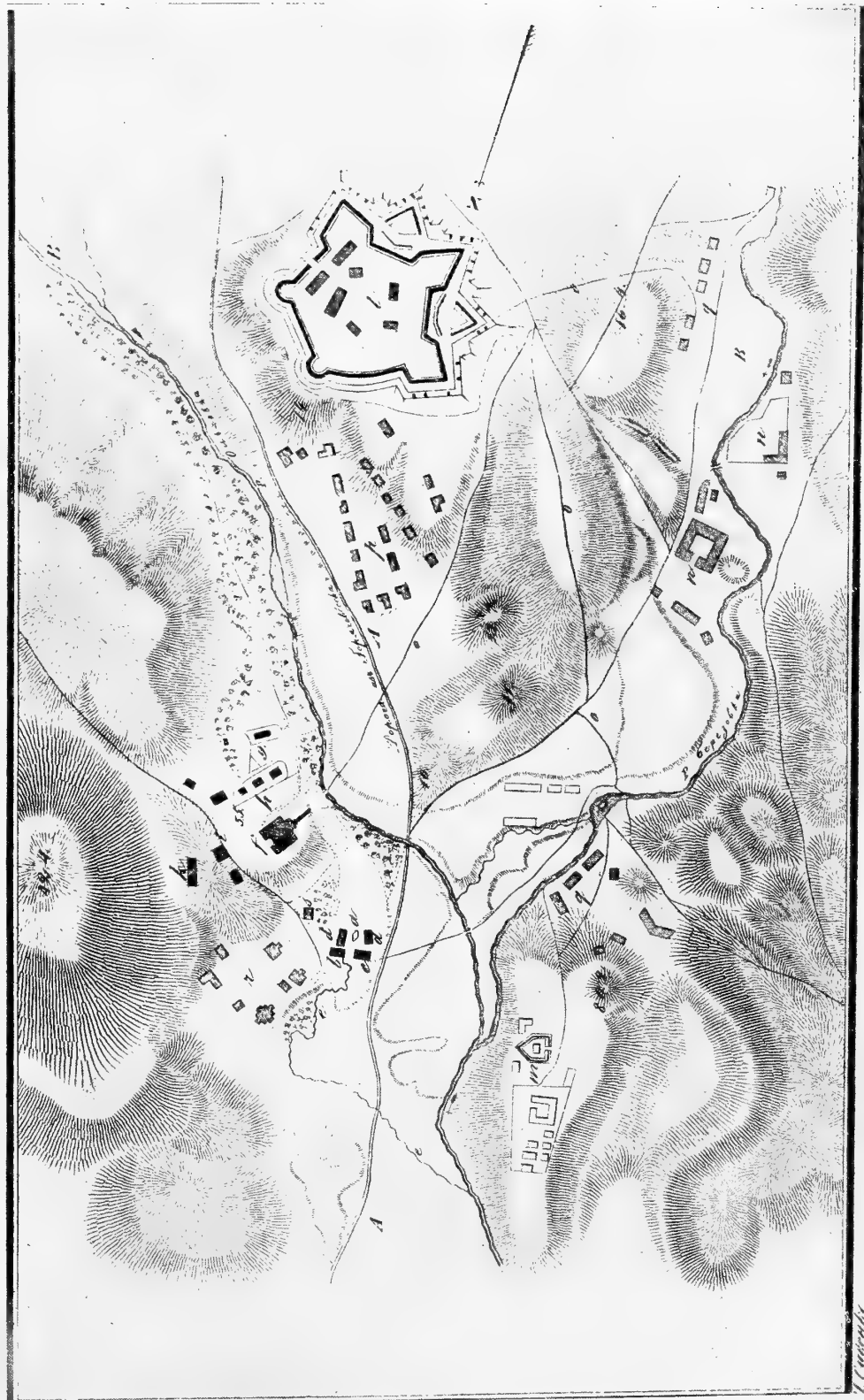
Труды Геол. Ком. Нов. сер. вып. 58.



Планъ мѣстности около источника Нарзана въ 1803 году. На планѣ изображены каналъ и плотина, сооруженные по проекту Паласса для отвода р. Ольховки въ р. Березовку.



**ПЛАНЪ МѢСТОПОЛОЖЕНІЯ КИСЛОГО ИСТОЧНИКА
(Нарзана)**



Планъ мѣстности около источника Нарзана въ 1823 году. Источникъ Нарзана обозначенъ буквой *a*.
Буквой *b* обозначенъ ручей Нардсаша.

Фот. Савенкова.

ключъ Нарзана, по причинѣ своего низменнаго положенія легко выступающій во время дождей и теряющійся въ засорившихся мимо протекающихъ ручьяхъ, долженъ быть очищенъ и окруженъ стѣною“.

Заявленіе Гординскаго и Крушневича, видимо, имѣло нѣкоторыя послѣдствія, такъ какъ въ 1803 году „для отвращенія засоренія его (Нарзана) во время полноводья, берега рѣки, протекающей около Нарзана, и края самаго ключа были возвышены, и устроенъ изъ досокъ бассейнъ“¹⁾.

Въ этомъ же году при устройствѣ Кисловодской крѣпости²⁾ былъ выполненъ, наконецъ, и проектъ Палласа: рѣка Ольховка отведена въ рѣку Березовку, а старое русло завалено камнями, фашишникомъ и засыпано землей.

На картѣ, изображенной на таблицѣ II³⁾ и относящейся, какъ это видно изъ имѣющейся на ней надписи, къ 1803 году, уже показаны вновь проведенный каналъ и плотина при началѣ его.

Прослѣживая дальнѣйшую судьбу р.р. Ольховки и Березовки, можно думать, что проведенный каналъ постепенно приобрѣлъ характеръ естественнаго русла, и теченіе Ольховки приняло болѣе или менѣе теперешній видъ. Такъ, по крайней мѣрѣ, можно судить по сравненію прежнихъ и современныхъ картъ. Что же касается до рѣки Березовки, то произведенная работа ничуть не повліяла на ея теченіе, и она по прежнему продолжала течь гдѣ-то около Финкгейзеровскаго источника, соединяясь съ новымъ русломъ Ольховки близъ ея нынѣшняго крутого поворота ниже Воронцовскаго моста (см. табл. III, на которой воспроизведенъ планъ мѣстности, приложенный къ соч. Савенко. На этомъ планѣ буквой *a* обозначенъ „кислый источникъ“, буквой *e* ручей „Нардсанна“). Но насталъ моментъ, когда дошла очередь и до Березовки. Плотины, которыми старались укрѣпить берегъ новаго русла р. Ольховки, почти ежегодно прорывались наводненіями. Особенно сильное наводненіе было въ 1845 году, когда разывшаяся водная стихія причинила огромныя опустошенія и грозила залить и размыть самый бассейнъ источника. Поэтому зимой 1845—1846 года начато было устройство солидной каменной набережной. вмѣстѣ съ тѣмъ „велѣно было прорыть въ каменистомъ грунтѣ довольно значительное возвышеніе, болѣе чѣмъ въ 250 саж. длины, съ цѣлью отвести воды обѣихъ рѣчекъ въ сосѣднюю балку, и, проложивъ другое русло, выиграть такимъ образомъ значительное пространство, обезпечивающее самый источникъ“⁴⁾. Очевидно, здѣсь говорится о той балкѣ, по которой р. Березовка идетъ въ

Карла Нормана „Кавказскія Минеральныя воды“, Санктпетербургъ, 1848 г., стр. 4, а также въ статьѣ „О Кавказскихъ Минеральныхъ водахъ“, напечатанной въ „St. Petersburgische deutsche Zeitschrift zur Unterhaltung gebildeter Stände“, 1804, № 5.

¹⁾ Докторъ Карлъ Норманъ, *op. cit.*, стр. 8.

²⁾ Кисловодская крѣпость около Нарзана была основана въ 1803 году по инициативѣ Главноуправляющаго Грузіи князя Циціанова.

³⁾ Снимокъ этотъ воспроизведенъ съ фотографіи, хранящейся въ музеѣ Русскаго Бальнеологическаго Общества въ Пятигорскѣ.

⁴⁾ См. Кавказскій Календарь на 1849 годъ. Отсюда перенечатано въ Сѣверной Пчелѣ 1850 года.

настоящее время ниже деревяннаго моста, находящагося противъ Финкгейзеровскаго источника (см. карту на табл. XVIII).

Баталинъ видѣлъ этотъ каналъ въ 1856 году ¹⁾. Каналъ былъ еще не законченъ. Работы по продолженію его не производились, да, по мнѣнію Баталина, едва ли могли возобновиться, такъ какъ, какъ ему передавали, „проектъ канала оказался невыполнимымъ: нивелировка показала, что дно балки, куда предполагалось отвести воду, выше дна русла обѣихъ рѣчекъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ находится начало канала“.

Карта, приложенная къ сочиненію Баталина, даетъ возможность видѣть, что никакихъ существенныхъ измѣненій въ направленіи теченія рѣчекъ не произошло, и онѣ продолжали соединяться ниже Воронцовскаго моста въ мѣстѣ нынѣшняго крутого поворота Ольховки.

Ту же картину имѣла гидрографія мѣстности и въ началѣ семидесятыхъ годовъ. Такъ, докторъ Смирновъ, говоря о неудовлетворительномъ состояніи русла рѣки Ольховки, высказываетъ, между прочимъ, мнѣніе: „чтобы исправить всѣ эти недостатки, надобно было начать съ того, чтобы докончить предполагаемый водоотводный каналъ, работа гигантская, которой не могъ докончить самъ князь М. С. Воронцовъ при тѣхъ огромныхъ рабочихъ силахъ, которыя онъ употреблялъ для Кисловодска“ ²⁾.

По старому руслу текла Березовка и въ 1874 году при посѣщеніи Кисловодска J. François (см. карту на таб. IV).

Мнѣ не извѣстно, была ли выполнена, наконецъ, эта работа, или на помощь пришла сама вода, проложившая сама себѣ путь тамъ, гдѣ человѣческія усилія ничего не могли сдѣлать, но только въ 1879 году рѣка Березовка текла уже по новому пути по той самой балкѣ, куда хотѣли ее отвести вмѣстѣ съ рѣкой Ольховкой. Указаніе на это намъ даетъ карта, приложенная къ сочиненію доктора М. Милютинна ³⁾, на которой теченіе рѣкъ показано такимъ, каково оно въ настоящее время.

Что касается Ольховки, то она, разумѣется, не измѣнила своего теченія и не пошла вмѣстѣ съ Березовкой по новому руслу, такъ какъ это было немыслимо по условіямъ рельефа мѣстности (см. карту на табл. XVIII).

¹⁾ О. Баталинъ. Пятигорскій край и Кавказскія минеральныя воды. Санктпетербургъ, 1861 г., ч. II, стр. 94.

²⁾ С. А. Смирновъ. Десятилѣтіе Кавказскихъ минеральныхъ водъ. 1871 г. Москва, стр. 94.

³⁾ Кавказскія минеральныя воды. Москва. 1879 г.

Періодъ деревянныхъ каптажей.

Первый каптажъ источника Нарзанъ (Мясниковскій срубъ).

Исполненіе проекта Палласа не спасло Нарзанъ отъ губительной силы горной рѣчки. По словамъ Савенка ¹⁾, „отъ случившихся вскорѣ послѣ сего сильнѣйшихъ дождей и воспослѣдовавшаго отъ оныхъ наводненія, вновь устроенная плотина снесена водой и обратилась въ кислый источникъ, который совершенно былъ занесенъ землей“. Источникъ расчистили, плотину возстановили, сдѣлавъ ее еще крѣпче, но „отъ случившихся въ 1805 году проливныхъ дождей и вторичнаго наводненія плотина опять была взорвана и колодезь вновь до того занесенъ землей, что по мѣсту, гдѣ оный находился, ѣздили болѣе недѣли повозками“. Источникъ былъ вторично очищенъ. „Приключеніе сіе“, пишетъ далѣе Савенко, „заставило обдѣлать колодець срубомъ, что и было исполнено г-мъ Мясниковымъ, бывшимъ въ то время архитекторомъ въ Георгіевскѣ (гдѣ онъ и теперь жительство имѣеть). Г-нъ Мясниковъ увѣряетъ, что онъ поставилъ срубъ не на серединѣ бывшаго тогда источника, но къ западному краю онаго. Вода, окружавшая срубъ, засыпана землей, отчего первобытный источникъ измѣнилъ первоначальное свое мѣстоположеніе“.

Повидимому, событія шли на самомъ дѣлѣ далеко не такъ быстро, какъ можно судить по только что приведеннымъ словамъ Савенка. Весьма возможно, что наводненіе, случившееся въ 1805 году, заставило лицъ, вѣдавшихъ источникомъ, задуматься надъ его судьбой и надъ мѣрами къ его охраненію.

Но пока эти мѣры были приведены въ исполненіе, прошло еще много лѣтъ (очевидно, въ этомъ отношеніи прошлое представляло большое сходство съ настоящимъ). По крайней мѣрѣ, извѣстный московскій филантропъ, докторъ Гаазъ ²⁾, бывшій около источника въ 1810 году, засталъ его еще въ необдѣланномъ видѣ. Углекислая вода,

¹⁾ Петръ Савенко, *op. cit.*, стр. 177.

²⁾ *Ma visite aux eaux d'Alexandre en 1809—1810. Par le docteur Frédéric-Joseph de Haas. Moscou. 1811.*

по словамъ Гааза, выходила въ 4—5 мѣстахъ среди бассейна, 5—7 аршинъ діаметромъ. Глубина бассейна равнялась 2¹/₂ аршинамъ, и то только послѣ того, какъ была извлечена значительная часть песка ¹⁾).

Столь большое уменьшеніе глубины бассейна, сравнительно съ глубиной, которая была при Палласѣ, очевидно, произошло оттого, что послѣ наводненія 1805 года бассейнъ еще не былъ очищенъ, какъ слѣдуетъ. Другими словами, источникъ въ 1810 году по прежнему оставался въ совершенно заброшенномъ видѣ, безъ всякаго призора. Указывая на это, докторъ Гаазъ говоритъ: „Cette source précieuse ne doit point être abandonnée à elle même et encore moins à la bienfiance de ceux, qui viennent la voir“.

Далѣе Гаазъ рекомендуетъ возвратити источнику старую глубину и „l'enceindre et la resserer selon les règles de l'hydraulique, pour que des eaux étrangères ne se mêlent avec elles“.

Такъ какъ, по мнѣнію Гааза, жилы минеральной воды находились въ предѣлахъ окружности, въ три аршина діаметромъ, то онъ считалъ необходимымъ уменьшить размѣры существовавшаго бассейна.

Въ 1811 году Нарзанъ посѣтили Moritz von Engelhardt и Friedrich Parrot ²⁾. Изъ тѣхъ нѣсколькихъ строкъ, которыя посвящаютъ эти путешественники знаменитому источнику, видно, что и въ этомъ году никакой обдѣлки источника еще не существовало, а только собирались соорудити ее. Такъ, указывая, что Нарзанъ потерялъ свою прежнюю силу благодаря тому, что его засыпали горцы ³⁾, и часть воды

¹⁾ Интересно, что, по мнѣнію Гааза, уменьшеніе глубины колодца играло большую роль въ химизмѣ источника: „Ce peu de profondeur est cause, que le gaz carbon qui est principal actif de ces eaux, ne s'y combine pas assez, puisque son degagement en l'air lui est trop facilité“.

Отмѣчу здѣсь кстати, что уже во времена Гааза раздавались также жалобы на то, что Нарзанъ сдѣлался слабѣ послѣ устройства канала для отвода р. Ольховки, хотя, надо сказать, что многіе и не раздѣляли этого мнѣнія. По словамъ Гааза, нѣкоторые лица, знакомыя съ источникомъ болѣе 20 лѣтъ, увѣряли, что онъ не только не ослабѣлъ, но, наоборотъ, моментами былъ сильнѣе прежняго. Трудно, конечно, судить о томъ, на чьей сторонѣ была истина. Я думаю, что игра источника не разъ мѣняла свой характеръ, благодаря тому, что бассейнъ неоднократно затапливался р. Ольховкой и заносился при этомъ различными осадками. Всякое же измѣненіе игры давало поводъ думать объ измѣненіи силы источника. Характерно, во всякомъ случаѣ, что уже первая работа около источника вызвала неудовольствіе и нареканія. Въ дальнѣйшемъ это повторялось при всякой новой работѣ.

²⁾ Reise in die Krym und den Kaukasus von Moritz Engelhardt und Friedrich Parrot. Berlin. 1815. Erster Theil, S. 137—138.

³⁾ Указанія на то, что горцы старались засыпать и забить источникъ Нарзанъ, мы встрѣчаемъ у многихъ авторовъ. Такъ, Савенко на стр. 176 своего цитированнаго выше труда пишетъ: „Во время всердшнннго пребыванія въ сихъ мѣстахъ нашихъ войскъ, замѣчено, что изъ dna источника выносились куски буроку съ частью камней, бывшихъ въ оныхъ завернутыми, коими (по словамъ старожиловъ, если онымъ вѣрить можно), негодующіе горцы, лишившіеся своей богатырской воды, старались завадити оную“.

Въ сообщеніи Гординскаго, Швенсона и Крушневича, на которое я ссылаюсь выше, упоминается, что въ 1802 году принимались мѣры, „чтобы горцы, изъ небреженія или изъ злоумышленія, не набросали на дно кислаго источника известковыхъ камней“.

О томъ, что „Кабардинцы, на землѣ которыхъ колодезь оный (Нарзанъ) находится, изъ единаго недоброежелательства стараются закидывать его камнями“ пишетъ и князь Цициановъ въ своемъ всеподданнѣйшемъ докладѣ отъ 4-го Января 1803 г. (См. Т. И. Вяземскій. Къ вопросу о столѣтніи Кавказскихъ Минеральныхъ водъ. Москва, 1903 г., стр. 14).

вслѣдствіе этого нашла себѣ новый путь, а также благодаря тому, что въ чрезчуръ широкомъ бассейнѣ теряется много углекислоты, Engelhardt и Parrot замѣчаютъ:

„Da der Brunnen gefasst, und ein Gebäude darüber aufgeführt werden soll, kann man erwarten, dass die zweckmässigsten Maassregeln ergriffen werden, um ihm so viel wie möglich seine vorige Kraft wiederzugeben“.

Сколько лѣтъ еще прошло, прежде чѣмъ намѣреніе упорядочить источникъ перешло, наконецъ, изъ области проектов и пожеланій на болѣе реальную почву, мнѣ неизвѣстно. Во всякомъ случаѣ, это произошло не позже 1820 года, такъ какъ при посѣщеніи Нарзана въ этомъ году докторомъ Конради, источникъ уже былъ обдѣланъ деревяннымъ срубомъ ¹⁾.

Мясниковскій срубъ, по словамъ Савенка, былъ восьмисторонней продолговатой формы и имѣлъ видъ водохранилища, обнесеннаго деревянной рѣшеткой ²⁾. „Срубъ сей“, пишетъ этотъ авторъ, „наполняется водой до самаго горизонта равнины, имѣетъ 5 арш. длины и $2\frac{3}{4}$ арш. ширины; глубина же источника до 5 аршинъ простирается. Заостренный тяжелый желѣзный щупъ, въ $9\frac{1}{2}$ аршинъ, пущенный ко дну источника, проникаетъ сквозь слой лежащихъ на днѣ онаго небольшихъ камней и легко погружается въ дряблый грунтъ, изъ-подъ коего вода выходитъ. По вынутіи щупа вода въ источникѣ дѣлается краснубурой отъ выходящаго изъ глубины желѣзнаго окисла, плавающего въ видѣ песка“. Какова была глубина самаго сруба, каковы были детали его устройства и какимъ образомъ его строили, обо всемъ этомъ намъ ничего неизвѣстно. Надо думать, что при постройкѣ сруба къ водоотливу не прибѣгали, а просто опустили его сверху внизъ въ обширный естественный бассейнъ, засыпавъ потомъ землей всѣ пустоты кругомъ.

Сравнивая глубину источника, которую даетъ Савенко, съ глубиной, приведенной Гаазомъ, мы видимъ, что дно источника было значительно углублено, примѣрно до той глубины, которую онъ имѣлъ при Палласѣ. При расчисткѣ, по словамъ Савенка ³⁾, со дна источника была вынута плита, въ квадратный аршинъ величиною, изъ-подъ нея „вынесено много хвороста, листьевъ и другихъ нечистотъ“; присутствіе всего этого въ бассейнѣ источника ничуть, разумѣется, не удивительно, если вспомнить, сколько разъ источникъ затапливался Ольховкой, а также старанія мѣстныхъ жителей забить его выходъ.

Былъ ли измѣненъ уровень воды источника при первомъ каптажѣ, объ этомъ никакихъ свѣдѣній не имѣется. Судя по тому, что, по словамъ Гааза, во время его пребыванія у источника площадка около него не была такъ мокра и болотиста, какъ при Палласѣ, можно думать, что площадка эта была искусственно повышена, а значитъ, при наполненіи сруба „до горизонта равнины“, произошло и нѣкоторое повы-

¹⁾ Conradi. Medicin. Annalen der Kauk. Heilquellen. St. Pbg., 1824, S. 57.

²⁾ Петръ Савенко, *op. cit.*, стр. 176.

³⁾ Петръ Савенко, *op. cit.*, стр. 177.

шеніе естественнаго горизонта источника. На искусственное повышеніе мѣстности около источника указываетъ и докторъ Норманъ, какъ это мы видѣли выше.

Изъ сказаннаго выше ясно, что первый каптажъ источника Нарзана былъ устроенъ на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ находился природный бассейнъ его. Въ дальнѣйшемъ, какъ это будетъ видно ниже, каптажъ, хотя и перестраивался нѣсколько разъ, но оставался на одномъ и томъ же мѣстѣ. Такимъ образомъ, является совершенно невѣрнымъ существующее у нѣкоторыхъ лицъ мнѣніе, будто Нарзанъ каптированъ не тамъ, гдѣ былъ природный естественный выходъ его. Разумѣется, при этомъ я не считаю за существенное перемѣщеніе то, которое произошло, благодаря постановкѣ перваго сруба не по срединѣ бассейна, а нѣсколько ближе къ западному краю его.

Что касается перемѣщеній выхода источника въ докаптажный періодъ, то отрицать таковыя нѣтъ, разумѣется, никакихъ основаній. Наоборотъ, близость рѣчки, постоянно завосившей выходъ минеральной воды, заставляетъ предполагать, что подобныя перемѣщенія не разъ должны были имѣть мѣсто. Однимъ изъ прежнихъ мѣстъ выхода Нарзана являлся, надо думать, и тотъ старый занесенный бассейнъ, который находился въ 1793 году, по словамъ Палласа, рядомъ съ новымъ.

Второй каптажъ источника Нарзанъ (Уптоновскій колодець).

Мясниковскій срубъ существовалъ до 1851 года. Въ этомъ году при постройкѣ каменной галлерей онъ былъ разобранъ архитекторомъ Уптономъ и замѣненъ новымъ. Никакихъ свѣдѣній объ этихъ работахъ мы опять-таки не имѣемъ, и объ устройствѣ Уптоновскаго сруба приходится судить по краткимъ описаніямъ, имѣющимся у позднѣйшихъ авторовъ. Такъ, у Баталина ¹⁾ мы узнаемъ, что при устройствѣ новаго сруба „дно источника было расчищено, а самый уровень воды возвышенъ примѣрно на 1¹/₄ аршина противъ прежняго“. Затѣмъ этотъ авторъ указываетъ, что бассейнъ источника имѣлъ видъ колодца правильной восьмиугольной формы, вода въ которомъ стояла на нѣсколько вершковъ ниже пола галлерей, что отверстія трубъ, по которымъ вода изъ бассейна сбѣгала въ ванны деревянной купальни, находились у западной стѣнки сруба, нѣсколько ниже поверхности воды и что въ новыя ванны воду предполагалось доставлять по трубѣ, проходящей подъ поломъ галлерей.

Докторъ Смирновъ пишетъ ²⁾, что источникъ „обдѣланъ въ 1851 году восьмиугольнымъ деревяннымъ срубомъ, вышиною въ 7¹/₂ аршинъ“. Но нѣсколько дальше мы читаемъ у него, что „спустить весь бассейнъ до дна, т.-е. на глубину 7 аршинъ, едва-ли представится возможнымъ“. И это указаніе, что глубина колодца равнялась

¹⁾ О. Баталинъ. Пятигорскій край и Кавказскія минеральныя воды. Санктпетербургъ. 1861 г., часть 2, стр. 95 и 96.

²⁾ Докторъ С. А. Смирновъ. Десятилѣтіе Кавказскихъ минеральныхъ водъ съ 1862 до 1871 года. Москва, 1871 года, стр. 84 и 85.

7 арш., повторяется у него еще во многих мѣстахъ. Надо думать, поэтому, что глубина источника во время Смирнова дѣйствительно равнялась 7 арш. Срубъ, по всей вѣроятности, нѣсколько возвышался надъ поломъ, и, считая, что этотъ срубъ доходитъ до самаго дна, д-ръ Смирновъ и опредѣлялъ его высоту въ $7\frac{1}{2}$ арш. Затѣмъ у этого же автора имѣется указаніе, что „спускная труба лежитъ только на 1 аршинъ ниже поверхности источника“ и что, спуская воду послѣдняго до этой глубины, ремонтировали верхніе вѣнцы сруба.

Докторъ Погожевъ ¹⁾ тоже между прочимъ упоминаетъ, что источникъ заключенъ „въ широкомъ восьмиугольномъ бассейнѣ, который имѣетъ 5 аршинъ въ діаметрѣ и до 7 аршинъ глубины“. Ту же цифру для числа сторонъ колодца даютъ и д-ра Милютинъ ²⁾ и Богословскій ³⁾.

Съ данными предшествующихъ авторовъ не сходятся уже тѣ показанія, которыя имѣются у J. François ⁴⁾ и L. Dru ⁵⁾.

Оба они называютъ колодець шестиугольнымъ, глубину же его J. François опредѣляетъ въ 2.15 саж., а L. Dru—въ 2.04 саж.

Болѣе подробное описаніе формы и размѣровъ сруба даетъ намъ Незлобинскій ⁶⁾. „Колодець“, по его словамъ, „былъ закрѣпленъ деревяннымъ срубомъ шестиугольной формы. По измѣреніямъ горнаго инженера М. В. Сергѣева, длина каждой стороны этого шестиугольника равнялась $2\frac{1}{2}$ аршинамъ, а діаметръ вписаннаго въ немъ круга 4,8 аршина“. У того же автора мы находимъ также свѣдѣнія, что „въ срубѣ колодца на различныхъ горизонтахъ пробиты 2 отверстія, а для стока излишка воды сдѣлано третье отверстіе, такъ называемое лѣтнее. Въ зимнее же время вся вода изъ колодца пропускается черезъ зимнее отверстіе, расположенное на одной вертикали съ лѣтнимъ, но ниже этого послѣдняго“.

Нѣсколько дальше Незлобинскій, говоря о пониженіи уровня воды въ колодцѣ, указываетъ, что уровень былъ пониженъ на 4,35 арш. отъ поверхности, т.-е. на 3 арш. 2 вершка противъ верхняго спускнаго отверстія. Другими словами, верхнее спускное отверстіе находилось на горизонтѣ 1,225 аршина.

¹⁾ Докторъ Петръ Погожевъ. Кисловодскъ и его источникъ Нарзанъ. (Кавказскія минеральныя воды). Санктпетербургъ. 1873 г., стр. 23.

²⁾ Д-ръ Милютинъ. Кавказскія минеральныя воды. Москва. 1879, стр. 362.

³⁾ В. С. Богословскій. Пятигорскія и съ ними смежныя минеральныя воды. 1899. Москва, стр. 366. Эта книга представляетъ 5-е изданіе, видимо, являющееся перепечаткой изданія 1881 года, почему въ ней и описывается еще деревянный срубъ, тогда какъ Нарзанъ въ 1889 г. былъ каптированъ уже каменнымъ колодцемъ.

⁴⁾ Жюль Франсуа. Общая программа работъ развѣдочныхъ и улучшенія источниковъ и ваннъ четырехъ группъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ. Переводъ Я. Верлина. Тифлисъ. 1877 г., стр. 62.

⁵⁾ Léon Dru. Rapport sur les eaux minérales du Caucase. Paris. 1884.

⁶⁾ Горнаго инженера А. И. Незлобинскаго. Кавказскія минеральныя воды. Кисловодская и ессентукская группа. Исслѣдованіе причинъ современныхъ измѣненій Нарзана и нѣсколько словъ по поводу источника № 17-го. (Изъ журнала Русскаго Общества охраненія народнаго здравія). С.-Петербургъ. 1895 г. стр. 3 и 4.

Наконецъ, у К. Ф. Ругевича ¹⁾ мы находимъ свѣдѣнія, что срубъ имѣлъ форму шестиугольника, длина сторонъ котораго равнялась 0,80 саж., и что глубина колодца равнялась точно 2 саж., считая отъ верхней кромки сруба до дна.

К. Ф. Ругевичъ же указываетъ, что „въ сѣверную и сѣверо-восточную стѣнки сруба задѣланы концы трубъ, проводящихъ воду Нарзана въ ванны, въ западной стѣнкѣ вырублено отверстіе, которымъ бассейнъ сообщается со сточнымъ каналомъ“.

Въ другомъ мѣстѣ К. Ф. Ругевичъ упоминаетъ, что каналъ отводилъ воду съ глубины 0,50 саж. ²⁾.

Вотъ тѣ отрывочныя и разрозненныя свѣдѣнія, на основаніи которыхъ приходится реставрировать Уптоновскій колодець. Сравнивая указанія различныхъ авторовъ, мы прежде всего сталкиваемся съ какимъ-то противорѣчіемъ относительно опредѣленія формы сруба: одни называютъ ее восьмиугольной, другіе шестиугольной. Сосчитать число сторонъ—настолько простая вещь, что трудно предполагать, чтобы это разногласіе произошло отъ ошибки. Вѣрнѣе думать, что, ремонтируя время отъ времени верхніе вѣнцы, придали верхней части сруба другую форму ³⁾.

Затѣмъ нельзя не обратить вниманія на разногласіе въ опредѣленіи глубины колодца, которая одними авторами опредѣляется въ 7 арш., другими въ 6 арш. Здѣсь могло имѣть мѣсто засореніе дна его, происшедшее отчасти, быть можетъ, отъ обваливанія стѣнокъ колодца, которыя, какъ мы увидимъ дальше, не были закрѣплены до самаго дна, отчасти же отъ занесенія р. Ольховкой, которая послѣ ливней нерѣдко достигала галлерей и катила по ней свои мутныя волны.

Изъ приведенныхъ выше выписокъ видно, что изъ колодца шель рядъ трубъ, причемъ кромѣ трубъ, снабжающихъ водой ванны, были спускныя трубы: одна на горизонтѣ 1—1,22 аршина, другая на горизонтѣ 1,5 арш. Сравнивая указанія Смирнова, Сергѣева и Ругевича, можно думать, что нижняя спускная труба, а также и спускной каналъ, были устроены уже послѣ 1872 года. Что касается различныхъ другихъ деталей устройства деревяннаго сруба, то о нихъ никакихъ свѣдѣній не имѣется; ничего неизвѣстно также о томъ, какимъ способомъ былъ онъ устроенъ.

По всей вѣроятности, и этотъ срубъ, подобно Мясниковскому, былъ опущенъ сверху внизъ, а пространство между срубомъ и стѣнками бассейна было затѣмъ забито. Нѣкоторыя указанія на это даетъ, между прочимъ, брошенное мимоходомъ д-ромъ Богословскимъ замѣчаніе, что при устройствѣ колодца „въ галлерей опущенъ былъ

¹⁾ С. І. Залѣскій. Гидролого-химическія изслѣдованія минеральнаго источника „Нарзанъ“ и нѣкоторыхъ смежныхъ съ нимъ водъ въ Кисловодскѣ. С.-Петербургъ. 1896 г. (Рапортъ Старшаго Горнаго Инженера К. Ф. Ругевича Правительственному Комиссару Кавказскихъ минеральныхъ водъ, стр. 114).

²⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 137.

³⁾ Нѣсколько непонятнымъ является только то, что д-ра Милютинъ и Богословскій, описывая колодець уже послѣ J. François, тѣмъ не менѣ называютъ его восьмиугольнымъ. Весьма возможно, что это зависитъ отъ того, что и Милютинъ и Богословскій пользовались старыми литературными указаніями.

деревянный срубъ, стѣны котораго, для предупрежденія просачиванія воды, плотно утрамбовывались войлоками, мѣшками съ глиной и паклей¹⁾.

При устройствѣ новаго каптажа выяснилось, что глубина деревяннаго сруба равнялась только 1,75 саж., т. е., другими словами, срубъ далеко не доходилъ до дна колодца.

Возникновеніе вопроса о переустройствѣ Уптоновскаго колодца. Проекты J. François, Незлобинскаго и L. Dru.

Уптоновскій колодець просуществовалъ до 1893 года. За это время неоднократно раздавались голоса о необходимости ремонта и переустройства каптажа. Такъ, напримѣръ, Смирновъ²⁾ дѣлаетъ предположеніе, что въ вѣнцахъ сруба образовалась гнилость, а кромѣ того имѣются и щели въ самыхъ швахъ его. Этимъ, по его мнѣнію, объяснялась сырость, проникающая каменныя плиты пола галлерей. „Первой и естественной мыслью“, говоритъ онъ, „было бы, конечно, возобновить бассейнъ и сдѣлать его изъ болѣе прочнаго матеріала, болѣе соответствующаго массивности всего зданія галлерей. Но при ближайшемъ соображеніи возникаютъ затрудненія, которыя и удержали насъ отъ выполненія этой мысли“.

Затрудненія эти состояли въ томъ, что, по мнѣнію Смирнова, некуда было спустить воду изъ колодца, а во-вторыхъ, въ опасеніи, „таковъ ли основной грунтъ вокругъ источника, что онъ можетъ выдержать давленіе каменнаго бассейна вышиною въ 7 аршинъ, не сдавливая устья самаго источника“.

На неудовлетворительное состояніе Уптоновскаго сруба указывалъ и французскій гидро-геологъ J. François посѣтившій наши воды по приглашенію правительства въ 1874 году.

Въ своей программѣ³⁾ онъ пишетъ: „источникъ этотъ (Нарзанъ) обдѣланъ недостаточно прочно своимъ шестиугольнымъ бассейномъ съ 1823 г... Обшивка его значительно пострадала; она подмыта и выворочена особливо съ сѣверной стороны дѣйствіемъ водяныхъ и углекислыхъ притоковъ, вотъ почему боковыя потери Нарзана значительны“. Для улучшенія дѣла, по мнѣнію J. François, слѣдовало устроить новую обдѣлку источника.

Считаю нелишнимъ остановиться здѣсь нѣсколько подробнѣе на предположеніяхъ и программѣ французскаго спеціалиста.

J. François считалъ, что въ прежнее время, особенно въ концѣ XVIII-го и въ началѣ XIX-го столѣтія, Нарзанъ испытывалъ рядъ перемѣщеній вслѣдствіе навод-

¹⁾ В. С. Богословскій, *op. cit.*, стр. 366.

²⁾ С. А. Смирновъ, *op. cit.*, стр. 85.

³⁾ J. François. Общая программа работъ развѣдочныхъ и улучшенія источниковъ и ваннъ четырехъ группъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ. Переводъ Я. Верлина. Тифлисъ. 1877 г. Стр. 61—64.

неній, которыя причиняли р.р. Ольховка и Березовка ¹⁾. „Повторяю“, — пишет J. François, — „онъ засыпался и маскировался аллювіемъ. Говорятъ, что онъ находился послѣдовательно: въ подь-почвѣ Воксала ²⁾, у подошвы этого заведенія (между сѣверной, боковой стѣной его и, соотвѣтственно выдающимся, угломъ галереи Нарзана), и близъ праваго берега Березовки ³⁾, приблизительно на равной высотѣ, какъ нынѣ.“

Если захотимъ сравнить мѣстный травертинъ подь-почвы Воксала съ травертиномъ подь домомъ Реброва, залегающимъ на значительно низшемъ уровнѣ, то убѣдимся, что Нарзанъ, дѣйствительно, подвергался опущеніямъ и перемѣщеніямъ и что онъ повторно былъ трезжимъ въ разныхъ мѣстахъ вслѣдствіе перемѣщеній теченій воды Ольховки и Березовки“.

На основаніи собранныхъ свѣдѣній и изслѣдованія мѣстности, J. François полагалъ, что Нарзанъ долженъ былъ показываться въ половинѣ XVIII-го столѣтія „въ пунктѣ Парка, на разстояніи нѣсколькихъ саженей отъ нынѣшняго выхода, въ нѣсколькихъ шагахъ отъ середины линіи, соединяющей ось его бассейна съ С.-В. угломъ Воксала“.

Считая, что выполнить обдѣлку Нарзана будетъ легче на иномъ мѣстѣ, нежели на занимаемомъ имъ во время его посѣщенія, J. François особенно рекомендовалъ обратиться для этой цѣли къ одному изъ прежнихъ выходовъ Нарзана. При этомъ наиболѣе выгоднымъ для каптажа мѣстомъ ему казался одинъ пунктъ (пунктъ *n* на его картѣ), находящійся въ 12—15 саженяхъ на юго-востокъ отъ нынѣшняго бассейна, такъ какъ пунктъ этотъ „есть точка прежняго мѣста нахождения Нарзана и лежитъ притомъ на или вблизи оси *n'n'*, соединяющей мѣсто старѣйшаго изъ нынѣ извѣстныхъ прежнихъ выходовъ *n'*, — съ нынѣшнимъ выходомъ *n'*“.

Работы по устройству каптажа, по мнѣнію J. François, должны были быть весьма несложными. Прежде всего, онъ совѣтовалъ „заложить траншею, которая соединила бы правый берегъ р. Березовки съ сосѣдственнымъ съ Нарзаномъ пунктомъ и позволила бы удобно варіировать горизонтъ или уровень Нарзана по всей высотѣ его столба въ бассейнѣ или даже еще ниже“. Затѣмъ траншеями, колодцами и буровыми необходимо было обнаружить прежнее мѣсто выхода *n* и захватить Нарзанъ вертикальной скважиной, „чтобы поднять его, если и не до прежней высоты, то, по крайней мѣрѣ, до такой, которая позволила бы примѣненіе его воды и снабженіе ваннъ подь достаточнымъ давленіемъ“.

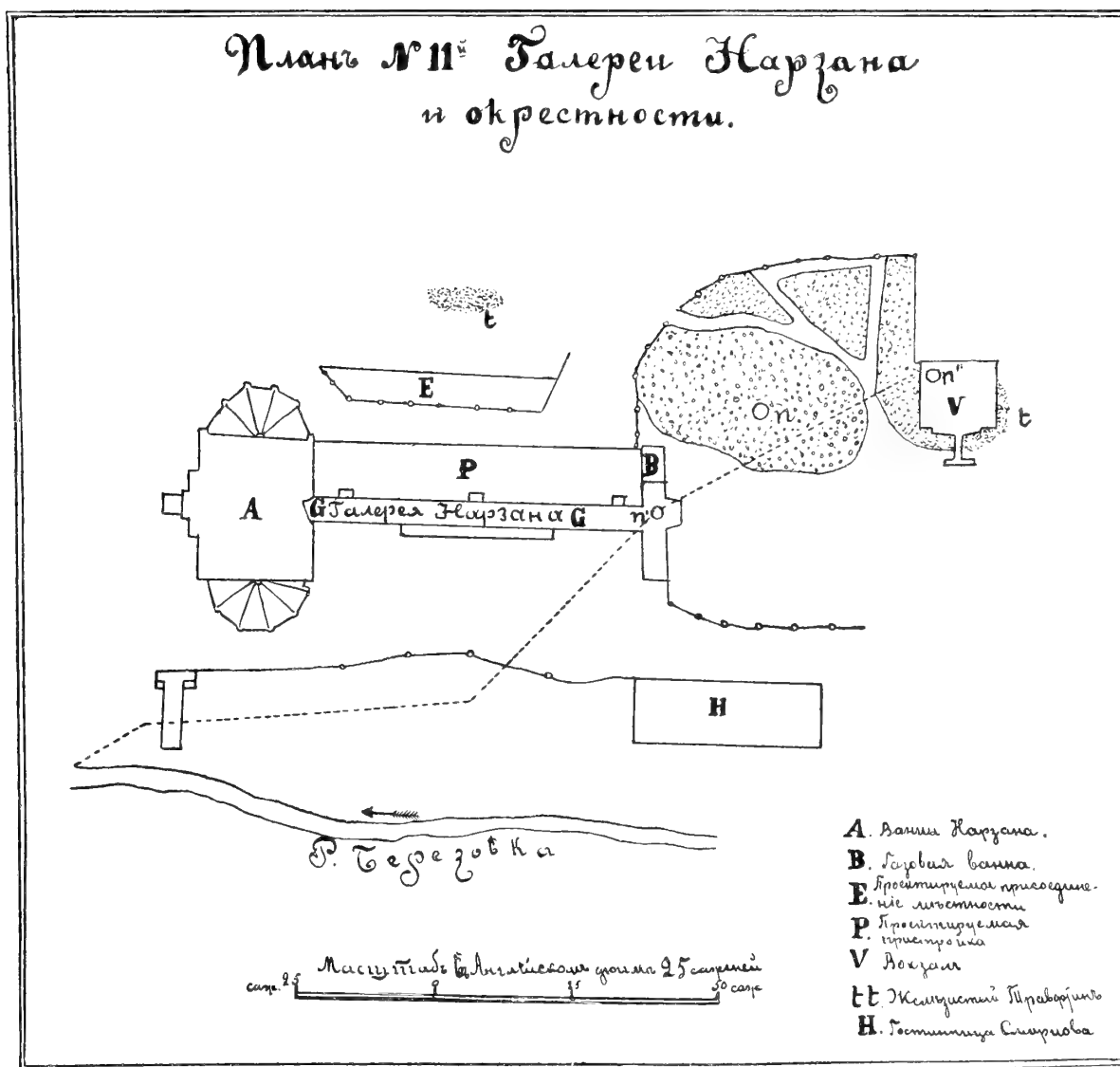
Работа эта, по мнѣнію J. François, должна была увеличить дебитъ и температуру Нарзана, а также и количество его угольной кислоты. Въ заключеніе J. François полагалъ, что все предпріятіе потребуетъ слѣдующихъ работъ:

„1) Заложеніе траншей на 170 погонныхъ саженей, средней секціи въ 2,30 квадр. саженей, въ древнихъ аллювіяхъ или въ нанесенной почвѣ гольта;

¹⁾ О перемѣщеніяхъ Нарзана J. François передаетъ, какъ о фактѣ извѣстномъ.

²⁾ См. карту на таб. IV. Карта эта представляетъ точную копию той, которая приложена къ программѣ J. François. Изъ сравненія ея съ современной картой (таб. XVIII) видно, что „Воксалъ“ соотвѣтствуетъ казенной гостинницѣ А. О.

³⁾ Нужно имѣть въ виду, что р. Березовка во время J. François текла еще, очевидно, по старому руслу, т. е. по тому, по которому теперь течетъ р. Ольховка (см. выше). А. О.



Планъ мѣстности около источника Нарзана, составленный J. François.

2) отъ трехъ до четырехъ буровыхъ скважинъ средняго діаметра отъ 10 до 15 сажень¹⁾, всего отъ 45 до 60 сажень;

3) Окончателное буреніе, глубину котораго трудно опредѣлить напередъ, въ ложѣ лощины (въ аллювіи, гѣлтѣ и неокомѣнѣ); приблизительно можно бы допустить глубину этого буренія отъ 30 до 50 сажень.

Надо сознаться, что проектъ J. François отличается большою схематичностью и не содержитъ никакихъ опредѣленныхъ доказательствъ въ пользу необходимости тѣхъ или другихъ работъ. Намѣчая свой планъ работъ, J. François не приводитъ даже, хотя бы приблизительно составленнаго, геологическаго разрѣза мѣстности.

Не прошло 10 лѣтъ послѣ прїѣзда J. François, какъ на наши воды былъ приглашенъ другой иностранный спеціалистъ, L. Duc, прїѣхавшій къ намъ въ концѣ августа 1882 года. Передъ его прїѣздомъ горный инженеръ Незлобинскій произвелъ геологическія изслѣдованія въ Кисловодскѣ, заложивъ для этой цѣли около Нарзана 6 буровыхъ скважинъ.

Подробнаго описанія этихъ скважинъ я не могъ нигдѣ найти. Конечные же выводы, къ которымъ пришелъ Незлобинскій на основаніи своихъ развѣдочныхъ работъ, изложены имъ въ особой запискѣ отъ 23-го августа 1882 года. Выводы эти сводились къ слѣдующему²⁾:

„Шесть развѣдочныхъ буровыхъ скважинъ, произведенныхъ мною нынѣшнимъ лѣтомъ показали:

1) что почва вокругъ „Нарзана“ наносная; слои песчаной глины чередуются съ слоями гравія. Слой наноса имѣетъ толщину отъ 4 до 8 аршинъ и на глубинѣ около 2-хъ аршинъ отъ поверхности въ немъ уже встрѣчается прѣсная вода;

2) что источникъ „Нарзанъ“ здѣсь же, гдѣ нынѣ каптированъ, выходитъ изъ доломита нѣсколькими грифонами, изъ которыхъ нѣкоторые лежатъ внѣ галлерей въ 9-ти саженьяхъ къ югу отъ „Нарзана“

и 3) что источникъ „Нарзанъ“ окруженъ прѣсною водою, которая по отношенію къ „Нарзану“ имѣетъ то важное значеніе, что она образуетъ естественный гидравлическій подпоръ и тѣмъ самымъ сохраняетъ нынѣшнюю высоту его поднятія.

Все сказанное приводитъ къ заключенію:

1) Такъ какъ „Нарзанъ“ выходитъ изъ доломита здѣсь же и гдѣ нынѣ каптированъ, то искать его въ другомъ мѣстѣ не представляется настоятельной необходимости.

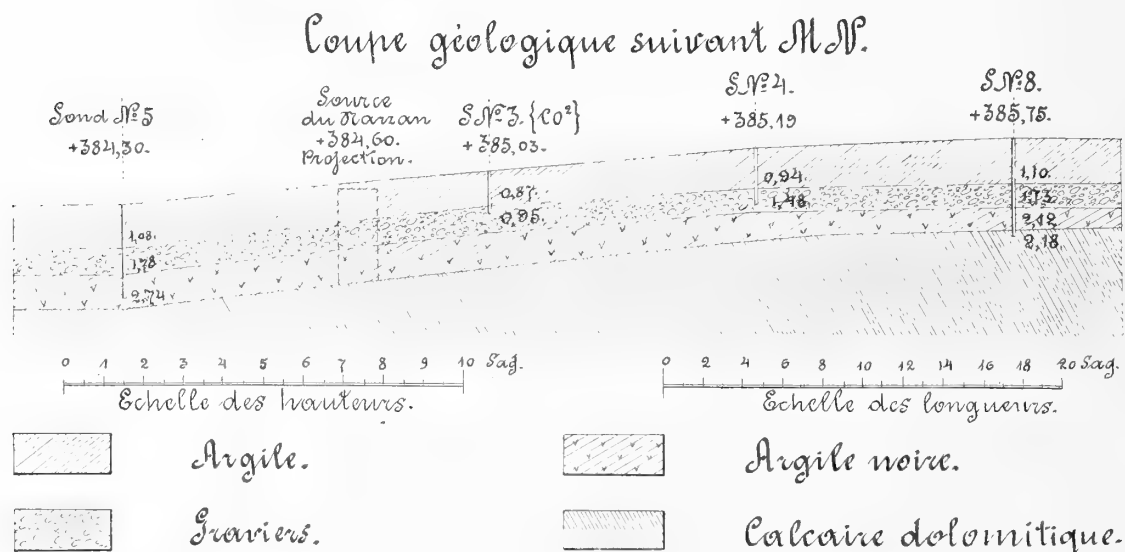
2) Прѣсныя воды, образующія для „Нарзана“ естественный гидравлическій под-

¹⁾ Очевидно, здѣсь неясность: J. François, вѣроятно, говоритъ не о діаметрѣ, а о глубинѣ скважинъ. А. О.

²⁾ Цитируемое извлеченіе изъ записки Незлобинскаго заимствовано мною у С. І. Залѣскаго *op. cit.*, стр. 176. Ссылки на эту записку Незлобинскій неоднократно дѣлаетъ въ своей статьѣ „Кавказскія минеральныя воды и т. д.“.

поръ, ослабляютъ его химическій составъ и подвергаютъ опасности прочность весьма дѣльнаго и по наружности великолѣннаго зданія галереи; зло это необходимо отстранить“.

Нѣсколько болѣе подробныя свѣдѣнія относительно грифоновъ, находящихся внѣ галереи, мы находимъ въ статьѣ Незлобинскаго „Кавказскія минеральныя воды. Изслѣдованіе причинъ современныхъ измѣненій Нарзана“, въ которой на стр. 29 онъ пишетъ: „при пробивкѣ буровой скважины № 3, заложенной въ 9 саж. къ югу отъ колодца, на глубинѣ 2 арш. 10 верш. встрѣтили воду „Нарзана“, углубивъ буровую еще на 4 вершка со дна ея стала выдѣляться углекислота въ такомъ громадномъ



Фиг. 1.

количествѣ, что возбудила опасеніе дальнѣйшимъ буреніемъ повліять на режимъ Нарзана“...

Говоря въ только что цитированной статьѣ о произведенныхъ имъ развѣдкахъ, Незлобинскій упоминаетъ уже о 10 скважинахъ. Очевидно, 4 скважины были проведены уже послѣ приѣзда Л. Дру.

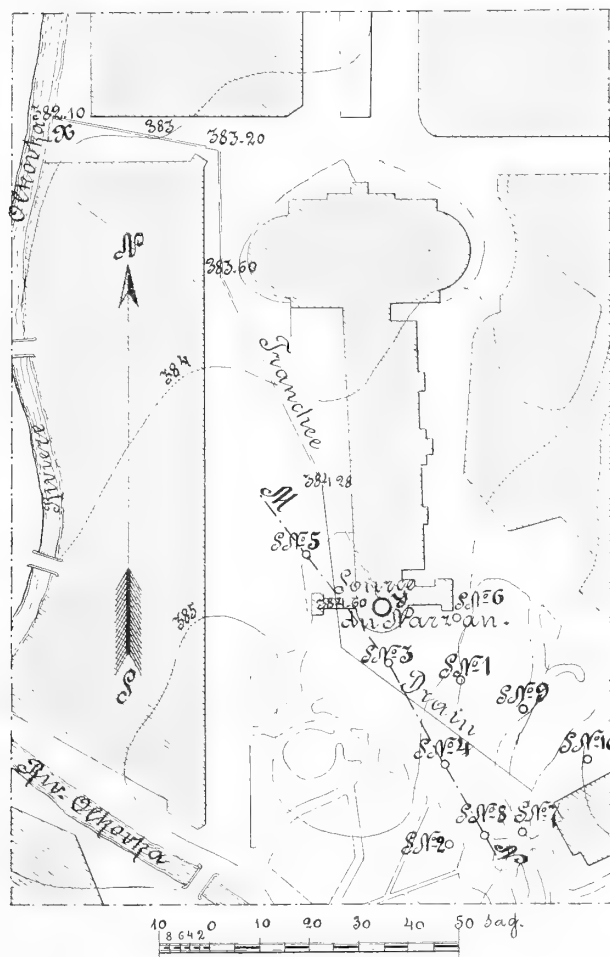
Что касается плана расположенія буровыхъ скважинъ и разрѣза, составленнаго на основаніи полученныхъ результатовъ, то ихъ мы находимъ въ печатномъ отчетѣ Л. Дру¹⁾, въ который, по словамъ Незлобинскаго, вошли всѣ его (Незлобинскаго) чертежи въ уменьшенномъ размѣрѣ. Разрѣзъ и планъ эти воспроизведены мною на фиг. 1 и 2.

Какъ видно изъ разрѣза, далеко не всѣми скважинами были пройдены наносныя обра-

¹⁾ L. Dru. Rapport sur les eaux minérales du Caucase. Paris. 1884. Pl. № 50.

зованія, а, напротивъ, почти всѣ были остановлены въ нихъ. До доломитизированнаго известняка, показаннаго въ основаніи разрѣза, дошла лишь одна изъ скважинъ (№ 8), по крайней мѣрѣ изъ тѣхъ, на основаніи которыхъ составленъ приведенный разрѣзъ.

Замѣчу здѣсь кстати, что и L. Dru и Незлобинскій, доводя свои разрѣзы до доломитизированнаго известняка (доломита, какъ иногда они его называютъ), нигдѣ при этомъ



Фиг. 2.

не указываютъ ни мощности его, ни того, каковы породы, находящіяся подъ нимъ. Надо думать, что это произошло, благодаря установившемуся въ то время мнѣнію, что известково-доломитовая толща, состоящая сверху изъ доломитовыхъ известняковъ, а внизу изъ пористыхъ доломитовъ, достигаетъ весьма значительной, „чрезвычайной“, мощности ¹⁾.

¹⁾ См. работу С. Симоновича, Л. Бацевича и А. Сорокина: „Геологическое описаніе Пятигорскаго края. Тифлисъ. 1876“, а также работы Абиха: „Объясненіе геологическаго разрѣза сѣверной покатости

Разрѣзь Незлобинскаго и L. Dgu является первой попыткой установить детальную картину строенія почвы около самаго колодца и показываетъ, что въ мѣстѣ выхода источника глубину залеганія доломитизированнаго известняка опредѣляли въ двѣ сажени. Къ этому же убѣжденію Незлобинскій пришелъ и на основаніи изслѣдованій дна колодца помощью деревяннаго шеста съ желѣзнымъ наконечникомъ и прикрѣпленнымъ къ древку грузомъ. „Постукиваніемъ и надавливаніемъ такимъ шестомъ“, по словамъ его, „легко можно было констатировать, что дно колодца твердое (доломитъ) и крайне неровное“¹⁾.

Въ своей запискѣ отъ 23 августа 1882 года Незлобинскій даетъ также указанія, какъ, по его мнѣнію, необходимо устроить новый каптажъ.

„Прежде всего,“—говоритъ онъ,—„слѣдуетъ приступить къ дренажированію мѣстности, гдѣ расположена галерея (двумя дренажными каналами съ восточной и южной сторонъ достигнется цѣль), вслѣдъ за тѣмъ, тотчасъ произойдетъ пониженіе уровня Нарзана. Затѣмъ, установивъ насосъ на бассейнѣ и выкачивая изъ него воду, произвести надлежащихъ размѣровъ въ ширину и въ длину раскопки до доломита. Когда всѣ грифоны Нарзана будутъ обнажены въ доломитѣ, тогда слѣдуетъ приступить къ постановкѣ каменнаго бассейна съ развѣтвленіями или безъ нихъ, смотря по тому, какъ будутъ расположены грифоны“²⁾.

Записка Незлобинскаго вмѣстѣ съ чертежами была передана L. Dgu, который, ознакомившись съ ней, а также изучивъ на мѣстѣ положеніе дѣль, изложилъ свои взгляды въ своемъ вышеуказанномъ печатномъ отчетѣ (на стр. 91—94). Въ противоположность J. François, L. Dgu не совѣтовалъ захватывать источникъ гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ, а, наоборотъ, рекомендовалъ каптировать его въ томъ пунктѣ, гдѣ онъ выходилъ, такъ какъ, по его словамъ, „elle (la source) sort donc directement d'une fissure dans les dolomies, et bien certainement au point qu'elle occupe dans la galerie“.

Далѣе этотъ инженеръ совѣтуетъ поступить такимъ образомъ:

„Pour arrêter les fuites d'eau minérale qui envahissent la galerie, et empêcher le mélange probable des eaux du Narzan avec la nappe des alluvions de l'Olkovka, il faudra construire autour du point d'émergence, et à l'intérieur de l'ancien captage, une solide enceinte de maçonnerie, faite en matériaux de choix et bien cimentée. Les fondations devront reposer directement sur la roche qui sera entaillée à l'aplomb des parois, pour obtenir une jonction plus parfaite avec le terrain“.

Для устройства такого каптажа необходимо было прежде всего понизить уровень воды источника до доломита. Полагая, что онъ находится на глубинѣ 2,04 саж.,

Кавказскаго края отъ Эльбруса до Бештау. Кавказскій календарь. 1853 г. Тифлисъ“ и „Vergleichende geologische Grundzüge etc. Prodrömus einer Geologie der Kaukasischen Länder. St. Petersburg. 1858“.

¹⁾ А. И. Незлобинскій, *op. cit.*, стр. 6.

²⁾ А. И. Незлобинскій, *op. cit.*, стр. 54.

L. Dgu предлагалъ отвести съ этой глубины воду въ рѣку Ольховку при помощи спеціально устроенной траншеи ¹⁾.

При этомъ L. Dgu отдаеть этому способу значительное преимущество передъ откачиваніемъ насосами. „Un arrêt des pompes,—говоритъ онъ,—pendant les épuisements aurait le grave inconvénient de submerger les maçonneries et de compromettre leur étanchéité. Comme il est essentiel que l'isolement de la source des couches d'alluvions soit complet, la tranchée, transformée en égout, abaissera plus sûrement le niveau de l'eau et fera disparaître toutes les causes d'interruption“. Наконецъ, по мнѣнію французскаго спеціалиста, способъ этотъ имѣлъ за собой и то преимущество, что канава могла служить дренажемъ для почвенныхъ водъ и стокомъ для дождевыхъ и отработанныхъ водъ изъ ваннъ.

Какъ мы видѣли выше, устройство траншеи, которая могла бы варьировать горизонтъ Нарзана, проектировалъ еще J. François, такъ что и Незлобинскій и L. Dgu лишь повторяютъ этотъ проектъ. Нѣсколько непонятно намѣреніе Незлобинскаго, не ограничиваясь проведеніемъ 2-хъ каналовъ, прибѣгнуть еще къ откачиванію. По всей вѣроятности, онъ имѣлъ въ виду устройство неглубокихъ каналовъ, лишь съ цѣлью осушенія ближайшей къ Нарзану мѣстности, такъ какъ, по его мнѣнію (см. выше), прѣсныя воды ослабляли химическій составъ Нарзана и подвергали опасности прочность зданія галлерей. Устраивать же каналъ для пониженія уровня воды въ колодець до дна его, какъ это предполагали J. François и L. Dgu, онъ, очевидно, не имѣлъ намѣренія.

¹⁾ Въ своемъ отчетѣ L. Dgu даетъ и указанія, какимъ образомъ лучше всего осуществить его проектъ; по его изысканіямъ, каналъ долженъ былъ имѣть длину въ 88 саж. и выходить къ р. Ольховкѣ между д.д. Понятовской и Бештау (см. фиг. 2 и ср. съ картой на табл. XVIII).

Работы по устройству каменного каптажа.

Несмотря на всѣ вышеупомянутые проекты, могучій источникъ до 1893 года оставался попрежнему каптированнымъ при помощи простого деревяннаго сруба, хотя надо сказать, что за это время вопросъ о немъ и объ его каптажѣ не былъ совершенно забытъ и еще нѣсколько разъ подвергался различнымъ обсужденіямъ.

11 августа 1893 года на совѣщаніи по вопросамъ о необходимыхъ улучшеніяхъ на Кавказскихъ минеральныхъ водахъ, состоявшемся подъ предсѣдательствомъ правительственнаго комиссара, К. Ф. Ругевича снова высказалъ серьезныя опасенія за прочность каптажа источника Нарзана и весьма настаивалъ на переустройствѣ его.

Событія, вскорѣ послѣдовавшія, показали, что эти опасенія были совершенно основательны и что пора переходить отъ разговоровъ къ дѣлу.

Черезъ 11 дней послѣ совѣщанія, 22 августа 1893 года, всего въ двухъ аршинахъ отъ источника, къ SO отъ него, произошелъ обвалъ пола галлерей ¹⁾. Образовалась воронка, діаметромъ $2\frac{1}{2}$ ар., а глубиною около одного аршина. На днѣ воронки была вода, и выдѣлялись пузырьки CO_2 . Притокъ воды былъ, въ общемъ, незначительный, не болѣе 1 ведра въ 1 минуту, а горизонтъ ея былъ ниже горизонта въ каптажномъ колодцѣ болѣе чѣмъ на $\frac{1}{2}$ арш.

Воронка была засыпана и затрамбована жирной глиной, а полъ галлерей приведенъ въ порядокъ. Прошла недѣля, и на этомъ же самомъ мѣстѣ произошло новое осѣданіе почвы. На этотъ разъ воронка образовалась бѣльшихъ размѣровъ. Глубина ея была около $\frac{1}{2}$ саж., при ощупываніи же дна деревяннымъ шестомъ послѣдній уходилъ на 4 аршина отъ поверхности. Воронка была полна водой, горизонтъ которой почти соответствовалъ горизонту воды въ каптажѣ (стоялъ всего на 0.01 с. ниже). При опусканіи и повышеніи уровня воды въ колодцѣ понижался и повышался соответственно

¹⁾ Свѣдѣнія объ этомъ происшествіи заимствованы изъ рапорта Ругевича, опубликованнаго у С. І. Залѣскаго, *op. cit.*, стр. 107—109.

уровень воды въ воронкѣ. Это обстоятельство ясно указывало, что между водой въ провалѣ и водой источника существуетъ тѣсная связь. Лишнимъ подтвержденіемъ этого предположенія были и результаты анализа пробы воды, взятой изъ провала. Изслѣдованія химика А. И. Фомина показали, что въ 1 литрѣ этой воды содержится:

Сухого остатка	2,62000	грамма.
SO_3	0,45077	„
Cl	0,21845	„

Совокупность фактовъ заставила К. Ф. Ругевича прийти къ предположенію, что вода источника подмыла съ восточной стороны Уптоновскій деревянный срубъ, котрымъ закрѣпленъ колодезь, и пробила себѣ новый выходъ въ наносныя образованія, окружающія его.

Производить какія-либо серьезныя работы въ виду сезона не было никакой возможности, а потому и на этотъ разъ пришлось временно прибѣгнуть къ палліативнымъ мѣрамъ. Воронка была засыпана до пола галлерей гравіемъ и крупнымъ голышемъ, а затѣмъ отъ нея до главнаго сточнаго канала была проведена небольшая канавка, которую тоже засыпали гравіемъ. Сверху были наложены плиты. Этимъ приспособленіемъ хотѣли дать стокъ водѣ изъ провала для того, чтобы воспрепятствовать пропитыванію ею рыхлаго грунта подъ поломъ галлерей.

Какъ только сезонъ закончился, немедленно была произведена попытка откачать воду изъ каптажнаго колодца съ тѣмъ, чтобы имѣть возможность детально осмотрѣть деревянный срубъ и выяснить, въ чемъ заключаются его дефекты. Но оказалось, что имѣвшихся въ распоряженіи администраціи насосовъ слишкомъ недостаточно, чтобы справиться съ мощнымъ источникомъ. Несмотря на работу нѣсколькихъ насосовъ, поднимавшихъ въ общей сложности до 100 ведеръ въ минуту (144.000 ведеръ въ сутки), уровень Нарзана опустился только на 0,03 с. ниже горизонта спускнаго отверстія ¹⁾.

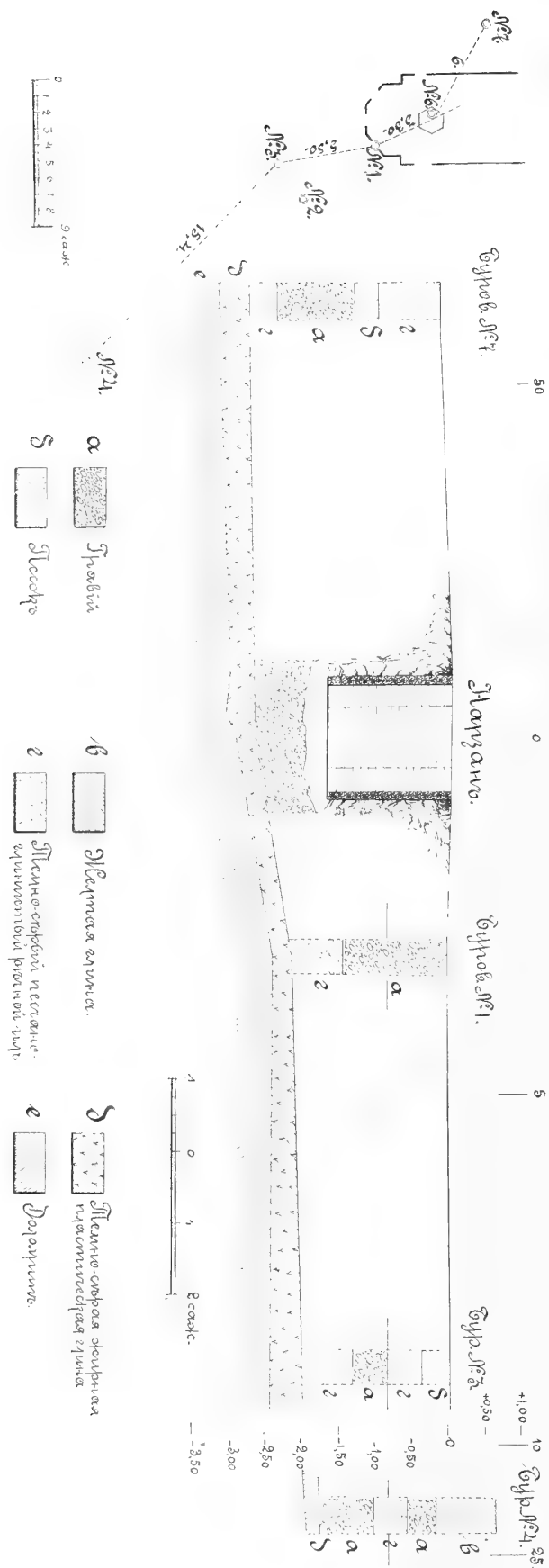
Тогда рѣшено было понизить уровень воды въ колодцѣ другимъ способомъ, а именно провести отъ каптажнаго колодца до р. Ольховки канаву и по ней спустить воду источника, т.-е., другими словами, выполнить проектъ L. Dru и J. François.

Устройство подобной канавы, по мнѣнію К. Ф. Ругевича, было желательнымъ еще и по другимъ соображеніямъ. Предвидя, что послѣ осмотра сруба придется приступить къ капитальному ремонту каптажа или даже устройству новаго, онъ полагалъ, что эти работы удобнѣе будетъ вести, отводя воду изъ колодца канавой, а не откачивая ее насосами.

„Принимая во вниманіе“,—говоритъ онъ, — „громадный дебитъ источника, ма-

¹⁾ Очевидно,—нижняго, т.-е. на 0,53 с. ниже пола галлерей (см. выше).

Фиг. 3.



Фиг. 4.

лѣйшая неисправность насосовъ или оплошность со стороны приводящихъ его въ дѣйствіе людей угрожала бы въ этомъ случаѣ затопленіемъ находящимся на днѣ колодца рабочимъ и уничтоженіемъ результатовъ ихъ тяжелаго труда¹⁾.

Полагая на основаніи работъ Л. Дги (см. выше), что дно колодца, находящееся на глубинѣ двухъ саженъ, состоитъ изъ коренного доломита, изъ трещины въ которомъ выходитъ Нарзанъ, К. Ф. Ругевичъ считалъ вполне достаточнымъ понизить уровень воды источника до 2,20 с. Послѣ такого пониженія онъ имѣлъ намѣреніе подробно осмотрѣть этотъ доломитъ, изслѣдовать трещины въ немъ и, сообразно съ видѣннымъ, составить подробный проектъ новаго каптажа.

Для устья канала было выбрано мѣсто на берегу р. Ольховки между домами Понятовской и Бештау, т.-е. то самое мѣсто, которое намѣтилъ Л. Дги (сравн. фиг. 2 съ кар. на табл. XVIII). Мѣсто это находится въ разстояніи 90 саж. отъ источника, на 2,48 с. ниже пола галлерей. Сообразно съ этимъ, уклонъ канала опредѣлился въ 0,003 саж. Работы по сооруженію канала были начаты 6 октября²⁾. Одновременно было

¹⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 11. Соображенія эти совершенно аналогичны тѣмъ, которыя высказывалъ Л. Дги.

²⁾ Рапортъ старшаго горн. инж. К. Ф. Ругевича правительственному комиссару Кавказскихъ минеральныхъ водъ отъ 11 октября 1893 г. за № 97. С. І. Залѣскій. *Гидрологическія изслѣдованія etc.*, стр. 111—115.

приступлено къ проведенію буровыхъ скважинъ съ цѣлью изученія литологическаго состава наносовъ и характера циркулирующихъ въ нихъ водъ ¹⁾. Разрѣзъ, полученный на основаніи данныхъ этихъ скважинъ, и планъ ихъ расположенія изображены на фиг. 3 и 4, воспроизводящихъ въ точности чертежи, приложенные къ выше упомянутой статьѣ С. І. Залѣскаго.

Устройство канавы не вызвало особыхъ затрудненій. Къ декабрю мѣсяцу она была окончена, вода въ колодцѣ была спущена до глубины 2,20 саж., но доломита на этой глубинѣ не оказалось, что и было констатировано особой комиссіей ²⁾, собравшейся къ тому времени въ г. Кисловодскѣ. Въ виду того, что заключеніе этой комиссіи даетъ понятіе о положеніи вещей въ тотъ моментъ, считаю небезынтереснымъ привести нѣкоторыя выдержки изъ него ³⁾.

„Прибывъ въ Кисловодскъ 14 декабря 1893 г., комиссія занялась подробнымъ осмотромъ произведенныхъ уже предварительныхъ работъ по переустройству каптажа источника Нарзанъ и провѣркой результатовъ развѣдокъ прилегающей къ этому источнику мѣстности. Были осмотрѣны: вновь устроенный крытый каменный водосточный каналъ, отводящій воду изъ колодца Нарзана съ глубины 2,20 саж., пять развѣдочныхъ буровыхъ скважинъ, развѣдочный шурфъ, заложенный въ паркѣ группы противъ казеннаго ресторана, и естественные выходы коренного неокомскаго доломита и ключевыхъ осадковъ въ паркѣ. На днѣ освобожденнаго отъ воды колодца Нарзана, у восточной его стѣнки, въ присутствіи комиссіи была углублена буровая скважина, діаметромъ въ 6 дюймовъ. Устье скважины находится на глубинѣ 2,20 саж. отъ верхней кромки деревяннаго сруба, составляющаго обдѣлку колодца. Скважиной было пройдено 0,29 саж. гравія и 0,53 саж. черной, жирной, вязкой, пластической глины; на глубинѣ 0,82 саж. отъ устья или 3,02 саж. отъ верхней кромки сруба былъ встрѣченъ коренной доломитовый известнякъ, и буреніе остановлено. Послѣ прохода верхняго слоя гравія скважина была закрѣплена желѣзной обсадной трубой, нижній конецъ коей ударами деревянной бабки былъ забить въ нижележащую черную глину.

„Когда былъ пройденъ слой глины, изъ буровой скважины выступила сильно насыщенная углекислотой минеральная вода, которая сперва,—пока верхній конецъ обсадной трубы находился на 0,13 с. выше горизонта воды на днѣ колодца,—достигала лишь до верхней кромки этой трубы и стекала черезъ нее въ небольшомъ количествѣ; послѣ того какъ ударами бабы обсадная труба была осажена еще на

¹⁾ Трудно понять, почему эти изслѣдованія производились одновременно, а не предшествовали работамъ по устройству водоотводнаго канала.

²⁾ Предсѣдатель—начальникъ Кавказскаго горнаго управленія П. П. Девн; члены: правительственный комиссаръ Кавказскихъ минеральныхъ водъ П. П. Сущинскій, адъюнктъ-профессоръ горнаго института С. Г. Войславъ, старшій горный инженеръ при управленіи Кавказскихъ минеральныхъ водъ К. Ф. Ругевичъ и младшій горный инженеръ при томъ же управленіи Л. А. Юзбашевъ.

³⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 116.

0,06 саж., минеральная вода стала въ видѣ сильной струи переливаться черезъ край трубы.

„На днѣ колодца Нарзана были осмотрѣны два существовавшихъ ранѣ естественныхъ выхода минеральной воды: одинъ подъ юго-восточнымъ угломъ сруба и другой въ разстояніи около 0,30 с. отъ сѣверной стѣнки его; дѣятельность грифоновъ въ этихъ пунктахъ обнаруживается, благодаря обильному выдѣленію пузырьковъ углекислаго газа, сильнымъ клокотаніемъ и бурленіемъ воды, а равно существованіемъ въ наносной почвѣ почти вертикальныхъ каналовъ, въ которые тонкій деревянный шестъ свободно погружается на глубину до 0,50 саж. ¹⁾).

„На днѣ колодца Нарзана была осмотрѣна также буровая скважина, заложенная, до прибытія комиссіи, старшимъ горнымъ инженеромъ водъ, К. Ф. Ругевичемъ, у западной стѣнки колодца.

„Послѣдовательность наслоеній и явленія выхода минеральной воды въ этой скважинѣ были вполнѣ тождественны съ тѣми, которыя наблюдались въ скважинѣ, пройденной въ присутствіи комиссіи; коренной доломитовый известнякъ былъ встрѣченъ въ этой скважинѣ на глубинѣ 3,06 саж. отъ устья колодца Нарзана. Какъ въ одной, такъ и въ другой скважинѣ черная жирная глина на границѣ соприкосновенія съ подстилающимъ ее известнякомъ представлялась въ сильной степени размягченной, вслѣдствіе чего буръ въ нижней части скважины, послѣ пробивки твердаго слоя глины, сразу погружался до известняка, на глубину около 0,10 саж.“.....

... „Изучивъ на мѣстѣ всѣ доступныя наблюденія явленія, сопровождающія выходъ источника Нарзана на дневную поверхность, комиссія приступила къ всестороннему обсужденію представленныхъ старшимъ горнымъ инженеромъ водъ К. Ф. Ругевичемъ результатовъ развѣдочныхъ работъ и основанныхъ на нихъ соображеній относительно устройства новаго каптажа названнаго источника“ ...

При этомъ относительно геологическаго строенія мѣстности и условій выхода минеральной воды у комиссіи сложилось такого рода представленіе.

... „Въ основаніи всей толщи осадочныхъ образованій, среди которыхъ вытекаетъ Нарзанъ, залегаютъ твердые сѣрые доломитизированные известняки неокомскаго возраста, которые у выхода источника на поверхность встрѣчены буровыми скважинами на глубинѣ около 3 саж., но по направленію къ югу отъ Нарзана постепенно поднимаются ²⁾); въ шурфѣ, заложенномъ противъ казеннаго ресторана, они залегаютъ уже на

¹⁾ Докторъ Склотовскій, бывшій очевидцемъ этихъ работъ, пишетъ нѣсколько подробнѣе о послѣднемъ явленіи.

По его словамъ, до пріѣзда комиссіи дюймовая палка свободно просовывалась почти на саженную глубину въ юго-восточномъ грифонѣ, въ сѣверномъ же грифонѣ палку нельзя было продвинуть и на $\frac{1}{2}$ арш. Во время же опытовъ въ присутствіи комиссіи палка просовывалась въ юго-восточный грифонъ только лишь на одинъ аршинъ, такъ какъ къ этому времени онъ уже засорился. (П. Склотовскій, „Новый каптажъ Нарзана“. Всемирная Иллюстрація, 1894 г., № 1321).

²⁾ См. разр. на фиг. 4. А. О.

глубинѣ 1,60 саж. отъ поверхности, а еще далѣе къ югу обнаруживаются въ самомъ паркѣ, въ руслѣ и въ берегахъ р. Ольховки.

„Надъ доломитомъ въ предѣлахъ развѣданной буровыми скважинами площади лежитъ пластическая, жирная, весьма плотная и вязкая черная глина, толщина слоя которой достигаетъ подъ колодцемъ Нарзана болѣе 0,50 саж., къ югу же отъ него постепенно уменьшается и въ скважинѣ № 4 составляетъ всего 0,15 саж.

„Черная жирная глина покрывается толщею новѣйшихъ аллювиальныхъ отложеній, въ которыхъ слои сѣраго песчано-глинистаго ила чередуются съ пескомъ и гравіемъ; среди послѣдняго нерѣдко попадаются весьма крупные валуны доломитизированнаго известняка ¹⁾.

„Къ юго-востоку отъ существующаго выхода Нарзана имѣются обнаженія желѣзисто-известковаго ключеваго осадка, образующаго небольшую возвышенность, на которой расположена казенная гостиница.

„Вода Нарзана вытекаетъ въ видѣ мощной восходящей струи изъ доломитизированнаго известняка; пробивъ покрывающую послѣдній жирную глину и вышележащій слой гравія, она обнаруживалась на днѣ стараго каптажнаго колодца въ видѣ двухъ сильныхъ грифоновъ, а нынѣ изливается также еще и изъ двухъ буровыхъ скважинъ, углубленныхъ на днѣ колодца до известняка.

„Произведенными до настоящаго времени работами еще не обнажены выходы минеральной воды изъ основной породы, т.-е. изъ неокомскаго известняка. Вопреки заключенію, высказанному Леономъ Дрю, доломитизированный известнякъ залегаетъ въ мѣстѣ выхода Нарзана на глубинѣ не 2 саж. отъ поверхности, а 3,06 саж., т.-е. болѣе чѣмъ на 1 саж. глубже. Точно опредѣлить глубину залеганія известняка въ мѣстѣ выхода источника представилось возможнымъ только послѣ отведенія воды изъ колодца, ибо даже развѣдочная скважина № 1, заложенная всего въ 3-хъ саженьяхъ къ юго-востоку отъ Нарзана, встрѣтила известнякъ уже на глубинѣ 2,43 саж., тогда какъ въ самомъ колодцѣ онъ залегаетъ на глубинѣ 3,06 саж., т.-е. на 0,63 саж. ниже“.

Хотя въ мѣстѣ выхода источника доломитъ былъ прикрытъ еще почти саженой толщей другихъ породъ, которыя не давали возможности видѣть, какъ и гдѣ выходитъ Нарзанъ непосредственно изъ доломита, „тѣмъ не менѣе цѣлый рядъ фактовъ, добытыхъ при развѣдкахъ окружающей Нарзанъ мѣстности, заставилъ комиссію придти къ заключенію, что коренные выходы минеральной воды изъ экзокинетическихъ трещинъ въ неокомскомъ известнякѣ расположены въ предѣлахъ небольшой площади, центромъ которой служитъ теперешній выходъ источника на дневную поверхность“.

При этомъ комиссія признавала „возможность нахожденія нѣкоторыхъ выходовъ

¹⁾ Какъ видно изъ сказаннаго, комиссія вмѣстѣ съ Ругевичемъ, подобно предыдущимъ изслѣдователямъ, интересовалась развѣдомъ только до доломитовъ. А. О.

минеральной воды нѣсколько въ сторонѣ отъ существующаго колодца, главнымъ образомъ, къ югу и юго-востоку отъ него⁴.

Возможность эта подтверждалась, по мнѣнію комиссіи, тѣмъ обстоятельствомъ, что, послѣ спуска воды изъ колодца, одна изъ наиболѣе сильныхъ восходящихъ струй минеральной воды пробивалась у юго-восточнаго угла деревяннаго сруба уже внѣ предѣловъ огражденнаго имъ пространства¹).

Въ виду этого, по мнѣнію комиссіи, при проектированіи новаго каптажнаго бассейна, послѣднему необходимо было придать такіе размѣры, чтобы онъ включалъ и упомянутый юго-восточный грифонъ.

Дальнѣйшія работы по переустройству каптажа по проекту К. Ф. Ругевича, одобренному комиссіей, должны были заключаться въ слѣдующемъ: вокругъ существующаго деревяннаго сруба предполагалось забить подъ прямымъ угломъ другъ къ другу четыре ряда шпунтовыхъ свай, которыя должны были ограничить квадратную площадь размѣрами 3,50 с. въ сторонѣ. Затѣмъ почва, находящаяся между шпунтовыми сваями, должна была быть выбрана до доломита (т.-е. до трехъ съ небольшимъ саж.). Такъ какъ канава могла понизить уровень воды только до 2,20 саж., то работу ниже этой глубины рѣшено было вести съ водоотливомъ помощью насосовъ.

Послѣ того какъ выемка будетъ углублена до доломита и явится возможность выяснитъ точно, гдѣ выходитъ минеральная вода, предполагалось окружить эти выходы кольцеобразной выемкой въ доломитѣ, шириною въ 0,35 с. и глубиною около 0,08 с., и возвести на ней каменные стѣнки каптажнаго колодца, пространство же между стѣнками и шпунтовыми сваями забить бетономъ.

Колодець долженъ былъ имѣть діаметръ въ 2 сажени. Расположить новый каптажный колодець по отношенію къ старому предполагалось такъ, какъ это показано на фиг. 5, на которой буквой *a* обозначены шпунтовыя сваи, *b*—новый проектируемый колодець и *c*—Уптоновскій деревянный срубъ. Планы заимствованы мною у С. І. Залѣскаго²). На подлинникѣ не обозначены страны свѣта. Для того, чтобы пополнить этотъ пробѣлъ, замѣчу, что ряды шпунтовыхъ свай имѣютъ приблизительно меридіональное и широтное направленіе, и что сѣверъ расположенъ вверху рисунка.

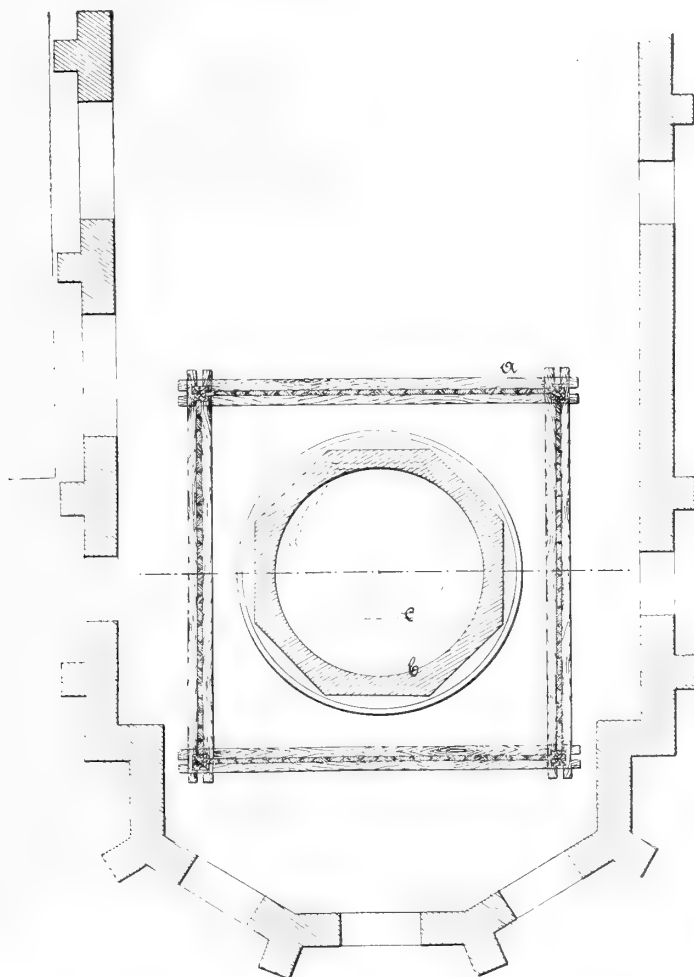
Какъ видно изъ плана, выемкѣ былъ приданъ запасъ къ югу отъ деревяннаго сруба. Сдѣлано это было для того, чтобы возможно было включить въ новый колодець юго-восточный грифонъ.

Предполагая, что могутъ оказаться еще грифоны и за предѣлами площади шпунтовыхъ свай, комиссія рѣшила, что въ этомъ случаѣ необходимо будетъ забить въ соответственныхъ мѣстахъ дополнительныя шпунтовыя сваи и, вынувъ между ними

¹) По мнѣнію комиссіи, „размывающему дѣйствію этой струи на вышележація рыхлыя наслоенія обязаны своимъ происхожденіемъ случившіяся въ августѣ нынѣшняго (1893-го) года провалы почвы галереи Нарзана и помутнѣнне воды этого источника“.

²) С. І. Залѣскій, *op. cit.*, табл. А, фиг. 3.

землю, обнажить поверхность коренного известняка. При этомъ, по мнѣнію комиссіи, включать въ каптажъ могущіе быть обнаруженными небольшіе выходы минеральной воды представлялось излишнимъ, въ виду значительнаго притока воды въ главныхъ грифонахъ, съ избыткомъ удовлетворяющаго нужды курорта.



Фиг. 5.

18 января 1894 года было приступлено къ забивкѣ шпунтовыхъ свай, а 12-го марта этого же года выемка котлована была закончена, и порода, встрѣченная упомянутыми выше буровыми на глубинѣ трехъ съ небольшимъ сажень, вскрыта по всей площади дна каптажнаго колодца.

По словамъ К. Ф. Ругевича ¹⁾, производившаго работы, при углубленіи выемки были встрѣчены слѣдующія породы въ восточной сторонѣ ея:

¹⁾ К. Ф. Ругевичъ. О каптажѣ Нарзана. Сезонный Листокъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ, 1894 г., № 5, стр. 58—64.

1) Насыпной грунтъ	0,50 саж.
2) Рѣчной сѣрый песчано-глинистый иль	0,30 "
3) Гравій	0,20 "
4) Сѣрый иль	0,23 "
5) Гравій	0,45 "
6) Сѣрый иль	0,14 "
7) Гравій съ крупными валунами доломита внизу.	0,33 "
8) Черная сланцеватая глина	0,80 "
9) Доломитъ на глубинѣ.	2,95 саж.

Черную сланцеватую глину К. Ф. Ругевичъ относилъ къ мѣловой формации ¹⁾ (неокому). Сравнивая этотъ разрѣзъ съ данными, полученными при буреніи двухъ скважинъ на днѣ стараго колодца, а также съ результатами буренія Незлобинскаго (L. Dru) и Ругевича, мы видимъ, что эта неоконская глина называлась раньше „черной жирной и вязкой пластической глиной“. При этомъ и Незлобинскій, и Ругевичъ до углубленія котлована считали ее за наносное образование ²⁾. Очевидно, что разница въ опредѣленіи произошла по той причинѣ, что по образцамъ, полученнымъ при буреніи, не могли составить яснаго представленія о проходимой породѣ.

Попутно съ выемкой грунта между шпунтовыми сваями былъ разобранъ и старый срубъ. Оказалось, что онъ доходилъ не до дна колодца, а только до 1,75 саж., такъ что нижняя часть колодца, между дномъ его и нижнимъ вѣнцомъ, была не обдѣлана. Между стѣнками колодца и наносами, окружавшими его, была довольно толстая глиняная забойка ³⁾. На фиг. 6 представленъ чертежъ Уптоновскаго деревяннаго сруба, составленный по тѣмъ даннымъ, которыя были получены при углубленіи котлована. Чертежъ заимствованъ мною у С. I. Залѣскаго ⁴⁾. Подобный же чертежъ имѣется въ дѣлахъ Управленія водъ.

Сравнивая глубину залеганія черной глины въ буровыхъ скважинахъ, проведенныхъ на днѣ колодца Ругевичемъ и комиссіей, съ глубиной, полученной въ восточной сторонѣ выемки, можно думать, что въ мѣстѣ выхода минеральной воды изъ черной глины было нѣчто вроде воронки. Къ сожалѣнію, мы не имѣемъ никакихъ точныхъ свѣдѣній о рельефѣ верхней поверхности глины въ предѣлахъ углубленнаго котлована. Кромѣ вышеприведенныхъ цифръ, опредѣляющихъ глубину ея залеганія, въ нашемъ распоряженіи имѣется еще лишь указаніе Ругевича (см. отчетъ К. Ф. Ругевича на стр. 133 статьи С. I. Залѣскаго, *op. cit.*), что выемкой „плотная черная сланцеватая

¹⁾ См. Сезонный Листокъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ, за 1894 г., № 5, стр. 62.

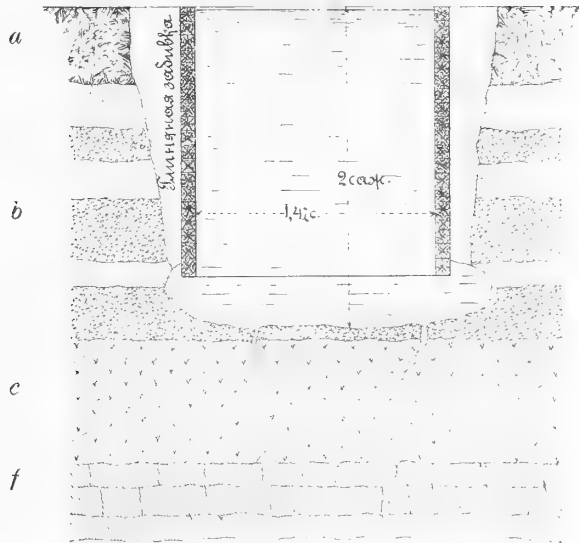
²⁾ См. А. И. Незлобинскій, *op. cit.*, стр. 10, и С. I. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 119.

³⁾ Кромѣ этихъ указаній (см. Сезон. листокъ, № 5, 1894 г.), производитель работъ не даетъ никакого описанія Уптоновскаго сруба, разобраннаго имъ.

⁴⁾ С. I. Залѣскій, *op. cit.*, табл. В, фиг. 5.

глина“ была встрѣчена на глубинѣ 2,30 саж. При этомъ не указывается, въ какомъ мѣстѣ производилось измѣреніе.

Во всякомъ случаѣ, при сравненіи глубины залеганія черной глины съ глубиной Уптоновскаго колодца, которую д-ръ Смирновъ опредѣлялъ въ 7 аршинъ (2,33 саж.), J. François въ 2,15 саж., а L. Dru и К. Ф. Ругевичъ въ 2,04 — 2,00 саж., само собой напрашивается предположеніе, что первоначально колодець былъ углубленъ Уптономъ до самой черной глины, а уже впослѣдствіи дно его было засыпано отчасти вслѣдствіе наводненій ¹⁾, отчасти вслѣдствіе обваловъ стѣнокъ бассейна, незакрѣпленнаго въ нижней своей части деревяннымъ срубомъ.



Фиг. 6. *a*—насыпной грунтъ, *b*—рѣчные наносы, *c*—черная сланцеватая глина, *f*—доломитъ.

Очевидно, что при такой конструкціи каптажнаго колодца, которая была обнаружена, трудно было бы и ожидать, чтобы минеральная вода не нашла себѣ стороннихъ выходовъ, особенно, принимая во вниманіе расположеніе грифоновъ, одинъ изъ которыхъ находился почти за предѣлами сруба. И, дѣйствительно, по словамъ Ругевича, въ наносныхъ слояхъ за старымъ срубомъ (очевидно, съ SO стороны) былъ обнаруженъ широкій вертикальный каналъ, находившійся въ непосредственномъ сообщеніи

¹⁾ Объ одномъ изъ грандіозныхъ наводненій упоминаетъ, между прочимъ, д-ръ Ѳ. П. Пастернакѣй въ своей статьѣ „Кисловодскъ и его-лечебныя средства. С.-Петербургъ. 1891“. По его словамъ (стр. 4 и 5), въ 1890 году Ольховка затопила галерею Нарзана, гдѣ вода поднялась до 1 арш. 3 верш. „Источникъ Нарзанъ при этомъ былъ занесенъ иломъ и грязью и на нѣкоторое время прекратилъ свое вѣчное влокотаніе“.

съ прежнимъ колодцемъ. По этому-то каналу, обязанному своимъ происхожденіемъ размывающему дѣйствию воды Нарзана, послѣдняя нашла себѣ выходъ внѣ сруба и вызвала этимъ образованіе провала, послужившаго толчкомъ къ началу работъ. Помимо этого канала, Нарзанъ, разумѣется, находилъ себѣ въ изобиліи и другіе пути подъ нижнимъ вѣнцомъ деревяннаго сруба и могъ совершенно свободно уходить въ наносы, окружавшіе срубъ. По словамъ комиссіи, на протоколъ которой я уже ссылался, при рытьѣ водоотводной канавы изъ стѣнокъ ея во многихъ мѣстахъ вытекала почвенная вода съ содержаніемъ солей до 2,36 грамма на 1 литръ. Такая вода была встрѣчена даже въ разстояніи 30 саж. отъ источника Нарзана. Вода съ высокой минерализаціей была встрѣчена также въ наносахъ и въ нѣкоторыхъ развѣдочныхъ скважинахъ, заложенныхъ К. Ф. Ругевичемъ около источника передъ началомъ углубленія котлована.

Попадая въ наносы, вода источника не находила себѣ достаточно хорошаго стока за отсутствіемъ дренарующихъ элементовъ, а потому насыщала ихъ почти до самой поверхности и вызвала ту страшную сырость въ галлерей Нарзана, на которую указывали многія лица.

Такъ, у доктора Смирнова ¹⁾ мы находимъ свѣдѣнія, что „ямы, выкапываемыя у стѣнъ галлерей, даже выше пристройки ея, въ которой лежитъ бассейнъ и трубы,—на глубинѣ отъ $\frac{1}{2}$ аршина до 1 аршина тотчасъ наполняются водой“. Явственные слѣды сырости, по словамъ того же доктора Смирнова, наблюдались не только въ южной сторонѣ галлерей, но и въ сѣверной.

Докторъ Богословскій ²⁾ писалъ: „вода Нарзана просачивается и постоянно подмываетъ галлерей, въ чемъ не трудно убѣдиться и теперь простымъ зондированіемъ палкой въ образовавшіяся расщелины на полу“.

Высокій уровень воды въ почвѣ кругомъ колодца былъ, разумѣется, весьма неприятнымъ и съ архитектурной и съ медицинской точекъ зрѣнія, но вмѣстѣ съ тѣмъ онъ имѣлъ весьма серьезное значеніе для режима источника.

Мы видѣли, что почти элементарный каптажъ, каковымъ былъ деревянный срубъ Уптона, совершенно не изолировалъ колодца отъ окружающихъ его наносовъ. Въ сущности говоря, и колодецъ и наносы представляли одинъ общій бассейнъ. Самый удобный стокъ изъ этого бассейна вода находила себѣ по трубамъ изъ колодца, а потому она главнымъ образомъ сюда и устремлялась.

Но если бы, желая понизить уровень воды въ наносахъ, устроили какой-нибудь другой стокъ внѣ колодца (дренажъ или что-нибудь подобное), то это немедленно отразилось бы на режимѣ колодца, уровень воды въ которомъ тотчасъ же понизился бы.

Другими словами, мы можемъ сказать, что высокий уровень воды въ почвѣ, окружавшей колодецъ, являлся слѣдствіемъ несовершенства каптажа и вмѣстѣ съ тѣмъ

¹⁾ Докторъ С. А. Смирновъ, *op. cit.*, стр. 84.

²⁾ В. С. Богословскій, *op. cit.*, стр. 366.

былъ причиной того, что при этихъ несовершенствахъ каптажъ все-таки функционировалъ.

Вернемся къ результатамъ, полученнымъ при углубленіи котлована.

Описаніе той картины, которая представилась послѣ окончанія выемки грунта между шпунтовыми сваями, мы находимъ въ актѣ, составленномъ 16 марта 1894 года, послѣ осмотра произведенныхъ работъ спеціально собранной комиссіей, состоявшей изъ правительственнаго комиссара Кавказскихъ минеральныхъ водъ П. П. Сущинскаго и нижепоименованныхъ приглашенныхъ имъ лицъ: старшаго горнаго инженера водъ К. Ф. Ругевича, архитектора водъ Я. Г. Лукашева, младшаго горнаго инженера Э. Э. Эйхельмана, химика А. И. Омина, доктора О. Я. Богданова, доктора К. А. Барта, доктора А. А. Витмана, врача К. Н. Ярцева, доктора П. И. Погожева, доктора В. А. Кобылина, врача П. О. Скотовскаго, доктора Ф. Неводничанскаго, пятигорскаго городского врача Ржаксинскаго, врача пятигорскаго отдѣла В. Благовравова, врача Н. К. Новика, магистра минералогіи и геогнозіи Б. З. Коленко, техника Фидлера, военнаго инженера капитана С. П. Грязнова, ротмистра 44-го нижегородскаго драгунскаго полка князя Церетелли, ротмистра того же полка Ф. Г. Тануторова, титулярнаго совѣтника И. И. Дорошенко, командира 20-го летучаго артиллерійскаго парка полковника И. Н. Мылова ¹⁾.

„Цѣль осмотра заключалась въ томъ, чтобы лицамъ, интересующимся работами по перестройству каптажа Нарзана, дать возможность ознакомиться на мѣстѣ съ геологическими условіями, при которыхъ этотъ источникъ вытекаетъ изъ нѣдръ земли на поверхность. Участвовавшимъ въ осмотрѣ представилось слѣдующее.

„Каптажный колодець ²⁾, шириною и длиною въ 3,50 саж., прорытъ до глубины 2,1 саж. въ рѣчномъ наносѣ, состоящемъ изъ перемежающихся слоевъ гравія и сѣраго песчано-глинистаго ила; подъ наносомъ залегаетъ плотная черная сланцеватая глина, толщина слоя которой составляетъ, въ среднемъ, около одной сажени.

„Сланцеватая глина покоится непосредственно на сѣромъ доломитизированномъ известнякѣ неокомскаго отдѣла мѣловой системы. Каптажный колодець углубленъ до известняка, обнаженная поверхность котораго на днѣ колодца имѣетъ значительный уклонъ отъ южной стѣнки, обращенной къ парку, къ сѣверной; у южной стѣнки колодца известнякъ залегаетъ на глубинѣ 2,84 саж. отъ поверхности, у сѣверной— на глубинѣ 3,15 саж. Поверхность доломита представляется неровной, изборожденной неглубокими рывинами, которыя направляются съ юго-юго-запада на сѣверо-сѣверо-востокъ. Известнякъ пересѣченъ параллельными трещинами, имѣющими простираніе тоже съ юго-юго-запада на сѣверо-сѣверо-востокъ. Одна изъ этихъ трещинъ, проходящая приблизительно черезъ середину колодца, представляетъ въ сѣверной своей части

¹⁾ Нижеприведенный актъ заимствованъ у С. И. Залѣскаго, „Гидролого-химическія изслѣдованія и т. д.“, стр. 137.

²⁾ Рѣчь идетъ, очевидно, о котлованѣ А. О.

значительное расширение, и въ этомъ мѣстѣ изъ нея вытекаетъ минеральная вода Нарзана вмѣстѣ съ газомъ въ видѣ двухъ сильныхъ восходящихъ струй или грифоновъ; одинъ изъ грифоновъ расположенъ въ разстояніи одной сажени отъ сѣверной стѣнки колодца, другой бьетъ на 0,30 сажени южнѣе перваго.

„Трещина, дающая выходъ грифонамъ минеральной воды, книзу суживается; она суживается также къ сѣверу и югу отъ грифоновъ. Деревянный шестъ опускается въ нее до глубины около 1 сажени. Вся масса минеральной воды, притекающей въ колодець, доставляется двумя вышеупомянутыми грифонами“...

Нѣсколько другое описаніе дна колодца даетъ К. Ф. Ругевичъ въ № 5 „Сезоннаго листка“ за 1894 годъ, гдѣ онъ пишетъ: „Поверхность доломита на днѣ каптажной выемки имѣетъ довольно значительный уклонъ на сѣверо-западъ. Въ юго-восточномъ углу выемки онъ залегаетъ на глубинѣ 2,80 саж. отъ дневной поверхности, а въ сѣверо-западной уже на глубинѣ 3,20 саж.“

„Вся поверхность доломита представлялась изборожденной глубокими рытвинами, имѣющими почти меридіональное направленіе, соответствующее простиранию системы параллельныхъ экзокинетическихъ трещинъ, которыми пересѣченъ доломитъ. Двѣ изъ такихъ вертикальныхъ трещинъ, съ простираниемъ на NW 358°, обладаютъ въ сравненіи съ прочими болѣе значительною шириною и даютъ выходъ двумъ мощнымъ грифонамъ углекислой минеральной воды, которая съ силою вырывается изъ нихъ въ видѣ восходящихъ струй. Кромѣ этихъ двухъ главныхъ струй, въ трещинахъ доломита было обнаружено еще шесть небольшихъ грифоновъ углекислой воды. Незначительное просачиваніе слабо минерализованной воды въ видѣ нисходящихъ струй наблюдалось также въ контактѣ сланцеватой глины съ доломитомъ; такое просачиваніе воды происходило, главнымъ образомъ, вдоль южной стѣнки колодца, но оно наблюдалось также и подъ восточной и западной стѣнками его. Химическое изслѣдованіе этой воды, набранной изъ разныхъ мѣстъ колодца, показало, что количество минеральныхъ солей измѣняется въ ней отъ 0,924 до 1,524 граммовъ на 1 литръ ¹⁾, при ничтожномъ содержаніи углекислоты. Прѣсная вода притекала въ колодець также и по линіи соприкосновенія черной сланцеватой глины съ вышележащими наносными образованіями; притокъ этой воды былъ однако сравнительно ничтожный“.

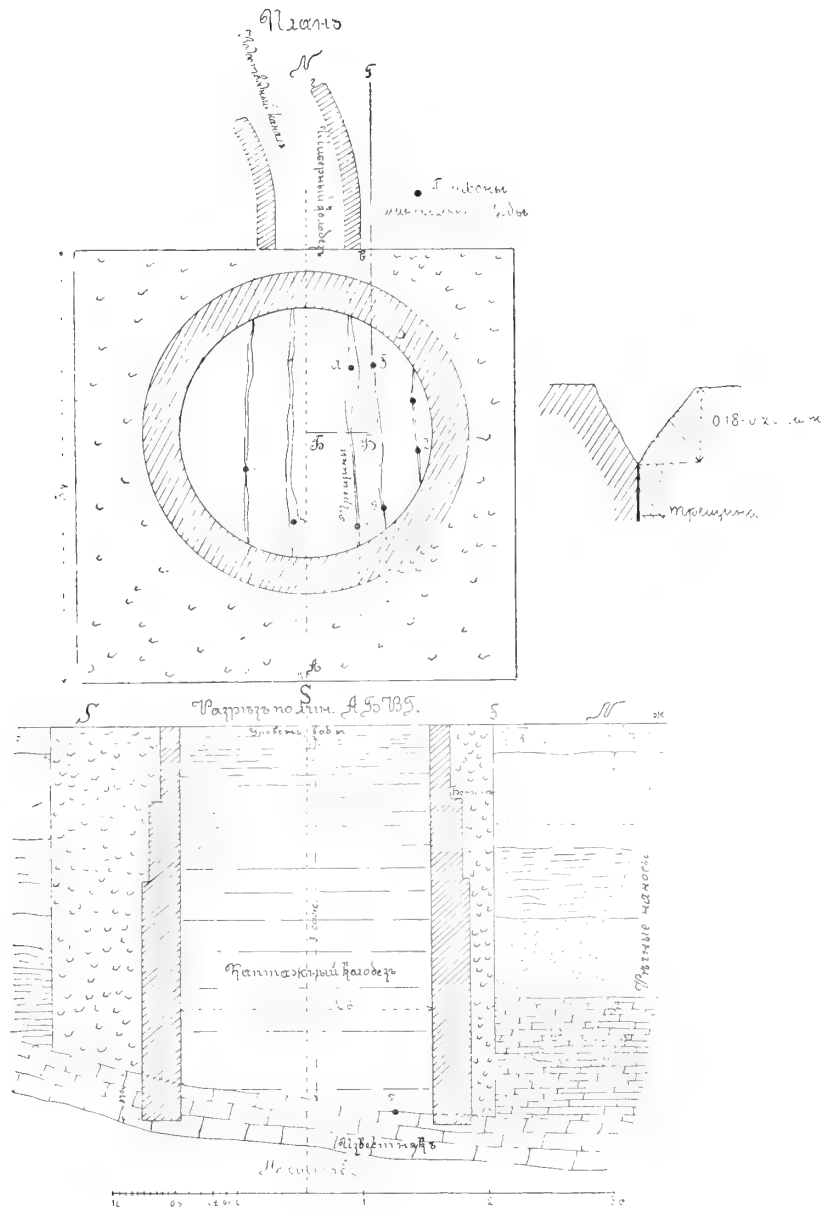
Анализа этой прѣсной воды произведено, очевидно, не было. По крайней мѣрѣ

¹⁾ А. И. Омнинъ въ своей книгѣ „Анализы кавказскихъ минеральныхъ водъ съ 1886 по 1896 годъ. Пятигорскъ. 1898“ приводитъ подъ №№ 1, 2 и 3 три анализа пробъ воды, взятыхъ изъ необдѣланнаго источника Нарзана. Пробы эти набраны 19 марта 1894 года и, видимо, какъ разъ соответствуютъ тѣмъ, о которыхъ здѣсь идетъ рѣчь. Привожу эти анализы:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	
Сухой остатокъ	0,924	1,23600	1,52400	въ граммахъ на 1 литръ.
Cl.	0,04938	0,07407	0,09876	” ”

Мѣсто, откуда взяты пробы, у А. И. Омнина не указано. А. О.

я не могъ его нигдѣ найти. Въ только что приведенномъ описаніи нѣтъ также никакихъ данныхъ относительно положенія шести второстепенныхъ грифоновъ минеральной воды, встрѣченныхъ на днѣ выемки. Весьма возможно, что въ свое время производи-



Фиг. 7.

телемъ работъ былъ составленъ и представленъ въ Управление водъ подробный планъ дна колодца съ нанесеніемъ на него всѣхъ трещинъ и грифоновъ, но въ послѣдствіи этотъ планъ, по всей вѣроятности, куда-нибудь затерялся. Мнѣ было очень пріятно

поэтому найти подобный планъ въ числѣ чертежей, приложенныхъ къ запискѣ К. Ф. Ругевича отъ 24 ноября 1907 года, составленной имъ по поводу моего отчета о развѣдочныхъ работахъ у источника „Нарзанъ“ въ Кисловодскѣ ¹⁾.

Чертежи эти воспроизведены мною на фиг. 7 (стр. 33). На планѣ буквами *a* и *b* обозначены главные грифоны, цифрами же 1, 2, 3, 4, 5 и 6 — второстепенные. Въ своей запискѣ К. Ф. Ругевичъ, между прочимъ, поясняетъ, что сѣверо-восточный грифонъ *b* былъ болѣе слабый, а грифонъ *a* болѣе сильный, и что въ первый изъ нихъ желѣзный ломъ опускался на глубину 0,55 саж. отъ поверхности известняка, а во второй—на 1 саж. Я считаю не лишнимъ привести эти указанія, такъ какъ они служатъ нѣкоторымъ дополненіемъ къ сказанному выше.

Въ той же запискѣ Ругевича имѣется также болѣе или менѣе подробное описаніе рывинъ, встрѣченныхъ на днѣ котлована. По словамъ автора записки, эти „рывины, обязанныя своимъ происхожденіемъ растворяющему дѣйствію углекислой воды, имѣли треугольное поперечное сѣченіе, причемъ ширина ихъ вверху составляла 0,06—0,20 саж., а внизу сходилась почти на нѣтъ, глубина же достигала 0,18—0,20 саж., стѣнки рывинъ были совершенно гладкія, какъ бы отшлифованныя“. Направленіе рывинъ соотвѣтствовало направленію пересѣкающихъ известнякъ трещинъ, имѣвшихъ простираніе NW 357°—359°. Для иллюстраціи характера проионъ Ругевичъ приводитъ рисунокъ, воспроизведенный на фиг. 7 (направо отъ плана). Изъ этого рисунка ясно видно, что, по мнѣнію Ругевича, рывины представляли лишь размытые выходы трещинъ, идущихъ въ глубь породы.

Для того, чтобы покончить съ фактическимъ литературнымъ матеріаломъ, касающимся описанія дна котлована, замѣчу еще, что, судя по телеграммѣ, отправленной Сущинскимъ и Ругевичемъ 12 марта 1894 года Директору Горн. Д-та Скальковскому ²⁾, видно, что „ширина трещины въ мѣстахъ выходовъ грифоновъ“ была около 12 вершковъ“.

Сравнивая только что приведенныя описанія дна котлована, не трудно замѣтить нѣкоторое несоотвѣтствіе въ опредѣленіи простиранія трещинъ и проионъ, а также въ опредѣленіи положенія грифоновъ. Въ то время какъ въ актѣ, составленномъ комиссіей, и въ телеграммѣ отъ 12-го марта говорится объ одной трещинѣ, выводящей оба грифона, въ „Сезонномъ листкѣ“ Ругевичъ уже пишетъ, что грифоны выбивались изъ 2 трещинъ, подтверждая это и планомъ, приложеннымъ къ запискѣ отъ 24 ноября 1907 года.

Что касается простиранія трещинъ, то въ актѣ оно опредѣляется какъ NNO-вое, а въ „Сезонномъ листкѣ“ и запискѣ указано, что трещины имѣютъ простираніе на NW 357°—359°. Такъ какъ статья въ „Сезонномъ листкѣ“ и записка Ругевича по поводу моего отчета являются болѣе поздними произведеніями, то, естественно, и дан-

¹⁾ См. Изв. Геол. Комит., томъ XXVII, 1908 г., № 3, стр. 53—66 протоколовъ.

²⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 136.



Видъ на дно котлована, выполненнаго въ 1893 году, съ SW на NO.

Фот. Гадаева.



Фот. Гадаяв.

Видъ на шо колодеца, выкопаннаго въ 1893 году, съ Д на Б

ныя, указанныя въ нихъ, должны считаться болѣе вѣрными. По всей вѣроятности, первыя опредѣленія и описанія страдали нѣкоторой неточностью вслѣдствіе того, что выбивающаяся масса минеральной воды постоянно затопливала дно котлована и дѣлала всякія наблюденія на немъ весьма затруднительными.

Кромѣ литературныхъ данныхъ въ нашемъ распоряженіи имѣются еще весьма цѣнные документы въ видѣ 2-хъ фотографическихъ снимковъ, изображающихъ дно котлована. Фотографіи эти были сняты спустя нѣсколько дней послѣ осмотра работъ комиссіей: одна 18-го марта, другая 20-го марта 1894 года. На первой изъ нихъ, воспроизведенной на табл. V, представленъ видъ на дно котлована по направленію съ SW на NO, на второй, помѣщенной на табл. VI,—видъ на это же дно съ N на S. Фотографіи эти настолько хороши и наглядны, что по нимъ легко составить себѣ представленіе о той картинѣ, которую наблюдала комиссія.

Ясно, напримѣръ, видно, какого характера были трещины и промоины, о которыхъ говорилось въ актѣ, составленномъ комиссіей, и въ описаніи К. Ф. Ругевича. Мы видимъ, что промоины имѣютъ весьма неправильную форму, мѣстами расширяются, мѣстами суживаются, мѣстами, наконецъ, раздваиваются. Кромѣ меридіональныхъ трещинъ можно замѣтить на фотографіяхъ также трещины перпендикулярнаго имъ направленія, которыя вмѣстѣ съ первыми разбиваютъ породу, находящуюся на днѣ котлована, на рядъ отдѣльныхъ, изолированныхъ другъ отъ друга глыбъ. Сравнивая поперечный разрѣзъ промоинъ, который даетъ К. Ф. Ругевичъ, съ фотографическимъ изображеніемъ ихъ, необходимо сознаться, что разрѣзъ этотъ черезъ-чуръ уже идеализированъ. Точно также и планъ дна колодца (см. фиг. 7) представляетъ, очевидно, лишь приблизительную схему, такъ какъ онъ совершенно не передаетъ той картины, которую мы видимъ на фотографіяхъ.

Минеральная газированная вода, согласно протоколу комиссіи, выходила на днѣ выкопаннаго котлована, главнымъ образомъ, въ двухъ пунктахъ. Одинъ изъ нихъ находился въ разстояніи приблизительно одной сажени отъ сѣверной стѣнки котлована, другой на 0,30 с. южнѣе. Грифоны эти хорошо видны на фотографіяхъ. Судя по фот. на табл. V, сѣверный грифонъ находился около самой стѣнки котлована. Надо думать поэтому, что разстояніе въ 1 саж. измѣряли отъ сѣвернаго ряда шпунтовыхъ свай, а не отъ стѣнки котлована на днѣ его, которая внизу выемки была не вертикальна, а съ нѣкоторымъ откосомъ.

Сравнивая положеніе грифоновъ съ положеніемъ устьевъ каналовъ, выведившихъ минеральную воду на дно прежняго колодца, мы замѣчаемъ, что эти пункты не соответствуютъ другъ другу по вертикали. Оказалось, что выходы минеральной воды послѣ снятія толщи черной сланцеватой глины передвинулись нѣсколько къ сѣверу.

Чѣмъ объяснить это перемѣщеніе? Указываютъ на то, что это произошло вслѣдствіе непертикальнаго положенія каналовъ въ черной глинѣ. Между прочимъ, такого рода соображенія приводитъ и производитель работъ, К. Ф. Ругевичъ, по

словамъ котораго, каналы были нѣсколько наклонны и имѣли извилистое направленіе ¹⁾).

Къ сожалѣнію, кромѣ этихъ замѣчаній ²⁾, мы не имѣемъ никакого другого описанія, которое позволило бы намъ составить детальное представленіе о формѣ, размѣрахъ и общемъ характерѣ каналовъ, встрѣченныхъ въ черной глинѣ, а также о томъ, насколько ихъ форма могла повліять на перемѣщеніе выходовъ минеральной воды. Если же припомнить, что, по словамъ д-ра Скелетовскаго, деревянный шестъ свободно просовывался почти на саженную глубину въ юго-восточномъ грифонѣ, а также описаніе Савенка относительно прощупыванія дна колодца до глубины 3-хъ саж., то будетъ правильнѣе думать, что каналы эти имѣли почти вертикальное направленіе. Я думаю, что несоотвѣтствіе выходовъ минеральной воды на днѣ стараго и новаго колодцевъ произошло скорѣе отъ того, что каналы въ черной глинѣ начинались не непосредственно надъ выходами минеральной воды изъ трещинъ породы, называемой доломитомъ, а нѣсколько въ сторонѣ отъ нихъ.

Нарзанъ, дойдя до горизонта, соответствующаго дну новаго колодца, заполнялъ здѣсь обширныя трещины и промоины въ каптажномъ известнякѣ, а также тѣ пустоты ³⁾ въ черной глинѣ, которыя были непосредственно надъ этимъ известнякомъ, и уже изъ этого, такъ сказать, промежуточнаго резервуара вода, пользуясь болѣе слабыми мѣстами, находила себѣ пути вверхъ нѣсколько въ сторонѣ отъ нижнихъ подводящихъ каналовъ.

Углубленіемъ котлована закончилась первая, подготовительная часть работъ. Затѣмъ приступили къ устройству самаго каптажа. Свѣдѣнія о произведенныхъ при этомъ работахъ мы находимъ въ отчетѣ старшаго горн. инж. К. Ф. Ругевича о состояніи горнотехническихъ работъ, произведенныхъ въ 1894 году. Привожу дальше ту часть отчета ⁴⁾, которая касается устройства каптажа Нарзана.

„Каптажный колодезь Нарзана имѣетъ слѣдующее устройство. Въ доломитѣ, изъ трещинъ котораго выбивается вода источника двумя главными и шестью второстепенными грифонами, вырублена кольцеобразная выемка, шириною въ 0,35 саж.; дно выемки выравнено по ватерпасу и въ ней на цементномъ растворѣ заложенъ первый рядъ каменной стѣны колодца, состоящей изъ чисто обтесанныхъ по лекалу, въ видѣ клинцевъ, штучныхъ камней, толщиною въ 8 вершковъ, длиною въ 1 аршинъ и шириною въ концѣ, обращенномъ внутрь колодца, въ 7¹/₂ вершковъ. Внутреннее очер-

¹⁾ См. цит. выше записку К. Ф. Ругевича. Изв. Геол. Ком., 1908 года, № 3, стр. 63 протоколовъ.

²⁾ О томъ, что каналы узки и извилисты, производитель работъ упоминаетъ неоднократно и въ другихъ своихъ отчетахъ и рапортахъ. См., напримѣръ, цитированный выше рапортъ отъ 14 іюня 1894 г. (С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 147), а также „Свѣдѣнія о горнотехническихъ работахъ, произведенныхъ на Кисловодской группѣ“ (С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 169).

³⁾ На существованіе такихъ пустотъ указываетъ проваль, встрѣченный въ буровой скважинѣ, заложенной на днѣ стараго колодца (см. стр. 24), а также свидѣтельство Ругевича, что при снятіи черной глины были обнаружены куполообразныя камеры надъ каждымъ изъ грифоновъ. (Рапортъ К. Ф. Ругевича отъ 14 іюня 1894 г. за № 67. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 147).

⁴⁾ Отчетъ заимствованъ у Залѣскаго, *op. cit.*, стр. 166.

таніе колодца имѣть форму круга, діаметромъ въ 2 сажени; такой, сравнительно съ прежнимъ, большой діаметръ оказалось необходимымъ придать колодцу съ тою цѣлью, чтобы включить въ него всѣ грифоны минеральной воды; при меньшемъ діаметрѣ, нѣкоторые изъ второстепенныхъ грифоновъ остались бы внѣ стѣнъ каптажа или подъ ними, что со временемъ могло бы вредно отразиться на прочности обдѣлки и повести къ образованію новаго провала, подобнаго бывшему въ августѣ 1893 года. До высоты первыхъ снизу $5\frac{1}{2}$ арш. обдѣлка колодца имѣть толщину въ 1 аршинъ и состоитъ изъ 11 рядовъ штучныхъ камней вышеуказанныхъ размѣровъ. Слѣдующіе по высотѣ $3\frac{3}{4}$ аршина стѣнъ до уровня пола галлерей выведены изъ тесаныхъ штучныхъ камней, толщиною въ 6 вершковъ, длиною въ 12 вершковъ и шириною въ узкомъ концѣ въ $7\frac{1}{2}$ вершковъ; такихъ камней уложено 10 рядовъ. Кладка выведена на цементномъ растврѣ; сверхъ того, отдѣльные клинья въ каждомъ ряду скрѣплены между собой желѣзными скобами. Матеріаломъ для каменной кладки служилъ добываемый въ окрестностяхъ Кисловодска доломитовый известнякъ. Внутреннія стѣнки колодца отштукатурены цементнымъ растворомъ. Всѣ промежутки между обдѣлкой колодца и шпунтовыми рядами, составлявшими стѣны каптажной выемки, заполнены плотно утрамбованнымъ цементнымъ бетономъ. Такимъ образомъ, источникъ окруженъ нынѣ тремя прочными и водонепроницаемыми оболочками: цементной штукатуркой, каменной кладкой и бетоннымъ слоемъ, толщиною отъ $2\frac{1}{2}$ до 1 аршина. *При такой обдѣлкѣ не можетъ происходить ни малѣйшаго просачиванія минеральной воды наружу, ни притока посторонней почвенной воды внутрь колодца; Нарзанъ вполне предохраненъ и отъ загрязненія грунтовыми водами, и отъ боковыхъ потерь въ окружающую почву, которыя при прежнемъ каптажѣ составляли отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ всего дебита источника ¹⁾.*

Каменные стѣны колодца выведены на 1 аршинъ 4 вершка выше уровня пола галлерей, съ цѣлью предохранить источникъ отъ затопленія водами р. Ольховки, которая въ маѣ мѣсяцѣ 1890 года, послѣ сильнаго ливня, поднялись въ галлереѣ до этой именно высоты. Наружное очертаніе стѣнъ колодца выше поверхности земли имѣть форму правильнаго восьмиугольника. Съ западной стороны каптажнаго колодца, на глубинѣ 15 вершковъ отъ пола галлерей задѣланы двѣ оловянныя трубки съ кранами на концѣ; у крановъ устроена небольшая площадка, къ которой съ двухъ сторонъ спускаются каменные лѣстницы въ 10 ступеней каждая; это приспособленіе позволяетъ извлекать воду Нарзана для питья съ нѣкоторой глубины, гдѣ, находясь подъ болѣе значительнымъ давленіемъ, она содержитъ свободную углекислоту въ большемъ количествѣ, чѣмъ на поверхности. Со стороны галлерей въ стѣнку каптажнаго колодца задѣланы двѣ трубы съ задвижками; по одной изъ нихъ вода Нарзана поступаетъ въ ванны, другая служитъ для спуска излишней воды въ сточный каналъ ²⁾; на уровнѣ два послѣдняго

¹⁾ Курсивъ мой. А. О.

²⁾ Изъ вышеприведеннаго заключенія комиссіи, бывшей въ Кисловодскѣ 14 декабря 1893 года, видно, что уже къ тому времени на днѣ траншеи, прорытой отъ каптажнаго колодца до р. Ольховки, былъ устроенъ крытый каменный водосточный каналъ. А. О.

задѣлана въ стѣну колодца еще третья труба съ задвижкой ¹⁾, черезъ которую вода можетъ быть спущена до глубины 2 саж. отъ поверхности, на случай какихъ-либо ремонтныхъ работъ“.

Вотъ тѣ свѣдѣнія относительно устроеннаго въ 1894 году каптажа, которыя намъ оставлены. Мы не находимъ среди нихъ никакихъ указаній на то, какой глубины была вырублена кольцевая выемка въ породѣ, находящейся въ основаніи колодца, и какъ было устроено сопряженіе между ней и пятой стѣнкой.

Ничего не сказано также о томъ, въ какомъ видѣ былъ оставленъ тотъ крытый каменный водосточный каналъ, который былъ устроенъ еще къ пріѣзду комиссіи, бывшей въ Кисловодскѣ 14-го декабря 1893 года, и предназначался для спуска въ него въ случаѣ надобности воды изъ источника по 13-ти-дюймовой трубѣ.

Не даетъ никакихъ указаній, касающихся всѣхъ этихъ вопросовъ, и тотъ разрѣзъ каптажнаго колодца, который мнѣ пришлось видѣть среди техническихъ чертежей Управленія водъ. Разрѣзъ этотъ изображенъ на табл. В статьи С. І. Залѣскаго (op. cit.), откуда въ свою очередь воспроизведенъ мною на фиг. 1 табл. VII. Разрѣзъ, очевидно, сдѣланъ въ направленіи О—W и, видимо, нѣсколько идеализированъ; такъ, напримѣръ, шпунтовые сваи здѣсь показаны до самаго основанія колодца, между тѣмъ какъ на фотографіяхъ, изображенныхъ на табл. V и VI, ясно видно, что онѣ не дошли до него.

Кромѣ этого разрѣза, мнѣ не удалось достать никакихъ чертежей, поясняющихъ устройство каптажа, выполненнаго въ 1894 году.

Наконецъ, изъ имѣющихся матеріаловъ не видно, въ какомъ мѣстѣ котлована былъ поставленъ каптажный колодецъ, который по проекту, какъ мы видѣли выше, предполагали установить по срединѣ его.

Нѣкоторыя поясненія относительно всѣхъ этихъ вопросовъ даетъ намъ уже упоминавшаяся выше записка К. Ф. Ругевича и приложенные къ ней чертежи. Такъ, въ ней мы находимъ сообщеніе, что кольцеобразная выемка, на которой были основаны стѣнки колодца, имѣла въ сѣверной части глубину въ 0,05 саж., а такъ какъ, по словамъ автора записки, дно выемки требовалось выравнять подъ ватерпасъ по всему периметру обдѣлки, то съ южной стороны, благодаря уклону поверхности известняка, выемка получила глубину въ 0,30 саж. (см. разрѣзъ на фиг. 7, стр. 33). Изъ плана, приложеннаго къ запискѣ (фиг. 7 на стр. 33), видно также, что стѣнки колодца были расположены не по срединѣ котлована, а ближе къ NO углу его. Впрочемъ, надо сказать, что послѣднее обстоятельство ко времени появленія въ свѣтъ указаннаго плана уже было извѣстно и изъ непосредственныхъ измѣреній, сдѣланныхъ при различныхъ раскопкахъ

¹⁾ Изъ статьи К. Ф. Ругевича, опубликованной въ „Сезонномъ листкѣ“ за 1894 г., въ № 5, видно, что самая верхняя труба (спускная труба) была задѣлана на глубинѣ 14 вершковъ и имѣла діаметръ 10"; труба, шедшая въ ванны, была на глубинѣ 1 арш. 12 верш. и имѣла діаметръ 9"; наконецъ, нижняя спускная труба имѣла діаметръ 13". Глубина, на которой она находилась, въ этой статьѣ опредѣляется нѣсколько иначе, чѣмъ въ цитируемомъ отчетѣ, а именно въ 5^{1/2} аршинъ. А. О.

около каптажнаго колодца. Каждому, конечно, ясно, почему пришлось передвинуть колодецъ въ NO уголь выемки, а не строить его по срединѣ, какъ это предполагалось по проекту. Причиной тому было то обстоятельство, что грифоны минеральной воды послѣ снятія черной глины оказались не тамъ, гдѣ ихъ ждали.

Перейдемъ къ дальнѣйшей судьбѣ каптажа 1894 года. Установивъ стѣнки колодца на известнякѣ, залегающемъ на глубинѣ приблизительно 3—3,20 саж., предполагали, что драгоценный источникъ захваченъ крѣпко и надежно. Грифоны, выбивающіеся изъ трещинъ въ этомъ известнякѣ, были окружены „тремя прочными и водонепроницаемыми оболочками: цементной штукатуркой, каменной кладкой и бетоннымъ слоемъ, толщиной отъ 2¹/₂ до 1-го аршина“. Думали, что „при такой обдѣлкѣ не можетъ происходить ни малѣйшаго просачиванія минеральной воды наружу, ни притока посторонней почвенной воды внутрь колодца“.

Этимъ надеждамъ не суждено было сбыться и, несмотря на прочныя водонепроницаемыя оболочки, мощный источникъ нашелъ себѣ путь на свободу.

Почти вслѣдъ за окончаніемъ новаго каптажа начинаются постоянныя прорывы изъ него минеральной воды, борьба съ которыми характеризуетъ періодъ исторіи Нарзана съ 1894 года до нашихъ дней. Къ описанію этого интереснаго періода я сейчасъ и перейду. Но прежде позволю себѣ сдѣлать небольшое отступленіе и припомнить нѣкоторые результаты геологическихъ изслѣдованій и развѣдочныхъ работъ, произведенныхъ мною въ Кисловодскѣ.

Нѣкоторые результаты геологическихъ изслѣдованій и развѣдочныхъ работъ, производившихся въ Кисловодскѣ съ 1905-го по 1909 годъ.

Изъ предыдущихъ страницъ видно, что послѣ работъ 1893—94 года геологическій разрѣзъ мѣстности въ пунктѣ выхода Нарзана на земную поверхность рисовался въ слѣдующемъ видѣ.

Отъ дневной поверхности до глубины 2,15—2,49 сажень идутъ рѣчные наносы, состоящіе изъ перемежающихся слоевъ рѣчного ила, гравія и песка. Подъ наносами залегаетъ черная сланцеватая глина неокомскаго возраста, а подъ ней на глубинѣ въ среднемъ 3-хъ саж. отъ поверхности находится доломитизированный известнякъ, который иногда называли и просто доломитомъ ¹⁾. Изъ трещины въ этой породѣ выбивались на днѣ углубленной К. Ф. Ругевичемъ выемки грифоны углекислой воды, которые и были захвачены каптажнымъ колодцемъ.

Никакихъ работъ для опредѣленія мощности доломитовъ, встрѣченныхъ выемкой на глубинѣ 3-хъ саж., не было произведено ²⁾. Такого рода изслѣдованія находили, очевидно, лишними, такъ какъ были твердо увѣрены въ томъ, что это—тѣ самые доломиты, которые обнажаются въ руслѣ и берегахъ р. Ольховки, т.-е., другими словами, что это—верхніе горизонты известково-доломитовой толщи, находящейся въ основаніи мѣстныхъ мѣловыхъ отложений и имѣющей, согласно существовавшимъ воззрѣніямъ, весьма большую мощность.

¹⁾ До каптажныхъ работъ, какъ это было выше указано, предполагали, что доломитъ находится на глубинѣ 2-хъ саж., и считали глину, покрывающую его, за наносную. Раскопки совершенно опредѣленно, разумѣется, выяснили, какого характера эта глина. Впрочемъ, надо сказать, что и послѣ этихъ работъ нѣкоторые лица продолжали считать глину за адлювіальную. См., напримѣръ, статью А. И. Дрейера „Новый каптажъ источника „Нарзанъ“ и укрѣпленіе каптажнаго колодца“. Горн. Журн., 1909 г., Т. IV, кв. 10.

²⁾ Единственно, что дѣлали въ этомъ отношеніи, это—опускали въ грифоны желѣзный ломъ и ощупывали имъ бока трещинъ. При этомъ было получено впечатлѣніе, что стѣнки трещинъ на глубину до 1 саж. были такія же твердыя, какъ и вверху. (См. записку К. Ф. Ругевича по поводу моего отчета. Изв. Геол. Ком., Т. XXVII, № 3, стр. 56 протоколовъ).

Въ настоящее время, послѣ детальныхъ геологическихъ изслѣдованій, которыя я велъ въ Кисловодскѣ, начиная съ осени 1905 года, мы располагаемъ богатымъ фактическимъ матеріаломъ, позволяющимъ составить себѣ ясное представленіе о геологическомъ строеніи мѣстности около источника Нарзана и о нѣкоторыхъ условіяхъ происхожденія послѣдняго.

Прежде всего выяснилось, что разрѣзъ породъ въ мѣстѣ выхода минеральнаго источника на земную поверхность совсѣмъ не такой, каковымъ его воображали.

Осмотръ естественныхъ обнаженій, имѣющихся въ кисловодскомъ паркѣ и около него, а также данныя, полученные при буреніи, показали, что общая схема наслоенія породъ около Нарзана такова.

Сверху идутъ наносныя рѣчныя отложенія, состоящія изъ гравія, рѣчного темно-сѣраго ила, песка и глины. Мощность наносовъ около каптажнаго колодца 2,20—2,50 саж. Подъ ними находится темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ, мощность котораго въ каждомъ данномъ пунктѣ зависитъ отъ степени размыва его верхнихъ горизонтовъ. Весьма часто въ самомъ низу песчаникъ переходитъ въ глину.

Подъ толщей глинистаго песчаника залегаетъ очень крѣпкій слой известняка-ракушника, мощностью 0,10—0,20 саж., который въ мѣстѣ выхода источника на поверхность находится въ среднемъ на глубинѣ 3 саж. и служитъ основаніемъ для стѣнокъ каптажнаго колодца. На горизонтѣ этого известняка —будемъ дальше называть его „каптажнымъ известнякомъ“—въ буровыхъ скважинахъ нерѣдко встрѣчаются провалы, которые указываютъ на присутствіе въ немъ широкихъ трещинъ.

Ниже каптажнаго известняка находится второй слой известняка, мощностью около 0,10 саж., отдѣленный отъ перваго глинистымъ прослоемъ, толщиной 0,15—0,22 саж. Второй слой известняка сильно глинистый и не особенно твердый. Подъ нимъ находится прослой довольно слабаго глинистаго песчаника, мощностью около 0,15—0,20 с., подъ которымъ въ свою очередь залегаетъ пластъ, такой же мощности, крѣпкаго сильно известковаго песчаника. Ниже послѣдняго идетъ сѣрый известковый, нѣсколько глинистый песчаникъ, который тянется до глубины 5,60—5,70 саж. отъ верхней поверхности каптажнаго известняка. Среди этого песчаника, въ общемъ имѣющаго среднюю крѣпость, попадаются болѣе твердые и болѣе мягкіе прослои, иногда болѣе известковистые, иногда болѣе глинистые. Видимо, они не представляютъ какихъ-нибудь опредѣленныхъ горизонтовъ, а въ большинствѣ случаевъ являются лишь мѣстными разновидностями одного и того же песчаника. Какъ на болѣе или менѣе опредѣленный горизонтъ, можно указать лишь на одинъ, а именно на горизонтъ, находящійся на 4—4,5 саж. ниже верхней поверхности каптажнаго известняка. Здѣсь во многихъ скважинахъ попадаетъ сильно известковистый песчаникъ съ окаменѣlostями, которыхъ выше мы почти никогда не встрѣчаемъ.

Такой характеръ толща песчаника имѣетъ тамъ, гдѣ она не подверглась различнаго рода измѣненіямъ, зависящимъ главнымъ образомъ отъ циркулирующей въ ней воды.

Измѣненный песчаникъ пріобрѣтаетъ болѣе мягкую консистенцію (по всей вѣроятности, отъ растворенія известковаго цемента) и нерѣдко имѣетъ въ этихъ случаяхъ желтый цвѣтъ. Наибольшее измѣненіе песчаника наблюдается около каптажнаго колодца. Въ скважинахъ, расположенныхъ около послѣдняго, иногда встрѣчаются горизонты съ совершенно разрушенной породой и даже съ пустотами, „провалами“ (см., напримѣръ, скважину № 59 ¹⁾). Кромѣ того, измѣненія песчаника замѣчаются къ NW отъ колодца (напр., въ скваж. № 61, 55 и др.), гдѣ, какъ мы увидимъ дальше, находится область прѣсныхъ водъ.

На глубинѣ 5,60—5,70 саж. отъ верхней поверхности каптажнаго известняка мы встрѣчаемся съ весьма важнымъ для жизни Нарзана горизонтомъ известняковъ-ракушниковъ, чередующихся съ черными глинами. Общая мощность этой серіи пластовъ, которые для простоты будемъ называть „наддоломитовыми ракушниками“, немногимъ больше сажени.

Наддоломитовые ракушники очень часто бывають разрушены, при чемъ это разрушеніе наблюдается или только въ нѣкоторыхъ слояхъ или же во всей толщѣ ихъ. Часто разрушенная порода начинается нѣсколько выше наддоломитовыхъ ракушниковъ, еще въ толщѣ песчаниковъ. Нерѣдко разрушеніе достигаетъ такой степени, что буровой инструментъ проваливается, не встрѣчая никакой задержки.

Подъ известняками-ракушниками и глинами находятся известняки, которые представляютъ собой самыя верхніе горизонты известково-доломитовой толщи. Подъ каптажнымъ колодцемъ они находятся на глубинѣ около 10 саж. Эти пласты, въ силу залеганія породы, постепенно поднимаются по направленію къ SW и выходятъ на земную поверхность еще въ предѣлахъ парка въ руслѣ и берегахъ рѣки Ольховки. На эти именно выходы и указывала комиссія, пріѣзжавшая въ Кисловодскъ 14-го декабря 1893 года. При этомъ, какъ мы видѣли выше, по мнѣнію комиссіи, порода, обнажающаяся здѣсь, соотвѣтствуетъ породѣ, залегающей подъ каптажнымъ колодцемъ на глубинѣ 3-хъ сажень. Другими словами, въ мѣстѣ выхода минеральнаго источника за известково-доломитовую толщу былъ принятъ нашъ каптажный известнякъ.

Въ известково-доломитовой толщѣ мы проходили буровыми скважинами обыкновенно не больше 0,50—1,00 саж., но на основаніи многочисленныхъ обнаженій, имѣющихся въ окрестностяхъ Кисловодска, возможно протянуть нашъ разрѣзъ и ниже доломитовъ.

Изученіе обнаженій и разрѣзовъ въ балкахъ р.р. Аликоновки и Березовки показало, что известково-доломитовая толща имѣетъ мощность около 40 саж. Ниже залегаютъ глины, песчаники и глинистые песчаники съ прослоями известняковъ и мергелей различной, но въ общемъ незначительной, мощности. Въ нижнихъ горизонтахъ эта толща выражена грубо-зернистыми песчаниками, которые переходятъ въ

¹⁾ См. карту на табл. XVII и XVIII.

конгломераты, представляющіе слабо сцементированную гранитную дресву, образовавшуюся за счетъ разрушенія гранитовъ и гнейсо-гранитовъ, выходы которыхъ имѣются на рѣкѣ Аликоновкѣ. Размытая поверхность этихъ гранитовъ служить, повидимому, основаніемъ для осадочныхъ породъ въ ближайшихъ окрестностяхъ Кисловодска. Очевидно, глубину залеганія гранитовъ подъ каптажнымъ колодцемъ съ точностью опредѣлить безъ буровыхъ работъ нельзя, такъ какъ глубина эта зависитъ отъ степени размыва верхней поверхности гранитнаго массива. Могу лишь указать, что на рѣкѣ Аликоновкѣ отложенія между известково-доломитовой толщей и верхней поверхностью гнейсо-гранитовъ и гранитовъ ¹⁾ имѣютъ мощность въ 20—30 саж.

Данныя относительно глубины залеганія нѣкоторыхъ опредѣленныхъ горизонтовъ, полученныя при буреніи, дали возможность точно выяснитъ характеръ залеганія породъ по сосѣдству съ каптажнымъ колодцемъ. На картѣ, помѣщенной на табл. XVIII, изображенъ въ горизонталяхъ рельефъ верхней поверхности самаго верхняго слоя известняка-ракушника, входящаго въ составъ свиты наддоломитовыхъ ракушниковъ. Какъ видно, горизонталы показываютъ, что паденіе породъ не вездѣ одинаково. При общемъ паденіи ихъ на $NO\ 27^\circ$ мы замѣчаемъ небольшую мульду, ось которой имѣетъ приблизительное направленіе Воронцовскій мостъ—каптажный колодецъ (нѣсколько западнѣ послѣдняго). Весьма возможно, что подобная конфигурація получилась благодаря нѣкоторому нарушенію въ цѣльности породъ.

Что касается генезиса Нарзана, то наши развѣдочныя работы показали, что та вода, которая поступаетъ въ каптажный колодецъ, представляетъ собою смѣсь двухъ водъ: прѣсной и минерально-газовой. Основная вода минерально-газоваго типа выходитъ изъ трещинъ известково-доломитовой толщи вблизи отъ каптажнаго колодца. Судя по цѣлому ряду наблюдений, можно думать, что главные выходы этой воды расположены по линіи *CD* (см. карту на табл. XVIII), которая, по всей вѣроятности, соотвѣтствуетъ линіи простиранія одной изъ трещинъ въ доломитѣ.

Выйдя изъ известково-доломитовой толщи на горизонтъ наддоломитовыхъ ракушниковъ, минеральная вода смѣшивается здѣсь съ прѣсной водой. Вода, получившаяся отъ смѣшенія, поднимается кверху черезъ толщу песчаниковъ, находящихся подъ каптажнымъ известнякомъ, и на горизонтѣ послѣдняго выходитъ на днѣ нынѣшняго колодца подъ именемъ Нарзана.

Прѣсная вода, которая входитъ въ составъ Нарзана, идетъ по наддоломитовымъ ракушникамъ съ NW-го крыла мульды. По моимъ расчетамъ, въ современномъ Нарзанѣ на 1 литръ минеральной воды приходится примѣрно 1,83 литра прѣсной воды.

Итакъ, наши изслѣдованія обнаружили, что при устройствѣ каптажа нѣсколько

¹⁾ Каковъ возрастъ этихъ гранитовъ, мы въ настоящее время сказать не можемъ. Ясно только, что они во всякомъ случаѣ древнѣ мѣловой эпохи. На это указываютъ отложенія продуктовъ разрушенія этихъ гранитовъ, находящіяся непосредственно надъ ними и залегающія стратиграфически ниже неомскихъ доломитовъ.

ошиблись въ опредѣленіи глубины залеганія доломитизированнаго известняка и приняли за него другую породу ¹⁾. Установленный мною разрѣзъ показываетъ, что тотъ доломитъ, который комиссія осматривала въ руслѣ и берегахъ р. Ольховки и за который была принята порода, встрѣченная въ мѣстѣ выхода источника на глубинѣ 3 саж., на самомъ дѣлѣ находится здѣсь приблизительно на 7 саж. ниже. Надъ нимъ залегаютъ свита пластовъ известняковъ-ракушниковъ и черныхъ глинъ, мощностью немногимъ больше сажени, выше которыхъ идутъ сѣрые известково-глинистые песчаники, заключающіе въ себѣ нетолстые прослои известняка-ракушника.

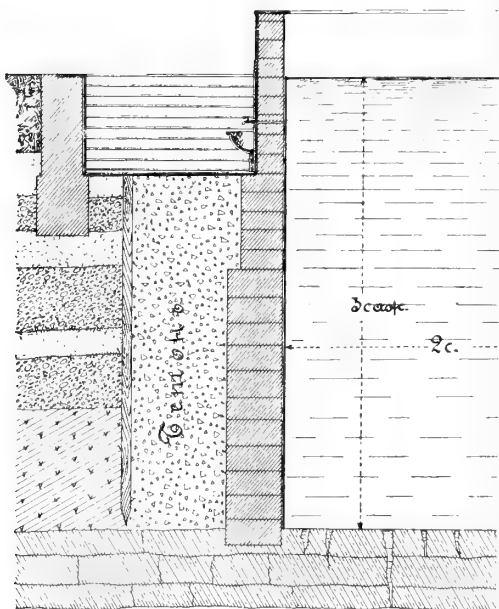
Одинъ изъ такихъ прослоевъ, мощностью 0,10—0,20 с., находящійся въ мѣстѣ

¹⁾ Чѣмъ объяснить эту ошибку? Мнѣ думается, что единственной причиной этого было то обстоятельство, что работамъ техническимъ не предшествовали геологическія изслѣдованія. Вѣдь, достаточно было бы осмотрѣть естественныя обнаженія въ предѣлахъ парка, чтобы имѣть возможность составить детальный разрѣзъ породъ въ мѣстѣ выхода источника.

Насколько хороши эти обнаженія, читатель можетъ видѣть по фотографіи, помѣщенной на табл. VIII. На фотографіи изображено обнаженіе, находящееся съ правой стороны р. Ольховки на склонѣ горы Романовской (въ концѣ парка). Здѣсь можно видѣть каптажный известнякъ, выдѣляющійся въ видѣ рѣзкаго карниза на нѣкоторой высотѣ надъ рѣчкой, и прослой болѣе мягкаго известняка и известковистаго песчаника, находящіеся подъ нимъ. Ниже до самой воды идетъ сѣрый известково-глинистый песчаникъ. Отойдя нѣсколько шаговъ отъ этого обнаженія, мы встрѣчаемъ въ руслѣ и берегахъ Ольховки наддоломитовые ракушники, а затѣмъ и доломиты, т.-е. передъ нами весь разрѣзъ породъ. Отдѣльныя части этого разрѣза можемъ видѣть и идя ниже по рѣчкѣ. Связать эти обнаженія между собой и съ мѣстомъ выхода Нарзана—разумѣется, дѣло нехитрое.










Правда, комиссія, бывшая въ Кисловодскѣ 14 декабря 1893 года, ходила по парку и смотрѣла нѣкоторыя обнаженія, но, очевидно, осмотръ этотъ былъ произведенъ весьма поверхностно. Немалую роль въ этомъ дѣлѣ сыгралъ также извѣстный гипнозъ предвзятой идеи. Такой предвзятой идеей было мнѣніе, высказанное Л. Дри и Незлобинскимъ, согласно которому доломитъ долженъ былъ находиться въ мѣстѣ выхода источника всего на глубинѣ 2-хъ сажень. (Не забудемъ при этомъ, что изъ скважинъ Л. Дри только одна дошла до доломита). Обнаруживъ этотъ доломитъ не на 2-хъ, а на 3-хъ саженьяхъ, рѣшили, что предыдущіе изслѣдователи ошиблись въ опредѣленіи глубины на 1 саж., но не допустили мысли, что ошибка можетъ быть и больше. Насколько были увѣрены въ присутствіи доломита на сравнительно небольшой глубинѣ отъ поверхности, видно изъ того, что К. Ф. Ругевичъ свои буровыя скважины углублялъ только до первой крѣпкой известковой породы, а въ породѣ этой совсѣмъ не углублялся. Единственно только этимъ гипнозомъ можно объяснить и то, что, углубивъ котлованъ до крѣпкой известковой породы, не замѣтили, что эта порода представляетъ лишь нетолстый слой, и не догадались протянуть руку внизъ и захватить нижележащую породу. А между тѣмъ, даже глядя на фотографію, можно замѣтить контуры нижней поверхности слоя, находящагося на днѣ котлована (см. табл. V и VI).

Но вотъ что для меня представляется совершенно непонятнымъ: какъ могли ничего не замѣтить, углубляя кольцевую выемку для стѣнокъ колодца съ южной стороны на глубину до 0,30 саж. Этотъ фактъ К. Ф. Ругевичъ приводитъ между прочимъ въ своей запискѣ по поводу моего отчета въ доказательство того, что установленный мною разрѣзъ не вѣренъ. Правильность моего разрѣза въ настоящее время уже достаточно выяснена, и, чтобы повѣять этотъ странный фактъ, приходится искать какихъ нибудь другихъ объясненій. Быть можетъ, пласть каптажнаго известняка случайно нѣсколько раздувается какъ разъ тамъ, гдѣ вырубали кольцевую выемку. Можетъ быть, при углубленіи ея не замѣтили прослоя, находящагося между каптажнымъ известнякомъ и вторымъ слоемъ известняка, и приняли послѣдній за непосредственное продолженіе перваго. Наконецъ, можетъ быть, просто выемку не довели до глубины 0,30 саж., а сдѣлали ее нѣсколько меньше, воспользовавшись какимъ-нибудь временнымъ отсутствіемъ производителя работъ. Последнее объясненіе имѣетъ за собой нѣкоторое вѣроятіе, такъ какъ, какъ мы увидимъ дальше, и съ сѣверной стороны выемка въ 0,05 саж., о которой пишетъ К. Ф. Ругевичъ, на самомъ дѣлѣ была сдѣлана не вездѣ.



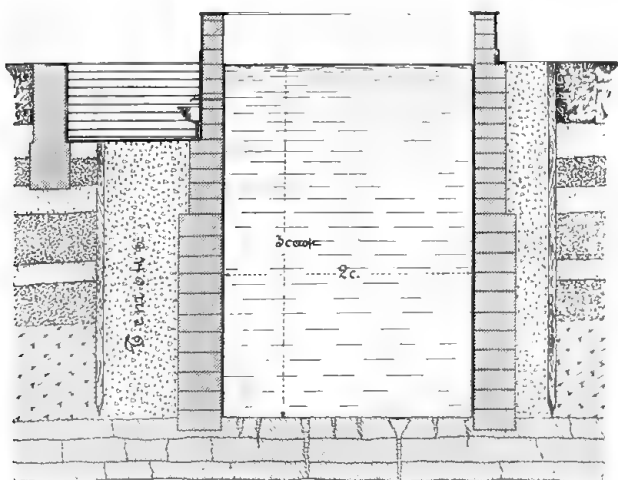
Фиг. 1.

Обозначеніе породъ

-  Песчаной грунъ
-  Светлой кремнисто-песчаной мѣл.
-  Гравій.
-  Светлая сѣдая глина. {Светлой и легкой песчанки}
-  Темная песчаная глина.
-  Прослойка каолина {каулинита}.
-  Светлой известковой песчанки.
-  Свѣтлая пластинчатая каолинита, mica и сѣдой глиной
-  Доломитъ.












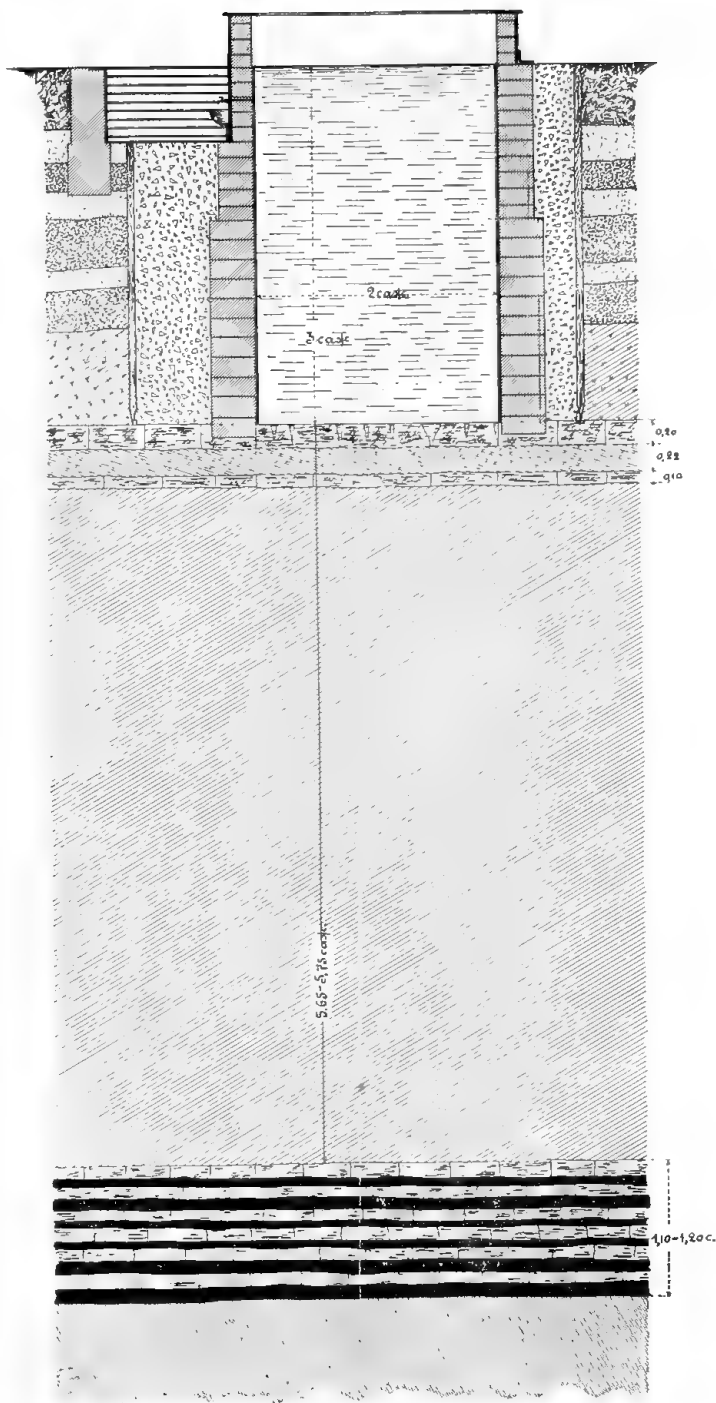




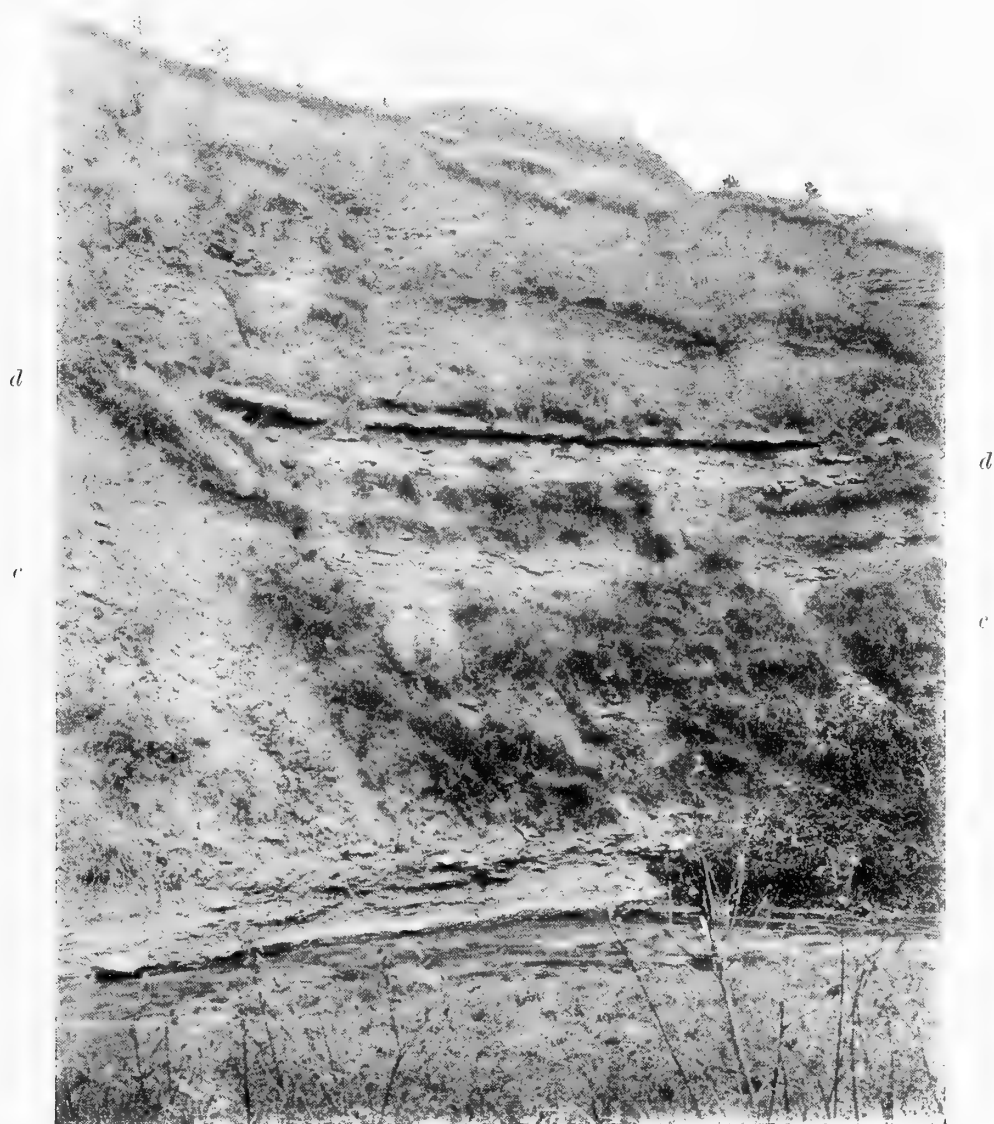
Фиг. 1.

(Обозначение породъ.)

-  **Натурной земли.**
-  **Сухой песчано-глинистой пыльной ил.**
-  **Гравий.**
-  **Желтая глинистая глина. (Сухой мелко-глинистый песчанецъ.)**
-  **Желтая песчаная глина.**
-  **Прислой порозаго известняка (ракушника).**
-  **Сухой известково-глинистый песчанецъ.**
-  **Слота порозаго известняка ракушника, чередующаяся со сухой глиной.**
-  **Гравий.**



Фиг. 2.



Фот. А. Н. Огильви.

Обнаженіе въ крутомъ склонѣ Романовекѣй горы въ Кисловодскомъ паркѣ. *d*—книгажный известнякъ, *c*—сѣрый известково-глинистый песчаникъ.

выхода источника на глубинѣ въ среднемъ 3-хъ сажень, былъ принятъ за доломитъ и послужилъ основаніемъ для стѣнокъ каптажнаго колодца.

Для иллюстраціи сказаннаго привожу параллельно съ разрѣзомъ (см. табл. VII, фиг. 1), изображающимъ геологическое строеніе мѣстности около каптажнаго колодца согласно старымъ возрѣніямъ, разрѣзъ, составленный на основаніи новыхъ данныхъ (табл. VII, фиг. 2).

Тотъ фактъ, что за доломитъ былъ принятъ пропластокъ известняка-ракушника, имѣетъ громадное значеніе не съ точки зрѣнія петрографической, разумѣется, а исключительно съ точки зрѣнія стратиграфіи. Опредѣливъ невѣрно глубину залеганія доломитовъ, не могли, конечно, считаться при устройствѣ каптажа съ 7-саженной толщей породъ, находящейся между ними и дномъ колодца. А между тѣмъ, толща эта имѣетъ немаловажное значеніе въ режимѣ источника, потому что какъ-разъ въ нижнихъ горизонтахъ ея происходитъ смѣшеніе основныхъ водъ, образующихъ Нарзанъ. И дѣйствительно, мы увидимъ дальше, что незнакомство съ истиннымъ разрѣзомъ и съ индивидуальными особенностями Нарзана привело къ весьма печальнымъ послѣдствіямъ, вызвавъ значительныя измѣненія въ химической природѣ его.

Но помимо этого, ошибка въ опредѣленіи залеганія породъ привела къ чисто техническимъ промахамъ. Мы видѣли на фотографіяхъ (таб. V и VI), какого качества было дно котлована, на которомъ были основаны стѣнки колодца. Оно все разбито трещинами, размыто глубокими промоинами и вообще представляетъ такой видъ, который не внушаетъ желанія строить на немъ что-нибудь основательное.

Узнай К. Ф. Ругевичъ во время, что его котлованъ дошелъ не до мощной известково-доломитовой толщи, а до тонкаго прослоя ракушника, онъ, конечно, ни одной минуты не задумался бы снять этотъ слой и основать стѣнки колодца на песчаникѣ, находящемся подъ этимъ слоемъ. И уже во всякомъ случаѣ онъ убралъ бы отдѣльные, изолированные другъ отъ друга глыбы этого ракушника, которыя, такъ сказать, совершенно свободно лежали на ниже находящейся породѣ.

Выстроить же стѣнки колодца на подобномъ основаніи, зная, что оно изъ себя представляетъ,—было бы все равно, что искусственно положить камни перваго вѣнца кладки не впритыкъ другъ къ другу, а съ большими щелями.

Само собой разумѣется, что если бы объ истинномъ разрѣзѣ породъ знали еще раньше, то и самый проектъ каптажныхъ работъ былъ бы составленъ совсѣмъ въ другомъ родѣ.

Не гадая о томъ, какого именно характера былъ бы этотъ проектъ, можно смѣло утверждать, что во всякомъ случаѣ основаніемъ для колодца послужилъ бы какой-нибудь другой горизонтъ, такъ какъ снимать саженный слой глинистаго песчаника только для того, чтобы уменьшить на эту величину его многосаженную толщу, не было никакого смысла.

То обстоятельство, что въ качествѣ основанія для каптажнаго колодца послужилъ

каптажный известнякъ, имѣло, на мой взглядъ, съ технической точки зрѣнія роковое значеніе для дальнѣйшей исторіи этого сооруженія и было причиной цѣлаго ряда весьма серьезныхъ нарушеній въ правильномъ функціонированіи его. Въ слѣдующей главѣ я постараюсь познакомить читателя со всѣми этими нарушеніями и съ тѣми мѣрами, которыя предпринимались съ цѣлью ихъ устраненія.



Вышній видъ каптажа Нарзана съ SO-вой стороны.

Работы по ремонту каменного каптажа 1894-го года.

Нѣкоторые детали устройства каменного каптажного колодца.

При дальнѣйшемъ изложеніи ремонтныхъ работъ намъ придется все время сталкиваться съ нѣкоторыми деталями каптажного устройства, какъ, на примѣръ, шибернымъ колодцемъ, водоотводнымъ каналомъ и пр. и пр. Свѣдѣній или чертежей, поясняющихъ эти детали, я не нашелъ ни въ матеріалахъ, касающихся устройства каптажа 1894 года, ни въ позднѣйшихъ матеріалахъ, касающихся ремонтныхъ работъ. Поэтому при описаніи послѣднихъ придется имѣть въ виду то устройство каптажа, которое я засталъ уже въ 1905 году. Устройство это изображено на разрѣзахъ табл. XV (фиг. 1, 2, 3 и 5) ¹⁾. При этомъ долженъ замѣтить, что многія детали этого устройства стали для меня ясными только уже впослѣдствіи, при различнаго рода раскопкахъ, о которыхъ будетъ рѣчь впереди. Внѣшній видъ каптажного колодца изображенъ на фотографіи, помѣщенной на табл. IX.

Изъ разрѣза, изображеннаго на фиг. 1 табл. XV, видно, что стѣнки колодца были поставлены не въ серединѣ выемки, какъ это предполагалось сдѣлать, а въ сѣверо-восточной части ея. Почему это произошло, читатель уже знаетъ. Предполагая установить каптажный колодецъ по серединѣ выемки (см. фиг. 5 на стр. 27), руководствовались, какъ мы видѣли, желаніемъ захватить юго-восточные грифоны. Послѣ раскопки оказалось какъ разъ наоборотъ: главная масса воды выбивалась не въ S и SO частяхъ котлована, а въ NO. Такимъ образомъ запасъ, который былъ приданъ выемкѣ съ южной стороны, оказался совершенно лишнимъ, а каптажный колодецъ, естественно, пришлось, насколько возможно, прижать къ NO углу ея.

Шпунтовые сваи, забитыя въ 1893 г. К. Ф. Ругевичемъ, въ серединѣ сѣвер-

¹⁾ На этихъ разрѣзахъ каменные стѣнки колодца заштрихованы прямыми линиями. Кругомъ стѣнокъ находится бетонъ, набитый К. Ф. Ругевичемъ въ 1893—94 году. Бетонъ этотъ обозначенъ буквой Q. Кругомъ бетона показаны деревянные шпунтовые сваи, забитыя при углубленіи котлована во время постройки каптажа. Сваи обозначены буквой α. Породы, находящіяся подъ и кругомъ каптажного сооруженія, за исключеніемъ наносовъ, обозначены такъ же, какъ на фиг. 2, табл. VII. Наносы обозначены буквой G.

наго ряда были вырѣзаны (см. фиг. 1 и 2, табл. XV), и здѣсь непосредственно къ бетону, окружающему стѣнки колодца, примыкала довольно обширная камера *A* (шиберный колодець, см. фиг. 1, 2 и 3, табл. XV), имѣвшая 1,08 саж. ширины, 1,68 саж. высоты и 0,91 саж. длины. Каменные стѣнки этой камеры были непосредственно связаны съ бетономъ *Q*, находящимся около каптажнаго колодца. Сводъ и дно ея были бетонные. Вся камера внутри была оштукатурена цементнымъ растворомъ. Камера соединялась съ каменнымъ, крытымъ плитами, каналомъ *n* (см. фиг. 1 и 2, табл. XV), имѣвшимъ въ мѣстѣ присоединенія 0,53 саж. ширины и 0,48 с. высоты. Каналь, постепенно поворачивая на *W*, шелъ подъ поломъ галлерей Нарзана до пункта *m*, гдѣ онъ смѣнялся чугунной трубой, задѣланной въ каменную кладку, сложенную насухо. Труба имѣла длину 1,15 саж., а затѣмъ опять начинался каменный крытый каналъ *n*, который въ нѣкоторомъ разстояніи отъ галлерей Нарзана круто поворачивалъ на *NW* и шелъ подъ фонтаномъ по направленію къ углу дома Бештау (см. карту на табл. XVIII, а также на табл. XVII). Около этого угла онъ снова поворачивалъ на *W* и кончался на берегу р. Ольховки. Вдоль канала былъ устроенъ цѣлый рядъ смотровыхъ колодцевъ. Колодцы были прикрыты каменными плитами, большинство которыхъ сверху было засыпано землей. Почти всѣ эти колодцы были не извѣстны техническому персоналу Управленія водъ въ 1905 году.

Съ *O* и *W* сторонъ каптажнаго колодца были устроены бюветы. Вода въ бюветы подавалась оловянными трубками, задѣланными въ стѣнки колодца на горизонтѣ—0,35 саж. отъ уровня пола галлерей. На концахъ трубокъ, опущенныхъ въ колодець, были сдѣланы воронки. Для спуска къ бюветамъ служили лѣстницы, кончающіяся на горизонтѣ—0,63 саж. небольшими площадками (см. правую часть фиг. 5, табл. XV, а также табл. XVI и XVII) ¹⁾.

Для провода воды изъ каптажнаго колодца въ газовый заводъ и разливную служила труба, діаметромъ въ 9 дюймовъ, вдѣланная въ сѣверную стѣнку колодца на глубинѣ 0,30 саж.; другая труба (діаметромъ 10") ²⁾, вдѣланная въ ту же стѣнку на глубинѣ 0,37 саж., вела въ старыя ванны ³⁾. Для провода воды въ новое ванное зданіе служила 12" труба, идущая съ *NW* стороны каптажнаго колодца. Нижняя стѣнка ея находилась на горизонтѣ—0,73 ⁴⁾ саж. (383,91 с. н. ур. м.). Труба соединялась не непосредственно со стѣнкой колодца, а при помощи небольшой четырехугольной камеры, выходящей въ колодець въ видѣ окна ⁵⁾.

¹⁾ Выше мы видѣли, что первоначально была устроена только одна бюветная площадка. Когда устроили другую, мнѣ не извѣстно.

²⁾ 0,118 саж.

³⁾ Глубины даны отъ уровня пола галлерей Нарзана съ сѣверной стороны каптажнаго колодца до верхней стѣнки трубы.

⁴⁾ Отъ уровня пола.

⁵⁾ Низъ котораго находился на горизонтѣ—0,742 с., а верхъ на—0,385 с. Окно видно на фиг. 2, табл. XV. Направленіе трубы указано на табл. XVII.

Деревянный лотокъ, спущенный изъ этой камеры въ шиберный колодець, служилъ въ качествѣ троплена. Кромѣ того, въ сѣверной стѣнкѣ колодца имѣлся еще небольшой троплень на горизонтѣ—0,035. Вода отсюда шла тоже въ водоотводный каналъ.

13-ти-дюймовая спускная труба *k*, задѣланная въ сѣверную стѣнку колодца на глубинѣ 1,95 саж. ¹⁾, шла затѣмъ подъ дномъ шибернаго колодца, поверхъ котораго (дна) находился лишь шиберь этой трубы. Конецъ ея находился уже въ каналѣ, гдѣ онъ былъ вложенъ въ деревянный лотокъ. Вода при спускѣ ея черезъ спускную трубу поступала въ каналъ, по которому уже и уходила въ р. Ольховку.

Всѣ трубы были снабжены особыми задвижками, помощью которыхъ возможно было регулировать количество воды, необходимое для того или другого назначенія.

Изъ предыдущаго видно, что со времени устройства каптажнаго колодца назначеніе и положеніе трубъ не разъ подвергались различнымъ измѣненіямъ.

Такъ, напримѣръ, та труба, которая теперь проводитъ воду въ газовый заводъ, служила первоначально спускной (тропленной) трубой; труба, по которой вода идетъ въ старыя ванны, при устройствѣ каптажа была установлена ниже того горизонта, на которомъ она находится теперь, и, наконецъ, труба, идущая къ новымъ ваннамъ, обязана своимъ устройствомъ уже позднѣйшему времени. Наиболѣе существеннымъ во всемъ этомъ является положеніе спускной трубы, обеспечивающей постоянство уровня въ каптажномъ колодцѣ. Изъ статьи горнаго инженера Эйхельмана ²⁾ видно, что было время, когда уровень воды въ каптажномъ колодцѣ регулировался при помощи нижней спускной трубы (находящейся на глубинѣ 1,95 с.), а именно, послѣ устройства газоваго завода и до устройства новаго ваннаго зданія.

Въ этотъ періодъ времени, хотя имѣлась сливная труба, установленная на глубинѣ 0,20 саж., но она имѣла діаметръ всего въ 2^{1/2} дюйма и не могла спустить весь излишекъ воды.

Постоянныя манипуляціи надъ спускной задвижкой нижней спускной трубы, по словамъ Эйхельмана, вызывали рѣзкія колебанія уровня воды въ каптажномъ колодцѣ.

Кромѣ того, это обстоятельство, по справедливому замѣчанію Э. Э. Эйхельмана, вызывало нѣкоторый застой минеральной воды въ верхней части колодца.

Послѣ этого небольшого введенія перейдемъ къ описанію самыхъ ремонтныхъ работъ.

¹⁾ Верхняя кромка.

²⁾ Э. Э. Эйхельманъ. Замѣтки объ устройствѣ сливныхъ, спускныхъ и водоприемныхъ трубъ въ колодцахъ восходящихъ источниковъ вообще и Нарзана въ частности. Записки Русскаго Бальнеологическаго Общества въ Пятигорскѣ. Т. VI, № 4, 1903, стр. 187—195.

Ремонтныя работы съ 1894 года по 1908 годъ.

Изъ отчетовъ директора водъ видно ¹⁾, что уже въ 1896 году пришлось прибѣгнуть къ ремонту только что устроеннаго сооруженія. Ремонтъ въ этомъ году заключался въ исправленіи каменной кладки канала. Въ 1898 году каналъ былъ снова отремонтированъ уже по всей длинѣ его.

Въ 1900 году пришлось обратить вниманіе и на самый каптажный колодець, такъ какъ въ первыхъ числахъ мая этого года „обнаружилось довольно сильное истеченіе воды черезъ швы каменной стѣны, ограждающей съ восточной стороны шиберный колодець и водоотводный каналъ, по которому стекаетъ избытокъ воды Нарзана изъ каптажнаго колодца; вода по химическому изслѣдованію оказалась углекислой. Такъ какъ до открытія курса оставалось немного времени, то нельзя было подробно изслѣдовать причину сказаннаго явленія и производить какія-либо серьезныя работы съ цѣлью его устраненія. Пришлось ограничиться тѣмъ, что локализовали протекающую въ разныхъ мѣстахъ черезъ стѣнку канала воду въ одномъ пунктѣ, проложивъ на горизонтѣ, до котораго поднималась въ этой стѣнкѣ вода, дренажную трубку, конецъ которой былъ выведенъ въ шиберный колодець. Дальнѣйшія работы исполнены уже въ 1901 году“.

„Въ этомъ году, въ виду увеличивающагося просачиванія углекислой воды черезъ уложенную въ 1900 г. дренажную трубку, позади каменной стѣнки, ограждающей шиберный колодець у источника Нарзана съ восточной стороны, углублена въ апрѣлѣ мѣсяцѣ за этой стѣнкой, между нею и бетонной стѣнкой каптажнаго колодца, выемка до сланцеватой глины, покрывающей известнякъ, изъ трещинъ котораго вытекаютъ грифоны „Нарзана“.

„Въ виду плавучести грунта въ нижней части выемки, стѣнки ея были ограждены, до вынутія этого грунта, съ южной, восточной и сѣверной сторонъ тремя рядами шпунтовыхъ свай изъ досокъ, толщиной въ 1½ вершка; сваи забивались до сланцеватой глины и нѣсколько углублялись въ послѣднюю. Пространство между рядами свай и восточной стѣнкой шибернаго колодца, послѣ тщательной отчистки его до сланцеватой глины, которая здѣсь залегаетъ на глубинѣ 2,19 саж. отъ пола галлерей „Нарзана“, заполнено бетономъ ²⁾; послѣднимъ задѣлано также все пространство выемки выше свай до глубины 1,24 саж. отъ пола галлерей. Выше бетона въ выемку набита съ плотной утрамбовкой жирная глина до глубины 0,76 саж. отъ пола, а надъ нею сдѣлана засыпка землей. Для наблюденія за колебаніями почвенной воды, въ выемкѣ,

¹⁾ См. отчеты директора кавказскихъ минеральныхъ водъ, представляемые ежегодно министру (за 1896—1904 годы).

²⁾ См. фиг. 1 и 3 на табл. XV. На таблицѣ бетонъ, набитый въ 1901 году, обозначенъ буквой *D. A. O.*

при ея задѣлкѣ, установлены двѣ трубы, нижній конецъ одной, желѣзной, діаметромъ 2''¹⁾, опущенъ до уровня сланцеватой глины (2,19 с. отъ пола галлерей), а конецъ другой, чугунной, діаметромъ въ 9''²⁾, находится на границѣ между бетонной кладкой и стѣнами выемки, на глубинѣ 1,74 саж. отъ пола галлерей. Работы начаты 9 апрѣля и закончены 21 апрѣля“.

Работы эти, однако, не прекратили протока, что видно изъ того, что уже въ 1902 году пришлось производить новыя ремонтныя работы. Свѣдѣній о характерѣ послѣднихъ мы никакихъ не имѣемъ. Въ отчетѣ указывается только, что онѣ велись въ концѣ апрѣля, продолжались 1¹/₂ недѣли и состояли въ „укрѣпленіи каптажнаго устройства съ сѣверной стороны его, съ потребленіемъ глины 1¹/₂ куб. сажени, цемента 48 бочекъ и другихъ матеріаловъ до 800 р. стоимостью“.

Немногимъ болѣе подробныя свѣдѣнія имѣются и о слѣдующихъ работахъ, произведенныхъ въ 1903 году за время пасхальной недѣли. Какъ видно изъ отчета, работы эти, производившіяся съ NO стороны каптажа, „заклучались, по разборкѣ старой каменной кладки штольны, въ выемкѣ негоднаго бетона изъ бетонной стѣнки каптажа съ сѣверо-восточной стороны, выѣденной протекавшимъ Нарзаномъ. По надлежащемъ обнаруженіи опасныхъ мѣстъ, по вынутіи изъ нихъ порченой бетонной кладки, они надлежаще закрѣплены заложеніемъ забивной жирной глины, соотвѣтственно приготовленной; по утрамбовкѣ и забивкѣ этой глины молотомъ и кувалдой, вновь забетонированы, стѣны штольны восстановлены и по верху оштукатурены цементомъ“.

Нѣкоторыя свѣдѣнія объ этихъ работахъ мы находимъ также въ статьѣ А. И. Дрейера³⁾, бывшаго въ 1903 году старшимъ горнымъ инженеромъ на кавказскихъ минеральныхъ водахъ. По его словамъ, „просачиваніе достигло такого размѣра, что образовался протокъ съ дебитомъ 35.000 ведеръ въ сутки и когда, для испытанія, выходъ въ шиберный колодець былъ ему прегражденъ, онъ черезъ нѣкоторое время пробилъ себѣ дорогу за южной и западной стѣнкой шибернаго колодца и, опустившись затѣмъ въ наносномъ слоѣ, вышелъ бьющей струей въ началѣ водоспускнаго канала. Для заглушенія потока пришлось разобрать почти всю каменную кладку шибернаго колодца, дойти выемкой до свайнаго огражденія, вырубить часть свай и выгрести на глубину 1,80 с. весь, оказавшійся найденнымъ бетонъ, составляющій ограждающую стѣнку каптажа. По очисткѣ выемки оказалось, что боковой протокъ Нарзана проходитъ между свайнымъ огражденіемъ и бетонной стѣнкой, въ формѣ сильной восходящей струи. Всю выемку забили жирной глиной, у самаго протока, заложеной въ полотняные мѣшки, а затѣмъ сплошной массой. Потомъ былъ наложенъ бетонный слой, и стѣнки колодца восстановлены и на верху оштукатурены цементомъ“.

¹⁾ Труба *д*, т. XV, фиг. 1. А. О.

²⁾ Труба *Н*, т. XV, фиг. 1. А. О.

³⁾ Новый каптажъ источника „Нарзанъ“ и укрѣпленіе каптажнаго колодца. Горн. журн. 1909 года декабрь, стр. 352.

На стр. 359 цитированнаго труда А. И. Дрейеръ замѣчаетъ, между прочимъ, что работа была сдѣлана инженеромъ Авдѣевымъ при его (Дрейера) наблюденіи.

Въ 1906 году 27-го мая, при подъемѣ воды въ каптажномъ колодцѣ послѣ чистки внутренней кафельной облицовки ¹⁾ его, былъ услышанъ шумъ воды въ шиберномъ колодцѣ. При осмотрѣ оказалось, что съ правой стороны отводящаго канала около самаго начала его пробивается струя углекислой воды. Вода шла черезъ швы каменной стѣнки около самаго свода канала ²⁾.

Немедленно около восточной стѣнки шибернаго колодца была сдѣлана раскопка до глубины 1,33 саж. Раскопка прошла сперва въ насыпномъ грунтѣ, а затѣмъ въ глиняной забивкѣ 1901 года, примыкавшей къ стѣнкѣ шибернаго колодца. На глубинѣ 1,23 с. былъ встрѣченъ крѣпкій бетонъ, очевидно, представлявшій верхнюю часть бетоннаго монолита (бетонъ *D*, см. фиг. 1 и 3 табл. XV), устроеннаго въ 1901 году (см. выше). Съ южной стороны раскопки обнаружили деревянныя шпунтовые сваи, ограничивавшія котлованъ 1893 года съ сѣверной стороны. Въ этихъ сваяхъ непосредственно около стѣнки шибернаго колодца оказалось окно, шириной въ 0,24 саж., вышиной 0,48 саж. Верхняя кромка окна находилась на глубинѣ 0,85 с. отъ пола галлерей. Нижній обрѣзъ окна покрывался слоемъ бетона, толщиной въ 0,10 саж., который въ видѣ карниза продолжался затѣмъ внутри шпунтовыхъ свай 1893 года. Въ этихъ сваяхъ этотъ слой непосредственно примыкалъ къ бетону 1901 года (бетонъ *D* на фиг. 1 и 3, табл. XV), представляя какъ бы отростокъ его. Послѣ разломки оказалось, что подъ этимъ бетоннымъ карнизомъ и надъ нимъ внутри котлована 1893 года находится глина, набитая туда вмѣсто разрушившагося бетона. Вода шла отчасти сверху окна изъ разрушеннаго бетона, главнымъ же образомъ снизу по контакту между глиняной забивкой и шпунтовыми сваями. При раскопкѣ глиняной забивки, находящейся подъ бетоннымъ карнизомъ, выяснилось, что глина эта заполняетъ пустоту вродѣ норы, которая идетъ по направленію на востокъ. Въ концѣ этой норы были встрѣчены комья глины, завернутые въ холстъ, и песокъ, окрашенный гидроокисью желѣза въ буро-ржавый цвѣтъ ³⁾. На глубинѣ 1,75 саж. отъ пола галлерей и въ разстояніи 0,64 саж. на О отъ стѣнки шибернаго колодца комья глины кончались, и начинался сильно разрушенный бетонъ. Углубляться дальше не рѣшились, такъ какъ боялись повредить лѣстницу къ бюветамъ. Расчищенная нора была задѣлана цементнымъ растворомъ, который связали съ бетономъ 1901-го г. Затѣмъ на бетонѣ 1901-го года была устроена кирпичная стѣнка *B* (см. фиг. 1 и 3 табл. XV), имѣв-

¹⁾ Для того, чтобы имѣть возможность чистить кафельную облицовку, уровень воды въ колодцѣ нѣсколько понизили.

²⁾ Объ этихъ и дальнѣйшихъ работахъ я буду писать уже на основаніи личныхъ наблюденій.

³⁾ Не имѣя въ то время тѣхъ свѣдѣній, которыя были опубликованы А. И. Дрейеромъ въ 1909 году, а также никакихъ чертежей, касающихся предыдущаго ремонта, приходилось все это выяснять помощью развѣдочныхъ раскопокъ.

шая видъ угла. Стѣнка съ одной стороны примыкала къ деревяннымъ шпунтовымъ сваямъ, а съ другой — къ восточной стѣнкѣ шибернаго колодца. Пространство внутри этой стѣнки, а также пустота внутри котлована 1894 года, оставшаяся выше вновь сдѣланной цементной набивки, были забиты жирной глиной *C*, доведенной до глубины 0,59 саж. отъ пола галлерей. Выше раскопку засыпали вынутымъ раньше грунтомъ.

Одновременно съ этой работой пришлось прибѣгнуть къ работамъ и съ западной стороны шибернаго колодца. Работы эти были вызваны тѣмъ, что 28-го мая была обнаружена другая течь, еще больше первой. Эта течь проявилась съ западной стороны водоотводнаго канала въ видѣ довольно значительной струи, выходившей изъ швовъ кладки около свода. Съ точностью разстояніе до этой струи отъ каптажнаго колодца измѣрено не было, такъ какъ пройти въ каналъ не представлялось возможнымъ въ виду большого количества углекислоты, находящейся тамъ.

Приступили къ раскопкѣ и съ западной стороны. Прежде всего оказалось, что грунтъ подъ поломъ галлерей здѣсь сильно осѣлъ, такъ что многія плиты были навѣсу. Выемку довели до глубины 1,93 саж. и здѣсь остановили ее въ наносахъ. Углубляться ниже не стали изъ-за воды и газа. Углубленіе выемки вели при пониженномъ уровнѣ воды въ каптажѣ (—1,85 саж. ¹). Въ тѣ же моменты, когда горизонтъ воды въ каптажѣ поднимали, поднимался и уровень воды въ выемкѣ, при чемъ главная струя шла снизу вверхъ по шпунтовымъ сваямъ 1893-го года, обнаженнымъ раскопкой. Выше —0,60—0,70 саж., считая отъ уровня пола галлерей, вода въ выемкѣ не поднималась, очевидно, находя себѣ на этомъ горизонтѣ стокъ въ водоотводный каналъ.

Связь между водой съ западной стороны шибернаго колодца и водой въ каптажномъ колодцѣ была, вообще говоря, болѣе ясная, чѣмъ между восточной водой и водой въ каптажѣ.

Дальнѣйшія работы заключались въ слѣдующемъ. На днѣ выемки былъ набить цементный слой (см. фиг. 1 и 3, табл. XV), затѣмъ устроили кирпичную стѣнку *B* въ видѣ угла, одной стороной примыкающаго къ стѣнкѣ шибернаго колодца, а другой — къ сѣверному ряду шпунтовыхъ свай. Пространство внутри, а отчасти и внѣ этой стѣнки, забиты жирной глиной *C*, а сверху все засыпали вынутымъ ранѣе грунтомъ *O*.

Работа не дала никакихъ положительныхъ результатовъ, и стоило поднять уровень воды въ каптажномъ колодцѣ, какъ прежняя течь въ водоотводномъ каналѣ снова обнаружилась. Да это и вполне понятно. Въ сущности говоря, забивъ, на примѣръ, глиной выемку съ западной стороны и взявъ за основаніе для этой забивки наносы, и нельзя было рассчитывать на какіе-нибудь положительные результаты, такъ какъ вода могла прекрасно итти подъ этой забивкой и вокругъ нея.

Утечка, обнаруженная въ 1906 году, видимо, была сравнительно незначительная

¹) Считая отъ уровня пола галлерей.

и не оказывала большого влияния на режим каптажного колодца ¹⁾. Поэтому, хотя и не удалось устранить ее, темъ не менѣе особыхъ отклоненій въ дебитѣ колодца не замѣчалось ²⁾.

Въ 1907 году не задолго до открытія сезона опять пришлось предпринять небольшія ремонтныя работы. На этотъ разъ работы были вызваны проваломъ пола галереи надъ юго-восточнымъ угломъ шпунтовыхъ рядовъ 1894 года. Подъ провалившимся поломъ была обнаружена пещера, глубиною около $\frac{1}{2}$ сажени. На днѣ ея стояла вода, выдѣлявшая пузыри газа (CO_2). Раскопки обнаружили подъ небольшимъ слоемъ насыпного грунта головы шпунтовыхъ свай и полуразрушенный бетонъ, заполнявшій пространство между сваями и стѣнками колодца. Въ бетонѣ находились деревянныя бочки изъ-подъ цемента, стоявшія вертикально другъ надъ другомъ (бочки эти обозначены на фиг. 1, табл. XV буквой L¹).

Бочки были заполнены сильно разрушеннымъ бетономъ. По клепкамъ ихъ снизу поднимался небольшой токъ воды. Вытянувъ 2 бочки, на глубинѣ 1,70 саж. встрѣтили третью, заполненную довольно крѣпкимъ бетономъ. Ее извлекать не стали. Послѣ извлечения бочекъ выемку забили до самаго верха жирной глиной и, устроивъ надъ ней новый полъ, этимъ закончили ремонтъ.

Ремонтныя работы весны 1908 года.

Мы видимъ, что до сихъ поръ всѣ ремонтныя работы вызывались появленіемъ воды въ шиберномъ колодцѣ и водоотводномъ каналѣ съ той или другой стороны ихъ. Въ общихъ чертахъ мѣры, которыя принимались для прекращенія этихъ явленій, состояли въ томъ, что укрѣпляли стѣнки шибернаго колодца, устраивали дополнительныя загражденія въ видѣ бетонныхъ подушекъ и глиняныхъ забивокъ и замѣняли, наконецъ, разрушившійся бетонъ около каптажнаго колодца новымъ бетономъ и глиняной забивкой. За исключеніемъ работъ 1901-го года, видимо, имѣвшихъ серьезный характеръ, всѣ остальные работы, въ сущности, заключались лишь въ накладываніи различныхъ заплатъ. И при этомъ очень часто вели борьбу не съ причиной протоковъ, а лишь съ проявленіями ихъ, обнаруживавшимися въ шиберномъ колодцѣ.

Немудрено, что эти палліативныя мѣры не дали никакихъ результатовъ, и пришелъ моментъ, когда вопросъ о каптажѣ Нарзана снова всталъ передъ администраціей водъ, принявъ на этотъ разъ настолько острую форму, что пришлось немедленно

¹⁾ Я увѣренъ въ томъ, что если бы не замѣтили этой утечки, то и безъ ремонтныхъ работъ все шло бы такъ же, какъ послѣ нихъ.

²⁾ Свѣдѣнія о ремонтѣ 1906-го года производителемъ работъ, И. М. Пугиновымъ, были изложены въ особой запискѣ, которая впоследствии была отпечатана Горнымъ Д-омъ. Мое изложеніе болѣе краткое и отличается нѣкоторыми деталями; такъ, напримѣръ, у И. М. Пугинова показано, что западная выемка дошла до песчаника и пр.

принимать самыя рѣшительныя мѣры для предотвращенія весьма серьезныхъ осложненій въ общемъ ходѣ курортной жизни.

Начиная съ 1907 года, велись довольно регулярно измѣренія дебита каптажнаго колодца и дебита той воды, которая шла по каналу тамъ, гдѣ находится 1-й смотровой колодецъ (см. табл. XV, XVI и XVII).

Данныя этихъ измѣреній сведены въ нижеслѣдующей таблицѣ, въ которую помѣщены также результаты измѣреній, произведенныхъ въ январѣ и февралѣ 1908-го года.

Время измѣреній.	Дебитъ воды въ каптажномъ колодцѣ.	Дебитъ воды въ каналѣ.	Уровень ¹⁾ воды въ каптажномъ колодцѣ.	Время измѣреній.	Дебитъ воды въ каптажномъ колодцѣ.	Дебитъ воды въ каналѣ.	Уровень воды въ каптажномъ колодцѣ.
1907 годъ.				3 декабря	128.425	34.560	—
30 января	166.645	21.600	—	18 декабря	125.015	43,200	—0,375
12 марта	148.500	—	—	1908 годъ.			
15 мая	135.771	21.600	—	1 января	118.000	48.000	—
1 июня	132.000	—	—	8 января	113.135	57.600	—0,39
15 июня	135.740	—	—	15 января	89.650	—	—0,40
1 июля	130.185	17.280	—	27 января	54.010	—	—0,425
20 июля	128.425	—	—	31 января	36.600	—	—
4 августа	142.554	21.600	—	2 февраля	32.300	—	—0,465 ?
16 августа	143.990	21.600	—	7 февраля	34.320	—	—0,4475
6 сентября	153.290	21.600	—	9 февраля	24.930	—	—0,44
15 октября	153.290	21.600	—	10 февраля	27.900	—	—0,44
25 ноября	128.425	34.560	—				

Считаю нужнымъ пояснить, что измѣренія дебита воды въ каналѣ производились нѣсколько ниже 1-го смотроваго колодца (см. ф. 1 и 3, на табл. XV и карту на табл. XVII) при помощи запруды и водослива, устроенныхъ въ этомъ мѣстѣ. Количество воды, идущее черезъ водосливъ, опредѣлялось по времени наполненія мѣрнаго сосуда, емкостью 2—2,5 ведра.

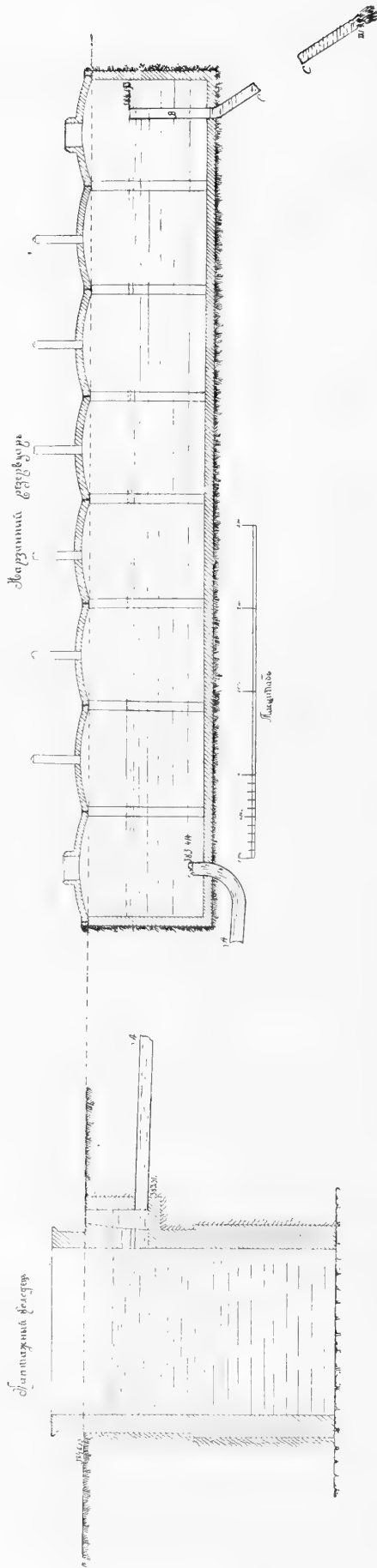
Вода попадала въ эту часть кавала отчасти изъ 20-ти дюймовой трубы „m“ (см. фиг. 1 и 3 табл. XV), отчасти стекала со стѣнонь смотроваго колодца и канала, прорываясь въ различныхъ мѣстахъ сквозь швы каменной кладки. Главное количество воды шло съ восточной стороны кавала.

Что касается измѣренія дебита воды въ каптажномъ колодцѣ, то оно производилось слѣдующимъ образомъ.

Вся вода изъ колодца пускалась по 12-ти дюймовой трубѣ А (см. фиг. 8) въ

¹⁾ Считаю отъ уровня пола галлерей Нарзана.

Фиг. 8. Схематическій чертежъ, поясняющій способъ измѣренія дебита воды въ каптажномъ колодцѣ Нарзана.



А. Н. Огильви.

запасный резервуаръ ¹⁾, питающій новое ванное зданіе. Нижняя кромка этой трубы при выходѣ изъ каптажнаго колодца находится на уровнѣ 383,91 саж. н. ур. м.

Въ запасный резервуаръ вода поступаетъ снизу, при чемъ труба, подводящая воду, находится на горизонтѣ 383,414 саж. над. ур. моря. Въ другомъ концѣ резервуара имѣется сливная труба *C*, діаметромъ въ 9". Когда желаютъ наполнить резервуаръ, то труба эта наращивается вверху посредствомъ особой трубы *B*. Верхній конецъ послѣдней находится на горизонтѣ 384,19 саж. надъ ур. моря и обуславливаетъ уровень воды въ запасномъ резервуарѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и уровень воды въ каптажномъ колодцѣ въ томъ случаѣ, когда вся вода изъ послѣдняго идетъ черезъ этотъ резервуаръ.

Само собой разумѣется, уровень въ каптажномъ колодцѣ всегда будетъ нѣсколько выше, чѣмъ въ резервуарѣ, и притомъ тѣмъ выше, чѣмъ больше воды даетъ каптажный колодець.

У конца сливной трубы устроенъ бакъ, емкостью 55 ведеръ (см. табл. XVIII), по времени наполненія котораго и опредѣляется дебитъ.

Очевидно, что дебитъ возможно измѣрять и безъ трубы *B*. Въ этомъ случаѣ горизонтъ воды въ каптажномъ колодцѣ будетъ ниже ²⁾, и соотвѣтственно этому дебитъ больше.

Результаты измѣреній дебита воды въ каптажномъ колодцѣ и въ каналѣ въ 1907 г. заимствованы мною изъ отчета директора водъ

¹⁾ Резервуаръ этотъ находится на лѣвомъ берегу р. Ольховки на задахъ новаго ваннаго зданія (см. табл. XVIII).

²⁾ Нетрудно видѣть, что при этихъ условіяхъ онъ будетъ зависѣть отъ того горизонта, на которомъ находится конецъ трубы *A* въ резервуарѣ (383,414 с.).

за этотъ годъ. Въ отчетѣ указано, что эти измѣренія велись при уровнѣ воды въ колодцѣ приблизительно—0,45 с. Мнѣ думается, что эта цифра является слишкомъ приблизительной. Достаточно указать, что 18-го декабря, по моимъ измѣреніямъ, уровень равнялся—0,375 саж. при дебитѣ 125.015 ведеръ. Впрочемъ, для сужденія объ относительномъ паденіи дебита каптажнаго колодца это не имѣетъ большого значенія, такъ какъ всѣ измѣренія велись при одинаковыхъ условіяхъ: съ трубой *B* въ нарзанномъ резервуарѣ. Измѣренія за январь мѣсяць 1908 года производились отчасти мной лично, отчасти техническимъ персоналомъ Управленія водъ, въ большинствѣ случаевъ при моемъ участіи. Наконецъ, февральскія измѣренія произведены горнымъ инженеромъ Э. Э. Эйхельманомъ ¹⁾.

Хотя цифры, выражающія дебитъ воды въ каналѣ около 1-го смотроваго колодца, не могутъ претендовать на безусловную точность, во-первыхъ, потому, что мѣрный сосудъ былъ слишкомъ малъ, а во-вторыхъ, и потому, что часть воды шла, минуя запруду, по швамъ въ стѣнкахъ канала, тѣмъ не менѣе изъ приведенной таблицы можно совершенно опредѣленно видѣть, что съ ноября мѣсяца начинается сильное повышеніе дебита воды въ каналѣ съ параллельнымъ пониженіемъ дебита каптажнаго колодца.

Какъ видно изъ таблицы, особенно рѣзкое пониженіе дебита колодца началось съ 8-го января 1908-го года.

Тотъ фактъ, что паденіе дебита воды, доставляемой каптажнымъ колодцемъ, сопровождалось параллельнымъ повышеніемъ количества воды въ каналѣ, ²⁾ давалъ полное право думать, что это паденіе зависитъ не отъ разстройства дѣятельности самого источника, а отъ какихъ-то иныхъ причинъ, позволяющихъ значительной части минеральной воды уходить помимо каптажнаго колодца. вмѣстѣ съ тѣмъ было совершенно ясно, что эта уходящая вода попадаетъ какимъ то образомъ въ каналъ. Такъ какъ значительная часть воды при этомъ шла изъ трубы *m* (см. фиг. 1 и 2 на табл. XV), то было интересно, разумѣется, поближе осмотрѣть часть канала выше послѣдней. Съ этой цѣлью я, спустившись въ шиберный колодець ³⁾, попытался оттуда пройти какъ можно дальше внизъ по каналу. Осмотрѣть детально весь каналъ до начала трубы *m* мнѣ не удалось, изъ-за большого количества углекислоты и большихъ потоковъ воды, выбивавшейся черезъ швы стѣнонь и свода канала. Одинъ изъ такихъ каскадовъ лился изъ шва въ сводѣ въ разстояніи всего 2,48 саж. отъ каптажнаго колодца. Дебитъ этого ниспадающаго потока, по моимъ измѣреніямъ, равнялся не менѣе 17.000 ведеръ въ сутки. При этомъ, при измѣреніи дебита, въ ведро попадала не вся струя воды. Вода содержала значительное количество свободной углекислоты и имѣла температуру 12,83° С.

¹⁾ См. изв. Геол. Ком., т. XXVII, № 3, стр. 30 протоколовъ.

²⁾ При этомъ, какъ нетрудно замѣтить изъ вышеприведенной таблицы, общее количество воды оставалось все время почти одно и то же.

³⁾ О существованіи 1-го bis смотроваго колодца въ то время никто не зналъ.

Ниже приведены результаты анализа этой воды, при чемъ рядомъ для сравненія данъ составъ воды изъ каптажнаго колодца, взятой одновременно съ первой ¹⁾.

	Нарзанъ.	Вода изъ свода канала.
Сух. ост.	1,7830 грам. на 1 литръ	1,7170 грам. на 1 литръ
CO ₂ связ.	0,4066 " " "	0,3735 " " "
SO ₃	0,3321 " " "	0,3163 " " "
Cl.	0,1330 " " "	0,1349 " " "
CaO	0,5240 " " "	0,5005 " " "
MgO.	0,1455 " " "	0,1325 " " "
FeO	0,00115 " " "	— " " "
t.	13°,08С	12°,83С
Время набора.	19 ⁸ / ₁ 08	19 ⁸ / ₁ 08 года.

Кромѣ того, въ нашемъ распоряженіи имѣется еще анализъ воды, взятой изъ водоотводнаго канала 8-го февраля 1909 года. Вода, видимо ²⁾, набиралась изъ 1-го смотроваго колодца. Привожу результаты анализа этой воды параллельно съ результатами анализа воды, набранной въ то же время изъ каптажнаго колодца ³⁾.

	Вода изъ каптажн. колодца, взята на глуб. 1 саж. отъ поверхности.	Вода изъ канала.
t по R.	10,5°	10,3°
Сух. ост.	1,7480 грам. на 1 литръ	1,6320 грам. на 1 литръ
CO ₂ всей	2,71214 " " "	1,83440 " " "
CO ₂ связ.	0,40266 " " "	0,33840 " " "
SO ₃	0,32886 " " "	0,33100 " " "
Cl	0,15808 " " "	0,15873 " " "
CO ₂ своб. въ куб. сант.	967,93 " " "	587,61 " " "

Сдѣлать анализы пробъ, набранныхъ изъ отдѣльныхъ струй, сливающихся въ 1-омъ смотровомъ колодцѣ въ одинъ общій потокъ, къ сожалѣнію, не удалось, но уже изъ приведенныхъ анализовъ ясно было видно, что вода въ водоотводномъ каналѣ — вода нарзанная. На это указывали также многочисленныя измѣренія температуры воды въ каналѣ. Температура эта равнялась 12°,8—12°,9 С.

Выше по каналу, на участкѣ отъ только что описаннаго каскада да шибернаго колодца, никакихъ болѣе или менѣе значительныхъ прорывовъ воды обнаружено не было. Не было также замѣтно, чтобы шла вода изъ 12-ти дюймовой спускной трубы

¹⁾ Оба анализа Э. Э. Карстенса.

²⁾ Проба была набрана въ то время, когда я былъ въ Петербургѣ.

³⁾ Оба анализа сдѣланы А. И. Фоминнымъ.

(труба *k* фиг. 1, т. XV), выходящей изъ каптажнаго колодца, или около нея, т. е., другими словами, совершенно отпадало всякое подозрѣнiе въ томъ, что, можетъ быть, часть воды уходитъ изъ каптажнаго колодца изъ-за дефектовъ въ устройствѣ этой трубы.

Все это ясно показывало, что вода въ водоотводный каналъ поступаетъ изъ окружающихъ его наносовъ, пользуясь слабыми мѣстами въ его стѣнкахъ: швами въ кладкѣ, трещинами и т. п. Очевидно было также, что вода, поступающая въ каналъ, представляетъ ту именно, которой не хватаетъ въ каптажномъ колодцѣ.

Естественно возникалъ вопросъ, какимъ же образомъ вода источника попадаетъ въ наносы. На этотъ счетъ можно было строить различныя предположенія. Возможно было думать, что вода уходитъ изъ каптажнаго колодца сквозь швы въ каменной кладкѣ его и затѣмъ попадаетъ въ наносы, пройдя сквозь разрушившійся бетонъ, окружающій стѣнки колодца. Можно было предполагать, что имѣется какой-нибудь выходъ минеральной воды, скрытый подъ наносами внѣ каптажнаго сооруженія, и что усиленіе дѣятельности этого грифона отвлекло воду изъ каптажнаго колодца. Наконецъ, много основаній было за то, что вода изъ каптажнаго колодца уходитъ подъ пятой стѣнокъ его, пользуясь тѣми многочисленными и большими трещинами, которыми, какъ мы видѣли (см. фот. на табл. V и VI), разбитъ пластъ известняка-ракушника, находящійся въ основаніи колодца. Выйдя по этимъ естественнымъ-каналамъ за предѣлы площади колодца, вода могла подниматься кверху по бетону, разрушившемуся отъ времени, и по шпунтовымъ сваямъ, пока ни встрѣтитъ наносовъ.

Я, лично, считалъ за наиболее вѣроятную причину разстройства дѣятельности каптажнаго колодца третій случай, на возможность котораго указывалъ еще раньше въ своемъ предварительномъ отчетѣ о работахъ въ Кисловодскѣ ¹⁾.

Начиная съ 8-го января, измѣренія дебита воды въ каналѣ пришлось прекратить, такъ какъ значительное количество ея прорвалось сквозь стѣнки канала ниже запруды, но прогрессивное паденіе дебита каптажнаго колодца ясно показывало, что минеральная вода нашла себѣ хорошій и удобный путь помимо каптажа, и что путь этотъ, постепенно расширяясь и разрабатываясь, отвлекаетъ все бѣльшую массу воды.

Въ февралѣ мѣсяцѣ въ С.-Петербургѣ состоялся цѣлый рядъ совѣщаній, посвященныхъ выясненію положенія дѣла. Послѣ выслушанія докладовъ по этому вопросу, сдѣланныхъ И. М. Пугиновымъ и авторомъ настоящей статьи, и тщательнаго обсужденія всего фактическаго матеріала было рѣшено принять съ нѣкоторыми измѣненіями проектъ ремонтныхъ работъ, составленный И. М. Пугиновымъ.

Проектъ этотъ былъ утвержденъ Горнымъ Ученымъ Комитетомъ, а 4-го марта было приступлено къ работамъ, веденіе которыхъ было поручено И. М. Пугинову.

Идея намѣченныхъ работъ заключалась въ слѣдующемъ. Предполагалось устроить кругомъ каптажнаго сооруженія 1893—94 года выемку, доходящую до глинистаго

¹⁾ См. Изв. Геол. Ком. 1907 г., т. XXVI, № 6, стр. 296.

песчаника, покрывающаго каптажный известнякъ (см. раз. ф. 2, табл. VII). Затѣмъ эту выемку надлежало забить жирной глиной, тщательно связанной съ подстилающей породой.

Думали, что послѣ такихъ работъ все каптажное сооруженіе окажется окруженнымъ водонепроницаемой оболочкой, состоящей сверху изъ искусственно набитой жирной глины, а снизу изъ естественныхъ отложений глинистаго песчаника, и что, благодаря такого рода оболочкѣ, вода, уходящая изъ каптажнаго колодца, подъ пятой ли стѣнокъ его, или сквозъ швы въ нихъ ¹⁾, не будетъ имѣть никакого стока и останется внутри оболочки, заполнивъ въ бетонѣ всѣ каналы и пустоты.

Переходя къ описанію намѣченныхъ работъ, замѣчу, что, хотя я и не состоялъ ихъ производителемъ, но тѣмъ не менѣе, ведя въ это время различнаго рода наблюденія, стоялъ къ нимъ настолько близко, что имѣлъ полную возможность слѣдить за ними и быть въ курсѣ дѣла. Собранный при этомъ матеріалъ и позволилъ мнѣ составить нижеслѣдующее описаніе. При этомъ я считалъ нужнымъ обратить особенное вниманіе на различныя явленія, связанныя съ механизмомъ утечки, не вдаваясь въ особыя детали по части техники.

Для устройства выемки кругомъ каптажнаго сооруженія 1893—1894 года были забиты шпунтовые сваи, длиною 5 аршинъ ²⁾ (см. табл. XV, ф. 4 и лѣвую половину ф. 5). Углубившись между этими сваями и каптажнымъ сооруженіемъ примѣрно на 1,50 саж., забиты новый рядъ свай, нѣсколько отступя отъ первыхъ по направленію къ каптажу. Дальнѣйшее углубленіе вплоть до глинистаго песчаника велось уже въ предѣлахъ площади, ограниченной внутреннимъ рядомъ шпунтовыхъ свай и сооруженіемъ 1893—1894 года. Какъ видно изъ чертежа, выемка была расположена несимметрично по отношенію къ котловану 1893—1894 года. Наибольшая ширина ей была придана съ сѣверной стороны, гдѣ можно было ожидать, по всѣмъ даннымъ, наибольшую утечку изъ каптажнаго колодца. Вмѣстѣ съ выемкой грунта производилась и разборка тѣхъ частей каптажнаго сооруженія, которыя оказались въ предѣлахъ углубляемой выемки, какъ, напримѣръ, лѣстница, шибернаго колодца и пр.

¹⁾ При обсужденіи въ С.-Петербургѣ вопроса объ утечкѣ воды изъ каптажнаго колодца большинство было за то, что вода изъ колодца уходитъ подъ пятой стѣнокъ его, но были сторонники и того взгляда, что утечка происходитъ почти исключительно черезъ швы каменной кладки (Л. А. Ячевскій, проф. Житкевичъ и др.). Впослѣдствіи Л. А. Ячевскій изложилъ свои взгляды на этотъ предметъ въ статьѣ: „Къ судьбѣ Нарзана“. (См. Изв. О-ва Горн. инж., 1908 г., № 7). Въ статьѣ этой Л. А. Ячевскій предлагаетъ возстановить водонепроницаемость колодца при помощи врыскиванія цемента въ бетонную оболочку, окружающую каменный колодець. Въ качествѣ доводовъ за этотъ проектъ Ячевскій приводилъ то соображеніе, что исполненіе его не потребуетъ никакого пониженія уровня воды въ каптажѣ. Проф. Житкевичъ предложилъ для укрѣпленія того же бетоннаго монолита бетонныя сваи Штрауса. Кромѣ того, проф. Житкевичемъ было рекомендовано ремонтировать колодець, опустивъ въ него желѣзо-бетонный цилиндръ съ деревяннымъ башмакомъ, сдѣланнымъ по рельефу дна колодца, и заливъ пространство между цилиндромъ и стѣнками колодца цементомъ. Предлагались различныя лица и другія средства для борьбы съ утечкой. Свѣдѣнія о нихъ желающіе могутъ найти въ Изв. О-ва Гор. инж. за 1908 г., № 6, стр. 1—23 протоколовъ.

²⁾ До глубины приблизительно 1 саж. выемка шла безъ всякаго крѣпленія.

Кольцевая выемка, проведенная кругомъ каптажнаго сооруженія 1893—1894 г., прежде всего нѣсколько увеличила сумму нашихъ свѣдѣній относительно послѣдняго. Свѣдѣнія эти накапливались постепенно. Но при дальнѣйшемъ описаніи я не буду придерживатья строго хронологическаго порядка, не буду заставлять читателя испытывать всѣ тѣ недоумѣнія и догадки, которыя приходилось испытывать свидѣтелямъ работъ, по мѣрѣ того какъ выемка углублялась, и обнаруживались все новые и новые явленія и факты. Мнѣ думается, что будетъ болѣе цѣлесообразнымъ дать сразу ту картину геолого-техническихъ условій, которая выяснилась уже послѣ всѣхъ работъ, и уже затѣмъ приступить къ описанію явленій, связанныхъ съ утечкой воды изъ каптажа.

Прежде всего раскопки обнаружили шпунтовые сваи (см. фиг. 1 и 2 на табл. XV), забитыя К. Ф. Ругевичемъ при углубленіи своего котлована. Верхушки ихъ находились приблизительно на глубинѣ 0,50 саж. отъ поверхности, нижніе же концы, снабженные башмаками, были забиты ниже поверхности верхняго глинистаго песчаника, примѣрно на глубину 2-хъ аршинъ. Уже внѣ котлована 1893—94 года, отступя 0,18 саж. отъ западнаго ряда свай, находился еще одинъ рядъ свай (на ф. 1, табл. XV, этотъ рядъ обозначенъ буквой *b*), не доходившихъ до песчаника. Промежутокъ между обоими западными рядами былъ заполненъ сильно песчаной глиной. Для чего былъ забитъ этотъ добавочный рядъ свай, мнѣ совершенно не ясно. Затѣмъ раскопки позволили точно опредѣлить положеніе каптажнаго колодца по отношенію къ границамъ котлована Ругевича. Какъ видно изъ плана, колодець расположенъ по отношенію къ нимъ совершенно несимметрично. Онъ придвинутъ, насколько только возможно, къ сѣверному краю котлована и вмѣстѣ съ тѣмъ нѣсколько сдвинутъ по направленію къ востоку ¹⁾.

Внутри шпунтовыхъ свай, забитыхъ въ 1893 году, находился бетонъ Q, окружающій каптажный колодець. Съ южной стороны бетонная набивка представлялась въ видѣ уступа (см. фиг. 2, табл. XV), при чемъ сверху пространство между бетономъ и шпунтовыми сваями было засыпано. Хорошо видѣть бетонъ со всѣхъ сторонъ стало возможно послѣ того, какъ сваи К. Ф. Ругевича были вытянуты домкратомъ (въ тѣхъ же случаяхъ, когда этого сдѣлать не удавалось, онѣ спиливались на горизонтѣ глинистаго песчаника). Снаружи поверхность бетона со всѣхъ сторонъ былъ покрыта ржаво-бурымъ осадкомъ гидрооксида желѣза. Внѣшній видъ бетона свидѣтельствовалъ, что онъ подвергся значительному разрушенію. Кромѣ разрушенія съ поверхности, можно было видѣть еще весьма сильное разрушеніе отдѣльныхъ слоевъ бетонной набивки, достигающее, видимо, до самыхъ стѣнокъ колодца. Эти слои чередовались съ менѣе разрушенными слоями. Въ нѣкоторыхъ слояхъ бетонъ былъ настолько разрушенъ, что совершенно свободно выбирался руками. Особенно сильное разрушеніе его наблю-

¹⁾ Почему это произошло, я уже указывалъ выше.

далось въ NO углу сооруже́нія, гдѣ имѣлся цѣлый рядъ пустотъ и каналовъ, изъ которыхъ нѣкоторые были забиты глиной, завернутой въ холстъ. Въ сѣверныхъ шпунтовыхъ сваяхъ къ востоку отъ шибернаго колодца было вырѣзано небольшое окно, черезъ которое, очевидно, и производилась эта забивка ¹⁾. Довольно значительное разрушеніе наблюдалось также къ западу отъ шибернаго колодца. Въ SO и NW углахъ бетоннаго монолита Ругевича были обнаружены вертикально стоящія бочки L^1 и L . Въ SO углу находилась лишь одна заполненная бетономъ бочка, служившая раньше основаніемъ для тѣхъ бочекъ, которыя были вынуты въ 1907 г. Днищъ въ бочкѣ не было. Послѣ извлеченія этой бочки оказалось, что подъ ней находится довольно крѣпкій бетонъ. Въ NW углу вертикальный рядъ пустыхъ бочекъ начинался съ глубины 0,45 с. Бочки здѣсь тоже были безъ днищъ и представляли трубу, дно которой находилось на горизонтѣ—2,62 саж. Дно было покрыто слоемъ песка и гравія, толщиной 0,13 с. Особенно хорошо виденъ былъ рядъ этихъ бочекъ послѣ того, какъ отвалился сѣверо-западный уголъ бетоннаго монолита.

Въ трубѣ, образовавшейся изъ бочекъ, находилась вода, горизонтъ которой измѣнялся въ зависимости отъ горизонта воды въ каптажномъ колодцѣ, какъ это видно изъ нижепомѣщенной таблицы.

	Уровень воды въ каптажѣ.	Уровень въ бочкахъ.	Уровень воды въ 9'' трубѣ.	Уровень воды въ 2'' трубѣ.
9 марта	— 0,41 ²⁾	— 0,865	— 0,65	— 0,31
9 "	— 0,73	— 1,08	— 0,64	— 0,31
10 "	— 0,38	—	— 0,67	— 0,65
11 "	— 0,39	— 0,97	— 0,68	— 0,66
11 "	— 0,71	— 1,09	— 0,67	— 0,65
11 "	— 0,70	— 1,09	— 0,68	— 0,66
13 "	— 0,40	— 0,97	— 0,68	— 0,66

По составу вода оказалась нѣсколько болѣе минерализованной, чѣмъ вода въ каптажѣ. Повышеніе минерализаціи произошло, видимо, насчетъ растворенія углекислыхъ солей кальція. Привожу анализъ этой воды ³⁾.

Сух. ост.	1,8660	грамма на 1 литръ.
CO ₂ связ.	0,4687	" " "
SO ₃	0,3323	" " "

¹⁾ См. выше, стр. 51.

²⁾ Всѣ уровни даны отъ пола галлерей въ саженьяхъ.

³⁾ Анализъ Э. Э. Карстенса.

<i>Cl</i>	0,1255	грамма	на 1 литръ.
<i>CaO</i>	0,5865	"	" "
<i>MgO</i>	0,1426	"	" "

Съ сѣверной стороны бетоннаго монолита 1894 г. ¹⁾ шпунтовые сваи въ средней части этого ряда отсутствовали, и бетонъ монолита служилъ здѣсь задней стѣнкой шибернаго колодца, непосредственно сопрягаясь съ каменными стѣнками послѣдняго. Внутри шиберный колодецъ былъ оштукатуренъ цементнымъ растворомъ. Дно его, находившееся на глубинѣ 1,68 с. отъ уровня пола галлерей, состояло изъ бетона, въ которомъ на глубинѣ 1,98 саж. проходила 13-ти дюймовая труба *K* (см. фиг. 1, 2 и 3, табл. XV), служившая для спуска воды изъ каптаж-наго колодца въ водоспускную канаву. Оказалось, что труба эта имѣетъ діаметръ въ 13'' лишь при выходѣ изъ каптажа а затѣмъ при помощи 10'' полуотвода соодинается съ трубой въ 12''. Бетонъ въ днѣ шибернаго колодца до глубины приблизительно 0,60 саж. былъ совершенно сохранившійся и обладалъ большой твердостью. Ниже онъ проявлялъ уже слѣды значительнаго разрушенія и, наконецъ, переходилъ въ гальку и песокъ, основаніемъ для которыхъ служилъ глинистый песчаникъ, находящійся здѣсь на глубинѣ около 2,56 саж. Представляла ли эта галька и песокъ продукты разрушенія бетона, или это были естественныя рѣчныя отложенія, — этого мы установить съ точностью не удалось. Судя по общему виду гальки и песка, я скорѣе склоненъ остановиться на первомъ предположеніи. Да и трудно, конечно, предполагать, чтобы шиберный колодецъ былъ основанъ на наносахъ, а не на глинистомъ песчаникѣ.

Переходъ отъ бетона къ галькѣ и песку совершался постепенно, а потому, разумѣется, и немислимо было установить точную границу между ними.

Примѣрно тамъ, гдѣ бетонъ началъ проявлять уже значительные слѣды разрушенія, была встрѣчена довольно значительная пустота, имѣвшая пластовый характеръ. Приблизительныя границы этой пустоты на фиг. 2 и 3, табл. XV обозначены 2 линиями. Необходимо еще отмѣтить, что на нѣкоторой глубинѣ отъ дна шибернаго колодца былъ встрѣченъ рядъ плитокъ, которыя служатъ обыкновенно для настилки пола (плитки *t* на фиг. 2 и 3, таб. XV). Это обстоятельство заставляетъ предполагать, что дно шибернаго колодца постепенно наращивалось бетономъ и раньше находилось на болѣе низкомъ горизонтѣ. Но объ этихъ работахъ у насъ нѣтъ никакихъ свѣдѣній, равно какъ ничего не извѣстно и о томъ, на какомъ уровнѣ находилось первоначальное дно.

Рядомъ съ 13-ти дюймовой трубой съ восточной стороны ея была обнаружена въ бетонѣ монолита горизонтальная ниша *J* (см. ф. 1, 2 и 3 табл. XV). Ниша эта

¹⁾ Будемъ такъ называть бетонъ, находящійся въ предѣлахъ котлована, выкопаннаго при устройствѣ каптажа въ 1893—94 г. Бетонъ *Q* на табл. XV.

имѣла поперечное сѣченіе $0,27 \times 0,33$ саж., а длину 0,39 с. Дномъ ея служила каменная кладка стѣнокъ каптажнаго колодца. Вся она была забита жирной глиной. Найденная ниша представляетъ, очевидно, слѣдъ какихъ-то работъ, производившихся когда-то съ цѣлью заглушить какой-то протокъ, проявившійся въ этомъ мѣстѣ. Можно предполагать, что и наращиваніе дна шибернаго колодца вызвано этимъ же протокомъ, и что первоначально дно это находилось примѣрно на уровнѣ ниши.

Каменная стѣнка каптажнаго колодца, послѣ того какъ была вынута глина изъ ниши, не давала никакихъ указаній на то, чтобы вода могла проходить изнутри колодца по швамъ въ кладкѣ. Поверхность послѣдней была лишь нѣсколько сыроватая. Надо думать поэтому, что вода проявившагося здѣсь когда-то протока попадала сюда изъ какихъ-нибудь другихъ мѣстъ, примѣрно, снизу.

Нѣсколько выше ниши (на горизонтѣ—1,82 саж. отъ пола галлерей) отъ бетона 1894 года шла горизонтальная труба, діаметромъ $2\frac{1}{2}''$, которая затѣмъ поворачивала подъ прямымъ угломъ кверху и выходила въ шиберный колодецъ (труба ϵ на фиг. 1, таб. XV)¹⁾. По всей вѣроятности, эта труба²⁾ была установлена для наблюденія за состояніемъ протока, обнаруживавшагося около спускной трубы и забитаго жирной глиной.

Съ западной и восточной стороны шибернаго колодца при углубленіи выемки были разобраны кирпичныя стѣнки, устроенныя въ 1907 году (B, фиг. 1 и 3, т. XV), а также вынута глиняная и цементная набивка, относящаяся къ этому году.

Съ восточной стороны на глубинѣ 1,24 саж. былъ встрѣченъ и разобранъ бетонный монолитъ, устроенный въ 1901 году³⁾ (D на ф. 1 и 3, табл. XV). Монолитъ этотъ имѣлъ въ горизонтальномъ сѣченіи видъ трапеціи. Начиная съ глубины 1,60 саж., онъ ограничивался съ трехъ сторонъ (N, O и S) шпунтовыми сваями, длиною въ $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ аршина. Сѣверный рядъ этихъ свай шелъ рядомъ со шпунтовыми сваями 1894 г., непосредственно соприкасаясь съ ними. Сваи были вбиты въ глинистый песчаникъ на глубину около 0,15 саж. Съ западной стороны свай не было, и здѣсь монолитъ вплотную примыкалъ къ стѣнкѣ шибернаго колодца. Бетонъ монолита сверху былъ совершенно крѣпокъ, но внизу, подобно бетону, находящемуся подъ дномъ шибернаго колодца, былъ сильно разрушенъ. При разборкѣ монолита были вынуты также двѣ трубы: одна діаметромъ $9''$, другая $2''$. Трубы эти (N и δ на фиг. 1, табл. XV), какъ это видно изъ предыдущаго, были поставлены въ 1901 году для наблюденія за почвенными водами. Наблюденія надъ уровнемъ воды въ этихъ трубахъ показали, что между водой въ нихъ и водой въ каптажномъ колодцѣ нѣтъ никакой связи (см. выше, таблица на стр. 62).

¹⁾ На фиг. 2 и 3, табл. XV эта труба не изображена.

²⁾ Кромѣ этой трубы, въ днѣ шибернаго колодца была найдена еще небольшая 2-хъ колѣнная труба такого же діаметра. Одно колѣно было направлено кверху, другое книзу. Назначеніе этой трубы не ясно. Затѣмъ въ бетонѣ дна шибернаго колодца были обнаружены 2 доски, одна изъ которыхъ шла перпендикулярно къ спускной трубѣ, другая параллельно ей.

³⁾ Будемъ дальше называть его монолитомъ 1901 года.



Фот. Савелкова.

Видъ на дно выемки съ сѣверной стороны каптажнаго сооруженія 1893—94 г. Слева на первомъ планѣ видна бочка *E* (см. фиг. 1 и 4 на табл. XV), прикрытая бетономъ; нѣсколько правѣе видна спускная труба, а подъ ней 3 вертикально стоящія сваи *п*. Около бочки и подъ спускной трубой видны восходящіе потоки минеральной углекислой воды.

Составъ воды, взятой изъ 9'' трубы, по контрольному анализу, оказался таковымъ ¹⁾:

На 1000 куб. сант. воды въ граммахъ.

Сух. ост.	0,927	} Набрано 10-го марта.	
Cl	0,0657		} $H = -0,70$ с. ²⁾ .
SO ₃	0,0211		

Въ самомъ углу, образуемомъ восточной стѣнкой шибернаго колодца и сѣвернымъ рядомъ шпунтовыхъ свай 1894 г., на горизонтѣ—1,93 саж. была обнаружена вертикально стоящая бочка *E* (см. ф. 1, табл. XV, а также фот. на табл. X), подъ которой находилась другая въ такомъ же положеніи. Бочки были прикрыты бетономъ. Верхняя изъ нихъ заключала въ себѣ крѣпкій бетонъ, нижняя же была заполнена мягкой красноватой илистой массой. Основаніе нижней бочки находилось на горизонтѣ—2,78 саж. Бетонъ, окружавшій бочки, былъ нѣсколько разрушенъ.

Для того, чтобы покончить съ тѣми находками, которыя были обнаружены при разломкѣ шибернаго колодца и монолита 1901 года, необходимо упомянуть еще о слѣдующихъ.

Во-первыхъ, почти непосредственно подъ спускной трубой были встрѣчены три вертикально стоящія сваи, расположенныя параллельно ей (сваи эти обозначены буквой π на ф. 1, табл. XV; см. также фот. на табл. X). Сваи эти были неглубоко вбиты въ глинистый песчаникъ и имѣли длину около 0,45 саж. Во-вторыхъ, уже на горизонтѣ послѣдняго былъ найденъ цѣлый рядъ деревянныхъ брусевъ, связанныхъ между собой. Одинъ изъ нихъ (*P*, см. ф. 1, 2 и 3, таб. XV) прикрывалъ уголъ между бетономъ 1894 года и горизонтальной поверхностью песчаника приблизительно отъ спускной трубы *k* до бочекъ *E* и былъ связанъ своими концами съ вертикальными брусьями, длина которыхъ мнѣ осталась неизвѣстной.

Видимо, эта конструкція была устроена съ цѣлью приглушить потокъ воды, выбивавшійся изъ контакта между бетономъ и глинистымъ песчаникомъ. Сдѣлано это было, надо думать, одновременно съ устройствомъ каптажнаго колодца.

Наносы, встрѣченные при углубленіи выемки, состояли изъ рѣчныхъ отложеній, — песчанистаго ила, гальки, гравія и песка. Мѣстами, особенно внизу, попадались небольшіе валуны. Пройдя наносы, выемка дошла до глинистаго песчаника покрывающаго каптажный известнякъ. Глубина залеганія песчаника, въ общемъ, равнялась 2,15—2,30 саж. ³⁾. Лишь подъ шибернымъ колодцемъ и, отчасти, подъ моноли-

¹⁾ Анализъ Н. Н. Барабоскина.

²⁾ Какъ въ этомъ, такъ и во всѣхъ слѣдующихъ анализахъ буквой *H* обозначенъ горизонтъ стоянія воды въ каптажномъ колодцѣ въ моментъ взятія пробы, буквой *h*—горизонтъ стоянія той воды которая набиралась для анализа. Измѣренія велись отъ уровня пола галереи, т. е. отъ отмѣтки 384,65 саж. н. ур. м.

³⁾ Въ SO углу 2,27 с., въ SW 2,27 с., въ NW 2,28 с., въ NO 2,17 с. (считая отъ уровня пола галереи).

томъ 1901 г. замѣчалось нѣкоторое пониженіе его верхней поверхности, доходившее до 2,58 саж. (см. ф. 3 на таб. XV). Чѣмъ вызвано это пониженіе—естественными причинами, или раскопками, я не знаю.

Глинистый песчаникъ, какъ я уже указывалъ, долженъ былъ служить основаніемъ для глинянаго кольца кругомъ каптажнаго сооруженія 1894 года. Намѣчая его въ качествѣ основанія, предполагали, что будутъ имѣть дѣло со сплошной водонепроницаемой породой. Эти расчеты не оправдались. Оказалось, что глинистый песчаникъ, хотя и въ достаточной степени водонепроницаемъ, но за то не обладаетъ другимъ качествомъ: сплошнымъ строеніемъ.

На поверхности его въ предѣлахъ углубленной кольцевой выемки было замѣчено три трещины, изъ которыхъ 2 находились къ югу отъ каптажа, третья же была съ сѣверной стороны его (трещ. *A*, *B* и *F*, см. ф. 1 и 4, табл. XV).

Одна изъ южныхъ трещинъ находилась въ разстояніи 1,87 с. отъ внутренняго восточнаго шпунтоваго ряда, другая въ 2,86 саж. отъ него. Обѣ онѣ имѣли эллиптическую, нѣсколько яйцевидную форму, при чемъ наибольшая ширина для первой равнялась 0,22 саж., для второй 0,30 саж. Обнаруживаясь на днѣ узкой выемки, шириною 0,30—0,40 с., между бетономъ 1893—94 г. и внутреннимъ рядомъ шпунтовыхъ свай, южныя трещины не могли быть прослѣжены въ ту и другую сторону по ихъ простиранію. Судя же по формѣ ихъ, можно было думать, что онѣ суживаются, а можетъ быть, и сходятъ на нѣтъ по обѣ стороны выемки. Приблизительное простираніе ихъ было меридіональное. Трещины были заполнены желтымъ глинистымъ пескомъ съ обильнымъ содержаніемъ гидроокиси желѣза. Въ трещинѣ *A* буровая ложка совершенно свободно прошла въ этихъ мягкихъ наносахъ до глубины 3,11 саж., гдѣ она ударилась во что-то твердое. На перѣ ложки были вынуты образцы свѣтло-сѣрой известково-глинистой породы. Такіе же результаты дала и скважина, проведенная въ трещинѣ *B*. Конечно, на основаніи результатовъ этихъ, весьма поверхностныхъ, изслѣдованій трудно говорить опредѣленно, до какого горизонта доходятъ трещины, но можно думать, что, во всякомъ случаѣ, онѣ прорѣзаютъ всю толщу верхняго песчаника, такъ какъ порода, въ которую ударялась ложка, представляетъ или каптажный известнякъ, или подстилающій его известково-глинистый песчаникъ. Гораздо подробнѣе удалось изслѣдовать третью трещину, находящуюся съ сѣверной стороны каптажнаго колодца. Трещина эта начиналась отъ бетоннаго монолита 1893—94 года, отъ того мѣста его, гдѣ находились 2 вышеупомянутыя бочки *E*, и шла по направленію къ сѣверному ряду шпунтовыхъ свай, имѣя ширину около нихъ, равную приблизительно 6 вершкамъ. Для того, чтобы прослѣдить трещину дальше въ этомъ направленіи, къ сѣверу отъ шпунтовыхъ свай былъ заложенъ шурфъ *M* (см. ф. 4, табл. XV и таб. XVI и XVII). Шурфъ этотъ обнаружилъ, что трещина идетъ и за предѣлами выемки 1908 года, при чемъ здѣсь она слабо загибается къ востоку, въ сравненіи съ той частью, которая находится внутри послѣдней. Трещина имѣла ясно выраженный четочный



Фот. Савенкова.

Видъ на устье трещины въ верхнемъ глинистомъ песчаникѣ въ предѣлахъ шурфа М (см. табл. XV, XVI и XVII). Шнуръ, параллельный рейкѣ, натянута по линіи средняго простиранія трещины.

характеръ: мѣстами она сѣживалась, мѣстами раздувалась, какъ это видно изъ фотографіи, изображенной на табл. XI. Края ея устья имѣли мягкія, сглаженные очертанія. Ширина трещины на поверхности песчаника достигала до 0,38 саж., но уже на глубинѣ около 0,10 саж. не превышала 0,18 саж. Какъ въ предѣлахъ выемки 1908 года, такъ и за предѣлами ея трещина была сплошь заполнена очень мелкимъ кварцевымъ пескомъ, имѣвшимъ характерный буро-красный цвѣтъ отъ гидроокиси желѣза. Окраска эта была особенно замѣтна вблизи отъ каптажнаго колодца. Среди песка попадались небольшіе куски сѣраго песчаника.

Буровая скважина № 101 (см. фиг. 4, таб. XV), заложенная мною въ самой трещинѣ дала слѣдующіе результаты ¹⁾.

Пройдено:

- | | |
|--|------------------------|
| 1) Въ осадкахъ, заполняющихъ трещину, отъ дна выемки | до 3,13 саж. |
| 2) Въ сильно глинистомъ разрушенномъ
мягкомъ песчаникѣ | ” ” ” 3,13 с. ” 3,25 ” |
| 3) Въ разрушенной породѣ (известнякѣ). ” ” ” | 3,25 ” ” 3,36 ” |
| 4) Въ плотномъ песчаникѣ | ” ” ” 3,36 ” ” 3,43 ” |
| 5) Въ плотномъ известнякѣ | ” ” ” 3,43 ” ” 3,50 ” |
| 6) Въ песчаникѣ съ трудно опредѣли-
мыми прослоями известняка (большія
раковины и конкреціи) | ” ” ” 3,50 ” ” 3,86 ” |

До глубины 3,36 саж. порода шла сильно разрушенная, такъ что опредѣлить границы между слоями возможно было только приблизительно.

Первая вода была встрѣчена при самомъ началѣ буренія. Опустивъ трубу до 3,43 саж., скважину пересушили. Новая вода показалась съ глубины 3,50 с. и имѣла химическій составъ ²⁾:

На 1000 куб. сант. воды	граммовъ.	} Вода набрана 29 апрѣля, при глу- бинѣ скв. 3,71 саж. H=—2 саж.?
Сух. ост.	1,848	
SO ₃	0,3004	
Cl	0,098	
t	12°C	

Анализъ воды, взятой 30-го апрѣля изъ этой же скважины, при глубинѣ ея 3,86 с., далъ результаты ³⁾:

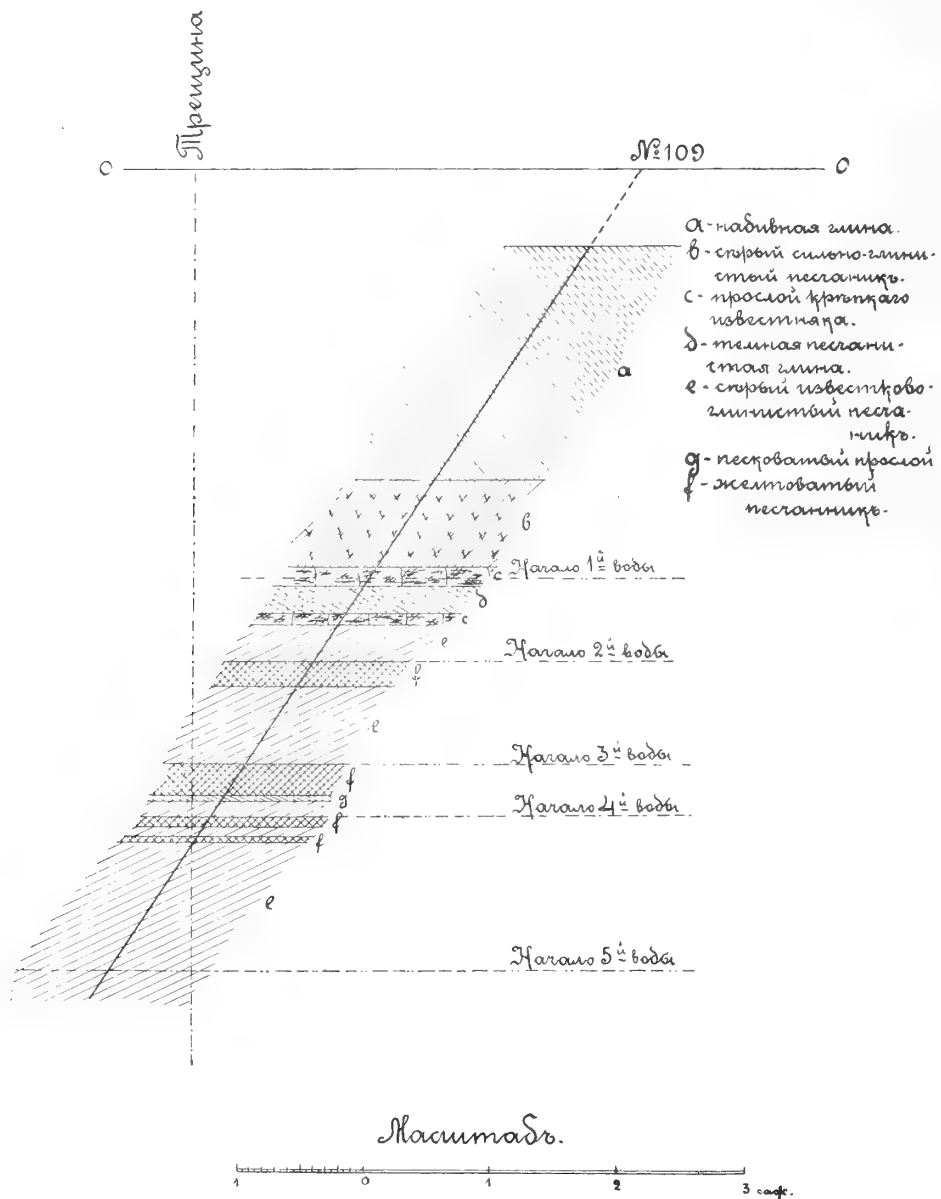
¹⁾ Скважина была задана послѣ того, какъ выемку углубили до песчаника, но самая трещина еще была негронута. Измѣреніе велось отъ условнаго нуля (384,655 с. надъ ур. мор.).

²⁾ Анализъ Н. Н. Барабошкина.

³⁾ Анализъ Н. Н. Барабошкина.

Сух. ост.	1,646	грам. на 1 литръ
SO ₃	0,3356	" " "
Cl	0,0909	" " "
t	12° C	

Скважина показала, что трещина здѣсь или кончается подъ каптажнымъ изве-
стнякомъ, или же измѣняетъ свое направленіе изъ вертикальнаго въ наклонное.



Фиг. 9.

Послѣ того какъ трещина была вычищена, мнѣ удалось ощупать ее помощью желѣзной штанги. Желѣзная штанга вначалѣ скользила по краямъ трещины, а затѣмъ упиралась въ вѣрпкіе бортики, судя по звуку при ударѣ, состоящіе изъ каптажнаго известняка. Глубина этихъ бортиковъ въ различныхъ мѣстахъ была различная; такъ, въ средней части трещины она равнялась 3,23 саж., въ сѣверной: съ западной стороны 3,28 с., а съ восточной 3,31 саж. Ниже 3,35 саж. штанга нигдѣ не шла, упираясь какъ бы въ дно, покрытое разрушенной породой.

Найденныя трещины представляли громадный интересъ, какъ съ теоретической точки зрѣнія, такъ и съ практической, такъ какъ неожиданная находка ихъ сильно осложнила производство ремонтныхъ работъ. Судя по тому, что скважина № 101, заложенная въ самой трещинѣ, на глубинѣ 3,36 саж. встрѣтила совершенно цѣльную породу, а также основываясь на данныхъ скважинъ въ трещинахъ *A* и *B* и результатахъ ощупыванія, можно было думать, что глубина трещинъ сравнительно небольшая, и что близко подъ каптажнымъ известнякомъ находится уже дно ихъ. Но, съ другой стороны, легко могло случиться, что полученныя данныя являются лишь результатомъ того, что трещины подъ каптажнымъ известнякомъ загибаются въ сторону. Для того, чтобы можно было опредѣленно говорить о томъ, какова глубина этихъ трещинъ, необходимо было изслѣдовать ихъ или помощью шурфовъ, или же при помощи нѣсколькихъ наклонныхъ скважинъ. Мнѣ удалось заложить одну лишь такую скважину (№ 109, см. ф. 4, табл. XV) съ западной стороны трещины, въ разстояніи 3,52 саж. отъ нея, съ наклономъ по направленію къ ней. Скважина была заложена подъ угломъ $55^{\circ}45'$ и дала слѣдующіе результаты (см. разр. на фиг. 9):

Пройдено:

1) Въ глиняной забивкѣ ¹⁾	отъ 0,72 с. до 2,96 саж. ²⁾
2) Въ сильно глинистомъ сѣромъ песчаникѣ	„ 2,96 „ „ 3,76 „
3) Въ каптажномъ известнякѣ	„ 3,76 „ „ 3,94 „
4) Въ свѣтлосѣрой известковистой глини	„ 3,94 „ „ 4,21 „
5) Въ известнякѣ (второмъ)	„ 4,21 „ „ 4,32 „
6) Въ сѣромъ песчаникѣ	„ 4,32 „ „ 4,67 „
7) Въ мягкомъ желтоватомъ глинистомъ песчаникѣ	„ 4,67 „ „ 4,90 „
8) Въ сѣромъ песчаникѣ различной твердости	„ 4,90 „ „ 5,63 „
9) Въ желтоватомъ песчаникѣ	„ 5,63 „ „ 5,80 „
10) Въ очень мягкомъ желтоватомъ песчаникѣ	„ 5,80 „ „ 5,92 „

¹⁾ Скважина была проведена послѣ того, какъ выемка была забита глиной.

²⁾ Счетъ идетъ отъ условнаго нуля (384,655 с. надъ ур. моря).

- 11) Въ песковатомъ прослоѣ „ 5,92 с. до 5,96 саж.
 12) Въ сѣромъ песчаникѣ различной
 твердости (съ прослоями желтов.
 песчаника на 6,12—6,22 и 6,30—
 6,34) „ 5,96 „ „ 7,84 „

Первая вода при углубленіи скважины показалась съ горизонта 3,87 саж.; проба, взятая въ 5 час. вечера 18-го мая, при глубинѣ скважины 4,32 саж., имѣла химическій составъ ¹⁾:

Сух. ост.	1,798	грам. на 1 литр.
SO ₃	0,3120	„ „ „
Cl.	0,1125	„ „ „
t	12,2°	С на глубинѣ 4,18 саж.

Уровень воды въ скважинѣ—2,22 саж. при $H=-1,88$ с.

Опустивъ трубы до 4,32 саж., скважину пересушили.

Вторая вода показалась съ глубины 4,67 саж. Взяли пробу 19 мая, при глубинѣ скважины 5,16 с. Анализъ далъ слѣдующіе результаты ²⁾:

Сух. ост.	1,758	грам. на 1 литр.
SO ₃	0,3203	„ „ „
Cl.	0,0996	„ „ „
t	12,3°	С на глубинѣ 5,06 саж.

Уровень воды въ скважинѣ—2,28 саж. при $H=-1,88$ с.

Спустивъ трубы до 5,28 саж., скважину пересушили.

Третья вода показалась съ горизонта 5,63 саж. Проба взята 20 мая въ 8 час. утра, при глубинѣ скважины 5,80 с. Анализъ далъ слѣдующіе результаты ³⁾:

Сух. ост.	1,537	грам. на 1 литр.
SO ₃	0,3234	„ „ „
Cl.	0,0767	„ „ „
t	12,2°	С на глубинѣ 5,22 саж.

Уровень воды въ скважинѣ—2,40 саж. при $H=-1,88$ с.

Скважину пересушили, спустивъ трубы до 6,05 саж.

¹⁾ По анализу Н. Н. Барабошкина.

²⁾ По анализу его же.

³⁾ По анализу его же.

Четвертая вода показалаcя съ горизонта 6,12 саж. Проба взята 20-го мая въ 7 часовъ вечера, при глубинѣ скважины 6,29 с.

Анализъ ея далъ результаты ¹⁾:

Сух. ост.	1,371	грам. на 1 литр.
SO ₃	0,2931	" " "
Cl.	0,0648	" " "
t	12°С	на 6,22 саж.

Уровень воды въ скважинѣ—2,27 саж. при $H = -1,88$ с.

Спустивъ трубы до 6,35 саж., скважину пересушили.

Пятая вода показалаcя съ горизонта 7,56 саж. Проба взята 21-го мая въ 7 часовъ вечера, при глубинѣ скважины 7,72 саж.

Анализъ ея далъ результатъ ²⁾:

Сух. ост.	2,345	грам. на 1 литр.
SO ₃	0,3348	" " "
Cl.	0,1233	" " "
t	12,4°С	на 7,62 саж.

Уровень воды въ скважинѣ—3,77 саж. при $H = -1,88$ с.

Какъ видно, результаты буренія не дали никакихъ указаній на то, чтобы трещина продолжалась и въ нижнемъ песчаникѣ.

Для того, чтобы выяснитъ характеръ залеганія породъ около трещины, я провелъ скважины №№ 97, 98, 99 и 100 ³⁾ (см. фиг. 4, табл. XV), которыя дали слѣдующіе результаты.

№ 97.

Находится въ NO углу выемки на линіи, перпендикулярной къ направленію трещины.

Пройдено:

- 1) Въ сильно глинистомъ песчаникѣ отъ 2,19 с. до 3,12 с.
- 2) Въ известнякѣ (каптажномъ) " 3,12 " " 3,28 "
- 3) Въ песчаникѣ съ неясными про-
слоями известняка " 3,28 " " 3,82 "

Вода показалаcя съ горизонта каптажнаго известняка. Анализъ этой воды, взятой при глубинѣ скважины 3,52 саж., далъ результаты:

¹⁾ Анализъ Н. Н. Барабошкина.

²⁾ Анализъ Н. Н. Барабошкина.

³⁾ Скв. № 97 находилась въ той части выемки, которая въ моментъ проведенія скважины еще не была забита глиной, скв. №№ 98, 99 и 100 находились на участкахъ, уже забитыхъ глиной.

Сух. ост.	1,17	грам. на 1 литръ.	} Вода набрана 24-го апрѣля. H = -1,98 с. Анализъ Н. Н. Барабошкина.
SO ₃ ¹	0,0524	" " "	
Cl	0,2425	" " "	
t	12,2° C		

Вода, взятая изъ этой же скважины 26-го апр., въ 4 час. дня, при глубинѣ ея 3,82 саж., имѣла составъ:

Сух. ост.	1,114	грам. на 1 литръ.	} t = 12,2° C на глубинѣ 3,52 саж. H = -1,98 с. Анализъ Э. Э. Карстенса.
CO ₂ всей	1,5029	" " "	
CO ₂ связ.	0,1762	" " "	
CO ₂ своб.	1,1505	" " "	
SO ₃	0,2297	" " "	
Cl	0,0534	" " "	
CaO	0,3535	" " "	
MgO	0,0985	" " "	

№ 98.

Заложена на той же линіи, что и № 97, съ западной стороны трещины. Пройдено:

- 1) Въ глиняной забивкѣ. до 2,59 с.
- 2) Въ глинистомъ песчаникѣ отъ 2,59 с. " 3,165 "
- 3) Въ каптажномъ известнякѣ " 3,165 " " 3,295 "
- 4) Въ сильно разрушенной породѣ " 3,295 " " 3,44 "
- 5) Въ крѣпкомъ песчаникѣ (известковистомъ). " 3,44 " " 3,54 "

Вода показала съ глубины 3,295 саж. Химическій составъ ея:

Сух. ост.	1,499	грам. на 1 литръ.	} Вода взята, при глубинѣ скважины 3,54 саж., 25 апрѣля въ 12 ч. 10 м. ночи. H = -1,98 с. Анализъ Э. Э. Карстенса.
CO ₂ всей	2,3387	" " "	
CO ₂ связ.	0,2261	" " "	
CO ₂ своб.	1,8865	" " "	
SO ₃	0,2987	" " "	
Cl	0,0868	" " "	
CaO	0,5255	" " "	
MgO	0,1040	" " "	

t = 11,9° C на глубинѣ 3,24 саж.

№ 99.

Находится между № 97 и 98 съ западной стороны трещины.

Пройдено:

1) Въ глиняной забивкѣ	до 2,37 с.
2) Въ глинистомъ песчаникѣ	отъ 2,37 с. " 3,17 "
3) Въ каптажномъ известнякѣ	" 3,17 " " 3,315 "
4) Въ глинистомъ песчаникѣ	" 3,315 " " 3,45 "
5) Въ известнякѣ (второмъ)	" 3,45 " " 3,50 "
6) Въ песчаникѣ нѣсколько желтоватомъ	" 3,50 " " 3,55 "
7) Въ крѣпкомъ песчаникѣ	" 3,55 " " 3,60 "

Вода показала съ горизонта каптажнаго известняка. Составъ ея:

Сух. ост.	1,454	грам.	на 1 литръ.	} Проба взята 26-го апрѣля въ 2 ч. дня, при глубинѣ скважины 3,60 саж. H = -1,98 с. Анализъ Н. Н. Барабошѣина.
SO ₃	0,3162	"	" "	
Cl	0,0846	"	" "	
t	12,4° C			

№ 100.

Заложена между №№ 97 и 98 съ восточной стороны трещины.

Пройдено:

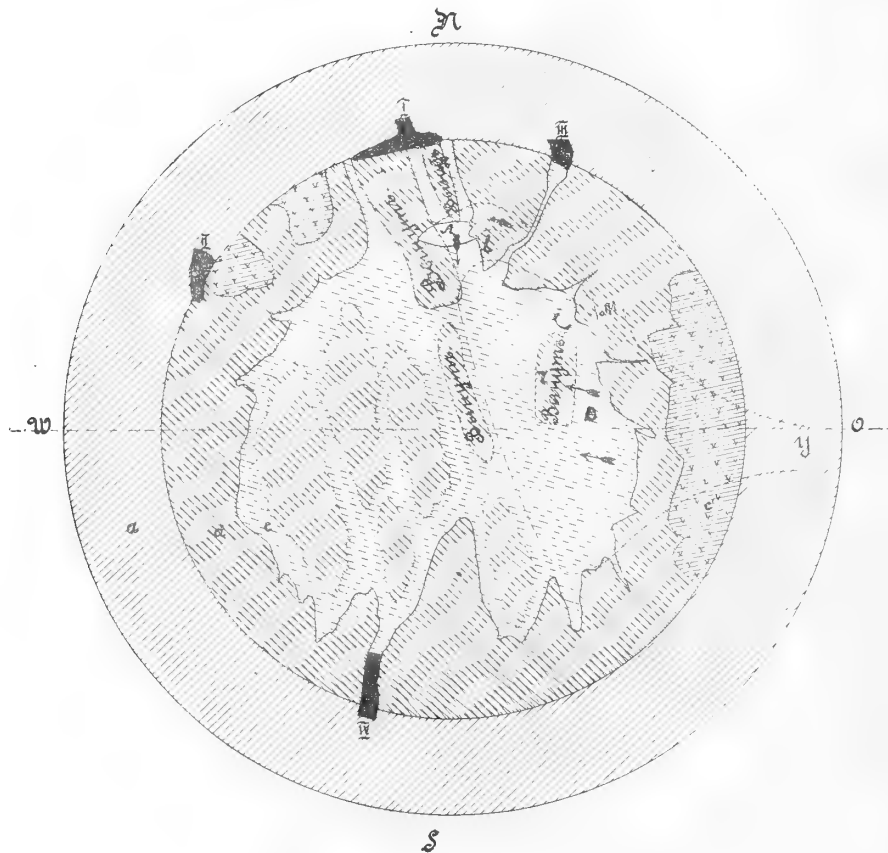
1) Въ глиняной забивкѣ	до 2,33 с.
2) Въ глинистомъ песчаникѣ	отъ 2,33 с. " 3,15 "
3) Въ каптажномъ известнякѣ	" 3,15 " " 3,32 "
4) Въ песчаникѣ	" 3,32 " " 3,41 "
5) Въ известнякѣ (второмъ)	" 3,41 " " 3,45 "
6) Въ сильно разрушенной породѣ	" 3,45 " " 3,48 "
7) Въ провалѣ	" 3,48 " " 3,54 "
8) Въ мягкомъ песчаникѣ	" 3,54 " " 3,57 "
9) Въ крѣпкомъ песчаникѣ	" 3,57 " " 3,63 "

Вода показала съ 3,48 саж. Химическій составъ ея:

Сух. ост.	1,13	грам.	на 1 литръ.	} Проба взята 26-го апрѣля въ 4 ч. 30 м. дня, при глубинѣ скважины 3,63 с. H = -1,98 с. Анализъ Н. Н. Барабошкина.
SO ₃	0,3434	"	" "	
Cl	0,0575	"	" "	
t	12,5° C		на глубинѣ 3,23 с.	

Скважины показали, что никаких рѣзкихъ нарушеній въ залеганіи каптажнаго известняка около трещины не имѣется. Судя по тому, что съ южной стороны каптажа имѣется 2 трещины, а съ сѣверной только одна, можно думать, что трещины эти сравнительно не особенно постоянны по простиранію и довольно быстро сходятъ на нѣтъ.

Для того, чтобы покончить съ описаніемъ тѣхъ геолого-техническихъ условій, которыя обнаружались при работахъ 1908 года, и въ рамкахъ которыхъ происходила



Фиг. 10.

борьба съ утечкой воды изъ каптажнаго колодца, мнѣ остается еще сказать нѣсколько словъ о результатахъ изслѣдованій, производившихся водолазами въ мартѣ мѣсяцѣ 1908 года ¹⁾.

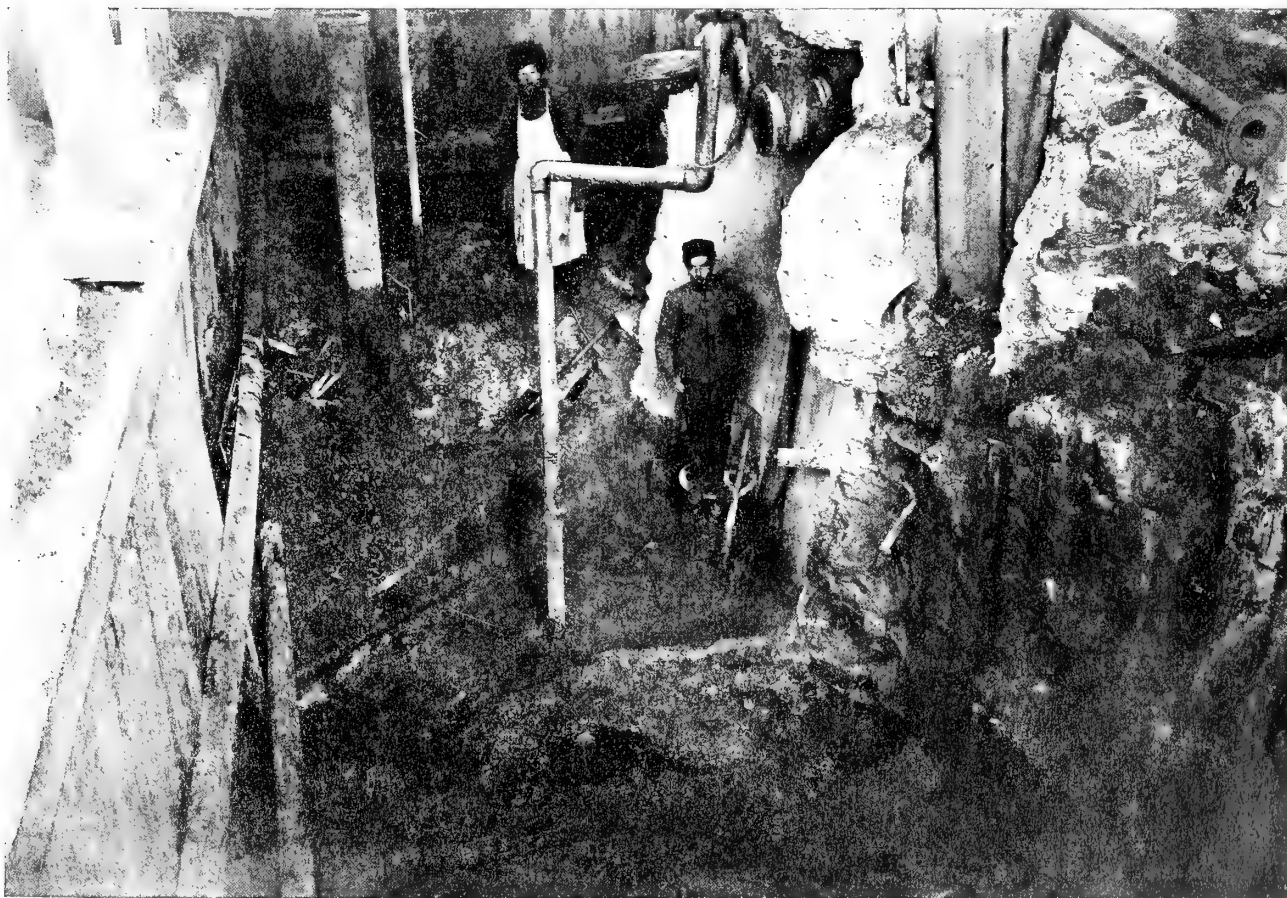
Я уже указывалъ, что во время геологическихъ изслѣдованій послѣднихъ лѣтъ мною былъ установленъ новый геологическій разрѣзъ, согласно которому въ основаніи колодца

¹⁾ См. Изв. Геол. Ком. Т. XXVII, № 5, стр. 142 протоколовъ. Водолазная партія, командированная изъ Кронштадта въ Кисловодскъ для изслѣдованія состоянія дна каптажнаго колодца и его стѣнокъ, состояла: изъ поручика Ф. М. Соколовскаго, кондуктора С. Ф. Чекарева и стар. квартирмейстера, водолаза Сѣдлова.



Фот. А. Н. Огильви.

Фиг. 1. Вытащенный водолазами со дна каптажного колодца кусокъ известняка-ракушника. Кусокъ находится въ томъ же положеніи, въ какомъ онъ былъ на днѣ, такъ что ясно видно, какова мощность пласта породы, находящагося въ основаніи колодца.

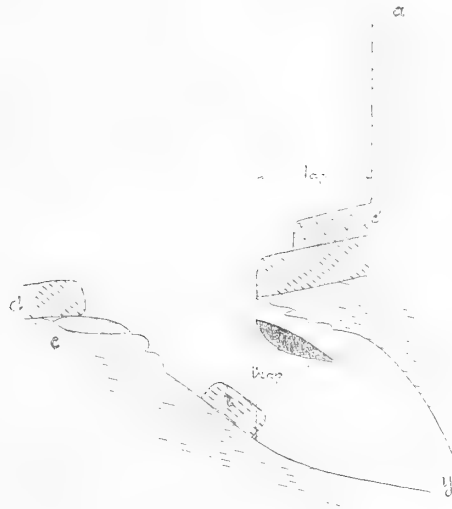


Фот. А. Н. Огильви.

Фиг. 2. Видъ на дно выемки съ сѣверной стороны каптажного колодца. На фотографіи видно дно сло-маннаго шибернаго колодца и его южная стѣнка. 2 черныхъ пятна, находящіяся съ лѣвой стороны дна шибернаго колодца (если встать лицомъ отъ каптажа), представляютъ выходы минеральной газовой воды. Съ правой стороны фотографіи виденъ уголь бетоннаго монолита 1894 года и шпунтовья сваи, ограждающія его.

залегаетъ сравнительно тонкой прослой известняка-ракушника. Этотъ известнякъ многочисленными трещинами разбитъ на отдѣльные, совершенно изолированные другъ отъ друга, куски. Водолазамъ удалось вынуть нѣкоторые изъ нихъ. Эти великолѣпные образцы даютъ теперь возможность и самымъ строгимъ скептикамъ убѣдиться въ правильности выводовъ, логически вытекавшихъ изъ всей совокупности фактовъ (одинъ изъ такихъ кусковъ изображенъ на фотографіи, помѣщенной на табл. XII, ф. 1). Кромѣ этихъ образцовъ, водолазамъ удалось добыть куски породъ и ниже известняка, которые тоже вполне соответствуютъ установленному мною разрѣзу.

Затѣмъ, изслѣдованія водолазовъ показали, что углекислая вода выходитъ на днѣ колодца по двумъ каналамъ въ породѣ, залегающей подъ каптажнымъ известнякомъ.



Фиг. 11.

Устье перваго канала (*A*, см. планъ дна колодца на фиг. 10)¹⁾, находится въ разстояніи 14 вершковъ отъ сѣверной стѣнки колодца и имѣетъ видъ неправильнаго эллипса, длинная ось котораго расположена въ направленіи *O—W*. Часть устья находится подъ известнякомъ ракушникомъ *l*, изъ-подъ кромки котораго (*l* на ф. 10) периодически выдѣлялись пузырьки газа. Каналъ, откуда выходитъ вода, имѣетъ сравнительно небольшой уклонъ къ *N*; но на глубинѣ, соответствующей длинѣ руки, поворачиваетъ круто на *O*. Въ каналѣ рукой оцупывался слой глинистой скользкой породы, судя по вынутымъ образцамъ, — глинистаго песчаника. Изъ выводящаго канала вмѣстѣ съ водой выносился крупный песокъ.

¹⁾ Планъ этотъ составленъ по эскизамъ, которые набрасывали водолазы на днѣ колодца (синимъ карандашомъ на матовомъ стеклѣ). На планѣ буквой *a* обозначены стѣнки колодца, *d* — каптажный известнякъ, *c* — песчаникъ подъ нимъ, *c1* — глинистый песчаникъ, находящійся надъ капт. известнякомъ. Тѣ же обозначенія и на схематическомъ разрѣзѣ, сдѣланномъ по линіи *O—W* (фиг. 11).

Куски каптажнаго известняка, помѣченные надписями „вынуть“, были извлечены водолазами со дна колодца.

Устье второго выводящего воду канала (*B*) расположено на *SO* отъ первого. Устье это имѣетъ длину, приблизительно равную 1 саж., а ширину около $1\frac{1}{2}$ —2 арш. Каналь, постепенно суживаясь и углубляясь, уходитъ на *O* подъ известнякъ-ракушникъ и лежащія подъ нимъ породы (см. ф. 11); вода выносила оттуда мелкій и крупный песокъ. Глубина, на которую могъ быть измѣренъ каналъ, составляетъ отъ края ракушника приблизительно $2\frac{1}{2}$ арш. Самое дальнее отверстие (*y*), до котораго доставали водолазы, имѣло размѣры около 1 кв. фута. Этотъ дальнй пунктъ примѣрно находится подъ восточной стѣнкой колодца. Въ сѣверной стѣнкѣ канала, въ разстояніи приблизительно 1 арш. отъ стѣны колодца, имѣется на нѣкоторой глубинѣ подъ известнякомъ-ракушникомъ боковой каналъ (*M*), представляющійся въ видѣ горизонтальной щели, въ которую рука входила верхкомъ на 5 по направленію на сѣверъ.

Никакихъ другихъ каналовъ, выводящихъ минеральную воду, замѣчено не было. Весьма возможно, что первый каналъ (*A*) представляетъ лишь отвлѣтленіе второго (*B*), начинаясь щелью *M*.

Изъ обоихъ каналовъ съ наибольшей глубины, до которой могли достать водолазы, были набраны пробы воды для анализа, а также измѣрена была и температура ея. Результаты анализа этихъ пробъ сведены на нижепомѣщенной таблицѣ ¹⁾, на которой для сравненія приведенъ также анализъ воды изъ каптажнаго колодца съ глубины $\frac{1}{2}$ сажени.

Въ граммахъ на 1 литръ.	Изъ 1-го канала.	Изъ каптажа съ глубины $\frac{1}{2}$ саж.	Изъ 2-го канала.	
Время набора	19 23/III 08 г.	19 24/III 08 г.	19 24/III 08 г.	
Сух. ост.	1,7860	1,7560	1,7370	1,7440
<i>CO</i> ₂ всей	2,8670	2,8569	2,8216	2,6293
<i>CO</i> ₂ своб.	2,0762	2,0677	2,0144	1,8307
<i>CO</i> ₂ связ.	0,3954	0,3946	0,4036	0,3993
<i>SO</i> ₃	0,3319	—	0,3384	—
<i>Cl</i>	0,1281	—	0,1268	—
<i>CaO</i>	0,5230	—	0,5190	—
<i>MgO</i>	0,1436	—	0,1393	—
<i>t</i>	13,08° C	13,03° C	13,08° C	
<i>H</i>	—0,80	—0,80	—0,76	

Въ воронкѣ второго канала находился большой кусокъ известняка-ракушника (обозначенъ *r* на фиг. 10 и 11), свалившійся туда, очевидно, сверху. Кусокъ этотъ былъ извлеченъ водолазами ²⁾.

¹⁾ Анализы сдѣланы Э. Э. Карстенсомъ.

²⁾ На возможность отпаденія отдѣльныхъ кусковъ известняка-ракушника я указывалъ уже давно, послѣ первыхъ моихъ работъ въ Кисловодскѣ (см. Предварительный отчетъ о геологическихъ и развѣдоч-

Известнякъ-ракушникъ, находящійся на днѣ колодца (вѣрнѣе, отдѣльные куски этого ракушника), мѣстами былъ сильно подмытъ снизу и находился на вѣсу ¹⁾.

Трещины въ известнякъ-ракушникѣ продолжались и подъ стѣнками колодца съ сѣверной стороны, при чемъ въ эти каналы происходило ясное теченіе воды изъ каптажнаго колодца. Съ сѣверной стороны стѣнки колодца были совершенно не вѣзаны въ пластъ известняка-ракушника, а лишь стояли на немъ, при чемъ между нимъ и пятой находилась полуразрушенная цементная набивка. Обстоятельство это стоитъ въ полномъ противорѣчьи съ заявленіемъ строителя работъ, что стѣнки были вѣзаны въ известнякъ съ N стороны на 0,05 саж. (см. выше, стр. 38). Вотъ почему на стр. 44 я высказалъ, между прочимъ, предположеніе, что, можетъ быть, и съ южной стороны не было сдѣлано выемки въ 0,30 саж., которую К. Ф. Ругевичъ приводитъ въ качествѣ доказательства того, что въ основаніи колодца не можетъ залегать тонкій прослой ракушника. Подъ пятой стѣнокъ колодца, кромѣ каналовъ съ сѣверной стороны, имѣлись также таковыя и съ южной стороны, при чемъ нѣкоторые изъ нихъ, будучи прикрыты слоемъ крѣпкой глинистой породы были незамѣтны сверху. Всѣ каналы, обнаруженные водолазами, были ими задѣланы особой мастикой (каналы I, II, III и IV, см. фиг. 10, на которой каналы эти залиты тушью) ²⁾.

Весьма интересно, что въ восточной части колодца водолазы обнаружили какой-то пластъ (см. фиг. 10 и 11), толщиною около 4 вершковъ, покрывающій каптажный известнякъ. По всей вѣроятности, этотъ пластъ представляетъ часть глинистаго песчаника (черной сланцеватой глины), оставшагося почему-то неснятымъ до каптажнаго известняка. Нѣкоторое основаніе такъ думать заставляетъ также фотографія на таб. V, гдѣ ясно можно видѣть съ правой стороны грифона небольшой уступъ, очевидно, состоящій изъ породы, налегающей на известнякъ-ракушникъ, т.-е. изъ глинистаго песчаника. Небольшіе куски его были встрѣчены также водолазами съ NO стороны колодца. Были ли стѣнки колодца вѣзаны въ этотъ песчаникъ и насколько, этого водолазамъ узнать не удалось.

Перейдемъ теперь къ описанію картины утечки воды изъ каптажнаго колодца, постепенно развертывавшейся при раскопкахъ, и къ описанію тѣхъ мѣръ, которыя принимались для прекращенія ея. Замѣчу кстати, что къ началу ремонтныхъ работъ, т. е. къ 4 марта, количество уходящей воды достигало уже, видимо, громадныхъ раз-

ныхъ работахъ около источника „Нарзанъ“, произведенныхъ осенью 1905 года. Изв. Геол. Ком., 1907 г., т. XXVI, № 6, стр. 296); при этомъ я предупреждалъ, что это можетъ повлечь за собой закупорку того или другого канала въ песчаникѣ подъ каптажнымъ известнякомъ. Исслѣдованія водолазовъ показали, что это легко могло случиться: стоило только куску *r* скатиться еще немного ниже.

¹⁾ Такъ, напримѣръ, кусокъ *l* (см. фиг. 10).

²⁾ Работы водолазовъ, давъ нѣкоторыя интересныя данныя съ научной точки зрѣнія, въ смыслѣ практическомъ не дали никакихъ результатовъ. Задѣлка каналовъ, обнаруженныхъ подъ пятой стѣнокъ, не имѣла почти никакого существеннаго вліянія на величину утечки.

мѣровъ, судя по тому, что дебитъ колодца едва превышалъ 60,000 ведеръ въ сутки, при уровнѣ воды въ немъ—0,675 саж.

Первая вода въ предѣлахъ углубляемой выемки показалаь 6-го марта съ восточной стороны каптажнаго сооруженія 1894-го года въ разстояніи 0,65 с. отъ NO угла его. Вода появилась съ глубины 0,65 ¹⁾ саж. и выбивалась въ видѣ довольно слабой струи около шпунтового ряда забивки 1894 года. На слѣдующій день, т.-е. 7 марта, около этого мѣста образовалась довольно большая лужа, на поверхности которой замѣчались пузырьки углекислоты.

Анализъ воды, набранной изъ этой лужи, далъ слѣдующіе результаты ²⁾:

Сух. ост.	1,859	грам.	на 1	литръ	} Набрано 7 марта въ 8 ч. 30 м. утра H = — 0,61 с.; h = — 0,61 с.
SO ₃	0,3436	"	"	"	
Cl	0,1300	"	"	"	

Вскорѣ послѣ этой воды была замѣчена вода съ сѣверной стороны каптажнаго сооруженія 1893—94 года около сѣверо-восточной основной свай. Протокъ этотъ показался приблизительно съ горизонта—1,13 саж. и выходилъ изъ-за шпунтовыхъ свай сквозь промежутки между ними. По мѣрѣ углубленія выемки около этого потока, понижался и горизонтъ выхода его.

Проба воды, набранная отсюда, имѣла составъ:

Сух. ост.	1,895	грам.	на 1	литръ	} Набрано 10-го марта въ 8 ч. 10 м. утра. H = около — 0,60 с.; h = — 1,13 с.
SO ₃	0,3413	"	"	"	
Cl	0,1332	"	"	"	
t	12,8°С.				

Съ W и S-овой стороны выемка къ 10 марта достигала глубины 0,846 саж. Подошва ея была мѣстами покрыта водой, которая отчасти сочилась изъ наносовъ, составляющихъ стѣнки выемки, отчасти выбивалась снизу по шпунтовымъ сваямъ 1894 года. Общій притокъ этой воды былъ настолько ничтоженъ, что ея едва хватало для того, чтобы заполнить углубленія дна выемки.

Пробы воды, набранныя: 1) между двойнымъ рядомъ шпунтовыхъ свай съ W стороны сооруженія и 2) въ южной части выемки между бетономъ 1894 года и шпунтовыми сваями, имѣли составъ:

¹⁾ Всѣ глубины даны отъ уровня пола галлерей.

²⁾ Почти всѣ анализы сдѣланы Н. Н. Барабоскинымъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда ихъ дѣлалъ кто-нибудь другой, будетъ дальше приводиться соответствующая ссылка. Въ концѣ книги на таблицахъ А и В приведены анализы воды изъ каптажнаго колодца, набравшейся по возможности часто. Въ виду этого я, приводя различныя анализы пробъ воды, набранныхъ при углубленіи выемки, не помѣшаю для сравненія рядомъ каждый разъ соответствующаго анализа Нарзана. Читатель, пожелавшій сравнить ту или другую воду съ Нарзаномъ, легко можетъ это сдѣлать, пользуясь таблицами А и В.

1) Сух. ост. 2,048	грам. на 1 литръ	} Набрано 10 марта въ 8 ч. 30 м. утра. $H = \text{около} - 0,70 \text{ с.}; h = - 0,85 \text{ с.}$
SO_3	0,3497 " " "	
Cl	0,1214 " " "	
2) Сух. ост. 1,965	грам. на 1 литръ	} Набрано 11-го марта въ 11 ч. 20 м. утра. $H = - 0,71 \text{ саж.}; h = - 0,96 \text{ саж.}$
SO_3	0,3265 " " "	
Cl	0,1196 " " "	

12-го марта показалаcь вода въ сѣверо-западномъ углу выемки, а именно: между западной стѣнкой шибернаго колодца и кирпичной стѣнкой, сооруженной въ 1906 году. Глубина выемки въ это время равнялась здѣсь 1,05 и 1,08 с. Вода, въ видѣ живой восходящей струи, выбивалась изъ канала, образовавшагося въ глиняной забивкѣ между указанными стѣнками. Въ этотъ каналъ рука свободно уходила по плечо. Составъ воды былъ таковъ:

Сух. ост. 1,883	грам. на 1 литръ	} Набрано 12-го марта въ 10 ч. утра. $H = - 0,69 \text{ с.}; h = - 1,055 \text{ саж.}$
SO_3	0,3489 " " "	
Cl	0,1368 " " "	
t	$12,9^{\circ}C.$	

Дебитъ этой струи, измѣренный на слѣдующій день вмѣстѣ съ дебитомъ сѣверо-восточной струи ¹⁾, оказался равнымъ 5.400 ведромъ въ сутки ²⁾. При дальнѣйшихъ работахъ онъ началъ значительно увеличиваться.

14-го марта появилась значительная струя воды при забивкѣ съ сѣверной стороны второй основной промежуточной сваи внѣшняго ряда, считая отъ NW угла въ NO-вому ³⁾.

Анализъ этой воды далъ результаты:

Сух. ост.	1,860	грам. на 1 литръ	} Набрано 14-го марта въ 5 ч. вечера. $H = - 0,365 \text{ с.}; h = - 1,04 \text{ саж.}$
SO_3	0,3386	" " "	
Cl	0,128	" " "	
CO_2 связ.	0,4017	" " "	
CO_2 своб.	2,0957	" " "	
t	$13,03^{\circ}C.$		

Проба воды, набранная въ это же время около западной стѣнки шибернаго колодца, имѣла составъ:

¹⁾ Дебитъ воды, выходящей около сѣверо-восточнаго угла каптажнаго сооруженія равнялся приблизительно 1.500 ведеръ въ сутки.

²⁾ Дебитъ измѣрялся въ каналѣ въ предѣлахъ углубляемой выемки. При измѣреніи $H = - 0,40 \text{ саж.}$

³⁾ См. фиг. 4, таб. XV, на которой эта свая находится рядомъ съ водоотводнымъ каналомъ.

Сух. ост.	1,83	грам. на 1 литръ	} Набрано 14-го марта въ 5 ч. вечера. H = — 0,365 с.; h = — 0,97 саж.
SO ₃	0,342	" " "	
Cl	0,128	" " "	
CO ₂ связ.	0,3995	" " "	
CO ₂ своб.	2,0579	" " "	
t	13,03°C		

Дебитъ воды, которую давали сѣверо-западныя и сѣверо-восточная струи, измѣренный 14-го марта, оказался равнымъ 20.574 суточнымъ ведромъ. Дебитъ измѣрялся при уровнѣ Нарзана—0,365 саж.

При дальнѣйшихъ работахъ по углубленію котлована струи сѣверо-западнаго угла измѣняли свое первоначальное положеніе, перемѣщаясь, въ общемъ, по направленію къ западной стѣнкѣ шибернаго колодца. При этомъ постепенно возрасталъ и дебитъ ихъ. Связь между ними и водой въ колодцѣ была совершенно очевидна. На присутствіе ея, помимо химическаго анализа и температурныхъ наблюденій ¹⁾, указывали наблюденія надъ вліяніемъ уровня воды въ каптажномъ колодцѣ на дебитъ ихъ, а также опыты съ опилками, произведенные съ помощью водолазовъ 19-го марта.

Опилки пускались на днѣ колодца въ засасывающія сѣверныя трещины. Черезъ нѣкоторое время онѣ показывались въ водѣ, выбивавшейся въ сѣверо-западной части выемки. Въ первый разъ опилки были пущены бѣлые. Показались онѣ черезъ 2 минуты. Во второй разъ пустили опилки, окрашенные фуксиномъ. Появленіе краснаго окрашиванія струи, выбивающейся въ NW части выемки было замѣчено черезъ 1/2 минуты.

Послѣ того, какъ выемка съ NW стороны дошла до глубины 1,50 саж., составъ воды изъ потока, составлявшагося изъ всѣхъ струй воды, выбивавшихся въ этомъ углу, былъ таковъ:

Сух. ост.	1,871	грам. на 1 литръ	} Вода набрана 18-го марта въ 3 ч. дня изъ потока, поступавшаго въ водоотводный каналъ. H = — 0,74 с.; h = — 1,49 саж.
SO ₃	0,348	" " "	
Cl	0,1347	" " "	
t	12.93°C		

Къ 20-му марта выемка съ N стороны, была углублена приблизительно до 1,70 саж. Шиберный колодецъ былъ разобранъ до дна. При этомъ можно было хорошо наблюдать цѣлый рядъ грифонирующихъ струй газовой воды вдоль всей западной стѣнки его (см. фот. на таб. XII, фиг. 2). Особенно много воды выходило въ двухъ пунктахъ, а именно: въ томъ мѣстѣ, гдѣ къ стѣнкѣ шибернаго колодца примыкала кирпичная стѣнка 1906 года, и въ углу между шибернымъ колодцемъ и шпунтовыми сваями 1894 года.

¹⁾ Срав. вышеприведенные анализы съ анализами Нарзана на табл. B.

Анализъ воды, взятой въ первомъ изъ этихъ пунктовъ, далъ результаты:

Сух. ост.	1,823	грам. на 1 литръ	} Набрано 20 марта въ 4 ч. вечера. } $H = - 0,74$ саж.
Cl	0,1350	" " "	
t	12,93°	С.	

Вода, выходящая съ западной стороны шибернаго колодца, собиралась въ одинъ потокъ, дебитъ котораго равнялся 54.000 ведрамъ въ сутки ¹⁾. Потокъ этотъ попадалъ въ каналъ и уходилъ внизъ по нему. Съ восточной стороны въ каналъ въ это время шла сравнительно небольшая струйка воды, дебитъ которой не превышалъ 1.500—2.000 ведеръ. Струя эта составлялась, во-первыхъ, изъ той воды, которая продолжала выходить около NO угла шпунтовыхъ свай 1893—94 г., а во-вторыхъ, сочилась изъ наносовъ.

Дебитъ каптажнаго колодца 15-го марта равнялся 64.000 ведрамъ въ сутки ²⁾, какъ это видно изъ нижепомѣщенной таблички, въ которой сведены измѣренія дебита за періодъ времени съ 15-го марта по 30 мая 1908-го года.

Таблица дебитовъ каптажнаго колодца съ 15 марта по 30 мая 1908 года.

Мѣсяць.	Число.	Чась.	Уров. воды въ колодцѣ.	Дебитъ въ ведр. въ сутк.	Примѣчанія.
Мартъ.	15	1 ч. дня.	-0,675 с.	64.185	} Дебитъ измѣрялся за напорнымъ резервуаромъ ³⁾
"	21	8 ч. веч.	-0,71 "	80.542	
"	22	10 ч. веч.	-0,71 "	86.405	} Дебитъ измѣрялся черезъ водосливъ, устроенный около самаго колодца.
"	31	7 ч. 30 м. утра.	-0,675 "	76.128	
Апрѣль.	4	7 ч. 30 м. утра.	-0,68 "	68.915	
"	6		-0,68 "	62.470	} Дебитъ измѣрялся за напорнымъ резервуаромъ.
"	7	7 ч. 15 м. утра.	-0,68 "	53.505	
Май.	13	3 ч. дня.	-0,70 "	14.644	
"	14	12 ч. дня.	-0,70 "	7.500	
"	30		-0,68 "	48.455	

Суммируя этотъ дебитъ и дебитъ NW протоковъ, мы не получимъ цифры, выражающей нормальный дебитъ колодца. Очевидно, что съ западной стороны шибернаго ко-

¹⁾ При $H = - 0,70 - 0,90$ с.

²⁾ При $H = - 0,675$ с.

³⁾ Очевидно, безъ тропленной трубы В (см. фиг. 8 на стр. 56).

лодца проявлялась лишь часть утечки, другая же часть шла какими-то другими подземными путями, попадая въ каналъ гдѣ-нибудь ниже ¹⁾).

Я уже указывалъ, что водолазами были обнаружены на днѣ каптажнаго колодца трещины, въ которыя засасывалась изъ него вода. Въ періодъ времени съ 20 по 24 марта трещины были водолазами задѣланы. Эта работа имѣла нѣкоторое вліяніе на дебитъ NW протоковъ и дебитъ каптажнаго колодца: первый упалъ до 26.000 ведеръ въ сутки, второй же увеличился до 86.405 ведеръ (при $H = -0,71$ саж.) Но затѣмъ дебитъ протока снова сталъ повышаться и къ 31 марта дошелъ до 43.000 вед. въ сутки при дебитѣ колодца 76.128 вед. (при $H = -0,68$ с.) ²⁾).

Къ этому времени наиболѣе значительные протоки попрежнему концентрировались около западной стѣнки шибернаго колодца, но, кромѣ того, порядочные выходы воды появились еще со дна его въ тѣхъ пунктахъ, гдѣ оно было уже разломано, а также изъ-подъ бетоннаго монолита 1901 года, главнымъ образомъ, изъ-подъ SW части его. Анализъ пробъ воды, набранныхъ изъ этихъ трехъ мѣстъ, далъ результаты:

Вода около западной стѣнки шибернаго колодца:

Сух. ост.	. . .	1,798	грам. на 1 литръ	} Набрано 31-го марта въ 3 часа дня. $H = -0,675$ с.; $h =$ приближ. $-1,70$ с.
SO_3	. . .	0,3357	" " "	
Cl	. . .	0,1277	" " "	
t	. . .	13,03° C.		

Вода со дна шибернаго колодца:

Сух. ост.	. . .	1,803	грам. на 1 литръ	} Набрано 31-го марта въ 3 ч. дня. $H = -0,675$ с.; $h = -1,75 - 1,80$ с.
SO_3	. . .	0,3443	" " "	
Cl	. . .	0,125	" " "	
t	. . .	13,03° C.		

Вода изъ SW части монолита:

Сух. ост.	. . .	1,847	грам. на 1 литръ	} Набрано 31 марта въ 3 часа дня. $H = -0,67$ с.; $h = -1,875$ с.
SO_3	. . .	0,3431	" " "	
Cl	. . .	0,1260	" " "	
t	. . .	13,03° C.		

¹⁾ Дебитъ протока измѣрялся въ каналѣ въ предѣлахъ выемки.

²⁾ Трудно, конечно, сказать, отъ чего зависѣло это увеличеніе: отъ того ли, что задѣлка потеряла свою силу, или отъ продолжавшихся работъ по раскопкѣ выемки. Въ всякомъ случаѣ ясно, что работа водолазовъ не принесла никакихъ существенныхъ результатовъ.

При дальнѣйшей разломкѣ dna шибернаго колодца и монолита 1901 года количество воды здѣсь все увеличивалось, достигнувъ къ 2-му апрѣля 54.000 ведеръ ¹⁾, а 4-го апрѣля оно дошло уже до 100.000 и больше при дебитѣ каптажнаго колодца въ 68.915 ведеръ (при $H = -0,68$).

Такъ какъ съ 2-го апрѣля выемочныя работы начали углубляться уже ниже горизонта водоспускнаго канала, то съ этого числа былъ начатъ водоотливъ изъ выемки при помощи насосовъ, по работѣ которыхъ и опредѣлялся приблизительно дебитъ протоковъ.

Въ то время, какъ увеличивалось количество воды, выбивавшейся изъ разламываемаго dna шибернаго колодца и изъ-подъ монолита 1901 года, соответственно уменьшалось количество воды, выходящей къ западу отъ шибернаго колодца.

Постепенно начали намѣчаться 2 главныхъ фокуса: одинъ около бочекъ *E*, находящихся въ бетонѣ въ началѣ сѣверной трещины, другой у самаго бетона 1894 года почти подъ спускной трубой (см. фот. на табл. X). Къ 7 апрѣля протоки окончательно локализовались въ этихъ мѣстахъ, при чемъ первая вода имѣла такой составъ:

Сух. ост.	1,782	грам.	на 1	литръ	} Набрано 7-го апрѣля $H = -0,69$ с.; $h = -2,30$ с.
SO_3	0,343	"	"	"	
<i>Cl</i>	0,129	"	"	"	
CO_2 связ.	0,389	"	"	"	
CO_2 своб.	1,989	"	"	"	
<i>t</i>	13,0°	С.			

Общій дебитъ этихъ протоковъ, измѣренный 6-го апрѣля, по работѣ насоса оказался равнымъ 97.200 ведамъ при утреннемъ измѣреніи и 89.040 ведамъ при вечернемъ. Дебитъ каптажнаго колодца при этомъ былъ равенъ 62.470 ведамъ (при $H = -0,68$ саж.). На слѣдующій день, т.-е. 7-го апрѣля, дебитъ протоковъ равнялся 116.400 ведамъ и дебитъ каптажнаго колодца 53.505 ведамъ (при $H = -0,68$ с.).

¹⁾ Вода уходила изъ выемки внизъ по водосточному каналу. Для контроля 1-го апрѣля были набраны пробы: изъ канала при выходѣ его изъ предѣловъ выемки, у 1-го смотроваго колодца, у второго смотроваго колодца и въ концѣ канала. Результаты анализа этихъ пробъ таковы:

	Изъ канала при выходѣ изъ выемки.	Въ 1 смотровомъ колодцѣ.	Во 2 смотровомъ колодцѣ.	Въ концѣ сточнаго канала.	Въ каптажѣ.
Сух. ост.	1,754	1,694	1,693	1,562	1,788
<i>Cl</i>	0,1247	0,1222	0,1154	0,1038	0,1284
SO_3	0,3306	0,3485	0,3410	0,3003	0,3400
<i>t</i>	13,03° С.	12,93° С.	12,83° С.	12,93° С.	13,03° С.

До этого дня работы шли при сравнительно высокомъ уровнѣ воды въ каптажѣ, не понижающемся ниже 0,70—0,75 с. ¹⁾ Само собой разумѣется, что разность давленія внутри колодца и внѣ его вызывала образованіе значительнаго потока воды, который сильно мѣшалъ работамъ. Для того, чтобы по возможности ослабить токъ воды, было рѣшено понизить уровень воды въ каптажномъ колодцѣ, спустивъ ее по нижней спускной трубѣ въ водоотводный каналъ. Это было сдѣлано къ вечеру 7-го апрѣля. Мѣра эта на первое время привела къ желаемымъ результатамъ: дебитъ протоковъ понизился примѣрно до 50—60 тысячъ ведеръ.

Весьма интересенъ, на мой взглядъ, тотъ фактъ, что во все время производства работъ по углубленію выемки и разбивкѣ монолита 1901 года и дна шибернаго колодца дебитъ каптажнаго колодца оставался почти безъ измѣненія. Всмотриваясь въ табл. на стр. 81, мы замѣчаемъ лишь нѣкоторое повышеніе дебита непосредственно вслѣдъ за работами водолазовъ, но затѣмъ дебитъ снова доходитъ до прежней цифры и нѣсколько падаетъ лишь въ послѣдній день передъ спускомъ, когда выемка была углублена почти до самаго песчаника.

Такого рода явленіе позволяетъ думать, что вода, уходящая изъ каптажнаго колодца, главное сопротивленіе испытывала во время пути до горизонта верхней поверхности верхняго песчаника. Выше же въ разрушенномъ бетонѣ и въ наносахъ она шла безъ особенныхъ затрудненій.

Благодаря тому, что песчаникъ подъ шибернымъ колодцемъ и, отчасти, подъ бетономъ 1901 года залегалъ глубже, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ выемки, а также благодаря тому, что здѣсь пришлось разламывать бетонъ и каменную кладку, углубленіе выемки въ этомъ мѣстѣ нѣсколько запоздало. И въ то время, какъ по всей площади выемки дошли уже до песчаника, здѣсь еще шли раскопки.

Но, наконецъ, 17—18 апрѣля, были закончены и послѣднія раскопки. Къ этому времени были вынуты также бочки *E* изъ бетона 1894 года, находившіяся къ востоку отъ шибернаго колодца (см. таб. XV и фот. на таб. X), и вскрытъ выходъ трещины на поверхность песчаника. Верхняя бочка была заполнена твердымъ бетономъ; въ нижней же находилась мягкая разрушенная масса. Нижній край нижней бочки находился на горизонтѣ —2,78 саж., но желѣзная штанга въ образовавшуюся отъ бочекъ дыру шла и глубже.

Бетонъ кругомъ вынутыхъ бочекъ былъ сильно разрушенъ и изобиловалъ пустотами. Непосредственно къ дырѣ, образовавшейся послѣ извлеченія бочекъ, примыкала сѣверная трещина *F*, которая составляла, такъ сказать, ея непосредственное продолженіе.

Изъ дыры, гдѣ были бочки, выбивался мощный грифонъ углекислой воды. Другая, меньшая, струя продолжала выходить изъ контакта между песчаникомъ и бетономъ 1894 года подъ спускной 13'' трубой. Но струя эта исчезла, какъ только по

¹⁾ За исключеніемъ отдѣльныхъ моментовъ, когда уровень понижался до—1,30 саж. и повышался до—0,40 саж.

техническимъ условіямъ пришлось углубить канаву, отводящую въ зумпфъ воду изъ перваго главнаго протока. Очевидно, она являлась лишь отвѣтвленіемъ послѣдняго.

Совокупность фактовъ, полученныхъ при раскопкахъ, а также водолазами, вполне подтвердила правильность того предположенія, что вода изъ каптажнаго колодца уходила подъ пятой его стѣнокъ, а не черезъ щели въ самой кладкѣ. вмѣстѣ съ тѣмъ эти факты дали ключъ для разгадки и многихъ другихъ моментовъ въ исторической жизни его — моментовъ, оставшихся до этого времени не совсѣмъ ясными.

Присутствіе столь значительныхъ трещинъ въ верхнемъ глинистомъ песчаникѣ, покрывающемъ каптажный известнякъ около выхода источника, какія удалось наблюдать при раскопкахъ, даетъ полное право думать, что до 1893—94 года, когда этотъ песчаникъ не былъ еще снятъ, минеральная вода пробивалась сквозь него или по этимъ трещинамъ, или по подобнымъ имъ.

Теперь мнѣ вполне понятны указанія Савенка (1823 года) и д-ра Скотовскаго (1893 года) на то, что они щупомъ могли проходить до глубины больше, чѣмъ 3 саж. Будь бы каналы узкіе и извилистые, то этого сдѣлать, разумѣется, было бы нельзя.

Нѣтъ сомнѣній, что при углубленіи выемки въ 1893—94 году производитель работъ не могъ не замѣтить этихъ трещинъ. По всей вѣроятности, сѣверная трещина дала себя чувствовать уже сразу при устройствѣ стѣнокъ колодца и при забивкѣ бетономъ пространства между ними и шпунтовыми сваями ¹⁾, такъ какъ вода, уходившая изъ колодца подъ пятой стѣнокъ, естественно, воспользовалась этой трещиной для того, чтобы подняться вверху.

Борьба съ протокомъ, обнаружившимся во время самыхъ каптажныхъ работъ, и заставила, по всей вѣроятности, установить двѣ, другъ надъ другомъ вертикально поставленныя, бочки ²⁾. Эти бочки служили, очевидно, для локализациі протока во время бетонирования. На то, что бочки были установлены одновременно съ устройствомъ бетоннаго монолита 1893—94 года, указываетъ однородность бетона, прикрывающаго бочки, съ бетономъ послѣдняго.

Но, несмотря на всѣ старанія, это мѣсто осталось, тѣмъ не менѣе, самымъ слабымъ мѣстомъ каптажнаго сооруженія, и протокъ, обнаружившійся въ 1900 году въ восточной стѣнкѣ шибернаго колодца, являлся, очевидно, результатомъ того, что вода разработала себѣ около бочекъ по трещинѣ въ глинистомъ песчаникѣ, налегающемъ на каптажный известнякъ, достаточно удобный путь и, поднявшись въ наносы, проникла оттуда и въ шиберный колодецъ.

Монолитъ 1901 года долженъ былъ прикрыть трещину внѣ предѣловъ каптажнаго сооруженія 1894 года и тѣмъ прекратить утечку. Первое время онъ, очевидно, удо-

¹⁾ Внимательно всматриваясь въ фотографію на табл. V можно замѣтить съ правой стороны ея уступъ въ породѣ, покрывающей известнякъ. Не будетъ ли это одна изъ сторонъ трещины?

²⁾ Бочки *E* (см. фиг. 1 и 4, табл. XV).

летворялъ своему назначенію. Въ слѣдующіе годы протоки хотя и были, но, видимо, они выходили уже изъ самаго бетона монолита 1893—94 года, гдѣ минеральная вода продѣлала себѣ къ этому времени рядъ каналовъ.

Но мало-по-малу бетонъ въ нижней части монолита 1901 года и подъ шибернымъ колодцемъ разрушился отъ губительнаго дѣйствія углекислой воды, и она опять вырвалась на волю, т.-е. въ наносы, откуда и стала искать себѣ удобный путь. Такимъ удобнымъ путемъ опять-таки послужила водоспускная канава, куда вода могла свободно проникать сквозь швы въ ея стѣнкахъ.

Благодаря разрушенію бетона и подъ шибернымъ колодцемъ, минеральная вода могла свободно проходить и къ западу отъ него (см. стрѣлки на фиг. 3, табл. XV), гдѣ и была встрѣчена въ значительномъ количествѣ при раскопкахъ 1908 года.

Кромѣ этого главнаго фокуса утечки, существовала, очевидно, утечка и въ другихъ мѣстахъ, такъ какъ вода находила себѣ путь, во-первыхъ, по периметру бетоннаго монолита 1893—94 года, по контакту между нимъ и глинистымъ песчаникомъ, а во-вторыхъ, по разрушеннымъ мѣстамъ въ самомъ бетонѣ ¹⁾. По всей вѣроятности, деревянный брусъ *P* (см. фиг. 1, 2 и 3, табл. XV), лежавшій плашмя съ *N* стороны колодца въ углу между бетономъ и песчаникомъ, былъ устроенъ съ цѣлью прикрыть одинъ изъ такихъ протоковъ. Забивка глиной ниши *J* и постепенное наращиваніе dna шибернаго колодца тоже, очевидно, были въ связи съ постоянно прорывавшейся съ сѣверной стороны минеральной водой. Рядъ ремонтныхъ работъ, съ которыми мы познакомились, также доказываетъ, что протоки по бавернамъ въ бетонѣ 1894 года имѣли мѣсто.

Само собой разумѣется, эти протоки были не только съ сѣверной стороны. Но ихъ просто не замѣчали въ другихъ мѣстахъ, такъ какъ имъ негдѣ тамъ было проявиться.

При раскопкахъ было обнаружено нѣсколько такихъ протоковъ. Съ однимъ изъ нихъ мы познакомились выше, а именно, съ протокомъ, обнаружившимся съ восточной стороны монолита 1894 года. Впослѣдствіи я наблюдалъ небольшіе протоки и въ другихъ мѣстахъ, между прочимъ, и съ западной стороны, при чемъ всѣ они пропадали при пониженіи уровня въ каптажѣ. Дебитъ всѣхъ ихъ былъ очень небольшой.

Весьма любопытно, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ вода, выходящая изъ бетона, правда, въ ничтожномъ количествѣ, оказалась и по составу, и по температурѣ не похожей на воду въ каптажномъ колодцѣ. Для примѣра привожу нѣсколько анализовъ водъ, взятыхъ въ различныхъ мѣстахъ бетоннаго монолита 1893—94 года.

1) Проба воды, взятая изъ слабой струйки, выбивавшейся изъ угла, образуемаго восточными сваями монолита 1901 года и сѣвернымъ рядомъ свай 1893—94 года.

¹⁾ Появленію восходящихъ токовъ воды способствовало также и то, что шпунтовые сваи 1893 года не были вынуты.

Сух. ост.	1,367	грам. на 1 литръ	} Набрано 31-го марта. $H = -0,67$ с.; $h = -1,76$ саж.
SO_3	0,2346	" " "	
Cl	0,0725	" " "	
t	10,8°C.		

2) Проба воды, выбивавшейся, послѣ извлеченія шпунтовыхъ свай 1893—94 года, изъ контакта между глинистымъ песчаникомъ и бетоннымъ монолитомъ 1893—94 года, съ восточной стороны его, въ разстояніи 0,65 с. отъ NO угла.

Сух. ост.	1,737	грам. на 1 литръ	} Проба взята 7-го апрѣля. $H = -0,68$ с.; $h = -2,18$ саж.
SO_3	0,3403	" " "	
Cl	0,1246	" " "	
t	13—13,1°C.		

3) Проба воды, выбивавшейся изъ контакта между глинистымъ песчаникомъ и бетоннымъ монолитомъ 1893—94 г., съ восточной стороны его, въ разстояніи 1,26 с. отъ южнаго шпунтоваго ряда свай 1908 года.

Сух. ост.	1,735	грам. на 1 литръ	} Взята проба 7-го апрѣля. $H = -0,68$ с.; $h = -2,17$ саж.
SO_3	0,335	" " "	
Cl	0,1209	" " "	
t	13°C.		

4) Проба воды изъ бочки, находившейся въ SO части монолита 1893—94 года.

Сух. ост.	1,359	грам. на 1 литръ	} Проба набрана 7-го апрѣля. $H = -0,68$ саж.
SO_3	0,2448	" " "	
Cl	0,0697	" " "	
t	8,6°C.		

5) Проба воды изъ небольшого ручейка, бѣжавшаго вдоль выемки 1908 года съ южной стороны каптажнаго сооруженія въ разстояніи 2,39 саж. отъ восточнаго ряда шпунтовыхъ свай 1908 года.

Сух. ост.	1,680	грам. на 1 литръ	} Проба взята 7-го апрѣля. $H = -0,68$ с.; $h = -2,17$ саж.
SO_3	0,2921	" " "	
Cl	0,0922	" " "	
t	10°C.		

Сколько-нибудь значительнаго притока почвенныхъ водъ со стороны внѣшнихъ стѣнокъ выемки 1908 года при углубленіи послѣдней не замѣчалось. Вода лишь слабо

сочилась изъ этихъ стѣнокъ. Въ нижеприведенной таблицѣ представлены результаты анализовъ почвенной воды, взятой изъ различныхъ мѣстъ выемки, а также и температурныя наблюденія.

Гдѣ взята проба.	Въ граммахъ на 1 литръ.				
	Изъ восточн. стѣнки въ разстояніи 0,95 саж. отъ NO угла.	Изъ восточн. стѣнки въ разстояніи 2,20 саж. отъ NO угла.	Изъ южн. стѣнки въ разстояніи 1,60 саж. отъ SO угла.	Изъ восточн. стѣнки въ разстояніи 1,76 саж. отъ NO угла.	Изъ восточн. стѣнки въ разстояніи 1,48 саж. отъ SO угла.
Сух. ост.	1,514	1,622	1,737	1,630	1,463
SO ₂	0,2371	0,258	0,2914	0,2815	0,2341
Cl.	0,0723	—	0,0879	0,0804	0,0640
t	10,5°	10,6°	7,4°	10,7°	9,4°
Время взятія пробъ . .	27 марта	27 марта	28 марта	8 апрѣля	8 апрѣля
H.	—0,74 саж.	—0,74 саж.	—0,75 саж.	—1,92 саж.	—1,92 саж.
Проба взята съ глубины	1,69 „	1,69 „	1,65 „	2,15 „	2,16 „

Закончивъ углубленіе выемки до глинистаго песчаника, начали забивать ее жирной глиной. Работа эта настолько проста и элементарна, что вдаваться въ подробное описаніе ея я не буду. Скажу только, что для лучшаго соединенія глинянаго кольца съ основаніемъ, въ глинистомъ песчаникѣ была сдѣлана небольшая канавка. Тѣ части бетоннаго монолита, которыя подверглись значительному разрушенію, были предварительно отбиты. Всѣ шпунтовые сваи 1893 года были вынуты или спилены на горизонтѣ глинистаго песчаника.

Устраивая глиняную забивку кругомъ каптажнаго колодца, какъ это слѣдовало-сдѣлать по программѣ, необходимо было вмѣстѣ съ тѣмъ считаться, конечно, и съ неожиданно открытыми трещинами. Относительно южныхъ трещинъ было рѣшено, что ихъ не будутъ совершенно трогать, такъ какъ, видимо, черезъ нихъ вода изъ каптажнаго колодца не уходила. Что касается трещины сѣверной, то она, напротивъ, становится главнымъ центромъ дальнѣйшихъ работъ, такъ какъ именно здѣсь былъ главный фокусъ утечки. Очевидно, что устраивать тутъ только такое-же глиняное кольцо, какое начали дѣлать въ другихъ мѣстахъ кругомъ каптажнаго сооруженія, было немислимо. Надо было прежде всего заглушить громадный протокъ ¹⁾, выбивавшійся изъ дыры, которая осталась послѣ извлеченія бочекъ E (см. таб. XV).

Первыя попытки по борьбѣ съ протокомъ состояли въ томъ, что старались заглушить его, забивая каналъ, изъ котораго онъ выходилъ, помощью глины, мастики, войлока и пр. и пр. Попытка окончилась полной неудачей, и громадная струя воды продолжала

¹⁾ Дебитъ протока, измѣренный 18 апрѣля по производительности насоса равнялся примѣрно 145.000 ведрамъ въ сутки при уровнѣ воды въ немъ около—2,50 с.

выбиваться изъ канала послѣ задрѣлки его такъ же, какъ и раньше. Составъ воды, взятой отсюда 18-го апрѣля, былъ, по анализу, таковъ:

Сух. ост.	1,680	грам. на 1 литръ	} $H = - 2,01$ саж.
SO_3	0,3142	" " "	
Cl	0,1095	" " "	
t	12,6°С.		

Послѣ неудачной забивки самага протока, было рѣшено расчистить трещину въ предѣлахъ углубленной выемки, забить ее глиной и затѣмъ уже снова приниматься за протокъ. Съ этой цѣлью прежде всего поперекъ трещины къ сѣверу отъ послѣдняго были забиты 2 досчатые деревянные сваи ¹⁾. Промежутокъ между ними былъ расчищенъ особыми черпаками отъ заполнявшей его породы и забить глиной. Затѣмъ принялись за расчистку трещины къ сѣверу отъ устроенной перемычки. Предварительно въ трещину тамъ, гдѣ находился внутреннй шпунтовый рядъ 1908 года, была забита еще третья свая для того, чтобы трещина не заплывала съ сѣвера. Вода изъ протока въ это время отводилась по канавкѣ въ зумпфъ и откачивалась оттуда насосомъ. Не успѣли расчистить сѣверную часть трещины до глубины 1 сажени, какъ изъ-подъ перемычки прорвалась вода и заполнила всю расчищенную часть трещины. Пришлось начинать работу сызнова.

Но прежде чѣмъ перейти къ ней, остановимся нѣсколько на нѣкоторыхъ явленіяхъ, обнаружившихся во время этихъ неудачныхъ работъ.

Вода протока, выходящая оттуда, гдѣ раньше были бочки, имѣла такой составъ:

	21 апрѣля.	23 апрѣля.	
Сух. ост.	1,659	1,617	грам. на 1 литръ.
SO_3	0,3380	0,3116	" " "
Cl	0,1088	0,1067	" " "
t	—	12,6° С.	
H	— 2 саж.	— 2 саж.	

Вода эта откачивалась насосомъ. Въ тѣ же моменты, когда насосъ переставалъ работать, горизонтъ воды быстро повышался. Вода заливала весь NO уголь выемки, еще не забитый глиной, и горизонтъ ея устанавливался нѣсколько выше уровня воды въ каптажномъ колодцѣ въ данный моментъ. Такъ, на примѣръ, 23-го апрѣля вечеромъ было прекращено откачиваніе воды, а къ утру она, затопивъ весь NO уголь котлована, установилась на горизонтѣ—1,89 саж. при $H = - 2,01$ с. 28-го апрѣля при тѣхъ же условіяхъ горизонтъ воды въ протокѣ установился (въ 7 ч. 20 м. утра) на—1,905 саж. при $H = - 1,985$ с. При этомъ вода стояла въ видѣ лужи, на поверхности кото-

¹⁾ Сваи z , см. фиг. 4 на табл. XV.

рой не было замѣтно никакого грифонирования, даже у самого канала протока. Проба воды, набранная въ это время изъ самого канала, на глубинѣ 0,80 с. отъ поверхности воды, имѣла составъ:

Сух. ост.	. . .	1,401	грам. на 1 литръ	} Набрано 28 апрѣля въ 9 ч. 40 м. утра. H = - 1,985 с.; h = - 1,905 с. Анализъ Э. Э. Карстенса.
SO ₃	. . .	0,2848	" " "	
Cl.	. . .	0,0880	" " "	
CO ₂ всей	. . .	1,7976	" " "	
CO ₂ связ.	. . .	0,2065	" " "	
CO ₂ своб.	. . .	1,3846	" " "	
CaO	. . .	0,4510	" " "	
MgO	. . .	0,1125	" " "	

Очевидно, что явленіе это вызывалось тѣмъ обстоятельствомъ, что въ данный періодъ времени вода въ потокѣ была не чистая нарзанная, выходящая изъ каптажнаго колодца, но разбавленная какой-то другой болѣе прѣсной водой (и съ болѣе низкой t), циркулирующей на горизонтѣ каптажнаго известняка. Нѣкоторыя указанія на такую воду даютъ, между прочимъ, скважины № 97—101, проведенныя около трещины (см. выше, стр. 67—73) въ этотъ же періодъ времени. Въ дополненіе къ тѣмъ даннымъ относительно этихъ скважинъ, которыя изложены выше, приведу одновременныя наблюденія надъ уровнемъ воды въ нихъ и въ каптажѣ, сдѣланныя 26-го апрѣля.

	Каптажъ.	Протокъ.	Скв. 97.	Скв. 98.	Скв. 99.	Скв. 100.
h . . .	— 1,97 с.	— 1,86 с.	— 1,86 с.	— 1,91 с.	— 1,89 с.	— 1,86 с.

Ясно, что при прекращеніи работы насосовъ внѣ колодца, вода изъ каптажнаго колодца переставала идти сюда, и вода протока пріобрѣтала болѣе низкую температуру и минерализацію.

Послѣ неудачныхъ попытокъ заглушить протокъ, было рѣшено попытаться откачать воду изъ каптажнаго колодца, отчасти, для того, чтобы легче было работать около протока, отчасти, чтобы обследовать дно каптажнаго колодца и задѣлать изнутри трещины, проводящія воду.

Откачиваніе начали съ 24-го апрѣля. Вначалѣ вели его при помощи одного насоса, затѣмъ поставили еще другой, но, несмотря на это, вода въ колодцѣ ниже — 2,83 саж. не понижалась. Періодъ откачиванія тянулся до 11-го мая. При этомъ качали не все время, а съ большими перерывами.

Не понизивъ уровня воды въ каптажномъ колодцѣ до дна его, не имѣли возможности задѣлать трещинъ изнутри, а потому опять приступили къ внѣшнему протоку.

Вода въ немъ при откачиваніи изъ каптажнаго колодца нѣсколько понижалась, но всегда меньше, чѣмъ въ послѣднемъ.

Такъ: 1-го мая $h = -2,39$ с. при $H = -2,73$ с. При работѣ внутреннего и наружнаго насоса.
 3-го „ $h = -2,245$ с. $H = -2,63$ „ Наружный насосъ только-что остановленъ.
 3-го „ $h = -2,42$ с. $H = -2,69$ „ При работѣ внутреннего и наружнаго насоса.
 4-го „ $h = -2,27$ „ $H = -2,73$ „ При дѣйствиі внутренняго и наружнаго насоса ¹⁾.

Между тѣмъ, пониженіе воды внѣ каптажа дало возможность забить весь ПО уголь выемки ²⁾, такъ что къ 3 мая оставался незабитымъ только небольшой участокъ вдоль по трещинѣ, на который и было обращено вниманіе всѣхъ: какъ участниковъ работъ, такъ и многочисленныхъ зрителей.

Вода продолжала выходить изъ канала, оставшегося послѣ извлеченія бочекъ *E* непосредственно въ этотъ каналъ былъ опущенъ сосокъ насоса. Сравнительно съ прежнимъ, количество воды, выбивающееся отсюда, значительно уменьшилось. Весьма возможно, что это уменьшеніе было вызвано нѣкоторой закупоркой канала при попыткахъ забить его. Закупорка эта еще усилилась при откачиваніяхъ изнутри каптажнаго колодца, благодаря происходившему при этомъ засасыванію набитыхъ въ каналъ волокнистыхъ веществъ. Наблюдая за теченіемъ воды въ протокѣ, можно было видѣть, что теперь она шла, главнымъ образомъ, не снизу, не изъ самаго, такъ сказать, жерла, а съ заданной стороны по плоскости соприкосновенія бетона (каптажнаго сооруженія 1894 года) и глиняной забивки, доведенной къ этому времени до значительной высоты съ обѣихъ сторонъ трещины. Составъ этой воды, взятой для анализа 4-го мая, былъ таковъ:

Сух. ост.	1,475	грам. на 1 литръ	} $H = -2,69$ с. $h = -2,43$ с.
SO_3	0,3088	„ „ „	
Cl	0,0938	„ „ „	
CO_2 связ.	0,3052	„ „ „	
CO_2 своб.	0,9011	„ „ „	
t	12,15°С.		

3-го мая приступили къ вторичной забивкѣ свай поперекъ сѣверной трещины, предварительно, конечно, вынувъ старыя. Сваи были забиты въ разстояніи около 1-го аршина отъ бетоннаго монолита 1893—94 года и въ 8 вершкахъ другъ отъ друга (сваи \approx

¹⁾ Производя различныя наблюденія во время ремонтныхъ работъ, я не касался общаго хода послѣднихъ. Въ виду этого мнѣ часто не удавалось поставить нѣкоторые, на мой взглядъ, интересные опыты. Между прочимъ, по этой причинѣ я не могъ произвести подробныя наблюденія надъ зависимостью между уровнемъ воды въ каптажѣ и во внѣшнемъ протокѣ. Для этого пришлось бы, разумѣется, остановить внѣшній насосъ.

²⁾ Уголь этотъ оставался дольше всего не забитымъ, такъ какъ онъ постоянно затапливался водой. Забивка остальной части выемки шла безъ всякихъ осложненій и ничего любопытнаго не представляла.

см. фиг. 4, табл. XV). Затѣмъ промежутокъ между сваями былъ расчищенъ до — 3,305 саж. и забитъ жирной глиной. Расчистку производили при помощи особыхъ черпаковъ. Притокъ воды былъ незначительный, такъ что вода почти не мѣшала работать.

Передъ забивкой была взята отсюда проба воды съ глубины 3,20 саж. Анализъ ея далъ слѣдующіе результаты:

Сух. ост.	1,429	грамм. на 1 литръ.	} Набрана 4 мая въ 6 час. 30 мин. веч. при $H = - 2,73$ с.
SO_3	0,3155	"	
CO_2 связ.	0,2990	"	
CO_2 своб.	0,5126	"	
t	12,3—12,4	°C.	

Послѣ забивки глиной пространства между 2 сваями, въ трещинѣ образовалась перемычка до уровня песчаника. Сверху песчаника ее продолжили въ видѣ небольшой плотинки, прибавивъ для этой цѣли къ досчатымъ сваямъ 2 доски (δ на ф. 4, т. XV), упирающіяся своими концами въ глиняную забивку съ той и съ другой стороны трещины, и забивъ пространство между ними глиной. Изолировавъ такимъ образомъ самый протокъ отъ сѣверной части трещины, приступили къ расчисткѣ послѣдней, забивъ предварительно новую досчатую сваю у внутренняго шпунтоваго ряда до горизонта каптажнаго известняка. Расчистку вели 2 участками. Начали съ того участка, который примыкаетъ къ внутреннему ряду шпунтовыхъ свай, т.-е. съ сѣверной части.

Вначалѣ расчистка шла при очень небольшомъ количествѣ воды въ трещинѣ. Видимо, перемычка удовлетворяла своему назначенію. Но затѣмъ, хлынувшая откуда-то вода снова затопила всю трещину и установилась на горизонтѣ—1,925 с. (на этомъ же уровнѣ въ это время была и вода къ югу отъ перемычки (въ протокѣ), вода же въ колдцѣ стояла въ этотъ моментъ на горизонтѣ—1,98 с.). Дальнѣйшую работу пришлось вести, уже откачивая воду изъ трещины насосомъ.

Вода къ N отъ перемычки была желтаго цвѣта и рѣзко отличалась отъ воды южной, которая имѣла обычно мутный видъ. Составъ этихъ водъ, взятыхъ при одинаковыхъ условіяхъ (насосы во время взятія пробъ не работали), оказался слѣдующій:

Южная вода (въ протокѣ).

Сух. ост.	1,522	грамм. на 1 литръ	} 5-го мая въ 3 ч. 26 м. дня. $H = - 1,98$ с.; $h = - 1,924$ с.
SO_3	0,3201	"	
Cl	0,0985	"	
t	12,1	°C.	

Сѣверная вода.

Сух. ост.	1,697	грамм. на 1 литръ	} 5-го мая въ 3 ч. 46 м. дня. $H = - 1,98$ с.; $h = - 1,925$ с.
SO_3	0,3292	"	
Cl	0,1141	"	
t	12,4	°C.	

Вода, набранная съ южной стороны перемычки около бетона 5-го же мая въ 12 ч. 40 м. дня при другомъ соотношеніи уровней имѣла составъ:

Сух. ост.	1,730	грам. на 1 литръ	} $H = - 2,73$ с. $h = - 2,28$ с.
SO_3	0,3299	"	
Cl	0,1185	"	
CO_2 связ.	0,3754	"	
t	12,6	°C.	

Расчистивъ и забивъ ¹⁾ глиной трещину около внутренняго шпунтоваго ряда, приступили къ расчисткѣ и забивкѣ средней части ея ²⁾. По мѣрѣ расчистки количество воды въ ней все прибывало, такъ что насосъ, сосокъ котораго опустили въ эту часть трещины, еле справлялся и приходилось вести расчистку и забивку въ водѣ ³⁾. Передъ забивкой изъ средней части трещины была взята (со дна) проба воды, а вмѣстѣ съ тѣмъ взята проба и съ южной стороны перемычки. Первая проба дала:

Сух. ост.	1,513	грам. на 1 литръ	} Проба взята 6-го мая въ 10 ч. вечера. $H = - 2,74$ с.; $h = - 2,23$ с.
SO_3	0,3303	"	
Cl	0,0999	"	
CO_2 связ.	0,3193	"	
CO_2 своб.	1,051	"	
t	12,3	°C.	

Вторая проба:

Сух. ост.	1,611	грам. на 1 литръ	} Проба взята 6-го мая въ 10 ч. 40 м. вечера. $H = - 2,74$ с.; $h = - 2,26$ с.
SO_3	0,3283	"	
Cl	0,1074	"	
CO_2 связ.	0,3452	"	
CO_2 своб.	1,2461	"	
t	12,1	°C.	

Для того, чтобы установить, какова связь между водой съ сѣверной и южной сторонъ перемычки, до забивки трещины глиной были сдѣланы наблюденія надъ пони-

¹⁾ Трещина была расчищена до глубины 3,40 саж. Каптажный известнякъ прощупывался здѣсь съ западной стороны на глубинѣ 3,285 саж. На глубинѣ 3,40 саж. прощупывалось твердое дно.

Забивку глиной вели, забрасывая ее въ трещину въ видѣ плотно спрессованныхъ кирпичей и утрамбовывая затѣмъ тяжелыми трамбовками.

²⁾ На этомъ участкѣ твердый слой каптажнаго известняка прощупывался на глубинѣ 3,24 с. съ восточной стороны и на 3,21 с. съ западной. Расчистку вели до глубины 3,29, гдѣ прощупывалось какое-то дно. Забивку вели такъ же, какъ и раньше.

³⁾ Послѣ того какъ былъ забитъ первый слой глины, вода изъ трещины была выкачана, и дальнѣйшая забивка велась насухо.

женіемъ уровней воды съ той и другой стороны перемычки при пониженіи воды въ колодецѣ. Наблюденія эти (6-го мая) дали слѣдующіе результаты: въ 3 ч. 21 м. былъ пущенъ насосъ внутри колодца. Въ 3 ч. 35 м. уровень воды, какъ съ южной стороны перемычки, такъ и съ сѣверной, стоялъ на—2,14 саж.

Въ 3 ч. 49 м. уровень южной воды былъ на—2,24, сѣверной на—2,21 саж.

Въ 4 ч. 23 м. первая вода понизилась до—2,30 с., вторая до—2,26 с. Въ этотъ моментъ пустили насосъ для откачки воды съ сѣверной стороны перемычки. Черезъ 10 м. вода здѣсь встала на уровнѣ—2,53 с., а южн. вода въ это время стояла на—2,34 саж. Опыты показали, что связь между водой съ N и S стороны перемычки довольно слабая.

Покончивъ съ трещиной къ N отъ перемычки, приступили къ забивкѣ самаго жерла протока. Вода въ немъ въ это время спокойно стояла на горизонтѣ—2,27 саж. (внѣшній насосъ не работалъ). Анализъ пробы воды, взятой отсюда, далъ слѣдующіе результаты:

Сух. ост.	1,56	грам. на 1 литрѣ	} Проба взята 7-го мая въ 12 ч. 30 м. дня. H = 2,66 с. h = 2,27 с.
SO ₂	0,3257	"	
Cl	0,1027	"	
t.	12,2°С.		

Въ каналъ ¹⁾, образовавшійся послѣ извлеченія бочекъ (см. выше), забрасывались глиняные сильно спрессованные кирпичи, которые утрамбовывались затѣмъ трамбовками. Забивъ такимъ образомъ каналъ, забили глиной и всю выемку надъ трещиной, сравнивъ ее съ прочей глиняной забивкой, дошедшей къ этому времени уже до горизонта приблизительно—0,63 с.

Послѣ этого предполагали, что работа почти окончена. Оставалось только устроить лѣстницы, нѣсколько продолжить забивку и заняться нѣкоторыми деталями: устройствомъ троплена и пр. и пр. Но на самомъ дѣлѣ оказалось, что это совсѣмъ не такъ, и что работа не только не закончена, но что ее нужно начинать сызнова.

Для того, чтобы было понятно описаніе дальнѣйшихъ событій, я долженъ упомянуть здѣсь о нѣкоторыхъ техническихъ деталяхъ. Изъ предыдущаго видно, что старый шиберный колодець былъ разобранъ до основанія. Спускная труба послѣ произведенныхъ работъ была сплошь забита глиной въ предѣлахъ выемки ²⁾. Конецъ ея былъ выведенъ въ каналъ уже за предѣлами шпунтовыхъ рядовъ и былъ снабженъ тамъ шиберомъ (*m*, см. фиг. 4 на табл. XV). Для того, чтобы имѣть возможность

¹⁾ Видимо, къ этому времени связь между водой въ немъ и въ каптажѣ была уже болѣе слабая, чѣмъ прежде, такъ какъ каналъ этотъ, благодаря незначительной разности горизонтовъ воды въ каптажѣ и внѣ его, которая поддерживалась послѣднее время, постепенно затаивался.

²⁾ Для того, чтобы вода не могла себѣ найти путь вдоль этой трубы, на нее въ двухъ мѣстахъ были одѣты хомуты съ желѣзными воротниками.

управлять имъ, былъ устроенъ новый шиберный колодець (стѣнки его на фиг. 4, табл. XV обозначены пунктиромъ).

12 мая водоспускная труба была закрыта, и Нарзанъ въ каптажномъ колодцѣ началъ подниматься. О характерѣ подъема даетъ понятіе кривая *B* (см. фиг. 12), которую я получилъ, откладывая по оси ординатъ глубины отъ пола галлерей до уровня воды въ колодцѣ, соответствующія тому или другому времени, протекшему отъ начала подъема.

Кромѣ кривой *B* на чертежѣ имѣются еще 3 кривыхъ: *A*, *D* и *C*. Кривая *A* изображаетъ скорость подъема, которую я наблюдалъ въ каптажномъ колодцѣ 10 апрѣля 1908 года, кривая *C*—результатъ наблюденій 8-го мая 1908 года, и, наконецъ, кривую *D* я получилъ, наблюдая за скоростью подъема въ февралѣ 1907 года.

При сравненіи кривыхъ *A*, *B* и *D* необходимо имѣть въ виду то обстоятельство, что въ 1907 году подъемъ Нарзана производился въ весьма непродолжительномъ времени вслѣдъ за спускомъ его (часа черезъ 2). При наблюденіяхъ же въ 1908 году промежутокъ времени между спускомъ и подъемомъ былъ очень значительный (для апрѣльской кривой съ 7-го апрѣля по 10-ое и для майской съ 10-го апрѣля по 12-ое мая). Естественно, что дренированіе окружающихъ водъ произошло въ 1908 г. въ большей степени, чѣмъ въ 1907 году, и, слѣдовательно, при подъемѣ воды въ колодцѣ, больше ея должно было теряться на обратное заполненіе всѣхъ пустотъ. Такимъ образомъ, видъ кривыхъ 1908 г. сравнительно съ 1907 г. могъ измѣниться отчасти оттого, что измѣнились условія, въ которыхъ находился источникъ, отчасти же оттого, что и условія производства опытовъ были различны.

Во всякомъ случаѣ видъ кривыхъ *A* и *B* ясно показывалъ, что подъемъ воды, какъ 10-го апрѣля, такъ и 12-го мая, совершался далеко не нормально, и что уровень, до котораго она могла бы дойти, былъ далеко ниже уровня пола галлерей.

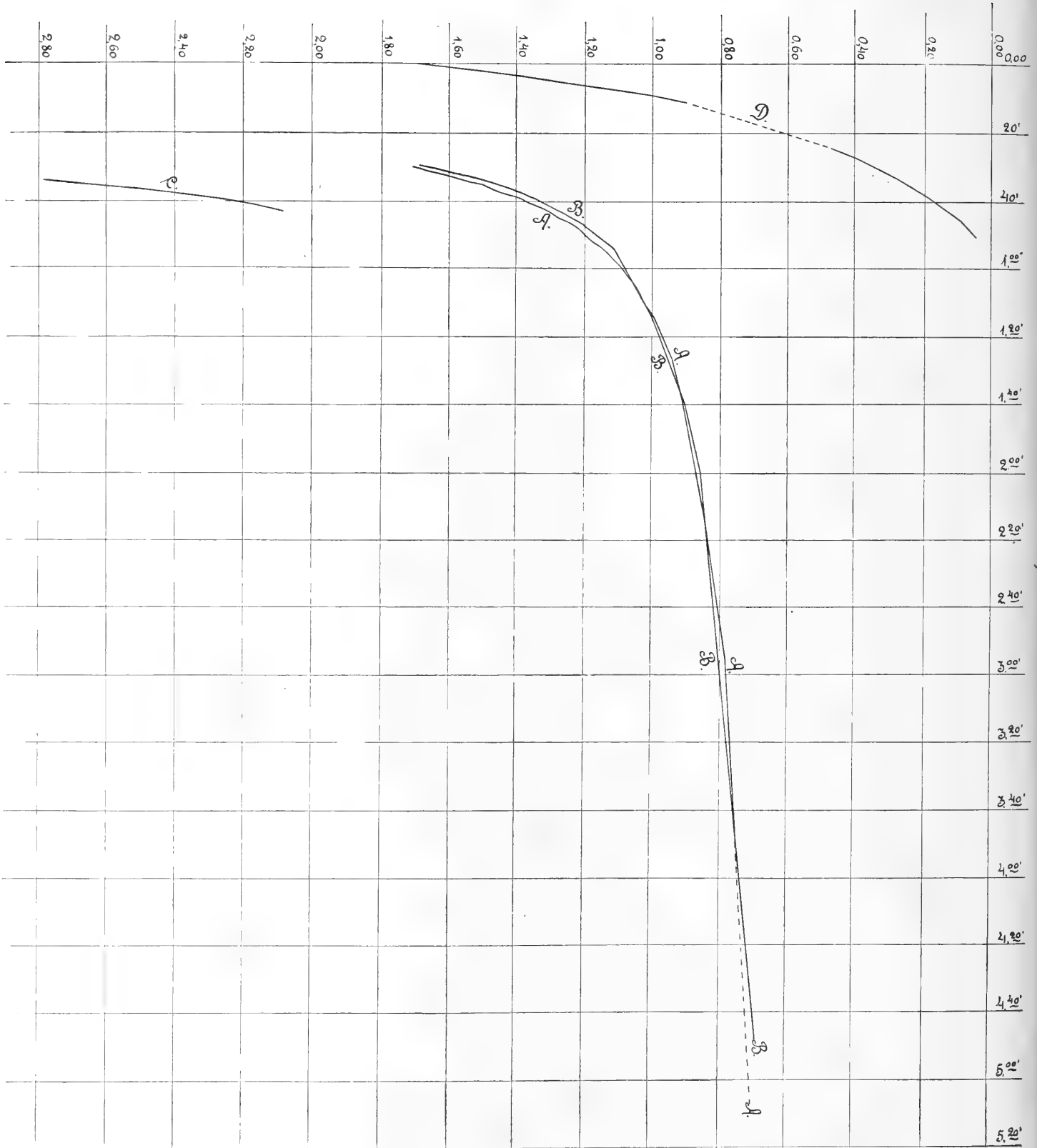
Но если это было вполне естественно для 10-го апрѣля, когда ремонтныя работы еще не были произведены, и когда протоеъ почти безъ всякихъ препятствій снаружи проявлялся въ полной силѣ ¹⁾, то для 12-го мая это обстоятельство было очень печально. Изъ сравненія кривыхъ *A* и *B* ясно было видно, что вся работа, произведенная до 12-го мая,—работа потерянная, и что вода, несмотря на глиняное кольцо, которымъ окружили каптажъ, уходитъ изъ него такъ же хорошо, какъ она уходила безъ этого кольца. Очевидно было, что вода нашла себѣ какой-то новый путь.

И дѣйствительно, вскорѣ было замѣчено, что въ новый шиберный колодець около спускной трубы *k* (см. ф. 4, табл. XV) идетъ довольно значительное количество углекисло-газовой воды, дебитъ которой, измѣренный черезъ 6 ч. 28 м. послѣ закрытія шибера, равнялся приблизительно 15.420 ведрамъ при $H = - 0,70$ с.

¹⁾ Припомнимъ, что 10-го апрѣля выемка съ *N* стороны каптажа была углублена до самаго песчаника, и, значитъ, единственнымъ сопротивленіемъ, которое испытывала вода, уходящая изъ колодца, было сопротивленіе на пути отъ основанія послѣдняго до верхней поверхности глинистаго песчаника.

Г л у б и н ы в ъ с а ж е н и я х ъ .

Уровень
пола
галереи.



Фиг. 12. Каждое деление по оси абсциссъ соответствуетъ 20 мильграмъ, по оси ординатъ 0.20 сажень.

Анализъ этой воды показалъ, что составъ ея таковъ:

Сух. ост.	1,625	грам. на 1 литръ	} 12 мая 1908 г. H = — 0,70 с.
SO ₃	0,3392	"	
Cl	0,1084	"	
t	12,85°С.		

На слѣдующій день дебитъ протока былъ уже 61.710 ведеръ, а къ вечеру достигъ 72.000 ведеръ, въ то время какъ дебитъ каптажнаго колодца равнялся въ это время всего 14.644 ведрямъ при $H = -0,70$ с.

Къ 14 мая дебитъ протока возросъ до 98.182 в., а дебитъ каптажнаго колодца дошелъ до 7.500 в., а затѣмъ и до 0, такъ какъ уровень воды въ каптажномъ колодцѣ упалъ нѣсколько ниже трубы, идущей къ новому ванному зданію. Составъ воды въ протокѣ въ новомъ шиберномъ колодцѣ 14 мая былъ таковъ:

Сух. ост.	1,646	грам. на 1 литръ	} H = около—0,70 с.
SO ₃	0,3092	"	
Cl	0,1203	"	
CO ₂ связ.	0,3380	"	
CO ₂ своб.	1,8875	"	
t	12,85°С.		

При ближайшемъ изслѣдованіи оказалось, что вода, поступающая въ шиберный колодецъ, идетъ большимъ потокомъ съ восточной стороны между двумя рядами шпунтовыхъ свай (см. стрѣлки на табл. XV, ф. 4¹⁾), быстро размывая попадающійся на пути грунтъ. Для того, чтобы прекратить дальнѣйшее размываніе, уровень воды въ каптажномъ колодцѣ былъ опущенъ (14 мая) до—1,78 саж. Вслѣдъ за этимъ протокъ почти совсѣмъ прекратился.

Послѣ испытанной неудачи пришлось снова приниматься за работу, и при томъ, работу спѣшную, такъ какъ до открытія сезона (1 іюня) оставалось времени очень немного.

Съ перваго момента появленія протока для меня была совершенно ясна причина этого явленія. Понятно, что все дѣло было опять-таки въ той самой трещинѣ, которую только-что забили. На этотъ разъ вода, очевидно, пошла по низу ея подъ глиняной забивкой, затѣмъ поднялась до поверхности песчаника, около сѣверной поперечной сваи и, повернувъ на западъ, потекла между двумя рядами шпунтовыхъ свай по нано-

¹⁾ Нужно имѣть въ виду, что въ этотъ моментъ каптажное устройство имѣло нѣсколько другой видъ сравнительно съ тѣмъ, какое изображено на ф. 4, табл. XV, а именно: наблюдательнаго шурфа М еще не было, на его мѣстѣ были наносы; пространство между 2 рядами шпунтовыхъ свай къ востоку отъ канала было заполнено, какъ и въ остальныхъ мѣстахъ, насыпнымъ грунтомъ, подъ которымъ находились естественные наносы (см. лѣвую половину ф. 5 на табл. XV), наконецъ, не было еще бетона и между стѣнками канала около вновь устроеннаго шибернаго колодца.

самъ, находящимся между ними. Для выясненія вопроса о томъ, въ какомъ состояніи находится глиняная забивка, я заложилъ вдоль трещины двѣ скважины: № 107 и 108 (см. ф. 4 на табл. XV). Результаты получились слѣдующіе:

№ 107.

Пройдено:

- 1) Въ глиняной забивкѣ отъ 1,87 с. до 3,30 с.
- 2) Въ разрушенномъ песчаникѣ. " 3,30 " " 3,36 "
- 3) Въ сплошномъ песчаникѣ " 3,36 " " 3,54 "

Плотная глиняная забивка шла до 3,09 саж. Съ 3,09 с. до 3,30 саж. глина была мягче. Вода показалась на 3,30 с. Притокъ ея былъ незначительный, уровень поднимался очень медленно.

Анализъ воды, взятой изъ этой скважины 16-го мая въ 12 час. дня, далъ результаты:

Сух. ост.	1,648	грам. на 1 литръ.
SO ₂	0,3107	"
Cl	0,1079	"
t	12,5°С.	въ 2 часа дня.

Уровень воды въ скважинѣ въ это время—2,03 с.

№ 108.

Пройдено:

- 1) Въ глиняной забивкѣ отъ 1,87 с. до 3,30 с.
- 2) Въ сильно разрушенной породѣ " 3,30 " " 3,40 "
- 3) Въ крѣпкомъ песчаникѣ. " 3,40 " " 3,45 "
- 4) Въ песчаникѣ разрушенномъ (желтоватомъ) " 3,45 " " 3,53 "
- 5) Въ сплошномъ песчаникѣ, мѣстами сильно известковистомъ. " 3,53 " " 3,63 "

Глиняная забивка книзу постепенно дѣлалась все мягче. Въ самомъ же низу она была совершенно размыта водой, которая быстро поднялась въ скважинѣ, какъ только пробурили болѣе или менѣе цѣлую часть забивки.

Вода, взятая 16-го мая въ 5 ч. 40 м. вечера при глубинѣ скважины 3,40 с., имѣла химическій составъ:

Сух. ост.	1,755	грам. на 1 литръ	} Трубъ спущено 3,30 саж.
SO ₃	0,3463	"	
Cl	0,1116	"	
t	12,4	°С.	

При этомъ уровень воды въ скважинѣ равнялся—1,89 саж.

Пройдя до 3,63 саж. и спустивъ трубы до 3,53 саж., снова взяли пробу воды, анализъ которой далъ результаты:

Сух. ост.	1,877	грам. на 1 литръ	} Вода взята 17-го мая въ 5 ч. в.
SO ₃	0,3456	"	
Cl	0,1152	"	
t	12,9	°С.	

Уровень воды при этомъ равнялся—2,08 с.

Судя по этимъ 2 скважинамъ, можно было думать, что перемычка между сваями *z* (см. фиг. 4 на табл. XV) представляла извѣстное препятствіе теченію воды по трещинѣ *F*. Но это обстоятельство, разумѣется, не могло имѣть особеннаго значенія, такъ какъ вода легко могла найти себѣ обходный путь, пользуясь для этого трещинами въ каптажномъ известнякѣ по сосѣдству съ трещиной *F*. Замѣчу также кстати, что буровыя № 107 и 108 дали лишнее подтвержденіе въ пользу того, что трещина въ глинистомъ песчаникѣ не идетъ много ниже каптажнаго известняка.

Сличая дебиты каптажнаго колодца до ремонтныхъ работъ и послѣ нихъ, нетрудно видѣть, что эти работы не только не исправили дѣла, а, наоборотъ, ухудшили его. Какъ ни какъ, до ремонта каптажннй колодецъ давалъ 60.000—70.000 ведеръ въ сутки при $H = -0,67$ с., послѣ же ремонта дебитъ на этомъ горизонтѣ оказался 0. Другими словами, результатомъ работъ явилась полная потеря того, что имѣли. Надо было найти какой-нибудь выходъ изъ этого далеко не блестящаго положенія и придумать что-нибудь такое, что могло бы хоть отчасти вернуть минеральную воду въ каптажннй колодецъ, и тѣмъ спасти сезонъ, до открытія котораго оставалось всего только около 2-хъ недѣль. Замышлять какія-нибудь новыя большія работы при этихъ условіяхъ, разумѣется, нельзя было и думать.

Въ чемъ же крылись причины неудачи, и какъ можно было исправить дѣло?

Очевидно, что одной изъ этихъ причинъ была расчистка трещины отъ заполнявшихъ ее осадковъ. Осадки эти, представлявшіеся въ видѣ плотно слежавшагося мелкаго песка, оказывали значительное сопротивленіе водѣ. Забитая вмѣсто нихъ глина не наполнила всей трещины; до самаго дна, а кромѣ того не могла заполнить и пустотъ въ каптажномъ известнякѣ, находящихся рядомъ съ этой трещиной. Этого было довольно, чтобы струя воды быстро вымыла всю глину на днѣ трещины. По-

вторять снова забивку глиной было бы слишком не рационально, и я посоветовал другим способом прекратить путь протоку, а именно: провести вдоль трещины 3 буровыя скважины діаметромъ въ 14'' и заполнить черезъ нихъ цементомъ трещину *F* и пустоты въ каптажномъ известнякѣ по сосѣдству съ ней. Проектъ этотъ былъ принятъ на общемъ совѣтѣ. вмѣстѣ съ тѣмъ рѣшено было вскрыть трещину за предѣлами шпунтового ряда для лучшаго изученія ея. Такого рода работа давно уже диктовалась всѣмъ ходомъ событій.

Вслѣдъ за рѣшеніемъ было приступлено къ выполнению намѣченныхъ работъ.

Для того, чтобы вскрыть трещину, былъ углубленъ шурфъ *M* рядомъ съ внѣшними шпунтовыми сваями 1908 года (см. фиг. 4, табл. XV). Шурфъ углубили до глинистаго песчаника, который залегаетъ здѣсь на глубинѣ 2,10—2,13 саж. Выше песчаника находились рѣчные наносы, состоящіе изъ темнаго песчанистаго ила, желтаго песка и гравія.

Послѣ того какъ шурфъ былъ углубленъ до песчаника, обнаружилось, что трещина, встрѣченная при углубленіи выемки 1908 года продолжается и къ сѣверу отъ шпунтовыхъ свай. О характерѣ этой трещины было сказано выше. Съ внѣшнимъ видомъ ея выхода на поверхность песчаника читатель уже познакомился по фотографіи на табл. XI. Въ предѣлахъ шурфа трещина была заполнена желтымъ пескомъ, въ которомъ попадались довольно крупныя гальки. Слѣдовъ Нарзана въ осадкахъ, заполнявшихъ трещину, не было (отсутствіе окрашиванія гидроокисью желѣза).

До глубины 1,74 с. углубленіе шурфа вели безъ всякаго водоотлива. Первая вода показалась съ глубины 1,66 саж. изъ-подъ сѣверной стѣнки шурфа. При дальнѣйшемъ углубленіи вода поступала изъ наносовъ и изъ другихъ стѣнокъ. Небольшое восходящее просачиваніе воды наблюдалось также изъ осадковъ, заполнявшихъ трещину. На нижеприлагаемой таблицѣ приведены результаты анализовъ пробъ воды, взятыхъ въ разное время изъ различныхъ мѣстъ шурфа:

Въ граммахъ на 1 литръ.	О т к у д а в з я т а п р о б а .			
	Изъ подъ N стѣнки съ глуб. 1,66 с.	Изъ нано- совъ съ W стороны съ глуб. около 2-хъ саж.	Изъ нано- совъ съ O стороны съ глубины око- ло 2-хъ саж.	Изъ тре- щины.
Сух. ост.	1,561	1,210	1,292	1,454
SO ₃	0,2923	—	—	0,2679
Cl	0,0809	0,0909	0,0665	0,0753
CO ₂ связ.	—	—	—	0,3347
CO ₂ своб.	—	—	—	0,5941
Время набора . . .	14/v—1908 г.	26/v—1908 г.	26/v—1908 г.	25/v—1908 г.
Уровень Нарзана .	—1,92 с.	—1,87 с.	—1,87 с.	—1,86 с.
t	—	—	—	13,5—14,2

Общій притокъ воды былъ настолько незначителенъ, что при углубленіи шурфа ее свободно удавалось отливать ведромъ.

Послѣ спуска воды въ каптажномъ колодецѣ потокъ воды, идущей въ шиберный колодець съ восточной стороны между шпунтовыми сваями, хотя и сильно уменьшился, но совсѣмъ не прекратился. При углубленіи шурфа выяснилось окончательно, что начало этого потока представляется въ видѣ восходящей струи, выбивающейся изъ трещины около внутренняго ряда шпунтовыхъ свай. вмѣстѣ съ водой выбивались и пузырьки CO_2 . Анализъ этой воды далъ слѣдующіе результаты:

Сух. ост.	1,598	грам. на 1 литръ	} Проба взята 16-го мая 1908 г. $H = 1,935$ саж.
Cl	0,1073	"	
SO_3	0,3067	"	
t.	12,2° C.		

Параллельно съ углубленіемъ шурфа велись работы по задѣлкѣ трещины цементомъ ¹⁾.

Прежде всего въ глиняной забивкѣ въ предѣлахъ выемки 1908 года вдоль трещины была сдѣлана раскопка, шириной 0,80 с., до глубины 1,87 с. ²⁾. Затѣмъ вдоль трещины было задано 3 скважины, діаметромъ 14'' (№ I, II и III, см. табл. XV, фиг. 4).

Первая скважина была заложена около поперечныхъ деревянныхъ перемычекъ δ . До глубины 2,55 саж. шла цѣлая глиняная забивка. Съ этой глубины глиняная забивка отсутствовала. Здѣсь же показалась вода. Скважину углубили до 3,62 саж., при чемъ на этой глубинѣ на перѣ 3-хъ дюймовой ложки со дна скважины вынимались образцы сухого песчаника. Не было замѣтно продолженія трещины и при ощупываніи дна помощью легкой желѣзной штанги.

Вторая скважина была заложена между двумя рядами шпунтовыхъ свай 1908 г. До глубины 2,10 саж. она прошла въ наносахъ, а затѣмъ въ осадкахъ, заполнявшихъ трещину. Скважину углубили до 3,58 саж., при чемъ уже на 3,47 с. ложка выбирала со дна сухой песчаникъ.

Наконецъ, **третья скважина** была углублена до 3,55 саж. На этой глубинѣ дно скважины состояло изъ сухого цѣльнаго песчаника. Глиняная забивка въ этой скважинѣ оказалась цѣлой до 2,70 саж.

Анализы пробъ воды, набранныхъ изъ этихъ скважинъ, приведены на нижепомѣщенной таблицѣ.

¹⁾ Во всѣхъ этихъ работахъ автору настоящей статьи пришлось принимать уже активное участіе.

²⁾ Границы выемки на табл. XV, ф. 4 обозначены пунктиромъ.

Въ граммахъ на 1 литръ.	Скважина № I.	Скважина № II.	Скважина № III.
Сух. ост.	1,632	1,901	1,707
SO_3	0,3174	0,3079	0,3358
Cl	0,1131	0,1135	0,1068
CO_2 связ.	0,3590	0,4638	—
CO_2 своб.	0,8785	1,4101	—
t	12°,5С	12°,8С	13°,00С
H	—1,895	—1,895	—
h	—	—1,92	—
Время взятія пробы . . .	23/v—9 ч. 45 м. утра.	23/v—10 ч. утра.	24/v—6 ч. вечера.

Большія буровыя скважины, подобно развѣдочнымъ (№№ 107 и 108), не дали никакихъ указаній на то, чтобы трещина F продолжалась ниже каптажнаго известняка. Факты, полученные при буреніи, скорѣе говорятъ противное. Сравнивая результаты анализа воды, набранной изъ трехъ большихъ скважинъ, приходится опять-таки констатировать, что, видимо, вода изъ каптажнаго колодца уходила не прямо по дву трещины F , а по весьма прихотливой сѣти каналовъ въ каптажномъ известнякѣ. Иначе трудно объяснить, почему въ пробѣ изъ скважины I содержаніе свободной CO_2 оказалось меньше, чѣмъ въ пробѣ изъ скважины III. На это же указываютъ и температуры въ скважинахъ. Къ тому небольшому количеству воды, которая продолжала уходить изъ каптажа послѣ пониженія горизонта воды въ немъ, видимо, происходило подмѣшиваніе воды съ болѣе слабой минерализаціей на горизонтѣ каптажнаго известняка по трещинамъ въ послѣднемъ, и этимъ обстоятельствомъ объясняется то, что вода въ этихъ скважинахъ, а также и въ протокѣ, выходившемъ изъ трещины около внутренняго ряда шпунтовыхъ свай, имѣла другую минерализацію и температуру, сравнительно съ водой въ каптажномъ колодцѣ.

Углубивъ скважины, приступили къ заполненію ихъ цементомъ.

Начали съ № II ¹⁾. Въ скважину засыпали небольшими порціями цементъ и утрамбовывали его деревянными трамбовками. По мѣрѣ заполненія скважины вынимали изъ нея обсадную желѣзную трубу. Цемента ушло около 6-ти бочекъ. Заполненіе цементомъ скважины № II оказало уже нѣкоторое вліяніе на количество воды, восходящей снизу около внутренняго ряда шпунтовыхъ свай, нѣсколько уменьшивъ его.

Послѣ № II приступили къ № III. Въ эту скважину засыпали уже смѣсь песка и цемента (1 на 1), при чемъ смѣсь эта опускалась до самаго дна въ особыхъ ве-

¹⁾ Начиная съ этой скважины, имѣли въ виду: во первыхъ, инкрустировать осадки, заполнявшіе трещину внѣ предѣловъ выемки 1908 года, а, во вторыхъ, устроить извѣстное загражденіе протоку съ тѣмъ, чтобы вести дальнѣйшія работы ближе къ каптажу уже болѣе или менѣе въ стоячей водѣ.

держкахъ съ откидными днами и тамъ уже вываливалась. Всего ушло 14 бочекъ раствора. Послѣ заполнения растворомъ скв. № III протокъ, восходившій изъ трещины около внутренняго ряда шпунтовыхъ свай, совершенно исчезъ. Цементный растворъ изъ скважины № III проникъ и въ № I, наполнивъ низъ ея. Благодаря этому, воду изъ этой скважины легко удалось вычерпать ведрами до самаго дна, послѣ чего въ скважину добавили еще раствора, доведя его до пола выемки.

При заполненіи цементомъ скважинъ совершенно ясно выступала связь между водой въ трещинѣ (подъ глиняной забивкой) и водой, восходившей около внутренняго ряда шпунтовыхъ свай. На это указывало появленіе масла изъ буровыхъ въ протокъ, сильное выдѣленіе воды въ немъ при ударахъ желонкой въ скважинахъ и, наконецъ, появленіе во вѣшнемъ протокѣ цемента въ большомъ количествѣ при заполненіи имъ скважинъ.

Необходимо признать, что работа по заливкѣ трещинъ цементомъ велась совершенно не такъ, какъ ее слѣдовало бы вести. Цементъ (или растворъ) опускался въ скважины, наполненные водой, и тамъ утрамбовывался деревянными трамбовками. Въ результатѣ происходило простое размѣшиваніе раствора въ скважинахъ. Немудрено, что при этомъ первыя порціи почти цѣликомъ уносило протокомъ. И, лишь благодаря массѣ матеріала и незначительному протоку, удалось, наконецъ, его, такъ сказать, задавить. Произошло это отчасти по неопытности лицъ, производившихъ работу (въ томъ числѣ и меня), а отчасти изъ-за полного отсутствія трубъ и инструментовъ. Приступая къ буренію, пришлось спѣшно разыскивать по вѣсѣмъ группамъ различныя части буровыхъ инструментовъ и изъ этихъ разрозненныхъ частей устраивать нѣчто, болѣе или менѣе годное къ употребленію.

Заполнивъ трещину цементомъ, рѣшили вмѣстѣ съ тѣмъ для большей надежности прикрыть бетономъ ея устье за предѣлами внутренняго ряда шпунтовыхъ свай. Съ этой цѣлью прежде всего расчистили дно шурфа и выбрали наносы до песчаника между шпунтовыми рядами къ востоку и западу отъ шурфа; къ востоку на разстояніе 0,50 саж., а къ западу до стѣнокъ канала. Затѣмъ на расчищенную поверхность песчаника была набита бетонная подушка, толщиною въ 0,40 саж. ¹⁾ въ предѣлахъ шурфа и 0,73 саж. между рядами свай. Выемка въ глинѣ была снова забита глиной. Этимъ и были закончены работы, если не считать работъ второстепенныхъ, какъ-то: набивка дна въ новомъ шиберномъ колодцѣ ²⁾ и пр., и пр. Шурфъ *М* былъ закрѣпленъ досчатой крѣпью и въ такомъ видѣ оставленъ. Въ дальнѣйшемъ изложеніи мы будемъ называть его „наблюдательнымъ шурфомъ“.

Необходимо было, разумѣется, дать время схватиться цементу и тогда уже поднимать уровень воды въ каптажѣ, но настойчивое желаніе администраціи водъ открыть

¹⁾ Предварительно устье трещины было залито чистымъ цементомъ.

²⁾ При окончательномъ устройствѣ шибернаго колодца былъ набитъ также бетонъ и около шпунтовыхъ свай 1908-го года между стѣнками канала (см. ф. 4, табл. XV).

во-время сезонъ заставило приступить къ подъему уже 28 мая. На этотъ разъ подъемъ производили медленно, лишь постепенно прикрывая шиберь спускной трубы. 30-го мая шиберь былъ окончательно закрытъ, и вода, поднявшись до $-0,68$ с., пошла въ запасный резервуаръ новаго ваннаго зданія, около котораго въ этотъ день и былъ измѣренъ дебитъ колодца, оказавшійся равнымъ 48.455 ведамъ (при $H = -0,68$ с.). Затѣмъ въ резервуарѣ былъ поставленъ троплень (труба *B*, см. ф. 8 на стр. 56), и къ 1 июня вода въ колодцѣ, поднявшись до $-0,28$ ¹⁾ саж., пошла черезъ бюветы.

Въ дальнѣйшемъ уровень Нарзана колебался въ довольно широкихъ предѣлахъ отъ $-0,90$ до $-0,27$ саж., въ зависимости отъ расхода воды изъ колодца и отъ дѣйствія насосовъ, помощью которыхъ вода подавалась въ ванны и газовый заводъ.

Параллельно съ повышеніемъ уровня воды въ каптажномъ колодцѣ повышался и горизонтъ воды, залившей бетонную подушку въ наблюдательномъ шурфѣ. Ходъ этого повышенія представленъ на нижеслѣдующей таблицѣ.

Ч и с л о.	Время.	Уровень воды въ каптажѣ ²⁾ .	Уровень воды въ наблюдаемомъ шурфѣ ²⁾ .
28 мая	4 ч. 45 м. в.	— 1,86	— 1,68
29 мая	6 ч. 15 м. в.	— 1,20	— 1,63
29 мая	9 ч. 15 м. в.	— 0,79	— 1,60
30 мая	9 ч. у.	— 0,75	— 1,52
30 мая	4 ч. в.	— 0,685	— 1,495
3 іюня	3 ч. д.	— 0,30	— 1,435

Подъемъ воды въ наблюдательномъ шурфѣ весьма медленно продолжался и послѣ 3-го іюня, достигнувъ максимум'а въ сентябрѣ мѣсяцѣ (см. таблицу уровней почвенныхъ водъ *F*). Этотъ подъемъ совершался съ большой постепенностью, и, видимо, при этомъ колебанія горизонта стоянія воды въ каптажѣ не отражались существенно на горизонтѣ стоянія воды въ наблюдательномъ шурфѣ.

Положеніе дѣла лѣтомъ 1908 года.

Хотя 1-го іюня сезонъ былъ открытъ, и ванны и бюветы начали функционировать, тѣмъ не менѣе всѣмъ было совершенно ясно, что дѣло съ ремонтомъ каптажа еще не закончено, и что положеніе вещей далеко не нормально. На это указывалъ и уровень воды въ каптажномъ колодцѣ, который едва-едва удавалось поднять до $-0,28$ саж., и ничтожный дебитъ, измѣренный 30-го мая.

Мы увидимъ дальше, что измѣреніе дебита непосредственно послѣ подъема воды

¹⁾ Для этого, разумѣется, пришлось регулировать расходъ воды помощью задвижекъ въ трубахъ.

²⁾ Отъ пола галлерей.

въ каптажѣ обыкновенно даетъ меньшую цифру, чѣмъ послѣдующія измѣренія. Для того, чтобы получить дѣйствительный дебитъ колодца при томъ или другомъ уровнѣ, необходимо выждать нѣкоторое время. Сдѣлать этого было нельзя за близостью сезона. Не удавалось измѣрить дебитъ каптажнаго колодца и въ продолженіе лѣта, такъ какъ администрація боялась, что это нарушитъ правильное функціонированіе ваннъ и газоваго завода ¹⁾. Но и безъ этихъ измѣреній было видно, что дебитъ Нарзана не тотъ, что былъ въ прежнее время.

Воды въ колодцѣ было настолько мало, что при уровнѣ, соотвѣтствующемъ горизонту выпускныхъ трубъ, ея не хватало для удовлетворенія нуждъ курорта, и приходилось искусственно увеличивать дебитъ, беря воду съ болѣе низкихъ горизонтовъ при помощи насосовъ.

Было очевидно, что утечка продолжаетъ существовать и достигаетъ, по всѣмъ вѣроятіямъ, весьма значительной величины. Но гдѣ происходитъ эта утечка? Вотъ вопросъ, который невольно возникалъ въ день торжества открытія сезона. Кое-какіе факты, дающіе нѣкоторую руководящую нить для выясненія этого вопроса, мнѣ удалось получить уже въ первые же дни послѣ подъема воды въ каптажномъ колодцѣ. Факты эти таковы.

При подъемѣ воды въ каптажномъ колодцѣ совершенно естественно было прослѣдить, не покажется ли протокъ тамъ, гдѣ онъ былъ раньше, или на продолженіи трещины *F*. Поэтому я старался возможно чаще брать пробы воды изъ наблюдательнаго шурфа (см. таб. XV и XVI), набирая ихъ непосредственно надъ бетономъ, а также и за предѣлами шурфа съ сѣверной стороны его (за деревянной крѣпью). Результаты анализа этихъ пробъ сведены въ слѣдующей таблицѣ.

Въ граммахъ на 1 литръ.	Г д ѣ в з я т ы п р о б ы.									
	Изъ шурфа надъ бетон.	Изъ шурфа съ N сто- роны.	Изъ шурфа надъ бетон.	Изъ шурфа съ N сто- роны.	Изъ шурфа надъ бетон.	Изъ шурфа надъ бетон.	Изъ шурфа надъ бетон.	Изъ шурфа надъ бетон.	Изъ шурфа съ N стор.	
Время набора	27/v—1908	27/v—1908	28/v—1908	28/v—1908	29/v—1908	30/v—1908	7/vi—1908	10/vi—1908	10/vi—1908	
Сух. ост. . .	1,446	1,535	1,613	1,783	1,530	1,549	1,594	1,593	1,52	
SO ₃	0,2859	0,3157	0,3630	0,3667	0,3156	0,3022	0,2982	0,2890	0,30	
Cl	—	0,0883	0,0729	0,0882	0,0710	0,0762	0,0719	0,0731	0,0799	
CO ₂ связ. . .	—	—	—	—	—	0,3380	—	0,3866	0,334	
CO ₂ своб. . .	—	—	0,6786	0,5989	0,6567	0,6403	—	0,7530	0,60	
t	—	—	—	—	12,6° C.	12,6° C.	12,7° C.	12,7° C.	12,7° C.	
H (въ саж.) .	-1,86	-1,86	-1,87	-1,87	-0,79	-0,685	-0,293	-0,343	-0,343	
h (въ саж.) .	-1,70	—	-1,67	—	-1,60	-1,495	-1,42	-1,423	-1,423	

¹⁾ Одинъ разъ мнѣ удалось опредѣлить дебитъ колодца косвеннымъ путемъ. Воспользовавшись 10-го іюня тѣмъ, что вся вода изъ колодца шла въ газовый заводъ, я измѣрилъ количество отработанной воды, которое оказалось равнымъ 70.000 ведрамъ. Уровень воды въ каптажѣ въ этотъ моментъ стоялъ на — 0,57 саж. Значитъ 10-го іюня дебитъ колодца при этомъ уровнѣ равнялся 70.000 ведрамъ. Какъ видно, дебитъ небольшой, но нѣсколько превышающій дебитъ до ремонтныхъ работъ (см. стр. 81).

Судя по содержанію свободной углекислоты, никакихъ признаковъ протока въ шурфѣ не было. На отсутствіе протока здѣсь указывала также совершенно спокойная и мертвая поверхность воды въ шурфѣ. Лишь иногда можно было замѣтить слабое выдѣленіе пузырей углекислоты въ SW части его.

Ко времени подъема воды въ каптажномъ колодцѣ новый шиберный колодець былъ обдѣланъ бетонными стѣнками со всѣхъ сторонъ, задѣлано было и дно его, такъ что нельзя было наблюдать, не покажется ли гдѣ-нибудь въ немъ вода, какъ это было при первомъ подъемѣ. Лишь въ одномъ мѣстѣ черезъ сѣверную стѣнку шибернаго колодца въ него протекала вода, замѣченная 30-го мая, т.-е. когда уровень воды въ каптажѣ былъ поднятъ до—0,75 саж.

Кромѣ того, въ этотъ же день показалась небольшая течь черезъ швы каменной вкладки канала (съ лѣвой стороны его) нѣсколько ниже шибернаго колодца. Анализъ той и другой воды далъ слѣдующіе результаты:

Въ граммахъ на 1 литръ.	Вода съ N стороны шибернаго колодца.	Вода съ лѣвой стороны канала.
Сух. ост.	1,695	1,615
SO ₃	0,3320	0,3152
Cl	0,0751	0,0798
CO ₂ связ.	—	0,3777
CO ₂ своб.	0,6345	0,6063
t	13,2° C.	12,7° C.
Время набора	30/V—1908 г.	30/V—1908 г.

Какъ видно, это была вода весьма слабо газированная. Не была богата содержаніемъ углекислоты и вода въ 1-мъ смотровомъ колодцѣ, что видно изъ слѣдующаго анализа пробы, набранной оттуда 30-го мая.

Сух. ост.	1,573	грамма на 1 литръ
Cl	0,1021	" " "
SO ₃	0,2801	" " "
CO ₂ связ.	0,3498	" " "
CO ₂ своб.	0,8805	" " "
t	12,6° C	

При этомъ вода здѣсь почти не имѣла никакого теченія внизъ по каналу, то-есть, другими словами, было ясно, что вода, уходящая изъ каптажнаго колодца, не поступаетъ въ 1-ый смотровый колодець въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ, какъ это было до ремонтныхъ работъ.

Пройдя къ впаденію канала въ р. Ольховку (см. таб. XVIII), я замѣтилъ, что изъ

канала идетъ здѣсь цѣлый потокъ воды, оказавшейся весьма богатой содержаніемъ углекислоты, какъ это видно изъ нижеприведеннаго анализа:

Сух. ост.	1,558	грамма на 1 литръ
Cl	0,0954	„ „ „
SO ₃	0,2679	„ „ „
CO ₂ связ.	0,3317	„ „ „
CO ₂ своб.	1,2520	„ „ „
t	13° C	

Такъ какъ нижняя спускная труба при этомъ была уже закрыта, а газовый заводъ въ это время не работалъ, то вполне естественно было привести эту воду въ связь съ утечкой.

Наконецъ, весьма интересно было то, что на днѣ канала подъ вторымъ смотровымъ колодеземъ (см. табл. XVII и XVIII) былъ обнаруженъ значительный потокъ довольно сильно газированной воды, химическій анализъ которой приведенъ на таблицѣ на стр. 111.

Всѣ эти факты показывали, что вода, не попадающая въ каптажный колодезь, не теряется неизвѣстно куда, а проходитъ какимъ-то образомъ въ каналъ на участкѣ между 1-мъ и 2-мъ смотровыми колодцами, т.-е. что дѣло съ Нарзаномъ не такъ уже плохо.

Необходимо было, значить, прежде всего изслѣдовать, въ какомъ именно мѣстѣ канала попадаетъ въ него вода. Сдѣлать это лѣтомъ не было никакой возможности въ виду наступившаго сезона, и волей-неволей приходилось ожидать осени.

Между тѣмъ, для выясненія положенія дѣла лѣтомъ 1908 года въ г. Кисловодскѣ была созвана комиссія, работавшая въ концѣ іюля и въ первыхъ числахъ августа подъ предѣлательствомъ товарища министра торговли и промышленности Д. П. Коновалова.

Комиссія состояла изъ членовъ Геологическаго Комитета во главѣ съ директоромъ этого Комитета О. Н. Чернышевымъ, изъ мѣстныхъ геологовъ и инженеровъ и нѣкоторыхъ другихъ приглашенныхъ лицъ.

Послѣ цѣлаго ряда весьма детальныхъ обсужденій было рѣшено по возможности немедленно послѣ закрытія сезона приступить къ развѣдкамъ съ цѣлью выясненія вопроса объ утечкѣ. При этомъ предполагалось, что попутно съ этой развѣдкой будутъ производиться и работы по прекращенію протока. Что же касается капитальнаго ремонта каптажа источника „Нарзанъ“ или даже устройства новаго каптажа, то по этому вопросу никакого окончательнаго рѣшенія вынесено не было. Въ общихъ чертахъ было предложено нѣсколько проектовъ ремонта и переустройства существующаго каптажнаго устройства, при чемъ въ основу большинства ихъ по категорическому требованію геологовъ легло условіе вести работы безъ откачиванія и, вообще, безъ пониженія уровня воды въ колодезь до дна его какимъ бы то ни было путемъ.

Подобное требованіе было вызвано опасеніями, что сильное пониженіе уровня вызоветъ нежелательныя нарушенія въ режимѣ источника, который, какъ это показали изслѣдованія послѣднихъ лѣтъ, требуетъ весьма внимательнаго къ себѣ отношенія.

Сами геологи¹⁾, со своей стороны, въ качествѣ мѣры, обеспечивающей правильное функціонированіе теперешняго каптажа, предлагали устроить кругомъ него барражную стѣнку. Не вдаваясь въ детали устройства, геологи полагали, однако, что въ общихъ чертахъ она должна удовлетворять слѣдующимъ требованіямъ:

- 1) Она должна идти кругомъ всего колодца.
- 2) Основаніе ея должно быть вездѣ ниже 2-го каптажнаго известняка.
- 3) Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ будутъ встрѣчены трещины въ глинистомъ песчаникѣ, аналогичныя той, которая была задѣлана весной 1908 года, основаніе стѣнки должно быть ниже дна ихъ.

Для того, чтобы при устройствѣ такой стѣнки избѣгнуть откачиванія воды изъ колодца, геологи предлагали устроить ее при помощи бетонныхъ свай, забивка которыхъ будетъ вестись черезъ буровыя скважины большого діаметра.

Мысль объ устройствѣ барражной стѣнки при помощи бетонныхъ свай не встрѣтила общаго сочувствія, и нѣкоторыми членами совѣщанія были высказаны соображенія о другихъ способахъ ремонта и переустройства каптажа.

Такъ, инженеръ путей сообщенія Федоровичъ совѣтовалъ устроить барражную стѣнку при помощи кессонныхъ работъ.

А. М. Коншинъ предлагалъ разобрать старый колодець и устроить совершенно новый каптажъ. Устроить его онъ предлагалъ слѣдующимъ образомъ. Прежде всего, по мнѣнію А. М. Коншина, слѣдовало возвести вокругъ существующаго колодца водонепроницаемый барражъ кольцеобразнаго вида, вышиною въ 4 сажени, сдѣланный настолько прочно, чтобы получилась полная изоляція минеральной воды отъ прѣсной. Барражъ этотъ долженъ былъ состоять изъ двухъ желѣзныхъ, кольцеобразныхъ стѣнокъ, плотно врѣзанныхъ своими башмаками „въ основную скалу на глубину, настолько значительную, чтобы заливъ внутренняго, между желѣзными стѣнками, пространства цементомъ, или задѣлка его бетономъ дали бы въ результатѣ водонепроницаемое сооруженіе“. Изъ указанія А. М. Коншина, что высота барража должна быть 4 саж., видно, что основаніе послѣдняго пришлось бы ниже каптажнаго известняка.

Работу по устройству барражной стѣнки Коншинъ предлагалъ вести при помощи кольцеобразнаго кессона, діаметромъ около 4 саж., и имѣющаго толщину междустѣннаго пространства въ 1¹/₂ арш.

Послѣ окончанія барражной стѣнки дальнѣйшія работы должны были заключаться въ разломкѣ въ предѣлахъ ея существующаго каптажнаго колодца и его бетон-

¹⁾ Въ разработкѣ ниже помѣщенной программы принимали участіе слѣдующія лица: О. Н. Чернышевъ, К. И. Богдановичъ, А. П. Герасимовъ, С. Н. Никитинъ и А. Н. Огильви.

наго массива и въ выемѣхъ породъ до горизонта песчаника, подстилающаго прослой известняковъ, находящихся въ основаніи колодца. Затѣмъ, дойдя до этого песчаника, предполагалось захватить въ немъ грифоны минерально-газовой воды при помощи плотно вдѣланнаго въ нихъ на глубину 2-хъ аршинъ каптажнаго колокола и вывести воду на дневную поверхность при помощи трубы. Поверхность песчаника кругомъ каптажнаго колокола до барражныхъ стѣнокъ предполагалось затѣмъ прикрыть бетонной и цементной подушкой, толщиной около $\frac{1}{2}$ саж. Для большей предосторожности, съ цѣлью устранить просачиваніе источника по горизонтальной плоскости, Коншинъ рекомендовалъ устроить кругомъ каптажнаго колокола врубъ, въ 2— $1\frac{1}{2}$ аршина глубиной, и прочно задѣлать его бетономъ. Нижнюю половину внутренней части кессоннаго бассейна предполагалось затѣмъ обдѣлать въ видѣ галлерей, которая должна была служить для наблюденія и ремонта, а сверху устроить на чугунныхъ колонкахъ сборный бассейнъ.

Всѣ эти работы должны были вестись внутри барражной стѣнки при помощи различныхъ буровыхъ и ловильныхъ инструментовъ, водолазныхъ костюмовъ и пневматическихъ колоколовъ.

Предлагая подобнаго рода работы, А. М. Коншинъ ¹⁾ считался съ требованіемъ геологовъ вести работы безъ пониженія уровня воды въ каптажномъ колодцѣ. Лично же онъ считалъ выполненіе этого условія совершенно лишнимъ, полагая, что пониженіе уровня Нарзана не повлечетъ за собой никакихъ опасныхъ послѣдствій. Исполненіе проекта съ откачиваніемъ, разумѣется, было бы значительно проще.

Впослѣдствіи я коснусь вопроса о томъ, какое вліяніе на режимъ Нарзана имѣетъ пониженіе горизонта воды въ каптажномъ колодцѣ, и читатель увидитъ, насколько было основательно требованіе геологовъ по возможности не прибѣгать при работахъ къ этой мѣрѣ.

Что касается сущности проекта, предложеннаго Коншинымъ, то, разумѣется, противъ нея возражать не приходится. Коншинъ правъ, предполагая захватить источникъ трубой, которая должна, такъ сказать, явиться прямымъ продолженіемъ естественныхъ каналовъ, выводящихъ минеральную воду. Но мнѣ думается, что проектъ, цѣлесообразный по идеѣ, черезчуръ сложенъ въ смыслѣ исполненія. Работа подъ водой въ водолажныхъ костюмахъ и въ пневматическихъ колоколахъ, разборка стараго сооруженія ловильными инструментами—все это, разумѣется, возможно, но доставитъ цѣлый рядъ серьезныхъ затрудненій. Устройство предварительнаго барража помощью кольцеобразнаго кессона тоже, на мой взглядъ, обладаетъ весьма существенными недостатками, изъ которыхъ наиболѣе серьезнымъ является, такъ сказать, жесткость этого сооруженія. Не забудемъ, что каналъ, выводящій минеральную воду на уровень каптажнаго известняка, по изслѣдованіямъ водолазовъ, имѣетъ нѣкоторый

¹⁾ Впослѣдствіи А. М. Коншинъ разработалъ болѣе подробно свои взгляды относительно работъ по переустройству каптажа Нарзана. См. „О проектѣ предполагаемаго рациональнаго переустройства каптажа „Нарзана“. Докладъ Коншина, читанный въ Терскомъ отдѣленіи Императорскаго Русскаго Техническаго Общества въ августѣ мѣсяцѣ 1908 года.

уклонъ. Быть можетъ каналъ этотъ даетъ рядъ отвѣтвеній. Въ результатѣ можетъ случиться, что, углубивъ кессонъ до 4 саж. (кстати сказать, около 2-хъ саж. при этомъ придется углубляться въ глинистомъ песчаникѣ съ прослоями очень крѣпкаго известняка), мы будемъ имѣть каналъ или около самой стѣнки кессона или даже за предѣлами его. Придется тогда вести новыя дополнительные работы. Серьезныя затрудненія для кессонныхъ работъ и для работъ въ пневматическихъ колоколахъ представитъ также углекислота.

Наконецъ, А. И. Дрейеръ предлагалъ просто откачать воду изъ каптажнаго колодца и ремонтировать его изнутри. Проектъ этотъ, весьма заманчивый по простотѣ, противорѣчитъ основному положенію, чтобы работы велись безъ откачиванія.

Кромѣ барражной стѣнки, геологами былъ выдвинутъ вопросъ о водоотводной канавѣ, которую, по ихъ мнѣнію, слѣдовало или уничтожить совсѣмъ, или же замѣнить трубами, такъ какъ въ своемъ настоящемъ видѣ она вредно отзывается на режимѣ колодца, чрезмѣрно понижая уровень почвенныхъ водъ кругомъ него.

Большинство членовъ совѣщанія было вполне согласно съ цѣлесообразностью этой мѣры, и лишь два голоса было противъ, такъ какъ, по мнѣнію лицъ, подавшихъ ихъ, канава не вредна и въ томъ видѣ, въ какомъ она существуетъ.

Хотя, какъ я говорилъ, на совѣщаніяхъ не было вынесено никакихъ окончательныхъ рѣшеній относительно хода дальнѣйшихъ работъ по приведенію въ порядокъ каптажнаго устройства, тѣмъ не менѣе они имѣли, разумѣется, большое значеніе, такъ какъ помогли освѣтить со всѣхъ сторонъ этотъ острый и наболѣвшій вопросъ.

Періодъ ремонтныхъ работъ съ осени 1908 года до весны 1909 года.

28-го октября 1908 года, черезъ нѣсколько недѣль послѣ закрытія сезона, около Нарзана снова начались работы ¹⁾. Производство ихъ было поручено на этотъ разъ И. М. Пугинову и автору настоящей статьи. Къ описанію этихъ работъ и перехожу.

Прежде всего необходимо было выяснитъ, куда и какимъ образомъ уходитъ то количество минеральной воды, которой не хватало въ каптажномъ колодцѣ.

Мы видѣли, что уже непосредственно послѣ весеннихъ работъ было замѣчено, что по подземному водоотводному каналу въ томъ мѣстѣ, гдѣ находится второй смотровой колодецъ, идетъ весьма значительный потокъ воды. Наблюденія, которыя я производилъ въ продолженіе лѣта, показали, что эта вода въ общемъ, какъ по химическому составу, такъ и по температурѣ, весьма близко напоминаетъ воду каптажнаго колодца, отличаясь отъ нея только нѣсколько болѣе слабой газаціей и лишь немногимъ уступая въ минерализаціи и температурѣ (см. нижеприведенную таблицу и сравн. съ таблицами анализовъ Нарзана, табл. А и В).

¹⁾ Въ это время, какъ видно изъ табл. G, дебитъ каптажнаго колодца равнялся около 30 тысячъ ведеръ въ сутки. Регулярныя измѣренія дебита начали вести вслѣдъ за закрытіемъ сезона.

Таблица анализовъ пробъ воды, взятыхъ изъ 2-го смотроваго колодца.

Время взятія пробъ.	Сух. ост.	CO ₂ связ.	CO ₂ своб.	SO ₃	Cl	CaO	MgO	t	Н Нарз. въ саж.	Аналитики.
	Въ граммахъ на 1 литръ.									
Май 30 1908 г.	1,573	0,2961	>1,2119	0,3261	0,1041	—	—	12,6° С	—	Н. Н. Барабошкинъ.
Июнь, 10 1908 "	1,675	0,3622	1,4875	0,3158	0,1153	—	—	12,7° С	-0,33	Н. Н. Барабошкинъ.
" 18 1908 "	1,685	0,3653	—	0,3301	0,1160	—	—	12,7° С	-0,397	Н. Н. Барабошкинъ.
" 21 1908 "	1,660	0,3630	1,7248	0,3164	0,1109	—	—	12,75° С	-0,376	Н. Н. Барабошкинъ.
Июль, 20 1908 "	1,6220	0,3613	1,3776	0,2953	0,1118	—	—	12,75° С	-0,69	Н. Н. Барабошкинъ.
Авг. 22 1908 "	1,640	0,362	1,503	0,308	0,1120	—	—	12,75° С	-0,63	А. Н. Огильви.
Сент. 10 1908 "	2,1610 ¹⁾	0,3605	1,5346	0,3227	0,1149	0,3925	0,1915	—	-0,82	Э. Э. Карстенсъ.
Окт. 14 1908 "	1,643	0,3601	1,524	0,32	0,11	—	—	—	-0,60	А. Н. Огильви.
" 15 1908 "	1,634	—	—	—	—	—	—	—	—	А. Н. Огильви.

Возникалъ совершенно естественный вопросъ, въ какомъ мѣстѣ минеральная вода поступаетъ въ каналъ?

За отсутствіемъ соответствующихъ чертежей и плановъ въ дѣлахъ Управленія водъ, было совершенно неизвѣстно, въ какомъ направленіи идетъ подземный водоотводный каналъ, и въ какихъ мѣстахъ имѣются смотровые колодцы, черезъ которые возможно было бы осмотрѣть его въ различныхъ пунктахъ ²⁾. Въ виду этого для осмотра канала необходимо было прежде всего вскрыть его, тѣмъ болѣе, что эта раскопка была необходима и для проектируемой замѣны канала чугунными трубами.

Для скорости работа была начата сразу съ двухъ концовъ: отъ галереи Нарзана и отъ фонтана въ цвѣтникѣ (см. табл. XVII и XVIII). Такъ какъ точное направленіе канала было неизвѣстно, то пришлось производить раскопки сразу на довольно значительной площади.

Въ первый же день работъ (28-го октября 1908 года) было обнаружено нѣсколько смотровыхъ колодцевъ, расположенныхъ вдоль канала. Изъ нихъ главное вниманіе привлекалъ къ себѣ колодецъ *a*, устье котораго, прикрытое каменной плитой, было найдено на глубинѣ около 12 вершковъ отъ поверхности земли въ разстояніи 5,17 саж. отъ каптажнаго колодца, къ NW отъ него (см. фотографію на ф. 1, табл. XIII и планъ на табл. XVII).

Интересъ къ колодцу возбуждался тѣмъ обстоятельствомъ, что на днѣ его былъ замѣченъ мощный грифонъ углекисло-газовой воды. При ближайшемъ изслѣдованіи оказалось, что колодецъ находится не надъ тѣмъ каналомъ, который служилъ для спуска воды изъ каптажнаго колодца въ р. Ольховку, а надъ какимъ-то другимъ,

¹⁾ Много органическихъ веществъ.

²⁾ Къ этому времени извѣстно было лишь о существованіи смотровыхъ колодцевъ: 1-го bis, 1-го и 2-го (см. табл. XVI, XVII и XVIII).

присоединяющимся къ первому нѣсколько ниже найденнаго колодца. Вновь открытый каналъ имѣлъ направленіе съ SO на NW и являлся прямымъ продолженіемъ функционирующаго, который отъ мѣста соединенія дѣлалъ крутой поворотъ на востокъ.

Взаимное положеніе обоихъ каналовъ видно на планѣ, помѣщенномъ на табл. XVII, а также на фот., изображенной на ф. 2, табл. XIII. Фотографія снята уже впоследствии послѣ раскопокъ въ этомъ мѣстѣ.

Какъ далеко продолжается найденный каналъ по направленію къ SO, было не видно, такъ какъ въ этомъ направленіи онъ былъ закрытъ оплывиной, состоящей изъ песка, рѣчного ила, гальки и глины. Непосредственно подъ колодцемъ *a* каналъ твердаго дна не имѣлъ. На глубинѣ приблизительно 2,29 саж. ¹⁾ прощупывались гравій и крупный песокъ, въ которыхъ замѣтны были какіе-то каналы. Въ эти каналы грузъ опускался до глубины 2,44 саж.

Въ разстояніи приблизительно 0,20 саж. къ SO отъ грифона найденный каналъ имѣлъ уже твердое дно. Дно это, начинаясь небольшимъ уступомъ, затѣмъ довольно круто повышалось вверхъ по каналу. Верхняя поверхность уступа находилась на горизонтѣ—2,07 саж.

Къ NW отъ грифона дно канала было покрыто плотно слежавшимся гравіемъ и галькой, которые, весьма возможно, явились результатомъ разрушенія бетона. Въ мѣстѣ соединенія каналовъ дно находилось на горизонтѣ—2,20 саж.

Совершенно естественно приходитъ въ голову вопросъ о времени сооруженія найденныхъ канала и колодца. Ни въ литературѣ, ни въ дѣлахъ управленія водъ мнѣ не удалось найти какихъ-либо указаній на этотъ счетъ, такъ что къ рѣшенію этого вопроса приходится подходить косвеннымъ путемъ. Какъ по размѣрамъ, такъ и по характеру кладки и матеріала, найденный колодецъ былъ совершенно такого же типа, какъ и прочіе смотровые колодцы, встрѣченные ниже по каналу; участокъ канала выше колодца, являясь непосредственнымъ продолженіемъ функционирующаго, имѣлъ одинаковые съ нимъ внутренніе размѣры и былъ закрѣпленъ такъ же, какъ онъ. Основываясь на этомъ, можно думать, что обнаруженный участокъ канала сооруженъ одновременно съ функционирующимъ. Это подтверждается и данными, полученными при раскопкѣ выемки около колодца *a* ²⁾. Западная стѣнка этой выемки цѣликомъ состояла изъ естественныхъ наносныхъ отложеній, не носившихъ никакихъ слѣдовъ раскопки. Въ южной стѣнкѣ западная часть, видимо, было тоже нетронута и состояла изъ такихъ же отложеній, что и западная стѣнка. Восточная же часть состояла изъ насыпного грунта, при чемъ въ контактѣ между нимъ и естественными отложеніями

¹⁾ Всѣ измѣренія глубинъ ведутся отъ условнаго 0, соответствующаго уровню пола галлерей съ южной стороны каптажнаго колодца. Точка эта находится на уровнѣ 384,65 саж. абсолютной высоты.

²⁾ См. табл. XVI и XVII, на которыхъ нанесены границы этой выемки. Выемка имѣла почти квадратную форму и непосредственно примыкала къ галлерей Нарзана. На табл. XVI двѣ линіи въ южной части выемки обозначаютъ: болѣе сѣверная первоначальную границу ея, а болѣе южная—границу послѣ дополнительныхъ работъ.



Фиг. 1. Видъ на колодець „а“, найденный около каптажнаго колодца при раскопкѣ канала (см. табл. XVII).



Фиг. 2. Видъ на дно выемки, углубленной въ мѣстѣ нахождения колодца „а“. Съ лѣвой стороны фотографіи виденъ каналъ, который идетъ отъ каптажнаго колодца, съ правой стороны, тамъ, гдѣ находится труба, виденъ заброшенный каналъ, найденный при раскопкахъ.

были видны головы деревянныхъ горбылей. Въ сѣверной стѣнкѣ насыпной грунтъ занималъ среднюю часть, являясь слѣдомъ канавы, копанной въ 1893 году. То же самое наблюдалось и въ восточной стѣнкѣ.

Весьма возможно, что строителемъ каптажнаго сооруженія каналъ былъ первоначально подведенъ къ западной сторонѣ источника, а затѣмъ уже, вслѣдствіе какихъ-нибудь соображеній, было устроено отвѣтвленіе отъ этого канала. Этимъ, конечно, объясняется и самая форма функционирующаго канала, поворачивающаго въ пунктѣ *b* подъ прямымъ угломъ ¹⁾.

Степень минерализаціи и температура воды, выходившей на днѣ найденнаго колодца *a*, были лишь немногимъ меньше, чѣмъ у воды въ каптажномъ колодцѣ, какъ это видно изъ нижеприведенныхъ анализовъ. Эти же анализы показываютъ, что количество свободной углекислоты въ найденной водѣ даже нѣсколько превышало количество ея въ Нарзанѣ.

	Вода изъ колодца <i>a</i> .		Вода изъ каптажа ²⁾ .	
Сух. ост. . . .	1,700	грам. на 1 литр.	1,767	грам. на 1 литр.
CO ₂ связ. . . .	0,3696	" " "	0,3834	" " "
CO ₂ своб. . . .	2,1054	" " "	2,0482	" " "
t	12,65° C		12,85° C	
Время набора .	28 окт. 1908 г.		28 окт. 1908 г.	
Аналитикъ	А. Огильви.		А. Огильви.	

Минеральная вода, выходившая въ видѣ грифона на днѣ колодца *a*, попадала затѣмъ въ дѣйствующій каналъ и шла внизъ по нему значительнымъ потокомъ, заливая при этомъ и ту часть его, которая находилась между первымъ смотровымъ колодцемъ и мѣстомъ соединенія каналовъ.

Къ SO отъ грифона найденный заброшенный каналъ былъ покрытъ водой приблизительно на разстояніи 0,30—0,40 саж. Впрочемъ, граница, до которой заливалась вода, не всегда сохраняла одно и то же положеніе, такъ какъ она зависѣла отъ горизонта воды въ колодцѣ *a*. Горизонтъ же этотъ измѣнялся, отчасти, въ зависимости отъ уровня воды въ каптажномъ колодцѣ, отчасти, отъ вліянія той или другой подпруды внизу канала. Изъ SO-вой части найденнаго канала воды почти никакой не шло, если не считать слабого просачиванія изъ оплывины.

Не было замѣтно сколько-нибудь сильнаго протока воды и въ той части функционирующаго канала, которая идетъ отъ перваго смотроваго колодца до соединенія съ найденнымъ. Въ первомъ смотровомъ колодцѣ, гдѣ раньше, какъ помнитъ читатель, мы имѣли большой потокъ воды, теперь вода шла лишь слабыми струйками

¹⁾ См. табл. XVI и XVII.

²⁾ Вода для анализа набрана изъ каптажнаго колодца при уровнѣ воды въ немъ—0,66 саж.

изъ швовъ кладки съ лѣвой и, отчасти, съ правой стороны его. Изъ трубы *m*, выходящей въ 1-й смотровой колодець, теченія воды не было замѣтно никакого.

Судя по анализамъ (см. табл. *E*), вода въ первомъ смотровомъ колодцѣ и по минерализаціи, и по содержанію свободной углекислоты была слабѣ воды изъ колодца *a*.

Первое приблизительное измѣреніе дебита воды, шедшей внизъ по каналу, произведенное вблизи отъ колодца *a*, дало цифру въ 198.840 ведеръ въ сутки. Измѣреніе это, сдѣланное (29-го октября) по скорости теченія воды въ каналѣ между пунктами *b* и *c* (см. табл. XVII) и по живому сѣченію струи, нельзя считать совершенно правильнымъ, такъ какъ опредѣленія скорости производились грубымъ способомъ помощью поплавка, который постоянно наталкивался на стѣнки канала. А такъ какъ послѣдній не былъ еще въ это время вскрытъ между пунктами *b* и *c*, то, естественно, не могло быть никакого контроля за правильностью движенія поплавка.

Непосредственныя измѣренія, произведенныя мѣрнымъ сосудомъ (въ 7 ведеръ) въ нижней части канала противъ дома Бештау (см. таб. XVIII), нѣсколько выше канавы, идущей отъ гостинницы Тахтомирова, дали различныя цифры утромъ и днемъ, а именно: утромъ 134.000 вед., а днемъ (въ 4 ч. дня) 201.000 ведеръ. Такого рода разница вначалѣ объяснялась несовершенствомъ устройства запруды, но при ближайшемъ изслѣдованіи оказалось, что она зависѣла отъ того, что отработанныя воды разливной и газоваго завода поступали въ водосточный каналъ выше мѣста измѣренія ¹⁾ и, такимъ образомъ, увеличивали дебитъ воды въ каналѣ въ часы работы завода и разливной.

Дальнѣйшія систематическія измѣренія дебита потока, шедшаго по каналу, сведены въ табл. *G*. Вначалѣ эти измѣренія производились тамъ же, гдѣ и первые, т. е. противъ д. Бештау. Послѣ же того, какъ раскопка канала, шедшая своимъ чередомъ, была закончена на участкѣ между фонтаномъ и колодцемъ *a* ²⁾, запруду для измѣренія дебита начали устраивать уже въ этой части канала ³⁾. Видъ на такую запруду изображенъ, между прочимъ, на фотографіи, помѣщенной на фиг. 1, табл. XIV.

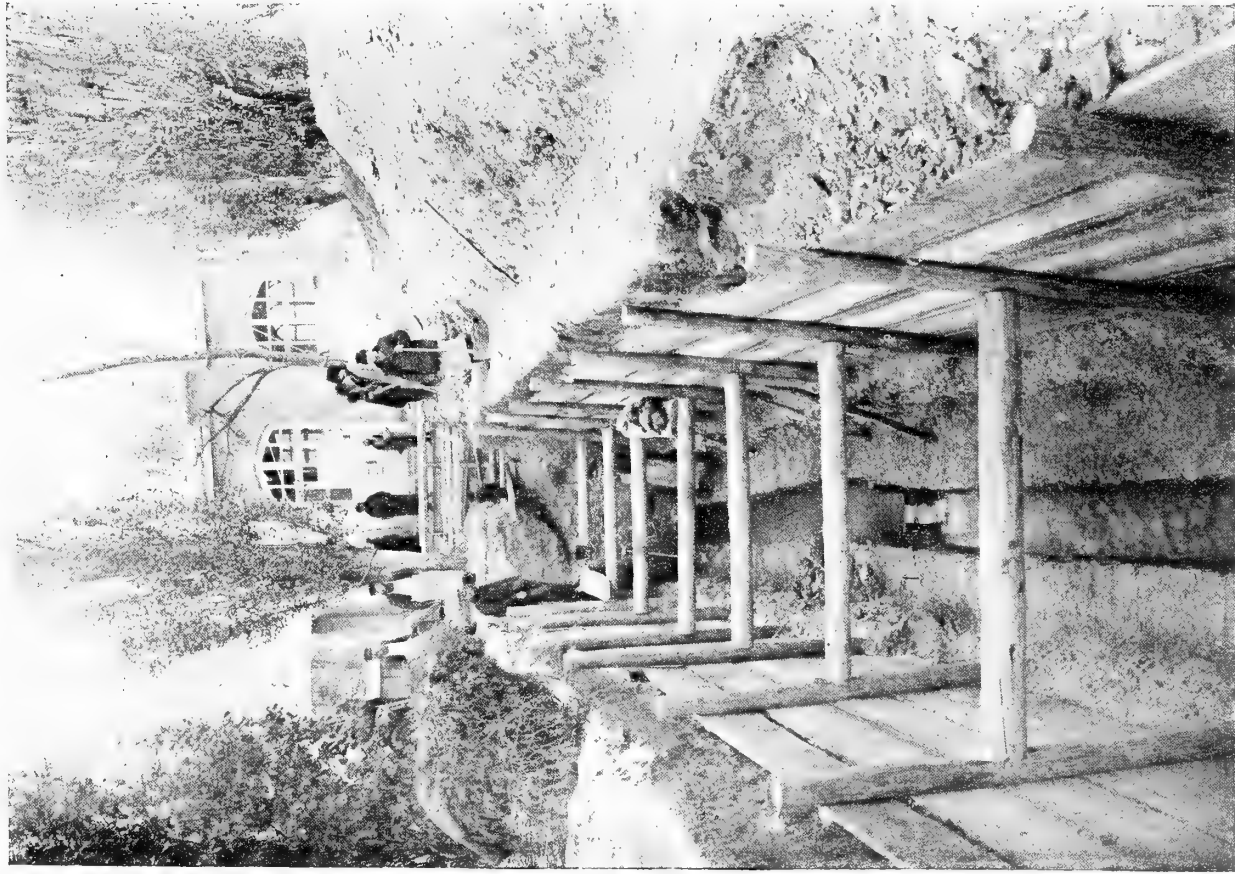
Осмотръ канала выше устраиваемыхъ запрудъ показалъ, что никакихъ другихъ подтоковъ къ водѣ, шедшей по каналу изъ колодца *a*, видимо не было, такъ что полученныя цифры нужно всецѣло относить на счетъ дебита грифона, выходившаго со дна этого колодца.

При этомъ, по всей вѣроятности, при измѣреніи дебита часть воды все-таки шла помимо водослива по бокамъ канала, такъ что на приведенныя въ табл. *G* цифры слѣдуетъ смотрѣть только какъ на извѣстный минимум. Измѣренія по скорости теченія

¹⁾ Раньше считали, что эти воды поступаютъ въ канаву, идущую отъ гостинницы Тахтомирова.

²⁾ На этомъ протяженіи каналъ не былъ вскрытъ лишь на небольшомъ участкѣ около 1-ой трубы (см. таб. XVII), гдѣ росли громадныя тополя, губить которые не хотѣлось.

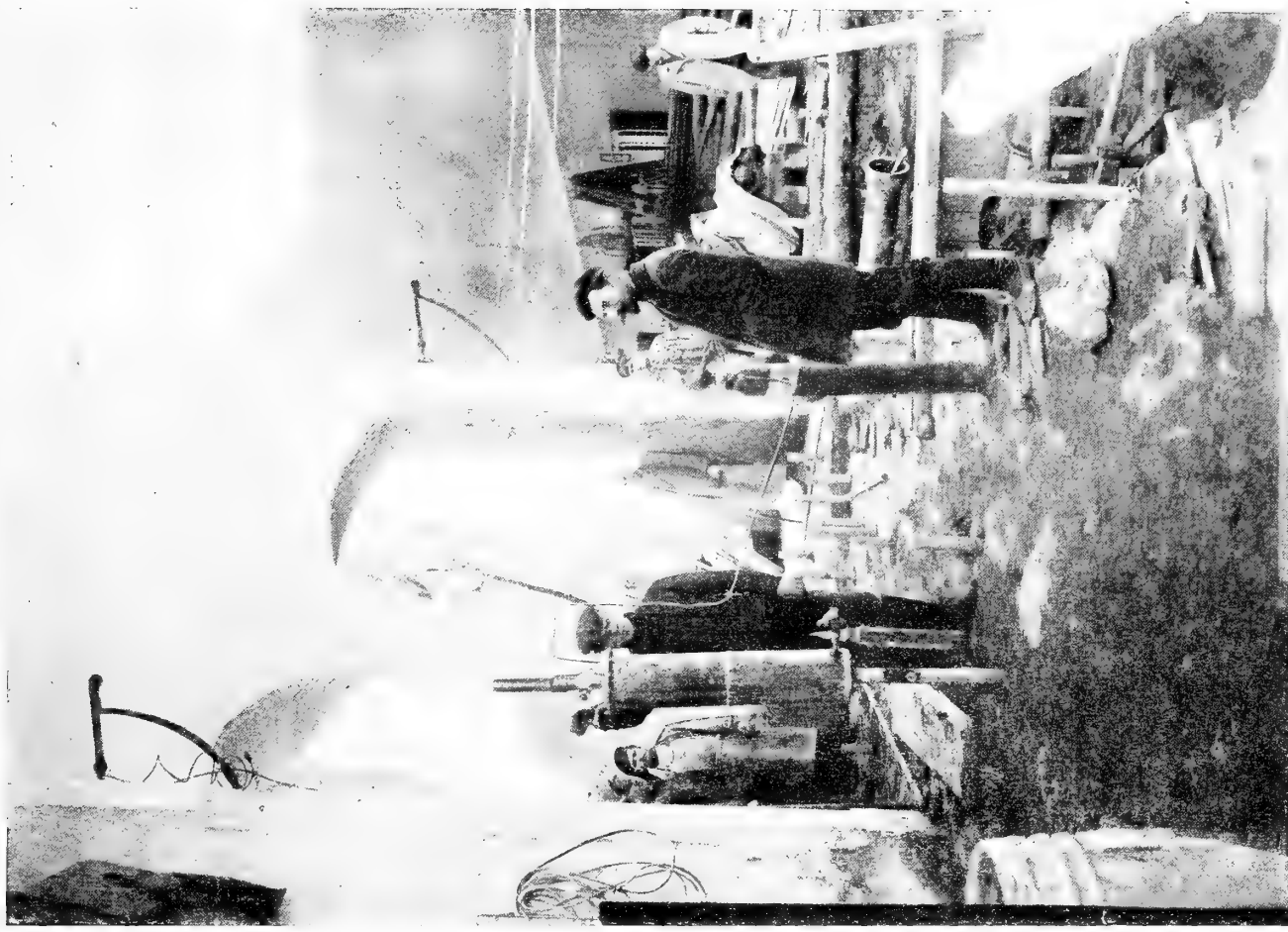
³⁾ На табл. *G* приведены разстоянія отъ колодца *a* до запруды, соответствующія тому или другому измѣренію.



Фот. А. Н. Огильви.

Фиг. 1. Раскопка влоль канала (см. табл. XVII). Видъ съ NNW на SSO. По дну канала плетъ пологъ минеральной газовой воды. На фотографіи видѣть водосливъ, устроенный для пазбѣрки этого потока.

Труды Геол. Ком. Нов. сер., вып. 58.



Фот. А. Н. Огильви.

Фиг. 2. Видѣнный видъ прибора для пазбѣрки цементнаго раствора въ буровыя скважины при помощи липцой углекислоты.

въ предѣлахъ канала между 1-й и 2-й трубами (см. табл. XVII) давали цифру нѣсколько бѣдшую.

Послѣ того какъ былъ найденъ грифонъ минеральной воды въ колодцѣ *a*, вопросъ о потокѣ, наблюдавшемся во второмъ смотровомъ колодцѣ, объяснился, разумѣется, самъ собой, и совершенно естественно все вниманіе обратилось на эту неожиданную находку.

Результаты химическаго анализа и температурныя измѣренія показали, что вода, встрѣченная на днѣ колодца *a*, почти тождественна съ водой въ каптажномъ колодцѣ. вмѣстѣ съ тѣмъ сумма дебитовъ утечки и каптажнаго колодца приблизительно равнялась той цифрѣ, которой измѣрялся обыкновенно дебитъ колодца въ прежнее время ¹⁾. Уже одного этого было достаточно для того, чтобы предположить, что между мощнымъ грифономъ, влѣвшимъ на днѣ найденнаго колодца, и уменьшеніемъ дебита въ каптажномъ колодцѣ существуетъ тѣсная зависимость.

Что касается того, какова эта зависимость, то относительно этого можно было строить различныя предположенія, изъ которыхъ наиболѣе вѣроятными являлись два.

Можно было думать, что или вода въ колодець *a* поступаетъ по какимъ-то путямъ непосредственно изъ каптажнаго колодца, или же, что въ томъ и другомъ колодцѣ мы имѣемъ лишь отдѣльныя отвѣтвленія одной общей подземной струи, при чемъ развѣтвленіе происходитъ гдѣ-то въ породахъ, находящихся ниже основанія каптажнаго колодца.

Для выясненія вопроса, съ чѣмъ мы имѣемъ дѣло, былъ продѣланъ очень простой опытъ съ опилками. Опустивъ послѣднія на дно каптажнаго колодца, мы слѣдили, не покажутся ли онѣ въ грифонѣ на днѣ колодца *a*.

Результаты получились положительныя. Такимъ образомъ, опытъ показалъ, что въ колодець *a* вода поступаетъ изъ каптажнаго колодца, т.-е. что мы имѣемъ дѣло съ простой утечкой изъ послѣдняго, происходящей, очевидно, отъ какихъ-то дефектовъ этого сооруженія. Оставалось выяснить, каковы тѣ пути, по которымъ вода изъ каптажнаго колодца поступаетъ въ колодець *a*. Вполнѣ естественно, что для рѣшенія этого вопроса прежде всего необходимо было поближе познакомиться съ найденнымъ грифономъ. При первыхъ же изслѣдованіяхъ послѣдняго оказалось, что въ пунктѣ, соответствующемъ ему, деревянный заостренный шестъ совершенно свободно углублялся до 2,86 саж., т.-е. ниже того горизонта, на которомъ обычно въ сосѣдствѣ съ каптажемъ находится верхняя поверхность верхняго песчаника ²⁾. Это обстоятельство было настолько важно и интересно, что необходимо было такъ или иначе рѣшить, въ чемъ тутъ дѣло. Съ этой цѣлью я заложилъ скважину № 124 (см. табл. XVII и XVIII), которая дала слѣдующіе результаты:

¹⁾ Сравн. табл. G и табл. на стр. 55.

²⁾ Т. е. песчаника, покрывающаго известнякъ, находящійся въ основаніи каптажнаго колодца.

Спустивъ трубу до 2,67 саж. ¹⁾, опустили желонку, которая совершенно свободно, не встрѣчая почти никакихъ препятствій, прошла до 3,22 саж.

Съ 3,22 с. приблизительно до 3,28 с. шла сильно разрушенная глинистая порода съ ракушей. Въ образцахъ, кромѣ этой породы, находился мелкій гравій и зерна кварца, окрашенные гидроокисью желѣза въ буро-красный цвѣтъ, гидроокись желѣза въ видѣ небольшихъ мягкихъ яйцевидныхъ зеренъ и, наконецъ, зерна полевого шпата.

Приблизительно съ 3,28 саж. начался сильно разрушенный известнякъ, который на глубинѣ 3,37—3,40 саж. смѣнился песчаникомъ, продолжавшимся до конца скважины, т.-е. до 4,08 саж.

На глубинѣ 3,51 саж. въ песчаникѣ былъ встрѣченъ сильно известковистый прослой, мощностью въ 0,06 саж.

Порода, начиная съ 3,37—3,40 саж., была совершенно цѣла и не носила никакихъ слѣдовъ разрушенія.

Послѣ того какъ спустили трубы до 3,45 саж., при глубинѣ буровой 3,60 саж., послѣдняя была пересушена.

Новая вода показалась съ глубины 3,80 саж. Притокъ ея былъ ничтожный. Составъ таковъ ²⁾:

Сух. ост.	1,8190	грам. на 1 литръ.	} Глубина скваж. = 4,08 с. Трубу спущено до 3,45 с. h = — 2,446 с.
SO ₃	0,3252	" " "	
Cl	0,1168	" " "	
t	10,55	°C	

Температура ясно показывала, что вода эта не принадлежитъ той струѣ, которая выбивалась на днѣ колодца *a* и которую мы имѣли въ буровой скважинѣ до горизонта 3,35 саж.

Изъ приведенныхъ результатовъ буренія видно, что въ пунктѣ, соответствующемъ скважинѣ № 124, верхній песчаникъ совершенно отсутствуетъ.

Для болѣе детального изученія этого интереснаго факта и для того, чтобъ опредѣлить, имѣется ли песчаникъ въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ этой скважиной, я заложилъ около нея еще пять контрольныхъ скважинъ (см. табл. XVI).

Результаты получились слѣдующіе:

Въ скважинѣ № 1 _k	песчаникъ былъ встрѣченъ на	2,56 саж.
" " № 2 _k	" " " "	2,53 "
" " № 3 _k	" " " "	2,47 "
" " № 4 _k	" " " "	2,39 "
" " № 5 _k	" " " "	2,50 "

¹⁾ Всѣ измѣренія отъ услов. 0 (384,65 саж. н. ур. м.).

²⁾ Анализъ Э. Э. Карстенсъ.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что въ сосѣдствѣ со скважиной № 124 верхній песчаникъ имѣется.

У насъ нѣтъ никакихъ свѣдѣній о томъ, чтобы въ пунктѣ, соответствующемъ скважинѣ № 124, когда-либо велись какія-нибудь раскопки до горизонта каптажнаго известняка. Нѣтъ никакихъ указаній также на то, чтобы въ этомъ мѣстѣ была проведена когда-нибудь буровая скважина. Основываясь же на тѣхъ фактахъ, которые пришлось наблюдать во время углубленія котлована весной 1908 года, всего естественнѣе было предположить, что и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ какой-то трещиной, подобной тѣмъ, которыя были встрѣчены въ котлованѣ 1908 года къ сѣверу и югу отъ каптажнаго колодца.

Каковы ея форма и размѣры, объ этомъ судить, по имѣющимся въ нашемъ распоряженіи даннымъ, мы, конечно, не можемъ. Судя по контрольнымъ скважинамъ №№ 1_к—5_к, можно думать, однако, что горизонтальные размѣры ея сравнительно не велики.

Почти одновременно со скважиной № 124 была проведена скважина № 121 (см. табл. XVII), заложенная съ цѣлью опредѣленія высоты стоянія почвенныхъ водъ. Результаты, полученные при буреніи ея, оказались таковы, что ихъ необходимо сопоставить съ данными скважины № 124, а потому я привожу ихъ тутъ же.

Отъ поверхности земли до глубины 3,06 саж. въ скважинѣ № 121 шли наносы, состоящіе изъ желтой глины, рѣчного ила, мелкаго песка и гравія. Въ самомъ низу попадались кусочки известняка. Съ 3,06 саж. начался песчаникъ, который продолжался до глубины 3,31 саж. Съ этой глубины пошелъ известнякъ, который на 3,35 саж. смѣнился сильно разрушенной породой, среди которой попадались зерна полевого шпата. На 3,52 саж. начался опять песчаникъ, который и шелъ до конца скважины, т.-е. до 3,56 саж.

Глубина залеганія каптажнаго известняка въ пунктѣ, соответствующемъ скважинѣ № 121, равняется приблизительно 3,00—3,10 саж., такъ что и здѣсь, какъ это видно изъ приведенныхъ результатовъ, верхній песчаникъ отсутствуетъ, т. е. и здѣсь мы имѣемъ дѣло, по всей вѣроятности, съ какой то трещиной.

Первая вода въ скважинѣ № 121 показалась на глубинѣ 1,26 саж. Составъ воды, взятой при глубинѣ скважины 3,16 саж. и трубахъ, опущенныхъ до 2,91 саж., таковъ ¹⁾:

Сух. ост.	1,1240	грам. на 1 литръ.	} 29-го октября 1908 года h = — 1,13 саж. Притокъ ничтожный.
SO ₃	0,2465	” ” ”	
CO ₂ связ.	0,2348	” ” ”	
Cl	0,0513	” ” ”	
CaO	0,1850	” ” ”	
t	12,75°	C	

¹⁾ Анализъ Э. Э. Карстенса.

Спустивъ трубы до 3,11 саж., скважину пересушили.

Новая вода показалась съ глубины 3,35 саж. Составъ ея при глубинѣ скважины 3,56 саж. и трубахъ, опущенныхъ до 3,11 саж., таковъ ¹⁾:

Сух. ост.	1,807	грам. на 1 литръ.	} 4-го ноября 1908 года h = — 1,325 до взятія пробы h = — 1,73 послѣ взятія пробы Притокъ ничтожный.
SO ₃	0,3372	" " "	
Cl	0,1293	" " "	
CaO	0,5170	" " "	
t.	12,65° C.		

Судя по этимъ анализамъ, можно думать, во-первыхъ, что вода изъ каптажнаго колодца, если и приходитъ къ мѣсту, соответствующему скважинѣ № 121, то, во всякомъ случаѣ, въ ничтожномъ количествѣ, во-вторыхъ, что горизонтомъ, проводящимъ воду, здѣсь является горизонтъ, находящійся ниже каптажнаго известняка, и, наконецъ, что Нарзанъ здѣсь въ наносы не выходитъ.

Итакъ, мы опять встрѣтились съ тѣмъ же самымъ явленіемъ, что и весной 1908-го года: съ присутствіемъ какихъ-то расщелинъ въ верхнемъ песчаникѣ. Но что это за расщелины и какого онѣ происхожденія?

Въ нашемъ распоряженіи въ настоящее время имѣется еще слишкомъ мало матеріала для того, чтобы опредѣленно отвѣтить на эти вопросы. Какъ припомнить читатель, наиболѣе изученная нами трещина *F* была вскрыта на протяженіи примѣрно 2,5 саж. весной 1908-го года при углубленіи выемки и наблюдательнаго шурфа (см. табл. XV, фиг. 4). Какъ далеко она продолжается къ сѣверу отъ шурфа, осталось неизвѣстнымъ. Съ южной стороны трещина упирается въ каптажное сооруженіе 1894-го года. Судя по фотографіи на табл. V, можно думать, что она продолжалась и въ предѣлахъ котлована, выкопаннаго при устройствѣ этого сооруженія. Наконецъ, трещина *B* (см. фиг. 4, табл. XV), встрѣченная нами въ выемкѣ съ южной стороны каптажа, вѣроятно всего, является опять-таки непосредственнымъ продолженіемъ трещины *F*. Далек ли идетъ трещина *B* (*F*) къ югу за предѣлами выемки, мы не знаемъ.

Другая извѣстная намъ расщелина въ верхнемъ песчаникѣ, расщелина *A*, могла быть прослѣжена на очень небольшомъ протяженіи. Относительно нея мы можемъ лишь сказать, что на сѣверъ отъ каптажнаго сооруженія 1894-го года она не продолжается, такъ какъ иначе она была бы встрѣчена выемкой, проведенной съ этой стороны.

Скважины № 121 и 124, показавъ, что въ мѣстѣ ихъ находженія верхній песчаникъ отсутствуетъ, не могли, разумѣется, дать никакого матеріала для сужденія о томъ, какую форму и размѣры имѣли встрѣченныя ими расщелины.

Лишь исходя изъ знакомства съ трещинами *A*, *B* и *F*, можно предположить,

¹⁾ Анализъ Э. Э. Карстенса.

что и въ скважинахъ №№ 121 и 124 мы столкнулись съ подобными же трещинами. Есть еще одно мѣсто, гдѣ мнѣ при проведеніи буровой скважины пришлось встрѣтиться съ проваломъ, который, начавшись въ наносахъ, шелъ до горизонта каптажнаго известняка, т. е., другими словами, гдѣ верхній песчаникъ отсутствовалъ. Мѣсто это соотвѣтствуетъ скважинѣ № 58 bis, находящейся въ непосредственномъ сосѣдствѣ со скважиной № 58 (см. табл. XVII и XVIII).

Глубина расщелинъ точно не была нами опредѣлена ни въ одномъ случаѣ. Всѣ изслѣдованія, сдѣланныя посредствомъ буровыхъ, показали, что никакихъ фактовъ за то, чтобы онѣ продолжались много ниже каптажнаго известняка, нѣтъ. Наоборотъ, полученные факты говорятъ, скорѣе, противъ этого предположенія.

Среднее простираніе расщелинъ, которыя были вскрыты выемками, оказалось меридіональнымъ, какъ это видно на табл. XV. Припомнимъ, что точно такое же простираніе имѣли трещины и въ каптажномъ известнякѣ, по измѣренію К. Ф. Ругевича (см. стр. 32).

Такъ какъ скважины №№ 121 и 125 находятся приблизительно на линіи, проходящей съ сѣвера на югъ, то весьма возможно, что обѣ онѣ встрѣтили одну и ту же трещину, имѣющую меридіональное простираніе.

Наконецъ, отмѣтимъ, что всѣ расщелины, обнаруженныя въ верхнемъ песчаникѣ, имѣли довольно значительную ширину, достигающую до 0,38 с. (см. стр. 67), и были заполнены пескомъ, мѣстами окрашеннымъ въ характерный цвѣтъ гидроокиси желѣза.

Вотъ тотъ фактическій матеріалъ, которымъ мы располагаемъ.

Первая мысль, которая является при знакомствѣ съ обнаруженными расщелинами въ верхнемъ песчаникѣ, это та, что не являются ли онѣ просто промоинами, обязанными своимъ происхожденіемъ струѣ Нарзана, выходящей съ горизонта каптажнаго известняка. За это говоритъ прежде всего ихъ непосредственная близость съ выходомъ Нарзана на земную поверхность, ихъ сравнительно весьма значительная ширина и, наконецъ, характеръ осадковъ, заполняющихъ ихъ. И мнѣ думается, что, дѣйствительно, восходящія струи Нарзана играли весьма значительную роль въ образованіи этихъ расщелинъ. Но роль эта не была, тѣмъ не менѣе, исключительной.

Въ самомъ дѣлѣ, почему эти расщелины имѣютъ столь значительное протяженіе и столь постоянное простираніе? Почему, наконецъ, ихъ простираніе вполне соотвѣтствуетъ простиранію трещинъ въ каптажномъ известнякѣ?

Очевидно, что для того, чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, мы не имѣемъ никакого права ссылаться исключительно на процессъ размыванія и растворенія углекислыми водами.

Необходимо найти объясненіе, почему этотъ процессъ проявлялся съ вполне опредѣленной закономѣрностью, каковы тѣ условія, которыя повели къ этой закономѣрности.

Я думаю, что условія эти кроются въ тѣхъ самыхъ причинахъ, которыя

вызвали нѣкоторую неправильность въ залеганіи породъ, отчетливо выраженную под-земными горизонталями на табл. XVIII (см. стр. 43). Весьма возможно, что результатомъ нарушенія правильности залеганія породъ явилось вмѣстѣ съ тѣмъ и нѣкоторое нарушеніе во внутреннемъ строеніи породъ, выразившееся въ появленіи трещинъ меридіональнаго направленія ¹⁾. Благодаря извѣстной пластичности глинистыхъ песчаниковъ, трещины эти могли не имѣть отчетливаго характера; мѣстами, быть можетъ, онѣ только, такъ сказать, намѣтились.

Но во всякомъ случаѣ, даже такія, лишь намѣченныя трещины явились тѣми плоскостями съ пониженной сопротивляемостью, которыми не замедлил воспользоваться Нарзанъ для выхода на земную поверхность. Въ дальнѣйшемъ углекислая вода, размывая и растворяя бока трещинъ, придала послѣднимъ тотъ видъ, который онѣ имѣютъ въ настоящее время.

Мнѣ думается, что, исходя изъ только что высказанныхъ соображеній о генезисѣ расщелинъ въ верхнемъ песчаникѣ, правильнѣе всего будетъ называть ихъ не трещинами и не промоинами, а трещинами-промоинами.

Спрашивается, почему же этихъ трещинъ-промоинъ нѣсколько.

Отвѣтъ на это даютъ намъ тѣ многочисленныя перемѣщенія выхода Нарзана, о которыхъ мнѣ пришлось говорить еще на первыхъ страницахъ своей статьи. Что касается причинъ, вызывавшихъ эти перемѣщенія, то нѣтъ сомнѣнія, что въ числѣ ихъ весьма важную роль играли постоянныя перемѣщенія р. Ольховки, которая, съ одной стороны, заноса естественные выходы минеральной воды, а съ другой, понижая рельефъ мѣстности по сосѣдству, заставляла Нарзанъ искать себѣ новые пути.

При подобныхъ поискахъ углекислая вода прежде всего устремлялась по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ и, дойдя по нимъ до какого-нибудь слабаго мѣста въ верхнемъ песчаникѣ, разрабатывала себѣ здѣсь новый путь на земную поверхность. Искать себѣ совершенно новые пути черезъ всю толщу песчаника, находящагося надъ доломитами, вода врядъ ли имѣла какую-нибудь надобность, такъ что путь отъ доломита до каптажнаго известняка оставался, по всей вѣроятности, при всѣхъ этихъ перемѣщеніяхъ одинъ и тотъ же. Этимъ, я думаю, объясняется и то, что всѣ трещины-промоины кончаются сразу подъ каптажнымъ известнякомъ.

Если, съ одной стороны, трещины-промоины обязаны своимъ происхожденіемъ перемѣщеніямъ Нарзана, то, съ другой стороны, онѣ сами при благоприятныхъ обстоятельствахъ могутъ послужить для Нарзана удобнымъ выходомъ и явиться одной изъ причинъ новаго перемѣщенія. Нѣтъ сомнѣнія, что подобнаго рода перемѣщенія не разъ и бывали въ продолженіе долгой жизни Нарзана, но наши свѣдѣнія объ этой жизни такъ скудны и касаются столь незначительнаго періода, что, разумѣется, нѣтъ

¹⁾ Эти трещины, не соответствующія по своему простиранію тектоническимъ трещинамъ, развитымъ среди мѣстныхъ породъ, необходимо разсматривать какъ трещины вторичныя.

никакой возможности рѣшить вопросъ о томъ, когда и какого именно характера были эти перемѣщенія.

Вернемся къ грифону, найденному на днѣ колодца *a*.

Мы видѣли, что между нимъ и водой въ каптажномъ колодцѣ была совершенно ясная и очевидная связь. Опыты съ опилками указали, что мы имѣли здѣсь дѣло съ протокомъ изъ каптажнаго колодца. Исслѣдованія дна колодца *a* выяснили, что подъ нимъ находится трещина-промоина, идущая во всякомъ случаѣ до горизонта каптажнаго известняка, а, можетъ быть, и нѣсколько ниже.

Что-же изъ всего этого слѣдовало? Какой выводъ можно было сдѣлать о томъ пути, по которому вода изъ каптажа поступала въ колодецъ *a*?

Нетрудно видѣть, что можно было вообразить себѣ три возможныхъ пути.

1) Вода изъ каптажнаго колодца, пройдя подъ пятой стѣнокъ, поднимается по разрушенному бетону до горизонта, соответствующаго верхней поверхности верхняго песчаника. Встрѣтивъ затѣмъ глиняное кольцо, устроенное весной 1908 года, она, изъ-за возможныхъ дефектовъ въ этомъ кольцѣ, прорывается подъ нимъ или сквозь него и попадаетъ въ наносы, по которымъ и идетъ затѣмъ до колодца *a*, имѣя своимъ ложемъ песчаникъ. Въ пунктѣ, соответствующемъ колодцу *a*, потокъ воды, пользуясь благоприятными условіями, поднимается кверху, образуя найденный грифонъ.

2) Вода изъ каптажнаго колодца уходитъ по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ и уже гдѣ-то за предѣлами котлована 1908 года поднимается въ наносы, пользуясь трещинами-промоинами въ верхнемъ песчаникѣ. Попавъ въ наносы, свой дальнѣйшій путь вода совершаетъ такъ же, какъ въ предыдущемъ случаѣ.

3) Вода изъ каптажнаго колодца уходитъ по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ и поднимается кверху въ предѣлахъ колодца *a* по трещинѣ-промоинѣ, обнаруженной здѣсь скважиной № 124. На фиг. 13, изображающей нѣсколько схематизированный разрѣзъ черезъ каптажный колодецъ и колодецъ *a*, путь этотъ обозначенъ стрѣлками. Нетрудно видѣть, что третій случай есть лишь частное видоизмѣненіе второго.

Разбирая критически всѣ высказанныя предположенія, необходимо было съ первыхъ же шаговъ признать, что первое изъ нихъ имѣетъ за собой очень мало вѣроятія.

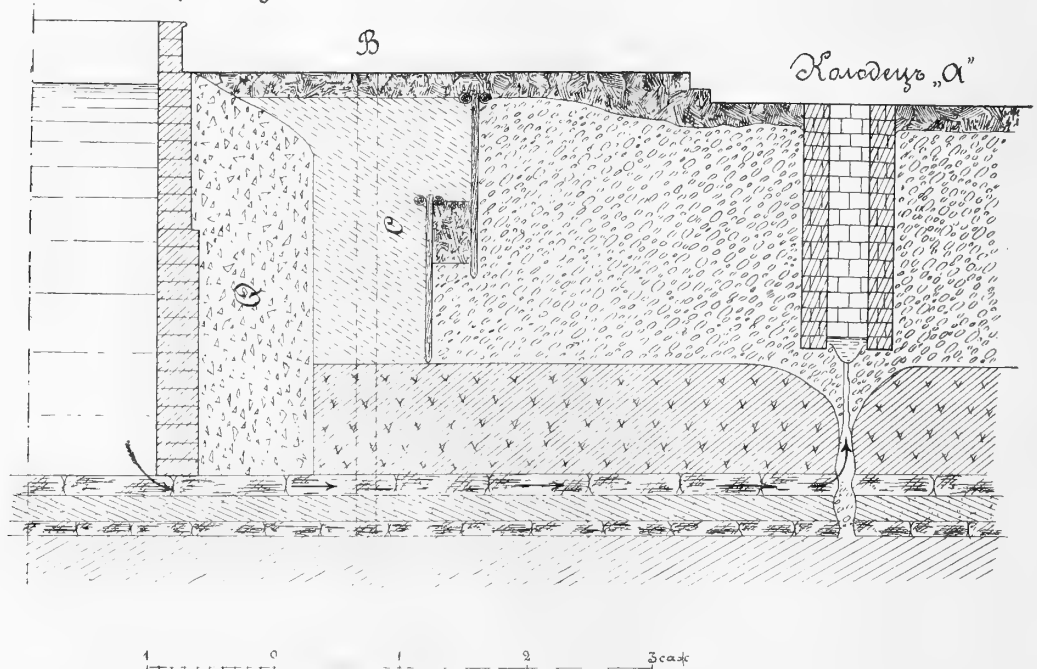
Въ самомъ дѣлѣ, если бы вода прорывалась сквозь глиняное кольцо или подъ нимъ, то она неминуемо выносила бы значительное количество мути. Между тѣмъ вода въ колодцѣ *a* была совершенно чиста и прозрачна. Кромѣ того, если бы вода нашла себѣ хоть малѣйшіе пути въ глиняной забивкѣ, то начался бы размывъ послѣдней въ весьма быстромъ темпѣ. И нѣтъ сомнѣнія, что этотъ быстрый размывъ, такъ или иначе, отозвался бы на дебитѣ утечки и, вмѣстѣ съ тѣмъ, на уровнѣ воды въ каптажномъ колодцѣ, что и было бы отмѣчено лимниграфомъ.

Такимъ образомъ, намъ казалось болѣе вѣроятнымъ, что утечка происходитъ черезъ трещины-промоины въ каптажномъ известнякѣ и верхнемъ песчаникѣ. Гораздо

труднѣе было рѣшить, въ какомъ именно мѣстѣ вода съ горизонта каптажнаго известняка поднимается кверху, въ частности, поднимается ли она по трещинѣ-промоинѣ, находящейся подъ колодеземъ *a*, или по какой-нибудь другой.

Естественно, что наибольшее вниманіе изъ послѣднихъ обращала на себя трещина-промоина, задѣланная весной 1908 года. Рядъ наблюдений надъ химическимъ составомъ и температурой воды въ наблюдательномъ шурфѣ, произведенныхъ въ продолженіе лѣта (см. табл. С), показали, что вода здѣсь имѣетъ минерализацію и газацию значительно меньшую, чѣмъ вода въ каптажномъ колодецѣ и вода въ колодецѣ

Каптажной колодець.



Фиг. 13.

a, и весьма непостоянную температуру, очевидно, зависящую отъ атмосферныхъ условий. Это обстоятельство давало право думать, что врядъ ли имѣется сколько-нибудь значительный протокъ черезъ эту трещину-промоину.

Кромѣ того, если бы были значительные выходы минеральной воды на поверхность песчаника вообще гдѣ-нибудь съ сѣверной стороны каптажнаго колодца, то часть этой воды, по всей вѣроятности, попадала бы не только въ колодець *a*, но и въ первый смотровой колодець, дно котораго находится на горизонтѣ—2,15 саж., и вообще въ ту часть канала, которая идетъ отъ каптажнаго колодца до соединенія съ заброшеннымъ каналомъ. Ничего подобнаго здѣсь не замѣчалось. Имѣлись лишь небольшія струйки

воды сквозь швы каменной кладки въ южной стѣнкѣ 1-го смотроваго колодца и въ каналѣ немного ниже его, да и то, судя по наблюденіямъ, это была не нарзанная вода. Изъ трубы *m*, выходящей въ 1-й смотровый колодецъ (см. табл. XV), тоже, какъ я уже указывалъ, никакого теченія воды не было.

Что касается возможной утечки черезъ трещины-промоины въ песчаникѣ съ южной и западной сторонъ, то по поводу этого предположенія не имѣлось сколько-нибудь опредѣленныхъ данныхъ, которыя позволяли бы говорить за или противъ такого предположенія.

Съ другой стороны, тотъ фактъ, что какъ разъ въ мѣстѣ выхода протока на дно колодца *a* имѣется въ песчаникѣ трещина-промоина, давалъ много основаній думать, что эта именно промоина и выводитъ минеральную воду съ горизонта каптажнаго известняка. На это же указывало еще и то обстоятельство, что при буреніи скважины № 124 на горизонтѣ, соотвѣтствующемъ каптажному известняку, были встрѣчены небольшіе кусочки угля отъ дуговой лампы, очевидно затянутые сюда изъ каптажнаго колодца.

Вообще говоря, трудно было вообразить, чтобы гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ могли существовать условія болѣе благопріятныя для подъема воды съ горизонта каптажнаго известняка, чѣмъ въ пунктѣ, соотвѣтствующемъ колодцу *a*. Въ самомъ дѣлѣ, съ одной стороны, здѣсь отсутствовалъ верхній глинистый песчаникъ, покрывающій каптажный известнякъ и играющій роль водоупорнаго покрова, съ другой же стороны, и почвенныя воды не оказывали здѣсь болѣе или менѣе значительнаго противодавленія восходящей струѣ, такъ какъ, благодаря водоотводному каналу, горизонтъ ихъ былъ пониженъ до самаго дна колодца *a*.

Однимъ словомъ, дно этого колодца во всѣхъ отношеніяхъ представляло изъ себя *locus minoris resistentiae*, и неудивительно, конечно, что вода, уйдя изъ каптажнаго колодца по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, воспользовалась именно этимъ мѣстомъ для того, чтобы вырваться на свободу. Изъ предыдущаго видно, что путь этотъ, по всей вѣроятности, былъ хорошо знакомъ Нарзану, и что послѣдній воспользовался лишь старой дорогой,—быть можетъ, давнишней и уже заполненной различными осадками, такъ сказать, испорченной дорогой, но, во всякомъ случаѣ, такой, разработать которую снова струѣ углекислой воды было нетрудно.

Другой вопросъ—это вопросъ о времени образованія этого протока.

Судя по тому, что до работъ, имѣвшихъ мѣсто весной 1908 года, дебитъ утечки, попадавшей въ каналъ въ предѣлахъ участка, находящагося между каптажемъ и 1-мъ смотровымъ колодцемъ, достигалъ до 57.600 ведеръ при дебитѣ каптажнаго колодца въ 113.135 (см. табл. на стр. 55), можно думать, что въ это время сколько-нибудь значительнаго протока на двѣ колодца *a* не было. Не указываютъ на существованіе выхода сколько-нибудь значительнаго протока за предѣлами котлована 1908 года и измѣренія, произведенныя 6-го и 7-го апрѣля передъ пониженіемъ уровня воды въ каптажномъ колодцѣ (см. стр. 83). Но измѣренія надъ дебитомъ утечки, про-

явившейся 12-го мая при подъемѣ воды въ каптажѣ и происходившей, какъ мы видѣли, черезъ трещину-промоину *F* (см. стр. 95—97), въ связи съ измѣреніями дебита каптажного колодца, заставляютъ предполагать, что въ это время имѣлся и другой какой-нибудь протокъ, кромѣ замѣченнаго нами.

По всей вѣроятности, работы, произведенныя до 12-го мая, прекративъ утечку воды изъ каптажного колодца по тѣмъ путямъ, по которымъ эта утечка происходила раньше, заставили воду искать себѣ новые пути изъ него. Такими путями явились, съ одной стороны, трещина-промоина *F*, а съ другой, сѣтъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ и трещина-промоина подъ колодцемъ *a*. Работы по задѣлкѣ цемента трещины-промоины *F* (послѣ 12-го мая) прекратили здѣсь окончательно утечку, но утечка по другому найденному пути черезъ колодецъ *a* продолжала существовать и послѣ этихъ работъ и даже постепенно прогрессировала въ теченіе лѣта, благодаря постоянно увеличивающемуся сѣченію каналовъ, проводившихъ воду.

Конечно, сравнительно небольшой протокъ могъ существовать въ колодцѣ *a* и раньше. Хотя, во всякомъ случаѣ, трудно думать, чтобы онъ былъ раньше 1898 года, такъ какъ иначе онъ былъ бы, конечно, замѣченъ при устройствѣ водоотводнаго канала и при ремонтѣ послѣдняго (см. стр. 50).

Послѣ того, какъ выяснилось, что почти безъ всякаго сомнѣнія вода изъ каптажного колодца уходитъ по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, необходимо было приступить къ работамъ по прекращенію протока.

Обнаружившіеся факты давали право думать, что проектъ ремонтныхъ работъ, предложенный геологами лѣтомъ, долженъ имѣть полный успѣхъ, и что, устройвъ барражную стѣнку кругомъ всего каптажа съ основаніемъ ниже каптажного известняка, мы можемъ быть увѣрены въ томъ, что всѣ возможные пути, по которымъ минеральная вода уходитъ изъ каптажа, будутъ перерѣзаны.

Единственно, что слѣдовало еще выяснить при этомъ,—это характеръ промоинъ-трещинъ въ верхнемъ песчаникѣ, особенно же вопросъ о глубинѣ ихъ. Правда, скважина № 124 и другія, проведенныя въ мѣстахъ нахождения промоинъ, ниже каптажного известняка обыкновенно встрѣчали крѣпкій, цѣльный песчаникъ. Трудно было предположить, чтобы промоины вездѣ загибались въ сторону, такъ что много вѣроятія имѣло допущеніе, что онѣ сравнительно неглубоки и кончаются немногимъ ниже каптажного известняка. Однако, въ виду серьезности работы, въ этомъ необходимо было убѣдиться окончательно для того, чтобы барражная стѣнка вездѣ по своему периметру имѣла основаніемъ крѣпкую породу. Такого рода изслѣдованія возможно бы было произвести при помощи шурфовъ и наклонныхъ скважинъ.

Но по нѣкоторымъ соображеніямъ на совѣщаніяхъ, происходившихъ въ С.-Петербургѣ подъ предсѣдательствомъ товарища министра торговли и промышленности Д. П. Коновалова, было рѣшено временно отказаться отъ осуществленія указаннаго проекта полностью и ограничиться пока выполненіемъ только части его, не производя

при этомъ никакихъ дальнѣйшихъ изслѣдованій. А именно, рѣшили ограничиться лишь проведеніемъ нѣсколькихъ бетонныхъ или цементныхъ свай съ NW стороны каптажа, расположивъ ихъ такъ, чтобы онѣ перехватили протокъ.

Въ этомъ смыслѣ и были даны директивы производителямъ работъ, при чемъ, естественно, выборъ мѣста для заложения скважинъ, а также всѣ другія детали работы, были предоставлены усмотрѣнію лицъ, непосредственно ведущихъ работы.

Мнѣ казалось, что результаты получатся болѣе надежные, если, не ограничиваясь устройствомъ бетоннаго загражденія по пути протока помощью большихъ скважинъ, залить еще по возможности всѣ трещины въ каптажномъ известнякѣ цементнымъ растворомъ, проведя для этого соответствующее количество буровыхъ скважинъ діаметромъ 2".

Подобнаго рода впрыскиваніе цементнаго раствора, какъ мы видѣли выше, было предложено еще въ февралѣ 1908 года Л. А. Ячевскимъ, который предлагалъ примѣнить этотъ методъ для возстановленія разрушеннаго бетона, окружающаго каптажный колодець.

Свои соображенія по этому поводу я изложилъ въ письмахъ на имя *Θ. Н. Чернышева* и *А. П. Герасимова*, а затѣмъ познакомилъ съ ними и *С. Н. Сучкова*, пріѣзжавшаго въ Кисловодскъ въ декабрѣ мѣсяцѣ для осмотра производившихся работъ.

Изъ разговоръ съ *С. Н. Сучковымъ* выяснилось, что вопросъ о производствѣ такого рода заливки возбуждался уже и въ Петербургѣ по инициативѣ *Д. П. Коновалова*.

Въ виду этого на совѣщаніи ¹⁾, состоявшемся въ Кисловодскѣ, было рѣшено примѣнить и этотъ способъ, при чемъ временно рѣшили ограничиться заливкой трещинъ въ каптажномъ известнякѣ въ предѣлахъ сравнительно небольшой площади, примыгающей къ каптажному колодцу съ сѣверо-западной и отчасти съ сѣверной и западной сторонъ.

Итакъ, работы по прекращенію протока изъ каптажнаго колодца должны были состоять: въ устройствѣ бетонныхъ или цементныхъ загражденій при помощи скважинъ большого діаметра и въ заливкѣ трещинъ и промоинъ въ каптажномъ известнякѣ цементнымъ растворомъ черезъ скважины малаго діаметра. При этомъ производить заливку было рѣшено уже послѣ того, какъ приступили къ подготовительнымъ работамъ по устройству бетонныхъ загражденій. Я упоминаю объ этомъ обстоятельстве, такъ какъ оно имѣло нѣкоторое вліяніе на послѣдовательность хода работъ.

Мы видѣли, что развѣдочныя работы показали, что утечка воды изъ каптажнаго колодца, по всѣмъ даннымъ, происходитъ по каптажному известняку, но совершенно

¹⁾ Въ совѣщаніи подъ предсѣдательствомъ *С. Н. Сучкова* принимали участіе *И. М. Пугиновъ* и авторъ настоящей статьи.

открытымъ оставался при этомъ вопросъ о направленіи тѣхъ трещинъ и проионъ, по которымъ происходитъ утечка.

Будь бы рѣшено устроить круговой барражъ, то, конечно, этотъ вопросъ не имѣлъ бы никакого существеннаго значенія, такъ какъ при такого рода устройствѣ все равно были бы пересѣчены всѣ возможные пути. Но разъ этого дѣлать не предполагали, а рѣшено было ограничиться устройствомъ лишь частичнаго загражденія, то необходимо было сдѣлать послѣднее въ наиболѣе подходящемъ мѣстѣ.

Въ виду этого, пока шли работы по подготовкѣ инструментовъ и бурильнаго станка для буренія скважинъ большого діаметра, съ NW стороны каптажнаго устройства было заложено 12 двухдюймовыхъ скважинъ съ цѣлью полученія хотя бы нѣкоторыхъ руководящихъ данныхъ ¹⁾.

Ниже привожу результаты буренія этихъ скважинъ.

№ 1.

При буреніи встрѣчены слѣдующія породы:

- | | |
|---|------------------------------|
| 1) Жирная набивная глина | 0,75—2,46 ²⁾ саж. |
| 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ | 2,46—3,09 " |
| 3) Мягкій известнякъ | 3,09—3,17 " |
| 4) Известнякъ крѣпкій | 3,17—3,33 " |
| 5) Темный глинистый песчаникъ | 3,33—3,415 " |

Буровая скважина закончена на 3,415 саж.

Вода показалась на 3,24 саж.

При глубинѣ скважины 3,35 саж. $h = -1,565$ с. } H въ это время было $= -0,85$ с.
" " " 3,415 " $h = -1,565$ с. }

№ 2.

При буреніи встрѣчены слѣдующія породы:

- | | |
|---|-------------------|
| 1) Жирная набивная глина | 0,75 — 2,565 саж. |
| 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ | 2,565—3,015 " |

¹⁾ См. №№ 1—12 на табл. XVI, двѣ скважины №№ 10 и 12 были заложены со спеціальной цѣлью проверить результаты заполненія цементомъ трещины-проионы, произведеннаго весной 1908 года. Скважина № 6 попала на трубу, идущую на глубинѣ 2-хъ саж. изъ колодца въ водоотводную канаву, и была прекращена. На планѣ она не помѣчена.

²⁾ Всѣ измѣренія отъ условнаго 0 (384,65 с. на ур. м.).

- 3) Глинистый ракушникъ 3,015—3,125 саж.
- 4) Мягкій известнякъ 3,125—3,17 "
- 5) Крѣпкій известнякъ 3,17 —3,27 "
- 6) Желтый песчаникъ 3,27 —3,33 "
- 7) Темный глинистый песчаникъ 3,33 —3,39 "

На 3,39 саж. буровую скважину прекратили.

Вода встрѣчена на 3,27 саж.

При глубинѣ скважины 3,39 с. $h = -1,595$ с. } H въ это время = $-0,85$ саж.
 " " " 3,39 " $h = -1,535$ " } H " " = $-0,79$ саж.
 t воды на глубинѣ 3,365 саж. = $12,38^{\circ}\text{C}$

№ 3.

При буреніи пройдены слѣдующія породы:

- 1) Жирная набивная глина 0,75 —2,66 саж.
- 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ. 2,66 —3,175 "
- 3) Крѣпкій известнякъ 3,175—3,305 "
- 4) Темный глинистый песчаникъ 3,305—3,395 "
- 5) Известнякъ глинистый 3,395—3,415 "

На 3,415 саж. скважина была прекращена.

Вода показалась съ глубины 3,265 с.

При глубинѣ скважины 3,265 саж. $h = -1,575$ с. } $H = -0,868$ саж.

№ 4.

При буреніи были встрѣчены слѣдующія породы:

- 1) Жирная набивная глина 0,75 —2,685 саж.
- 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ. 2,685—3,165 "
- 3) Проваль. 3,165—3,255 "
- 4) Крѣпкій известнякъ 3,255—3,30 "
- 5) Мягкій глинистый песчаникъ. 3,30 —3,375 "

На 3,375 с. скважина была прекращена.

Вода показалась изъ провала съ глубины 3,165 саж.

При глубинѣ скважины 3,30 саж. $h = -1,435$ саж. } $H = -0,79$ саж.

№ 5.

При буреніи были встрѣчены слѣдующія породы:

- | | | |
|---|---------------|------|
| 1) Жирная набивная глина | 0,75 — 2,78 | саж. |
| 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ | 2,78 — 3,115 | „ |
| 3) Глинистый ракушникъ | 3,115 — 3,205 | „ |
| 4) Крѣпкій известнякъ | 3,205 — 3,32 | „ |
| 5) Темный глинистый песчаникъ | 3,32 — 3,375 | „ |

На глубинѣ 3,375 с. скважина была прекращена.

Вода показалась съ глубины 3,165 с.

При глубинѣ скважины 3,205 с. $h = -1,44$ саж. } $H = -0,855$ саж.
 t на 3,375 с. = $12,75^{\circ}\text{C}$.

№ 6.

При буреніи на глубинѣ 2,085 саж. наткнулись на трубу, а, потому, скважину прекратили.

№ 7.

При буреніи были встрѣчены слѣдующія породы:

- | | | |
|---|---------------|------|
| 1) Жирная набивная глина | 0,70 — 2,435 | саж. |
| 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ | 2,435 — 3,015 | „ |
| 3) Глинистый ракушникъ | 3,015 — 3,12 | „ |
| 4) Известнякъ мягкій | 3,12 — 3,135 | „ |
| 5) Известнякъ крѣпкій | 3,135 — 3,275 | „ |
| 6) Желтый песчаникъ | 3,275 — 3,355 | „ |
| 7) Темный песчаникъ | 3,355 — 3,415 | „ |

Буровую скважину закончили на глубинѣ 3,415 саж.

Вода показалась съ горизонта 3,275 саж.

При глубинѣ скважины 3,415 с. $h = -1,80$ саж. } $H = -0,855$ саж.

№ 8.

При буреніи встрѣчены слѣдующія породы:

- | | | |
|---|-------------|------|
| 1) Жирная набивная глина | 0,70 — 2,49 | саж. |
| 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ | 2,49 — 3,00 | „ |

- 3) Очень мягкая темная известковая глина . . . 3,00—3,10 саж.
 4) Крѣпкій известнякъ 3,10—3,20 „
 5) Крѣпкій темный глинистый песчаникъ . . . 3,20—3,25 „

На 3,25 саж. буреніе было прекращено.

Вода показалась съ глубины 3,14 саж.

При глубинѣ скважины 3,14 саж. $h = -1,64$ саж. }
 „ „ „ 3,20 „ $h = -1,62$ „ } $H = -0,848$ саж.
 „ „ „ 3,25 „ $h = -1,62$ „ }

№ 9.

При буреніи встрѣчены слѣдующія породы:

- 1) Жирная набивная глина 0,70 —2,525 саж.
 2) Темный сильно глинистый песчаникъ . . . 2,525—2,765 „
 3) Мягкій желтоватый песчаникъ 2,765—3,105 „
 4) Крѣпкій известнякъ. 3,105—3,26 „
 5) Темный глинистый песчаникъ. 3,26 —3,36 „

Буреніе скважины было закончено на 3,36 саж.

Вода показалась съ глубины 3,145 саж.

При глубинѣ скважины 3,175 саж. $h = -1,78$ саж. }
 „ „ „ 3,36 „ $h = -1,60$ „ } $H = -0,848$ саж.

№ 10.

При буреніи были пройдены слѣдующія породы:

- 1) Жирная набивная глина 0,75 —2,72 саж.
 2) Темный сильно глинистый песчаникъ . . . 2,72 —3,125 „
 3) Проваль 3,125—3,34 „

Въ образцахъ изъ провала попадались кусочки разрушеннаго песчаника, известняка-ракушника и цемента.

- 4) Мягкій песчаникъ. 3,34—3,415 саж.

Буровую закончили на 3,415 с.

Вода показалась изъ провала съ глубины 3,125 саж.

При глубинѣ скважины 3,365 с. $h = -1,42$ с. } $H = -0,85$ саж.
 $t = 12,8^{\circ}\text{C}$ на глубинѣ 3,365 саж.

№ 11.

При буреніи были пройдены слѣдующія породы:

- | | |
|---|----------------|
| 1) Жирная набивная глина | 0,73—2,57 саж. |
| 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ | 2,57—3,00 " |
| 3) Сильно разрушенный известнякъ | 3,00—3,07 " |
| 4) Крѣпкій известнякъ | 3,07—3,17 " |
| 5) Мягкій известнякъ | 3,17—3,22 " |
| 6) Темный глинистый песчаникъ | 3,22—3,31 " |

Буровая была закончена на 3,31 с. Вода показалась съ глубины 3-хъ саж.

При глубинѣ скважины 3,31 с. $h = -1,60$ с. } $H = -0,79$ саж.

№ 12.

При буреніи были пройдены слѣдующія породы:

- | | |
|---|----------------|
| 1) Жирная набивная глина | 2,75 саж. |
| 2) Темно-сѣрый сильно глинистый песчаникъ | 2,75 — 2,955 " |
| 3) Очень мягкій сильно разрушенный песчаникъ | 2,955—3,025 " |
| 4) Проваль | 3,025—3,175 " |
| 5) Известнякъ. Съ одной стороны скважины шель крѣпкій
известнякъ, съ другой же сильно разрушенная порода | 3,175—3,245 " |
| 6) Известнякъ сплошной | 3,245—3,285 " |
| 7) Сильно разрушенная порода. Въ образцахъ попадались ку-
сочки известняка - ракушника, темная жирная глина,
цементъ, зерна краснаго полевого шпата | 3,285—3,65 " |
| 8) Крѣпкій известковистый песчаникъ | 3,65 — 3,70 " |

Скважина была закончена на глубинѣ 3,70 с.

Вода показалась съ глубины 3,025 с. изъ провала.

При глубинѣ скважины 3,025 с. $h = -1,465$ саж. } $H = -0,85$ с.

Опустивъ трубы до 3,63 саж., скважину пересушили. Температура въ сухой скважинѣ на глубинѣ 3,615 саж. равнялась $12,85^{\circ}\text{C}$.

Рядъ параллельныхъ наблюдений надъ температурой, уровнемъ и степенью минерализаціи воды въ проведенныхъ 12 скважинахъ дали результаты, сведенные въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

№№ скважинъ	—	5	4	3	1	—	—	—	—	—	Кап- тажъ	Коло- дець а
Уровень воды ¹⁾	—	-1,445	-1,475	-1,563	-1,595	—	—	—	—	—	-0,863	-2,07
Время наблюденія	2-го декабря 1908 года.											

№№ скважинъ	—	5	4	—	1	2	—	8	9	—	Кап- тажъ	Коло- дець а
Уровень воды	—	-1,397	-1,415	—	-1,55	-1,535	—	-1,51	-1,50	—	-0,79	-2,07
Время наблюденія	3-го декабря 1908 года.											

№№ скважинъ	10	5	4	3	1	2	7	8	9	11	Кап- тажъ	Коло- дець а
Уровень воды	-1,42	-1,465	-1,475	-1,57	-1,61	-1,58	-1,585	-1,585	-1,585	-1,582	-0,865	-2,07
Время наблюденія	5-го декабря 1908 года.											

№№ скважинъ	10	5	4	3	1	2	7	8	9	11	Кап- тажъ	Коло- дець а
Темпер. въ гр. Цельсія	12,75°	12,78°	12,8°	12,73°	12,6°	12,4°	12,4°	12,38°	12,4°	12,5°	12,78°	12,65°
Уровень воды	-1,42	-1,455	-1,48	-1,57	-1,60	-1,60	-1,59	-1,59	-1,59	-1,59	-0,865	-2,07
Сухіе остатки ²⁾	1,71	1,71	1,72	1,70	1,68	1,53	1,50	1,49	1,49	1,51	1,72	1,67
Время наблюденія	5-го декабря 1908 года.											

№№ скважинъ	10	5	4	3	1	2	7	8	9	11	Кап- тажъ	Коло- дець а
Уровень воды	-1,36	-1,405	-1,43	-1,56	-1,595	-1,595	-1,61	-1,59	-1,595	-1,595	-0,684	-2,07
Время наблюденія	14-го декабря 1908 года.											

Внимательно всматриваясь въ эти таблицы, легко было подмѣтить слѣдующее: Въ NW углу ряда скважинъ находится максимум температуры и минерализаціи воды въ нихъ (скв. № 4) и наинизшій горизонтъ ея стоянія (скв. № 1). По направленію къ югу температура и минерализація падаютъ, горизонтъ же стоянія воды въ скважинахъ остается почти тотъ же самый, лишь весьма слабо повышаясь. Къ востоку,

¹⁾ Въ саженяхъ по отношенію къ условному 0 (384,65 с.).

²⁾ Въ граммахъ на 1 литръ. По анализу А. Н. Огильви.

наоборотъ, горизонтъ стоянія воды въ скважинахъ замѣтно повышается, въ то время какъ температура и минерализація остаются почти безъ измѣненія.

Во всѣхъ скважинахъ вода стоитъ значительно ниже, чѣмъ въ каптажномъ колодцѣ, и выше, чѣмъ въ колодцѣ *a*. Но при этомъ горизонтъ стоянія воды въ скважинахъ въ общемъ ближе подходитъ къ горизонту стоянія воды въ колодцѣ *a*, чѣмъ къ горизонту стоянія ея въ каптажномъ колодцѣ.

Наконецъ, мы видимъ, что повышение горизонта воды въ каптажномъ колодцѣ сказывается повышеніемъ горизонта стоянія воды въ восточныхъ скважинахъ нашего ряда и не оказываетъ замѣтнаго вліянія на скважины южныя и сѣверозападныя, въ которыхъ уровень воды при этомъ остался почти безъ всякихъ измѣненій и даже, наоборотъ, нѣсколько понизился въ нѣкоторыхъ изъ нихъ.

Что изъ всего этого слѣдовало?

Прежде всего совершенно ясно было, что во всѣхъ пунктахъ, соответствующихъ проведеннымъ скважинамъ, теченіе воды на горизонтѣ каптажнаго известняка происходило по направленію къ колодцу *a*, а не по направленію къ каптажному колодцу. При этомъ вода въ сѣверныхъ и, главнымъ образомъ, сѣверозападныхъ скважинахъ имѣла составъ и температуру, совершенно сходные съ водой въ каптажномъ колодцѣ; вода же въ западныхъ скважинахъ имѣла меньшую температуру и минерализацію, уступающія даже температурѣ и минерализаціи воды въ колодцѣ *a*, т.-е., другими словами, утечка изъ каптажнаго колодца происходила по путямъ, пересѣкающимъ сѣверную сторону ряда скважинъ.

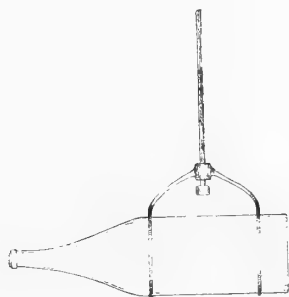
Значительное паденіе уровня воды въ скважинахъ сѣверозападнаго угла показывало, что здѣсь долженъ былъ проходить главный подземный каналъ, проводящій воду изъ каптажнаго колодца въ колодець *a*. Тотъ фактъ, что при повышеніи уровня въ каптажномъ колодцѣ повышался уровень воды въ восточныхъ скважинахъ сѣвернаго ряда и нѣсколько не повышался въ NW скважинахъ, тоже показывалъ, что первыя находились въ сторонѣ отъ главнаго канала, дренирующее вліяніе котораго парализовало вліяніе повышенія или пониженія воды въ каптажѣ.

Низкій уровень воды въ западныхъ скважинахъ показывалъ, что съ главнымъ русломъ протока соединялись просторныя промоины въ каптажномъ известнякѣ, которыя дренировали воду съ этого горизонта, проводя ее въ конечномъ результатѣ въ колодець *a*. Сравнительно высокая минерализація и температура воды въ западныхъ скважинахъ давали право думать, что нѣкоторое количество воды изъ каптажнаго колодца уходило и въ этомъ направленіи.

Наконецъ, сравненіе уровней воды въ каптажномъ колодцѣ, колодцѣ *a* и въ буровыхъ скважинахъ показывало, что вода, уходящая изъ каптажнаго колодца, испытывала наибольшее сопротивленіе въ первую половину своего пути. Дальнѣйшее же теченіе, видимо, совершалось по сравнительно широкимъ каналамъ.

Для большаго выясненія дѣла былъ произведенъ рядъ опытовъ съ фуксиномъ.

Окрашивая имъ воду въ каптажномъ колодцѣ, во первыхъ, замѣчали, не покажется ли розовая окраска въ скважинахъ, а во-вторыхъ, дѣлали наблюденія надъ скоростью появленія розовой окраски въ колодцѣ *a* при опусканіи определенной порціи фуксина въ различные пункты периферіи каптажнаго колодца.



Фиг. 14.

Для производства опытовъ я устроилъ весьма несложный приборъ (см. фиг. 14). Приборъ состоитъ изъ двухъ желѣзныхъ обручей (обмотанныхъ бичевкой), соединенныхъ между собой желѣзной дужкой. Въ серединѣ дужки имѣется круглое цилиндрическое отверстіе діаметромъ въ 1". Въ желѣзные обручи вставлялась четвертная бутылъ, наполненная растворомъ фуксина. Въ отверстіе въ дужкѣ просовывалась желѣзная 1" штанга, на конецъ которой навинчивалась муфта. Затѣмъ приборъ опускался осторожно на штангѣ на дно колодца, при чемъ при опусканіи онъ висѣлъ на закраинахъ муфты. Опустивъ такимъ образомъ бутылъ на дно, рабочіе ждали сигнала и послѣ него рѣзкимъ сильнымъ движеніемъ опускали штангу внизъ, разбивая муфтой въ дребезги стекло бутылки. Для того, чтобы не засаривать дно колодца стекломъ, бутылъ обертывали въ сѣтку.

Первая часть опытовъ не дала достаточно хорошихъ и отчетливыхъ результатовъ. Грязная вода въ скважинахъ не позволяла судить съ достаточной опредѣленностью о появленіи розовой окраски въ той или другой изъ нихъ. Единственно, гдѣ удалось установить совершенно ясно присутствіе фуксина, это—въ скважинѣ № 1.

Гораздо болѣе удачными оказались наблюденія надъ скоростью появленія розовой окраски въ колодцѣ *a* при опусканіи фуксина въ различныя мѣста каптажнаго колодца.

Результаты получились слѣдующіе:

- | | |
|----|---|
| 1) | При опуск. фукс. съ N ст. капт. колодца окраска появ. въ колодцѣ <i>a</i> черезъ 112 секундъ. |
| 2) | " " NW " " " " 137 " |
| 3) | " " W " " " " 56 " |
| 4) | " " N " " " " 127 " |
| 5) | " " NW " " " " 81 " |
| 6) | " " W " " " " 52 " |
| 7) | " " S " " " " окраска не показалась. |

Какъ видно, окраска скорѣе всего показывалась въ томъ случаѣ, когда фуксинъ опускался съ западной стороны каптажнаго колодца. Необходимо было предположить, что съ этой стороны, значить, находилось и начало главнаго протока.

Что касается того страннаго, на первый взглядъ, факта, что опусканіе фуксина съ южной стороны совершенно не оказывало вліянія на окраску воды въ колодцѣ *a*, то, по-моему, это объясняется тѣмъ, что въ этой части не было утечки и вмѣстѣ съ тѣмъ не было засасыванія воды подъ основаніе колодца. Благодаря этому, вода въ южной части не имѣла сколько-нибудь значительнаго движенія въ горизонтальномъ направленіи, и фуксинъ успѣвалъ подняться на нѣкоторую высоту вмѣстѣ съ восходящей струей воды въ колодцѣ прежде, чѣмъ разойтись по всей площади его. Въ дальнѣйшемъ же окрашиваніе верхней части столба воды въ каптажномъ колодцѣ не вліяло уже на окраску утечки, происходившую на горизонтѣ каптажнаго известняка.

На то обстоятельство, что вода въ протокѣ можетъ не имѣть окраски при окрашенной водѣ въ каптажномъ колодцѣ, указывали и всѣ другіе опыты. Послѣ всѣхъ ихъ розовое окрашиваніе въ колодцѣ *a* исчезало гораздо скорѣе, чѣмъ въ каптажномъ колодцѣ.

Сравнивая результаты опытовъ съ фуксиномъ съ результатами наблюденій надъ водой въ скважинахъ №№ 1—12, можно было набросать такую картину утечки воды изъ каптажнаго колодца. Главный протокъ начинался гдѣ-то подъ западной стѣнкой колодца, затѣмъ вода шла къ сѣверу, очевидно, пользуясь одной изъ многочисленныхъ трещинъ-промоинъ въ каптажномъ известнякѣ, о размѣрахъ и формѣ которыхъ даютъ ясное представленіе фотографіи дна котлована, выкопаннаго К. Ф. Ругевичемъ въ 1893 году.

Трещина эта проходитъ гдѣ-то около скважинъ №№ 1 и 4 и затѣмъ цѣлымъ рядомъ въ достаточной степени просторныхъ каналовъ въ каптажномъ известнякѣ соединяется съ трещиной-промоинной, обнаруженной подъ колодцемъ *a*. Кромѣ этого пути, вода для своего теченія изъ каптажнаго колодца имѣла еще цѣлый рядъ другихъ путей по трещинамъ, находящимся подъ сѣверной стѣнкой каптажа.

Размѣры этихъ трещинъ настолько значительны, опять-таки судя по фотографіямъ, что вода изъ каптажнаго колодца могла бы совершенно свободно вся уйти по нимъ, не прибѣгая къ окружному пути. И если этого не было, то, очевидно, благодаря тому, что сѣверныя трещины, выйдя за предѣлы каптажнаго колодца и, быть можетъ, продолжаясь съ тѣми же размѣрами дальше къ сѣверу, не имѣютъ вмѣстѣ съ тѣмъ достаточно хорошаго сообщенія съ тѣми промоинами-трещинами, которыя открываются на дно колодца *a*, а также не имѣютъ и другихъ какихъ-нибудь выходовъ на земную поверхность.

Итакъ, тотъ небольшой матеріалъ, который удалось намъ получить, показывалъ, что главный путь утечки проходитъ гдѣ-то между скважинами № 1—№ 4 (см. табл. XVI). Здѣсь, значить, прежде всего слѣдовало устроить то или другое загражденіе. Такъ какъ

каналы, проводившіе воду, были на горизонтѣ каптажнаго известняка (см. фиг. 13 на стр. 122), то и загражденіе должно было быть сдѣлано именно на этомъ горизонтѣ. Сдѣлать это рѣшено было при помощи большихъ скважинъ (12''—14''), проведенныхъ ниже каптажнаго известняка и забитыхъ затѣмъ бетономъ нѣсколько выше горизонта послѣдняго (скв. В на фиг. 13). Предполагалось, что бетонъ, раздавшись при забивкѣ, заполнитъ всѣ пустоты и трещины около скважины въ слоѣ каптажнаго известняка. Такъ какъ точное направленіе канала, по которому происходила утечка, не было извѣстно, то, очевидно, слѣдовало провести цѣлый рядъ скважинъ и при этомъ провести ихъ съ такимъ расчетомъ, чтобы бетонъ одной скважины соединялся при забивкѣ съ бетономъ сосѣдней скважины въ томъ случаѣ, когда между скважинами на горизонтѣ каптажнаго известняка было какое-нибудь сообщеніе посредствомъ пустотъ или трещинъ. Въ томъ же случаѣ, когда такого сообщенія не окажется, бетонъ, по нашимъ предположеніямъ, долженъ былъ связаться съ цѣликами каптажнаго известняка между двумя сосѣдними скважинами и образовать вмѣстѣ съ ними опять таки одно сплошное загражденіе. Разумѣется, для этого необходимо было, чтобы цѣлики эти не имѣли въ свою очередь сами трещинъ. Поручиться за послѣднее было весьма трудно, а потому, для того, чтобы имѣть больше шансовъ на это, необходимо было оставлять цѣлики между скважинами, какъ можно, меньшихъ размѣровъ.

При этомъ было бы больше увѣренности и въ томъ, что бетонъ одной скважины соединится съ бетономъ другой при наличности пустотъ между этими скважинами. Но, съ другой стороны, малые цѣлики имѣли то неудобство, что могли обваливаться стѣнки между скважинами выше каптажнаго известняка, между прочимъ и въ песчаникѣ, находящемся надъ послѣднимъ. Исходя изъ всѣхъ этихъ соображеній, было рѣшено расположить скважины въ разстояніи 0,27—0,30 саж. другъ отъ друга (центръ отъ центра), проведя ихъ на мѣстѣ маленькихъ развѣдочныхъ и между ними.

Само собой разумѣется, что одинъ рядъ скважинъ, забитыхъ бетономъ, не могъ еще гарантировать надежности загражденія. Для большей солидности послѣдняго предполагалось провести еще рядъ такихъ же скважинъ, а если понадобится, то и больше. При этомъ для того, чтобы имѣть больше увѣренности въ томъ, что будутъ забиты всѣ трещины и пустоты, предполагалось расположить ихъ въ шахматномъ порядкѣ. Главное вниманіе при этомъ необходимо было бы обратить на забивку самого канала, для чего его пришлось бы детально развѣдать.

Но послѣ того, какъ рѣшено было примѣнить заливку жидкаго цементнаго раствора въ трещины и пустоты каптажнаго известняка черезъ скважины небольшого діаметра, вопросъ о проведеніи дополнительныхъ рядовъ скважинъ для забивки бетономъ былъ оставленъ, такъ какъ въ нихъ уже не было особенной надобности.

Быть можетъ, читатель спроситъ, а нужно ли было, вообще, продолжать работу по забивкѣ скважинъ бетономъ послѣ того, какъ былъ рѣшенъ вопросъ о заливкѣ цементнымъ растворомъ.

Я полагаю, что слѣдовало. Послѣ рѣшенія вопроса о заливкѣ цементомъ, бетонное загражденіе должно было играть двойную роль: служить первой плотинной для утечки, шедшей изъ каптажа, и вмѣстѣ съ тѣмъ препятствовать проникновенію цементнаго раствора въ каптажъ при заливкѣ этимъ растворомъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ. Кромѣ того, въ забивкѣ бетона черезъ скважины былъ еще слѣдующій смыслъ.

Предпринимая заливку трещинъ цементнымъ растворомъ, надо было считаться съ тѣмъ обстоятельствомъ, что стѣнки этихъ трещинъ не вездѣ представляли изъ себя чистыя поверхности. Наоборотъ, нужно было предполагать, что въ большинствѣ случаевъ эти стѣнки окажутся покрытыми различными осадками, иногда глинистыми. Верхъ и низъ каналовъ тоже состоялъ изъ глинистой породы. Все это заставляло думать, что цементный растворъ, залитый въ трещины каптажнаго известняка, не вездѣ плотно схватится съ внутренней поверхностью трещинъ и пустотъ, и что въ результатѣ могутъ оказаться слабыя мѣста. Вотъ почему, мнѣ казалось, что забивка бетономъ, хотя бы одного ряда, скважинъ—далеко не лишнее мѣропріятіе. Благодаря ей, долженъ былъ получиться, хотя узкій, но непрерывный поясъ, состоящій изъ известняка-ракушника и бетона. Послѣдующая заливка цементнымъ растворомъ должна была еще болѣе сцементировать этотъ бетонъ и придать этому поясу дѣйствительное сплошное строеніе.

Какъ я уже говорилъ, первымъ дѣломъ необходимо было устроить преграду потоку между 1-ой и 4-ой скважинами, гдѣ, по всѣмъ даннымъ, проходилъ главный путь утечки. Но ограничиваться этимъ, конечно, было нельзя. Мы видѣли, что развѣдочныя скважины показали, что вода изъ каптажа уходитъ и къ сѣверу отъ него по трещинамъ, находящимся съ этой стороны. Правда, путь черезъ эти трещины былъ для Нарзана не особенно удобенъ вслѣдствіе того, что онѣ не имѣли достаточно хорошаго сообщенія съ колодцемъ *a*, но нѣкоторая утечка, безъ сомнѣнія, происходила. Поэтому слѣдовало продолжать забивку бетономъ и къ сѣверу отъ каптажа, доведя ее по крайней мѣрѣ до трещины-промоины *F*. Не было бы лишнимъ, конечно, и устройство одной-двухъ бетонныхъ свай и въ самой трещинѣ въ дополненіе къ прежней работѣ. Къ сожалѣнію, спѣшность работы помѣшала это сдѣлать, и пришлось довести забивку бетономъ только до спускной трубы (скв. 6 bis, см. табл. XVI).

Особенно настаивать на продолженіи забивки дальше къ востоку я не считалъ необходимымъ въ виду рѣшенія вести заливку цементнымъ растворомъ, которая могла до известной степени замѣнить отсутствіе бетоннаго загражденія съ этой стороны. Съ западной стороны забивка бетономъ была доведена до линіи, соотвѣтствующей діаметру, проходящему черезъ середину западной стѣнки колодца. (скв. № 8, см. табл. XVI). Вести дальше забивку въ этомъ направленіи не было никакой необходимости ¹⁾.

¹⁾ Принимая, конечно, во вниманіе, что рѣшено было ограничиться лишь частичнымъ барражемъ.

Быть можетъ, читателю покажется страннымъ, почему мы не удлинити нѣсколько рядъ бетонныхъ скважинъ къ востоку отъ № 6 bis, сокративъ соотвѣтственно южный конецъ этого ряда. Причина этого была просто та, что забивка скважинъ бетономъ была начата съ южнаго конца въ виду того, что работа здѣсь была не такъ отвѣтственна, и возможные на первыхъ шагахъ промахи не могли особенно отразиться на результатахъ работы. Дальнѣйшія же обстоятельства сложились такимъ образомъ, что пришлось окончить забивку скважинъ на № 6 bis.

Итакъ, въ конечномъ результатѣ забивка бетономъ производилась черезъ 14 скважинъ, расположенныхъ по линіи, огибающей сѣверо-западный уголъ каптажнаго сооруженія и доходящей, съ одной стороны, почти до спускной трубы, съ другой, до середины западной стѣнки колодца.

Чтобы покончить съ тѣми соображеніями, которыя заставили насъ расположить скважины для забивки бетона на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онѣ показаны на планѣ (см. таб. XVI), мнѣ остается коснуться вопроса о разстояніи между линіей ряда скважинъ и каптажнымъ сооруженіемъ. Разумѣется, чѣмъ меньше было бы это разстояніе, тѣмъ это было бы выгоднѣе, такъ какъ при меньшемъ количествѣ скважинъ представлялось бы возможнымъ охватить бѣольшую часть периферіи. Но, съ другой стороны, въ слишкомъ большомъ приближеніи скважинъ къ каптажному сооруженію были и извѣстныя неудобства. Прежде всего чрезмѣрная близость скважинъ къ бетонному монолиту 1894 года сильно затруднила бы буреніе, такъ какъ неровная поверхность бетона, находясь въ боку скважинъ, мѣшала бы правильной работѣ и спуску трубъ. Затѣмъ, при слишкомъ близкомъ разстояніи скважинъ отъ бетона 1894 года, цѣликъ песчаника, находящійся между бетономъ и скважинами, могъ обвалиться, и вслѣдствіе этого могли появиться новые каналы около каптажнаго сооруженія, въ которые немедленно бы, конечно, проникла вода изъ колодца. Правда, пока вода не имѣла бы никакого выхода изъ этихъ каналовъ, но, въ дальнѣйшемъ, разрушеніе (обвалы) песчаника могло бы продолжаться и вызвать нежелательныя явленія. Въ виду этого, задавая линію скважинъ, пришлось остановиться на золотой серединѣ и задать скважины такъ, какъ это показано на таблицѣ XVI. При этомъ, какъ это видно изъ таблицы, съ сѣверной стороны цѣликъ между бетономъ и скважинами былъ оставленъ больше, чѣмъ съ западной. Сдѣлано это было по той причинѣ, что сѣверная сторона являлась болѣе отвѣтственной.

Перейдемъ теперь къ описанію самыхъ работъ по устройству бетоннаго загражденія при помощи большихъ скважинъ.

Для буренія скважинъ былъ спроектированъ и устроенъ буровой коперъ, размѣры котораго обусловливались нѣкоторыми спеціальными условіями работы, какъ-то: необходимостью частой его перестановки, тѣснотой рабочаго пространства, какъ въ горизонтальномъ, такъ и въ вертикальномъ направленіяхъ и пр. Станокъ этотъ не представлялъ никакихъ интересныхъ особенностей сравнительно съ общеупотребитель-

ными, и потому я не считаю нужнымъ знакомить болѣе детально съ его устройствомъ.

Вести буреніе вначалѣ предполагали механическимъ путемъ, пользуясь для этого электрической энергіей, но съ первыхъ же шаговъ отъ этой мысли пришлось отказаться, во первыхъ, потому что въ зимнее время электрической энергіи часто не бываетъ, такъ какъ замерзаетъ каналъ на гидроэлектрической станціи, а, во-вторыхъ, изъ-за недостатка нѣкоторыхъ передаточныхъ частей. Поэтому въ заключеніе обратились къ наиболѣе простому способу, а именно къ буренію помощью балансира.

Для удобства работъ по проведенію скважинъ и по забивкѣ ихъ въ предѣлахъ котлована 1908-го года предварительно была устроена выемка, глубиною 0,70 с., оглабающая каптажнѣй колодець съ западной и, отчасти, съ сѣверной стороны ¹⁾. Со дна выемки буреніе скважинъ начинали открытой ложкой, при помощи которой проходили толщѣ набивной глины и, отчасти, верхняго песчаника ²⁾. Затѣмъ опускали въ скважину 14 дюймовую (а иногда 12^{1/2}) трубу, плотно загоняли башмакъ ея въ верхній песчаникъ и продолжали дальнѣйшее буреніе уже при помощи долота, не прибѣгая при этомъ къ крѣпленію обсадными трубами.

Буреніе въ песчаникѣ шло довольно быстро, зато на прохожденіе каптажнаго известняка, обладающаго значительной твердостью, уходило очень много времени. Медленность работъ при этомъ, отчасти, объясняется тѣмъ, что старались придавать возможно небольшую амплитуду размахамъ балансира съ цѣлью избѣжать сильныхъ сотрясеній.

Сильно замедлялись буровыя работы также изъ-за необходимости постоянно передвигать буровой станокъ.

Вода во всѣхъ скважинахъ показывалась на горизонтѣ каптажнаго известняка. Она быстро поднималась кверху и устанавливалась на опредѣленномъ горизонтѣ, находящемся въ полной зависимости отъ уровня воды въ каптажѣ. Въ мѣстѣ съ тѣмъ, какъ только доходили буреніемъ до горизонта каптажнаго известняка, такъ почти всегда въ колодець *a* показывалась муть. Нельзя не отмѣтить также того интереснаго факта, что при буреніи скважинъ №№ 1—4, ихъ почти не приходилось чистить. Очевидно, сильный потокъ воды, проходившій въ этомъ мѣстѣ, уносилъ все продукты разрушенія.

Къ 20 января 1909 года было подготовлено 14 скважинъ ³⁾, главнѣйшія данныя о которыхъ сведены на таблицѣ, помѣщенной на сгран. 139. Проведя скважины, приступили къ ихъ забивкѣ бетономъ.

¹⁾ См. планъ на табл. XVI, на которомъ границами этой выемки служатъ, съ одной стороны, вѣшнія шпунтовыя свои, съ другой, ломанная линія F_1-H .

²⁾ Т.-е. песчаника, находящагося надъ каптажнѣй известнякомъ. См. разр. на фиг. 5, табл. XV.

³⁾ Расположеніе скважинъ показано на планѣ на табл. XVI. На этомъ планѣ номерами обозначены лишь тѣ 8 скважинъ, которыя были проведены на мѣстахъ двухдюймовыхъ скважинъ, о которыхъ шла рѣчь на стр. 126. Скважины промежуточныя я буду вездѣ обозначать при помощи номеровъ сосѣднихъ скважинъ. Такъ, напримѣръ, скважина, находящаяся между № 3 и № 4, будетъ обозначаться № 3—4.

Таблица нѣкоторыхъ данныхъ о буровыхъ скважинахъ, забитыхъ бетономъ.

№ скважинъ . . .	1 ¹⁾	1—3 ²⁾	3 ³⁾	3—4	4 ⁴⁾	4—5 ⁵⁾	5 ⁶⁾	6 bis ⁷⁾	1—2 ⁸⁾	2	2—7 ⁹⁾	7 ¹⁰⁾	7—8 ¹¹⁾	8 ¹²⁾
Глубина скважинъ (въ саж.)	3,595	3,635	3,545	3,64	3,645	3,645	3,545	3,695	3,615	3,595	3,56	3,63	3,53	3,55
Глуб., на которой встрѣченъ верхн. песчан. (въ саж.)	2,46	2,655	2,66	2,585	2,69	2,735	2,715	2,755	2,385	2,58	2,42	2,435	2,42	2,49
Глуб., на которой встрѣченъ крѣпк. каптажн. известнякъ (въ саж.)	3,16	3,185	3,175	3,165	3,17	3,165	3,135	3,165	3,16	3,17	3,15	3,135	3,10	3,09
Глуб., до которой слущены трубы (въ саж.)	2,515	2,685	2,685	2,64	2,745	2,755	2,735	2,76	2,54	2,60	2,49	2,58	2,48	2,49
Глуб., до которой скважина забита бетоном. (въ саж.)	2,64	2,495	2,755	2,582	2,785	2,855	2,765	2,795	2,455	2,665	2,52	2,66	2,63	2,51
Количество ведеръ бетона, опущена въ скважину (въ 750 к. д.)	31	35	16	22,5	10,5	18	20	26	30,5	22	18	15	23	19
Объемъ бетона, опущенаго въ скважину (въ к. д.)	23,250	26,250	12,000	16,875	7,875	13,500	15,000	19,500	22,875	16,500	13,500	11,250	17,250	14,250
Высота бетоннаго столба, полученнаго послѣ забивки (въ саж.)	0,955	1,14	0,79	1,058	0,86	0,79	0,78	0,90	1,16	0,93	1,04	0,97	0,90	1,04
Объемъ этого столба при d=12" (въ к. д.)	9,070	10,830	7,505	10,051	8,170	7,505	7,410	8,550	11,020	8,835	9,880	9,215	8,550	9,880

¹⁾ На днѣ скважины бетонъ, поновшій сѣда при забивкѣ сошедшихъ скважинъ. Забивка безъ ослобженій. ²⁾ Нѣсколько разъ были прорывы воды выше каптаж. изъ Вода, видимо, пошла изъ сошедшей скважины вследствие обрушенія промежуточнаго цѣлика. ³⁾ На днѣ несхватившейся бетоны, поновшій изъ сошедшихъ скважинъ. Послѣ забивки наблюдалось просачиваніе воды со стѣнокъ скважины выше бетоннаго столба: поврежденъ цѣликъ. ⁴⁾ Въ этой скважинѣ работа шла въ два пріема: въ первый разъ ушло 29,5 ведеръ бетона. Затѣмъ бетонъ былъ выбранъ до 3,27 саж., и при новой забивкѣ пошло 10,5 ведеръ. Послѣ забивки бетономъ въ скважинѣ оказалась вода, поновшая сквозъ поврежденный цѣликъ изъ сошед. скважины ⁵⁾ Безъ всякихъ ослобженій. ⁶⁾ Безъ всякихъ ослобженій. ⁷⁾ Постоянные прорывы воды; пришлось значительно увеличить запасъ бетона во внутренней трубѣ. ⁸⁾ Нѣсколько разъ прорывалась вода при забивкѣ скважины бетономъ. ⁹⁾ На днѣ скважины схватившейся бетоны, поновшій изъ сошедшихъ скважинъ. Вода изъ скважины была огниа до спуска внутренней трубы. ¹⁰⁾ На днѣ скважины былъ слой твердаго бетона, толщиной 0,40 саж. ¹¹⁾ На днѣ скважины былъ бетонъ, проникшій изъ скважины № 8. ¹²⁾ Забивка скважины велась въ нѣсколько пріемовъ. Приходилось нѣсколько разъ чистить до дна и начинать снова. 19 ведеръ пошло при послѣдней забивкѣ.

Работа эта была совершенно для насъ новая, а потому забивка была начата съ наименѣе отвѣтственныхъ скважинъ, т.-е. съ южныхъ (№№ 8; 7). И дѣйствительно, первую скважину пришлось нѣсколько разъ забивать, чистить и снова забивать, пока на практикѣ не были выработаны методы и приемы работы, и вмѣстѣ съ тѣмъ пока не привыкли рабочіе.

Въ конечномъ результатѣ забивку скважинъ вели слѣдующимъ образомъ. Вычистивъ тщательно желонкой буровую до самаго дна, опускали въ нее совершенно водонепроницаемую клепанную трубу. Легкими ударами бабки труба эта, снабженная на днѣ башмакомъ, загонялась нѣсколько въ дно скважины.

Кругомъ спущенной трубы получалось кольцообразное пространство, заполненное водой, поступающей изъ каптажнаго известняка (отчасти и изъ второго известняка) и поднимающейся до опредѣленнаго горизонта.

Сверху, немного выше пола выемки, на трубу надѣвался желѣзный хомутъ, подъ концы котораго съ двухъ сторонъ подсовывались лапы домкратовъ. На высотѣ 0,80—0,90 саж. отъ пола выемки, немного выше уровня пола галлерей, устраивали деревянный полокъ. Наконецъ, надъ скважиной ставили треногу съ блокомъ и этимъ заканчивали подготовительныя работы.

Затѣмъ изъ 11-дюймовой трубы тщательно выбирали всю воду. Убѣдившись въ томъ, что снизу вода совершенно не проходитъ, т.-е., другими словами, что скважина углублена дѣйствительно до цѣльной водонепроницаемой породы, опускали на дно скважины первую порцію бетона ¹⁾ и начинали трамбовать его тяжелой трамбовкой, навинченной на конецъ желѣзной 1¹/₂" штанги. Трамбованіе велось ручнымъ способомъ. Рабочіе, занятые этимъ, стояли на верхнемъ деревянномъ помостѣ. Во время трамбованія нижніе рабочіе, находящіеся на днѣ выемки, понемногу приподнимали домкратами внутреннюю 11" трубу.

Черезъ зазоръ, образующійся между дномъ скважины и башмакомъ поднимаемой трубы, бетонъ, при трамбованіи, поступалъ въ кольцообразное пространство между этой трубой и стѣнками скважины и заполнялъ, какъ его, такъ и всѣ пустоты, находившіяся въ стѣнкахъ послѣдней.

Какъ только спеціально устроенныя отмѣтки показывали, что запасъ бетона въ 11-дюймовой трубѣ подходитъ къ концу, подсыпали новую порцію бетона и снова начинали ее трамбовать и т. д.

Въ результатѣ этой работы бетонъ заполнялъ постепенно весь низъ скважины выше горизонта каптажнаго известняка, а вмѣстѣ съ тѣмъ заполнялъ всѣ трещины и пустоты въ этомъ известнякѣ въ ближайшемъ сосѣдствѣ со скважиной.

Что бетонъ дѣйствительно заполнялъ трещины въ каптажномъ известнякѣ, видно изъ того, что онъ нерѣдко проникалъ даже въ сосѣднія скважины, образуя на днѣ ихъ

¹⁾ Бетонъ опускался въ ведрахъ съ откидными днищами. Емкость ведра равнялась 750 куб. дюйм.

иногда довольно значительный слой (см. примѣчанія къ табл. на стр. 139). Въ пользу этого говоритъ также и то обстоятельство, что объемъ бетона, израсходованнаго для забивки той или другой скважины, значительно превышалъ объемъ, соответствующій забитой части ея. На только что упомянутой таблицѣ приведены цифры, поясняющія сказанное. Приводя эти цифры, я вмѣстѣ съ тѣмъ долженъ сдѣлать оговорку, что при сопоставленіи ихъ необходимо имѣть въ виду, что количество израсходованнаго бетона измѣрялось ведрами до трамбованія, высота же бетоннаго столба въ скважинѣ измѣрялась уже послѣ трамбованія, т. е., другими словами, нѣкоторое уменьшеніе объема бетона могло происходить вслѣдствіе уплотненія его. Съ другой стороны, забивка скважинъ нерѣдко велась въ нѣсколько приѣмовъ вслѣдствіе различныхъ неудачъ. Въ этомъ случаѣ я игнорирую то количество бетона, которое пошло при неудачной работѣ, и привожу лишь число ведеръ его, израсходованныхъ при окончательной работѣ.

Доведя забивку до глубины 2,45—2,85 саж., т.-е. примѣрно уже до горизонта верхняго песчаника (см. табл. на стр. 139), внутреннюю трубу вытягивали изъ скважины.

При этомъ вода, находившаяся въ кольцеобразномъ пространствѣ между этой трубой и стѣнками скважины ¹⁾, образовывала сверху бетонной забивки слой той или другой толщины. Воду эту выбирали и, убѣдившись въ томъ, что снизу сквозь бетонъ вода не просачивается, засыпали на дно скважины еще порцію бетона, утрамбовывая его уже безъ помощи внутренней 11'' трубы.

Такова въ общихъ чертахъ схема производства работъ, на фонѣ которой былъ, разумѣется, цѣлый рядъ различныхъ осложненій, съ которыми постоянно приходилось считаться.

Однимъ изъ главныхъ условій правильности работы является своевременная засыпка новыхъ порцій бетона. Если слишкомъ торопились съ этимъ, то въ трубѣ черезъ которую производилась засыпка, въ заключеніе образовывалась настолько крѣпкая пробка, что ее нельзя было прогнать внизъ никакими усиліями. Наоборотъ, когда опоздывали съ подсыпкой бетона, то въ трубу прорывалась вода, которая опять-таки портила все дѣло. Особенно приходилось считаться съ этой опасностью на горизонтѣ каптажнаго известняка, что вполне, конечно, естественно, такъ какъ на этомъ именно горизонтѣ происходило теченіе воды изъ каптажа.

Опытъ показалъ, что запасъ бетона въ 11-дюймовой трубѣ въ 0,08—0,10 саж. является той нормой, которая позволяетъ избѣжать и ту и другую опасность. На горизонтѣ каптажнаго известняка эту норму приходилось нѣсколько увеличивать.

Затѣмъ для полученія хорошихъ результатовъ необходимо внутреннюю трубу поднимать весьма осторожно, чтобы не оторвать бетонъ, находящійся въ ней, отъ бетоннаго столба, уже образовавшагося на днѣ скважины. Такого рода разрывъ, особенно

¹⁾ Вода эта при забивкѣ скважины выше каптажнаго известняка была, такъ сказать, заперта въ этомъ кольцеобразномъ пространствѣ. Иногда мы ее выкачивали еще до окончанія забивки скважины небольшимъ насосомъ.

на горизонтѣ каптажнаго известняка, влекъ за собою вымываніе цемента и, значитъ, нарушеніе цѣльности бетонной забивки. Для избѣжанія этого, подъемъ внутренней трубы мы вели весьма медленно, лишь едва-едва поворачивая ручки домкратовъ и приурочивая эти повороты къ ударамъ трамбовки. При правильно идущей работѣ, обыкновенно не приходилось даже поднимать внутреннюю трубу. Она сама нѣсколько приподнималась при каждомъ ударѣ трамбовки отъ происходившаго при трамбованіи давленія бетона на башмакъ ея. Дѣло рабочихъ, находящихся при домкратахъ, заключалось при этомъ лишь въ томъ, чтобы слѣдить за этимъ подъемомъ и параллельно съ нимъ подкручивать домкратъ такъ, чтобы лапа его не отставала отъ желѣзнаго хомута трубы.

Образованіе пробки во внутренней трубѣ влекло за собой обыкновенно остановку самоподниманія ея, а затѣмъ труба начинала при ударахъ трамбовки идти книзу. Здѣсь приходилось уже принимать тѣ или другія энергичныя мѣры къ исправленію дѣла.

Непріятности отъ образованія пробки настолько значительны, что иногда при самомъ началѣ возникновенія ея было гораздо выгоднѣе, не теряя момента, пробить ее небольшимъ долотомъ, приподнять нѣсколько внутреннюю трубу и, давъ набратъ черезъ образовавшееся отверстіе водѣ, выбрать бетонъ желонкой (иногда и долотомъ) какъ изъ внутренней трубы, такъ и изъ скважины ниже башмака послѣдней. Эту прочистку приходилось вести или до самаго дна, или, по крайней мѣрѣ, до того мѣста, гдѣ начинался хорошій бетонъ, но, во всякомъ случаѣ, ниже каптажнаго известняка. Затѣмъ внутренняя труба снова опускалась до низа скважины, и забивку начинали снова, при чемъ, если на днѣ скважины оставался ранѣе забитый бетонъ, то предварительно сверху его засыпалась порція цемента.

Въ случаѣ прорыва воды во внутреннюю трубу вслѣдствіе малой порціи бетона тоже приходилось прибѣгать къ прочисткѣ скважины до надежнаго горизонта и къ новой работѣ выше него. Послѣ забивки скважинъ до горизонта, соответствующаго глинистому песчанику, находящемуся надъ каптажнымъ известнякомъ, работа обыкновенно шла уже быстрѣе и спокойнѣе, такъ какъ песчаникъ этотъ не имѣетъ водоносныхъ горизонтовъ, и, значитъ, возможно было не прибѣгать къ усиленной засыпкѣ бетона во внутреннюю трубу. Впрочемъ, иногда и здѣсь происходили нѣкоторыя осложненія, зависѣвшія отъ прорыва воды изъ сосѣдней скважины черезъ сломавшійся цѣликъ. При этомъ вода, какъ это нетрудно видѣть изъ всего предыдущаго описанія хода работъ по забивкѣ скважинъ, поступала въ зазоръ между внутренней трубой и стѣнками скважины. Находясь въ спокойномъ состояніи, вода эта не мѣшала особенно работѣ. Приходилось лишь опять нѣсколько увеличивать порцію бетона, чтобы избѣжать прорыва воды подъ башмакъ внутренней трубы. Притокъ воды въ забиваемую скважину обыкновенно прекращался, лишь только забивка бетономъ доходила до отверстій въ цѣликѣ, которыя при этомъ тоже забивались. Но случалось, что даже и послѣ окончательной забивки скважины и уже послѣ извлеченія внутренней трубы притокъ воды въ забитую скважину

все-таки не прекращался. Вода при этомъ образовывала надъ бетонной забивкой нѣкоторый слой, верхняя поверхность котораго находилась на одномъ горизонтѣ съ поверхностью воды въ сосѣдней, еще не забитой, скважинѣ. Происходило это въ томъ случаѣ, когда сообщеніе между двумя сосѣдними скважинами было гдѣ-нибудь выше горизонта, до котораго велась забивка. Здѣсь приходилось ждать окончанія работы въ сосѣдней скважинѣ и тогда уже выбирать воду изъ прежде забитой скважины. Для того, чтобы, по возможности, избѣжать обрушенія стѣновъ между скважинами, мы при забивкѣ бетона опускали на это время въ сосѣднюю скважину трубу до горизонта каптажнаго известняка.

Нѣтъ надобности, конечно, говорить, что забивка той или другой скважины велась непрерывно, и, разъ начавшись, она заканчивалась безъ остановокъ.

Для трамбованія употреблялись деревянные, окованныя желѣзомъ, трамбовки. Діаметръ ихъ является тоже величиной, съ которой необходимо считаться. Придавая слишкомъ большой діаметръ, приближающійся къ діаметру трубы, мы получаемъ до нѣкоторой степени поршень, который сильно мѣшаетъ работамъ, особенно когда къ бокамъ трамбовки пристанутъ куски бетона. Съ другой стороны, при слишкомъ маломъ діаметрѣ очень трудно достичь совершенно равномернаго трамбованія по всей площади трубы, и неизбѣжно образуется гдѣ-нибудь въ одномъ мѣстѣ довольно глубокое гнѣздо, куда трамбовка и попадаетъ при каждомъ ударѣ. Мы обыкновенно употребляли трамбовку, діаметромъ въ 6". Образованіе гнѣзда при такомъ діаметрѣ все-таки происходило, и приходилось бороться съ нимъ, во-первыхъ, по возможности прижимая трамбовку къ различнымъ сторонамъ трубы, а во-вторыхъ, періодически выравнивая поверхность бетона. Иногда для выравниванія бетона употребляли трамбовку, діаметромъ въ 9,8".

Вѣсъ шестидюймовой трамбовки, вмѣстѣ съ желѣзной штангой, длиной 0,875 саж., съ которой она непосредственно соединялась, равнялся 2 п. 7 ф. Штанги, навинчивавшіяся сверху, еще нѣсколько увеличивали этотъ вѣсъ. Само собой разумѣется, что въ интересахъ дѣла слѣдовало употреблять болѣе тяжелыя трамбовки, но при этомъ происходили бы черезъ-чуръ сильныя сотрясенія, которыя могли вредно отразиться на каптажномъ устройствѣ.

Съ точки зрѣнія болѣе равномернаго утрамбовыванія бетона по всей поверхности, соотвѣтствующей внутренней площади трубы, большое значеніе имѣетъ также жесткость бетона, зависящая, въ свою очередь, отъ состава его.

Опытнымъ путемъ мы нашли, что для удовлетворенія условій жесткости, съ одной стороны, и лучшей водонепроницаемости, съ другой, наиболѣе подходящимъ является бетонъ такого состава ¹⁾: 1 ч. цемента, 1 ч. песка діаметромъ около

¹⁾ Цементъ употреблялся порландскій, новороссійскаго завода „Цѣль“. Песокъ и гравій передъ употребленіемъ тщательно промывались для освобожденія отъ различныхъ органическихъ веществъ, а затѣмъ просушивались на спеціально устроенной жаровнѣ. Вода для бетона бралась нарзанная, которая раз-

1 мм., 1 ч. песка діаметромъ отъ 2-хъ до 5 мм. и 3 ч. гравія діаметромъ отъ 5 мм. до 1 дюйма.

Въ дальнѣйшемъ (21-го—28-го февраля) изъ всѣхъ забитыхъ скважинъ были вытянуты обсадныя трубы, которыми онѣ были закрѣплены до горизонта верхняго песчаника, а пространство надъ бетонной забивкой забито жирной глиной вплоть до дна выемки. При этомъ дѣло тоже не обошлось безъ осложнений, а именно, въ нѣкоторыхъ изъ скважинъ (№№ 4—5, 5 и 6 bis, см. табл. XVI) при извлеченіи обсадныхъ трубъ появилась вода. Вода эта находилась въ очевидной связи съ водой въ каптажномъ колодцѣ и попадала въ скважины, по всѣмъ даннымъ, изъ разрушеннаго бетона, окружающаго каптажный колодець, черезъ каналы, образовавшіеся между этимъ бетономъ и двѣнадцатидюймовыми скважинами въ глиняной забивкѣ весны 1908-го года. Одинъ изъ такихъ каналовъ былъ обнаруженъ, между прочимъ, въ стѣнкѣ скважины № 5 на глубинѣ 1,41 саж. Кромѣ того, въ этихъ трехъ скважинахъ были каналы и въ глиняныхъ цѣликахъ между скважинами. Пришлось забивать эти буровыя, примѣняя тотъ же методъ, что и при забивкѣ бетономъ, т. е. вести забивку глиной, приподнимая постепенно обсадную трубу и оставляя все время въ ней небольшую пробку изъ глины. Глину употребляли для забивки въ видѣ хорошо спрессованныхъ кирпичей.

Какъ я уже говорилъ, особенно труднымъ для забивки скважинъ былъ горизонтъ каптажнаго известняка. Помимо того, что на этомъ горизонтѣ была вода, вода эта была въ движеніи. Для того, чтобы, по возможности, избавиться отъ вліянія тока воды на забиваемый бетонъ, который, вслѣдствіе этого терялъ часть своего цемента, были приняты мѣры, во-первыхъ, къ ослабленію теченія, а во-вторыхъ, къ созданію кругомъ забиваемой скважины на горизонтѣ каптажнаго известняка такой среды, которая бы предохраняла бетонъ отъ непосредственнаго соприкосновенія съ водой.

Для послѣдней цѣли передъ забивкою скважинъ въ зазоръ между обсадной и внутренней трубами наливали цементный растворъ, который по этому зазору достигалъ до горизонта каптажнаго известняка и вытѣснялъ здѣсь воду на пространствѣ болѣе или менѣе значительной площади вокругъ буровыхъ скважинъ. Иногда же просто передъ опусканіемъ одиннадцатидюймовой трубы, засыпали въ скважину чистый цементъ и замѣшивали его съ имѣвшейся тамъ водой.

Что касается до мѣръ, направленныхъ къ ослабленію теченія, то онѣ состояли въ слѣдующемъ.

До 20-го января 1909 г. уровень Нарзана обыкновенно стоялъ на горизонтѣ отъ —0,25 до —0,90 саж., колебался въ этихъ предѣлахъ въ зависимости отъ расхода воды на нужды газоваго завода и разливной. Въ колодцѣ *a* или, вѣрнѣе, въ котлованѣ, который былъ углубленъ къ этому времени кругомъ колодца, вода выбивалась по-прежнему мощнымъ грифономъ и стекала внизъ по каналу.

бавлялась прѣсной горячей водой настолько, чтобы температура смѣси равнялась примѣрно 20° С. Приготовленіе бетона велось въ закрытомъ тепломъ помѣщеніи.

Разность уровней воды въ каптажномъ колодцѣ и въ колодцѣ *a* ¹⁾ составляла тотъ напоръ, подъ давленіемъ котораго происходило теченіе воды въ каптажномъ известнякѣ изъ каптажнаго колодца въ колодецъ *a*. Для того, чтобы прекратить или, хотя бы, насколько возможно, уменьшить это теченіе, необходимо было установить на одномъ горизонтѣ воду въ каптажномъ колодцѣ и въ колодцѣ *a*.

Поднимать чрезмѣрно уровень воды въ послѣднемъ, оставляя воду въ каптажномъ колодцѣ на прежнемъ уровнѣ, являлось опаснымъ, такъ какъ при этомъ минеральная вода, уходившая изъ каптажнаго колодца по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, лишившись выхода на земную поверхность въ одномъ мѣстѣ, могла бы найти себѣ другой выходъ, хотя бы, напримѣръ, гдѣ-нибудь на продолженіи промоины, встрѣченной скважиной № 124. При этомъ, вслѣдствіе образовавшагося внезапно теченія, могла бы пострадать и еще не окрѣпшая бетонная забивка. Пришлось поэтому прибѣгнуть къ нѣкоторому пониженію уровня воды въ каптажномъ колодцѣ параллельно съ повышеніемъ уровня ея въ колодцѣ *a*.

Для послѣдней цѣли около выемки, сдѣланной около колодца *a*, при самомъ началѣ траншеи, раскопанной для вскрытія канала, была устроена полусаженная перемычка (1-ая перемычка, см. табл. XVI и XVII) изъ глины и досокъ. Каналь въ мѣстѣ, соответствующемъ перемычкѣ, былъ, разумѣется, разобранъ. Разобранъ онъ былъ къ этому времени и въ предѣлахъ котлована около колодца *a*.

Для пониженія уровня воды въ каптажномъ колодцѣ воспользовались спускной трубой, находящейся на горизонтѣ—1,95 саж. (труба *k*, см. ф. 4 на табл. XV). Труба эта послѣ весеннихъ ремонтныхъ работъ заканчивалась шиберомъ, находящимся въ шиберномъ колодцѣ, построенномъ тогда же (*и*, см. ф. 4 на табл. XV). Дальше вода изъ трубы при спускѣ поступала въ каменный каналъ, при чемъ на участкѣ между первымъ *bis* и первымъ смотровыми колодцами каналъ смѣнялся трубой *m*. Для того, чтобы спустить воду изъ каптажнаго колодца, минуя котлованъ около колодца *a*, эта труба была съ одной стороны соединена посредствомъ трубы *p* съ концомъ трубы *k*, выходящей въ шиберный колодецъ, съ другой продолжена посредствомъ трубы *r*, которая была выведена въ каналъ за 1-ую перемычку (см. таб. XVI).

Открывъ послѣ этихъ работъ шиберъ, спустили воду изъ каптажнаго колодца до горизонта приблизительно—1,80 с., вода же въ колодцѣ *a*, постепенно поднимаясь благодаря устроенной перемычкѣ, дошла до уровня около—1,70 с.

Эта операція не замедлила отразиться на уровнѣ грунтовыхъ водъ въ наносахъ около каптажнаго колодца, а также на уровнѣ, химическомъ составѣ и температурѣ воды въ колодцѣ *a* (см. таб. D) и въ нѣкоторыхъ буровыхъ скважинахъ, выводящихъ воду съ горизонта каптажнаго известняка.

Какъ видно изъ таблицы E, уровень воды въ наблюдательномъ шурфѣ немедленно понизился, понизился горизонтъ воды и въ сосѣднихъ скважинахъ, доведенныхъ до песчаника. Вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшился и напоръ воды въ каптажномъ известнякѣ.

¹⁾ Въ колодцѣ *a* вода стояла на горизонтѣ—2,07 саж.

Ниже помѣщенная таблица показываетъ, что въ буровыхъ скважинахъ, проведенныхъ до этого горизонта, уровень воды установился немногимъ выше уровня воды въ каптажномъ колодцѣ. Изъ этой же таблицы видно, что немедленно съ измѣненіемъ уровней произошло пониженіе минерализаціи и температуры воды въ каптажномъ известнякѣ и въ колодцѣ *a* ¹⁾. Особенно рѣзко упала температура. Все это показывало, что изъ каптажного колодца больше никакой утечки нѣтъ, но зато, очевидно, началось слабое теченіе въ каптажный колодецъ. Туда начала поступать, во первыхъ, та вода, которая заполняла прежде трещины и пустоты въ каптажномъ известнякѣ, во-вторыхъ же, грунтовая вода, проникающая на горизонтъ каптажного известняка черезъ промоины въ верхнемъ песчаникѣ, а затѣмъ уже идущая по каналамъ въ этомъ известнякѣ въ каптажный колодецъ. Но, судя по горизонту стоянія воды въ буровыхъ скважинахъ, доведенныхъ до каптажного известняка, это теченіе было сравнительно небольшое, и съ нимъ пришлось помириться.

Изъ таб. *F* видно также, что до 31 янв. 1909 г. происходили нѣкоторыя колебанія уровня Нарзана. Колебанія эти зависѣли отъ устройства нѣкоторыхъ приспособленій, устраиваемыхъ при концѣ спускной трубы для работы газового завода ²⁾. Эти колебанія, какъ видно, отзывались на уровнѣ воды и въ колодцѣ *a* ³⁾.

¹⁾ Скважины, температура, уровни и минерализація воды въ которыхъ помѣщены въ сводную таблицу, были приготовлены для заливки цементнымъ растворомъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ. Къ 19 января были пробурены до каптажного известняка лишь скважины къ западу и сѣверо-западу отъ каптажа, такъ что невольно пришлось поставить наблюденія лишь съ этихъ сторонъ, тогда какъ было бы интересно, разумеется, прослѣдить измѣненіе температуры, минерализаціи и уровней воды и къ сѣверу отъ каптажа. Болѣе подробный анализъ воды изъ нѣкоторыхъ скважинъ, помѣщенныхъ въ указанную выше таблицу, былъ произведенъ Э. Э. Карстенсомъ и И. И. Штанге. Анализъ этихъ химиковъ далъ слѣдующіе результаты:

№№ буровыхъ	№ 13	№ 14	№ 15	№ 16	№ 20	№ 31	№ 32	№ 35	№ 44
	В ъ г р а м м а х ъ н а 1 л и т р ѣ								
Сухого остатка	1,6120	1,6040	1,6370	1,5670	1,9530	1,7470	1,4860	1,6450	1,7420
CO ₂ связ.	—	—	—	—	—	0,4048	0,3334	0,3564	0,3813
SO ₂	—	—	—	—	—	0,3450	0,3420	0,3518	0,3573
Cl	—	—	—	—	—	0,1168	0,0896	0,1126	0,1251
CaO	—	—	—	—	—	0,5475	0,4670	0,5040	0,5170
MgO	—	—	—	—	—	0,1328	0,1207	0,1317	0,1374
Время набора .	19 - г о я н в а р я 1909 - г о г о д а								

²⁾ Послѣ того какъ уровень воды въ каптажномъ колодцѣ былъ пониженъ, воду для газового завода начали брать насосомъ при выходѣ ея изъ спускной трубы въ водоотводный каналъ ниже 1-ой перемычки (см. *R* на табл. XVI). Устраивая различныя приспособленія для того, чтобы можно было забирать насосомъ эту воду, нѣсколько стѣняли выходъ воды изъ трубы и этимъ повышали горизонтъ ея въ каптажномъ колодцѣ.

³⁾ Быстрота, съ которой сказывалось измѣненіе уровня въ каптажномъ колодцѣ на уровнѣ въ ко-

Таблица, изображающая изменение уровней, минерализации и t воды въ колодцахъ „а“ и въ некогорыхъ буровыхъ скважинахъ, доведенныхъ до каптажного известняка, послѣ пониженія уровня воды въ каптажномъ колодцѣ.

	Кап- тажъ.	Колодець № 2	Наблюдат. шурфъ.	Скв. № 13.	Скв. № 14.	Скв. № 15.	Скв. № 16.	Скв. № 18.	Скв. № 19.	Скв. № 20.	Скв. № 21.	Скв. № 28.	Скв. № 29.	Скв. № 30.	Скв. № 31.	Скв. № 32.	Скв. № 34.	Скв. № 35.	Скв. № 40.	Скв. № 44.	
Уровень воды въ саженьяхъ .	-0,78	-2,10	—	-1,56	-1,56	-1,567	-1,562	-1,565	-1,555	-2,40	Воды очень мало	-1,567	-1,55	-1,565	-1,56	-1,52	-1,545	-1,55	-1,562	-1,57	
t по С.	12,7°	12,7°	—	12,4°	12,4°	12,65°	11,7°	—	—	11,8°	10°	—	—	—	11,5°	11,8°	11,7°	11,5°	12,70°	12,7°	
Сухіе остатки ¹⁾	1,73	1,67	—	1,600	1,607	1,65	1,56	—	—	1,643	—	—	—	—	1,74	1,500	1,49	1,640	1,73	1,740	
Время наблюденія и взятія пробъ	19 - г о я н а в р я .																				
Уровень воды въ саженьяхъ .	-1,815	-1,681	-1,48	-1,725	-1,725	1,722	-1,717	-1,716	-1,72	-1,76	Воды очень мало	-1,72	-1,69	-1,685	-1,925	-1,69	-1,695	-1,725	-1,837	-1,732	
t по С.	12,85°	9°	7,9°	11,7°	11,5°	11,5°	11,05°	—	11,7°	11,1°	9,85°	—	—	—	11,2°	11,15°	11	10,78°	10,9°	12,4°	
Сухіе остатки ¹⁾	1,771	1,481	1,449	1,54	1,51	1,43	1,44	—	1,49	—	—	—	—	—	1,48	1,47	1,465	1,47	1,495	1,60	
Время наблюденія и взятія пробъ	21 - г о я н а в р я .																				

¹⁾ По опредѣленію А. Н. Огильви. Въ граммахъ на 1 литръ.

Начиная съ 1-го февр. 1909 г., никакихъ побочныхъ вліяній на горизонтъ стоянія воды въ каптажномъ колодцѣ не было, и лимниграфъ даетъ намъ для этихъ дней совершенно прямая линія. Но уровень воды въ колодцѣ *a*, какъ показываетъ таблица, не былъ неизмѣннымъ. Мы замѣчаемъ довольно рѣзкое повышеніе воды въ колодцѣ *a* 2-го февраля. Любопытно, что это повышеніе совпало съ забивкой скважины № 4. Очевидно, что при забивкѣ этой скважины былъ закупоренъ какой-то каналъ, по которому вода изъ колодца *a* дренировалась въ каптажнѣй колодець.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, при заливкѣ цемента въ зазоры между трубами этой скважины, начало подниматься облако мути изъ подъ стѣнки каптажнаго колодца въ юго-западной его части. Это обстоятельство даетъ лишнее подтвержденіе того, что главный путь для воды проходить на горизонтѣ каптажнаго известняка около скважины № 4 ¹⁾, и что каналъ этотъ выходитъ въ каптажнѣй колодець гдѣ-то въ западной части его.

Забивка всѣхъ 14 скважинъ была закончена къ 5 февраля 1909 г.

Перейдемъ теперь къ описанію заливки пустотъ и трещинъ въ каптажномъ известнякѣ цементнымъ растворомъ черезъ 2-хъ дюймовыя буровыя скважины. Работа эта, имѣвшая цѣлю сдѣлать слой каптажнаго известняка сплошнымъ и водонепроницаемымъ, была начата 10 февраля.

Къ началу ея были подготовлены 61 скважина (№№ 9 — 69, см. табл. XVI), расположенныя на площади, ограничивающей сѣверо-западную часть каптажнаго колодца, начиная отъ трещины-промоины *F* и до скважины № 11. Часть скважинъ была проведена внутри ряда шпунтовыхъ свай, забитыхъ весной 1908 года, другая же часть внѣ его. Внѣ шпунтовыхъ свай, главнымъ образомъ, скважины были пробиты къ западу отъ каптажа, между нимъ и колодцемъ *a*, тамъ, гдѣ, какъ предполагали, находится главный каналъ, соединяющій эти два колодца.

Заливка всѣхъ этихъ скважинъ продолжалась съ 10-го по 14 февр. Впослѣдствіи было пробито еще 15 скважинъ, большинство которыхъ было расположено въ галлерей Нарзана къ сѣверу отъ каптажа и въ предѣлахъ котлована 1908-го года къ востоку отъ трещины *F* (см. скв. №№ 70—84, табл. XVI). Эти скважины заливались съ 24-го до 27 февр.

Всѣ скважины были пройдены немного ниже 2-го каптажнаго известняка. Обсадныя трубы были спущены до горизонта верхняго песчаника, при чемъ башмаки трубъ плотно загонялись въ послѣдній. Для заливки употребляли растворъ, для котораго брали равныя количества цемента ²⁾ и песка, діаметромъ въ 1 мм. Что касается воды, то начали

лодцѣ *a*, весьма картинно показываетъ, насколько были просторны каналы въ каптажномъ известнякѣ, соединяющіе каптажнѣй колодець и колодець *a*.

¹⁾ Результаты анализа и измѣреній температуры воды въ скважинахъ, данныя о которыхъ сведены въ таблицѣ, помѣщенной на стр. 147, указываютъ, что каналъ въ каптажномъ известнякѣ, проводящій Нарзанъ изъ каптажа въ колодець *a*, отъ скваж. № 4 шель по направленію на №№ 40 и 44, откуда, въ свою очередь, направлялся къ скваж. № 15.

²⁾ Цементъ употреблялся тотъ же, что и для бетонирования скважинъ.

работать мы сравнительно жидкимъ растворомъ (5 частей цемента + 5 частей песка + +6 частей воды), но затѣмъ быстро перешли на болѣе густой, состоящій изъ 6 частей цемента, 6 частей песка и 5 частей воды ¹⁾). Практика показала, что растворъ такой консистенціи совершенно свободно проходитъ по трубамъ, діаметромъ въ 2 дюйма.

Самый процессъ заливки является весьма несложнымъ.

Въ конецъ обсадной трубы вставляли воронку и затѣмъ начинали лить въ эту воронку цементный растворъ, непрерывно поднося его ведрами ²⁾). Растворъ проникалъ при этомъ по буровой скважинѣ до горизонта каптажнаго известняка и заполнялъ въ немъ всѣ трещины и пустоты, имѣющія сообщенія съ этой скважиной. Нетрудно видѣть, что заполненіе это происходило подъ давленіемъ, которое зависѣло отъ разности горизонтовъ верха обсадной трубы и статическаго уровня воды въ каптажномъ известнякѣ и отъ разницы въ удѣльномъ вѣсѣ воды и раствора.

Если въ каптажномъ известнякѣ не было трещинъ, непосредственно соединяющихся со скважиной, или, если распространеніе этихъ трещинъ ограничивалось сравнительно небольшою площадью, то достаточно было влить нѣсколько ведеръ, чтобы цементный растворъ заполнилъ всю скважину до краевъ обсадной трубы, нѣсколько возвышающейся надъ поломъ галлерей. Но если скважина находилась на трещинѣ, имѣющей значительное протяженіе, или соединяющейся съ цѣлою сѣтью другихъ, то приходилось влить нѣсколько десятковъ и даже сотъ ведеръ раствора прежде, чѣмъ труба скважины наполнялась имъ до краевъ. При этомъ замѣчались явленія двоякаго рода. Или уже послѣ вливанія нѣсколькихъ ведеръ раствора начиналось довольно медленное, въ общемъ, опусканіе столба его, находящагося въ скважинѣ, при чемъ это опусканіе шло ниже статическаго уровня воды въ послѣдней, или же, наоборотъ, — первые десятки ведеръ не оказывали ровно никакого вліянія на этотъ уровень, а пропадали, такъ сказать, безслѣдно. Въ послѣднемъ случаѣ при вливаніи каждаго ведра слышался весьма характерный звукъ засасыванія.

Очевидно, что въ первомъ случаѣ на горизонтѣ каптажнаго известняка въ мѣстѣ, соотвѣтствующемъ заливаемой скважинѣ, вода находилась сравнительно въ спокойномъ состояніи. При этихъ условіяхъ первыя же порціи раствора вытѣсняли ее въ предѣлахъ той или другой площади по сосѣдству со скважиной, при чемъ внѣшнія очертанія этой площади зависѣли, разумѣется, отъ характера трещинъ и пустотъ. При дальнѣйшемъ подливаніи слой раствора, образующійся на горизонтѣ известняка, начиналъ все увеличиваться и увеличиваться, расплываясь во всѣ стороны до тѣхъ поръ, пока не встрѣчалъ какихъ-нибудь препятствій для дальнѣйшаго роста, или пока не начиналось схватываніе цемента.

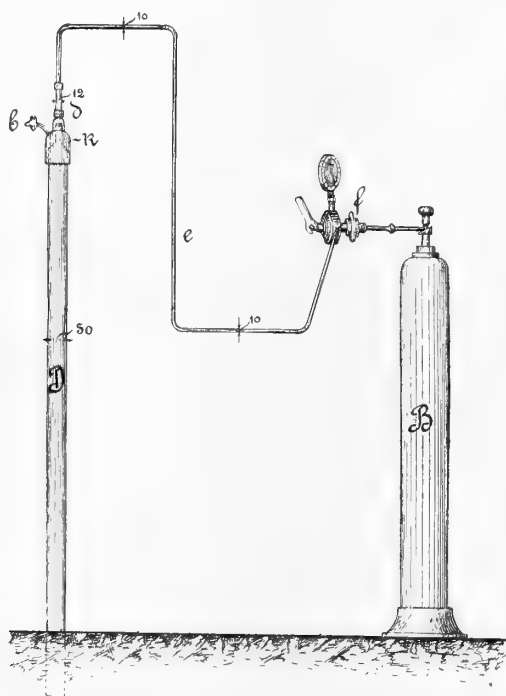
Во второмъ случаѣ мы имѣли, видимо, дѣло съ водой, находящейся въ движеніи, благодаря которому первыя порціи раствора проносились куда-то на болѣе или менѣе

¹⁾ Вода бралась изъ источника Нарзана и подогрѣвалась до 20° R.

²⁾ Передъ началомъ заливки скважину, разумѣется, тщательно прочищали до дна.

значительное разстояніе отъ заливаемой скважины. Лишь послѣ того, какъ закупоривался каналъ, по которому происходило теченіе воды, начиналось заполненіе трещинъ и пустотъ около скважины.

Доведя заливку растворомъ до самаго верха трубы, убирала воронку и навинчивали на конецъ трубы желѣзный колпакъ „*k*“ (см. фиг. 15), соединяющійся посредствомъ гибкой мѣдной трубки „*e*“, діаметромъ 10 мм., со стальнымъ баллономъ „*B*“, въ которомъ находилась жидкая углекислота. Редукціонный клапанъ и манометръ „*f*“ позволяли пускать углекислоту изъ баллона въ трубку съ любымъ давленіемъ.

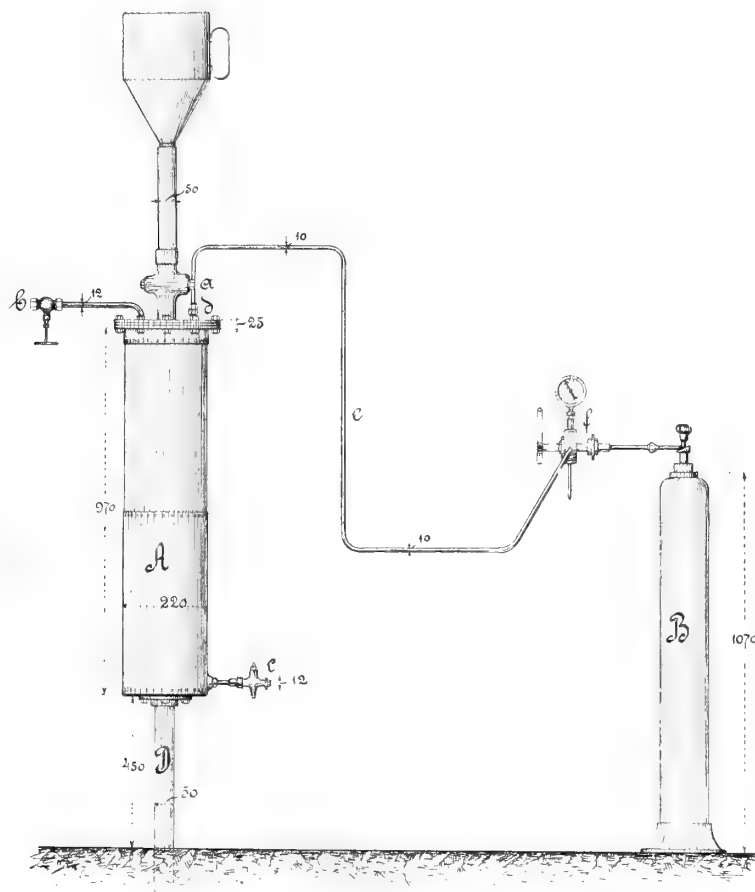


Фиг. 15.

Навинтивъ колпакъ, пускали въ скважину углекислоту, сперва подъ слабымъ давленіемъ, а затѣмъ постепенно доводили его до 5 атмосферъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже до 10 атм. Если при этомъ раствору въ каптажномъ известнякѣ податься было больше некуда, то столбъ раствора въ скважинѣ, нѣсколько понизившись, оставался затѣмъ на одномъ горизонтѣ. Тогда, оставивъ нѣкоторое время скважину подъ давленіемъ въ 5 атмосферъ, отвинчивали колпакъ, предварительно закрывъ, конечно, кранъ у баллона и открывъ кранъ „*b*“ у колпака, и переходили къ слѣдующей скважинѣ. Если же, наоборотъ, при давленіи столбъ раствора начиналъ понижаться, благодаря заполненію новыхъ пустотъ въ каптажномъ известнякѣ, то, отвинтивъ колпакъ, снова доливали скважину и снова надавливали, производя попеременно обѣ эти операціи

до тѣхъ поръ, пока столбъ раствора не переставалъ понижаться. Судить о томъ, понижается или нѣтъ растворъ въ буровой скважинѣ, позволяла стрѣлка манометра.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, для большей непрерывности въ подливани свѣжихъ порцій раствора, мы употребляли специально устроенный нами для этой цѣли приборъ, представленный на фиг. 16.



Фиг. 16.

Приборъ состоитъ изъ клепаннаго желѣзнаго цилиндра „А“, навинчивающагося на обсадную 2-дюймовую трубу „D“ буровой скважины. Къ верхнему днищу приделаны: 2-дюймовый подтрубокъ, снабженный краномъ „а“, 1/2 дюймовая трубка съ вентильнымъ запоромъ „b“ и, наконецъ, небольшая трубка „d“. Внизу прибора приделана трубка съ краномъ „с“.

Открывъ кранъ „а“ и закрывъ „b“ и „с“, наливали черезъ воронку въ цилиндръ „А“, а значить и въ буровую, цементный растворъ до тѣхъ поръ, пока растворъ не переставалъ опускаться. Тогда закрывали кранъ „а“ и, нагнувъ на трубку „d“ штуцеръ,

соединенный съ мѣдной трубкой „e“, идущей отъ баллона съ углекислотой, пускали послѣднюю въ цилиндръ. Открывая время отъ времени кранъ „c“, смотрѣли, есть ли еще запасы раствора въ цилиндрѣ „A“. Когда весь растворъ уходилъ изъ него, открывали вентиль „b“, затѣмъ кранъ „a“ и снова наливали растворъ. Подливаніе раствора продолжали до тѣхъ поръ, пока онъ не переставалъ понижаться въ цилиндрѣ „A“ подъ вліяніемъ давленія углекислоты. Фотографія, помѣщенная на табл. XIV (фиг. 2) иллюстрируетъ описанный приборъ.

Весьма часто заливка одной скважины отражалась на другихъ. Вліяніе это иногда выражалось лишь въ слабомъ поднятіи уровня воды въ нихъ, иногда же въ бурномъ фонтанированіи до высоты нѣсколькихъ сажень, при чемъ изъ скважинъ, кромѣ воды, выбрасывало кусочки разрушеннаго известняка и желтую глинистую массу, смѣшанную съ гидроокисью желѣза. Подобнаго рода бурные эффекты происходили, разумѣется, лишь при прессованіи углекислотой.

Иногда, при заливкѣ той или другой скважины, въ нѣкоторыхъ другихъ, вслѣдъ за поднятіемъ воды, начиналось переливаніе ея черезъ края трубъ, затѣмъ вмѣсто воды показывалась желтая известково-глинистая кашеобразная масса, вслѣдъ за которой изъ трубъ начиналъ выходить совершенно чистый цементный растворъ, совершенно такого же качества и вида, какой имѣлъ растворъ, вливаемый въ скважину.

Такое явленіе показывало, что растворъ на горизонтѣ каптажнаго известняка не размывается, а вытѣсняетъ оттуда воду и заполняетъ всѣ каналы въ немъ, не подвергаясь сколько-нибудь значительному измѣненію въ смыслѣ своей однородности.

Въ этихъ случаяхъ, дождавшись, когда изъ скважинъ начнетъ идти совершенно чистый растворъ, ихъ завинчивали сверху желѣзными колпаками для того, чтобы, прессуя растворъ въ одной скважинѣ, спрессовать его вмѣстѣ съ тѣмъ во всей сѣти каналовъ, соотвѣтствующихъ скважинамъ, изъ которыхъ растворъ выходилъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, заливши скважины цементнымъ растворомъ, ихъ снова разбуривали до дна, пока растворъ еще не успѣвалъ схватиться, и затѣмъ опять наливали туда растворъ ¹⁾ и прессовали его углекислотой. Эту операцію производили съ тою цѣлью, чтобы избѣжать образованія пробки выше горизонта каптажнаго известняка, а также для того, чтобы убѣдиться въ надежности заливки, произведенной черезъ другую скважину.

На нижепомѣщенной таблицѣ (см. стр. 153 — 155) сведены данныя о количествѣ раствора, ушедшаго въ ту или другую скважину, а также наблюденія надъ вліяніемъ заливки одной скважины на другія. При этомъ считаю нужнымъ замѣтить, что въ таблицѣ указаны лишь наиболѣе яркіе примѣры такого вліянія, такъ какъ вести наблюденія надъ колебаніями уровней воды во всѣхъ скважинахъ я не имѣлъ возможности.

¹⁾ Добавочный растворъ обыкновенно брали болѣе жидкій и состоящій исключительно изъ цемента.

Таблица нѣкоторыхъ данныхъ, касающихся заливки трещинъ въ каптаж-
номъ известнякѣ цементнымъ растворомъ.

№№ по порядку.	Годъ, мѣсяцъ и число того дня, когда производили заливку скважинъ.	№№ скважинъ.	Число ведеръ раствора, ушедшаго въ скважины.	№№ скважинъ, на которыхъ отразилась заливка той или другой скважины.	Примѣчаніе.
1	10/II—1909 г.	47	43		
2	"	49	13		
3	"	42	86	46, 52.	
4	11/II—1909 г.	46	1,75		
5	"	52	275,5	59, 61.	Небольшая муть въ каптажномъ колодезѣ.
6	"	59	1		
7	"	61	205,5	13.	Небольшая муть въ каптажномъ колодезѣ.
8	"	13	12,5		
9	12/II—1909 г.	13	65,75	19.	
10	"	19	11,25	26.	
11	"	26	25	14, 23.	
12	"	14	34,5		
13	"	23	20	43, 40, 38, 35, 34, 32, 29, 36, 37, 28.	
14	"	43	9,75		
15	"	40	8	44, 55, 35.	Изъ скв. № 35 выходилъ чистый цементъ.
16	"	34	2,5		
17	"	32	3,25	29.	Изъ скв. № 29 выходилъ чистый цементъ.
18	"	31	1,25		
19	"	36	146,75	37, 39, 41, 11, 9.	Изъ скв. №№ 37, 39 и 41 выходилъ чистый цементъ.
20	"	39	1		
21	"	41	1,5		
22	"	28	3		
23	"	25	52,5	27, „а“, 22, 30, 16, 50, 18, 15, 24.	
24	"	22	10		
25	"	38	0,5		
26	"	18	1		
27	13/II—1909 г.	16	0,25		

№№ по порядку.	Годъ, мѣсяцъ и число того дня, когда произвоили заливку скважинъ.	№№ скважинъ.	Число ведеръ раствора, ушедшаго въ скважины.	На какихъ скважинахъ отразилась заливка той или другой скважины.	Примѣчаніе.
28	13/II—1909 г.	15	0,25		
29	"	24	0,75		
30	"	27	24,25		
31	"	20	3,25		
32	"	30	1,50		
33	"	21	1,50		
34	"	33	3		
35	"	45	4,50		
36	"	11	9	9.	Изъ скв. № 9 выходилъ чистый цементъ.
37	"	44	8	55	Изъ скв. № 55 выходилъ чистый цементъ.
38	"	60	2,5		
39	"	54	1,5		
40	"	51	1,5		
41	"	57	1		
42	"	48	1,5		
43	"	56	220,25	63, 62, 10, 72, 73 58, 69, 77, 53, 75, 70.	Изъ скв. №№ 58, 63, 69 и 77 выходилъ чистый цементъ.
44	"	53	4		
45	"	83	2		
46	"	62	42	10, 67, 65.	Изъ скв. № 10 и 67 выходила глина съ цементомъ.
47	14/II—1909 г.	65	13	12.	
48	"	12	5		
49	"	10	1		
50	"	67	21,25		
51	"	66	2,5		
52	"	68	25,25	64.	Изъ скв. № 64 выходилъ чистый цементъ. Сильно замут. Нарзанъ.
53	"	17	54,5		
54	24/II—1909 г.	81	188,5	79, 80, 70.	
55	"	79	20,5	80, 82.	
56	25/II—1901 г.	81	1		
57	"	79	32,5		Въ каптажѣ показалась муть.
58	"	82	58	76.	Пожелтѣль Нарзанъ.

№№ по порядку.	Годъ, мѣсяцъ и число того дня, когда производили заливку скважинъ.	№№ скважинъ.	Число ведеръ раствора, ушедшаго въ скважины.	На какихъ скважинахъ отразилась заливка той или другой скважины.	Примѣчаніе.
59	25/II—1901 г.	80	5		Сильное бурленіе Нарзана въ N—NO части каптажа.
60	"	76	8,5		
61	"	74	7		Пузыри въ колодцахъ „а“. Бурлила вода въ колодцахъ „а“.
62	"	75	315	84, 70, 74.	
63	26/II—1909 г.	74	41		
64	"	84	19,5		
65	"	70	9		
66	"	71	24,5		
67	"	73	46,5		
68	"	72	62,5		
69	"	81	16		
70	27/II—1909 г.	81	1,5		
71	"	82	4,5		Доливали послѣ разбуриванія до дна скважинъ.
72	27/II—1909 г.	80	2		
73	"	76	3		
74	"	46	1,3		
75	"	60	2,7		
76	"	53	2		
77	"	83	2		
78	"	24	13,5		
79	"	21	2,5		
80	"	66	5		
81	28/II—1909 г.	76	3		

Во всякомъ случаѣ, эта таблица, а также планъ расположенія скважинъ (см. табл. XVI), весьма ясно показываютъ, что мы имѣемъ цѣлую сѣть каналовъ, имѣющихъ порой весьма значительное протяженіе въ каптажномъ известнякѣ. Присутствіемъ этой сѣти вызывалось явленіе такого рода, что весьма часто въ скважинахъ, сосѣднихъ съ заливаемой, не замѣтно было никакихъ сколько-нибудь ясныхъ признаковъ вліянія заливки, и вмѣстѣ съ тѣмъ гдѣ-нибудь совершенно въ сторонѣ начиналъ бить изъ какой-нибудь скважины громадный фонтанъ.

Особенно характерны были въ смыслѣ весьма тѣсной связи другъ съ другомъ скважины, находящіяся къ западу и сѣверо-западу отъ каптажнаго колодца; такъ, напримѣръ, прессованіе скважины № 23 отразилось на цѣломъ рядѣ сосѣднихъ скважинъ, расположенныхъ, въ общемъ, по линіи, имѣющей меридіональное направленіе.

Очевидно, что всё эти скважины находились вдоль какой-то трещины. Какъ далеко сказывалась заливка нѣкоторыхъ скважинъ, ясно показываютъ данныя о заливкѣ скв. №№ 56 и 81.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, сравнивая эти данныя съ данными о заливкѣ скв. № 74, легко видѣть, что вода, уходящая изъ каптажнаго колодца по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, могла затѣмъ идти, на примѣръ, въ колодець *a* по самымъ разнообразнымъ и окружнымъ путямъ. Вотъ почему заливка цементнаго раствора не только съ сѣверо-западной стороны каптажнаго колодца, какъ это предполагалось по первоначальной программѣ, ¹⁾ но и съ сѣверной, была, на мой взглядъ, настоятельно необходима. Тѣмъ болѣе, что восточнѣе спускной трубы забивка бетономъ уже не производилась, и, значитъ, трещины въ каптажномъ известнякѣ оказались бы здѣсь совершенно открытыми. Трещины же эти имѣли вполне ясное сообщеніе съ каптажнымъ колодцемъ, какъ это видно изъ того, что заливка скв. №№ 68, 79 и 80 немедленно влекла за собой появленіе цемента и пузырей въ каптажномъ колодцѣ.

Весьма характерно, что при заливкѣ раствора съ сѣверо-западной стороны каптажа, т.-е. за предѣлами ряда скважинъ, забитыхъ бетономъ, цементъ въ каптажномъ колодцѣ появлялся только два раза, да и то въ весьма слабой степени. Если же мы припомнимъ, что съ этой стороны, какъ разъ, находился главный трактъ, по которому происходила утечка воды изъ каптажа въ колодець *a*, то будетъ очевидно, какую большую роль сыграла забивка бетономъ даже одного ряда скважинъ. Говоря о тѣхъ явленіяхъ, которыми сопровождалась заливка скважинъ, я считаю весьма существеннымъ отмѣтить тотъ фактъ, что при заливкѣ нѣкоторыхъ изъ нихъ показывалась муть въ каналѣ ниже 1-ой перемычки. Фактъ этотъ наводитъ на ту мысль, что трещина-промойна въ верхнемъ песчаникѣ, обнаруженная скв. № 124, продолжается и сѣвернѣе перемычки или же что тамъ имѣется самостоятельная промойна.

Послѣдовательность заливки скважинъ обыкновенно намѣчалась во время самыхъ работъ. Заливая ту или другую скважину и замѣтивъ, что заливка ея отражается на которой-нибудь изъ сосѣднихъ, переходили къ послѣдней и т. д. Поступали такъ для того, чтобы растворъ, залитый въ одну скважину, по возможности лучше связался съ растворомъ, залитымъ въ другую, и чтобы получить въ результатѣ непрерывную сѣтъ залитыхъ цементомъ каналовъ.

Съ особенной тщательностью приходилось относиться къ тѣмъ скважинамъ, при заливкѣ которыхъ цементъ показывался въ каптажномъ колодцѣ. Прибѣгать здѣсь сразу къ давленію было нельзя, такъ какъ этимъ мы лишь продавливали бы цементъ въ колодець безъ всякихъ результатовъ. Поэтому заливку такихъ скважинъ вели постепенно.

¹⁾ Вначалѣ высказывались даже пожеланія, чтобы ограничиться только заливкой скважинъ въ предѣлахъ площади, примыкающей къ ряду бетонныхъ скважинъ и не выходящей при этомъ за предѣлы котлована 1908-го года.

Вначалѣ лили въ нихъ растворъ, не прибѣгая къ давленію. Послѣ того какъ растворъ доходилъ до горизонта трубы, ему давали нѣсколько загустѣть, выбирали его изъ скважины до дна, наливали новѣй и слабо надавливали до тѣхъ поръ, пока не показывалась муть въ колодцѣ. Производя послѣдовательно рядъ подобныхъ операцій, удавалось, наконецъ, довести давленіе до 5 атмосферъ.

Въ такому же способу послѣдовательной заливки приходилось прибѣгать и при заливкѣ скважинъ около трещины-промоины *F* для того, чтобы не получить каналовъ въ осадкахъ, заполняющихъ эту трещину.

Послѣ того какъ всѣ скважины были залиты, ихъ разбурили до глубины приблизительно 2,80 саж. для того, чтобы убѣдиться въ томъ, какова заливка на горизонтѣ около каптажнаго известняка. Лишь сравнительно въ немногихъ скважинахъ при этомъ оказалась неудовлетворительная заливка, и была встрѣчена вода. Въ этихъ скважинахъ, разумѣется, заливку произвели вновь.

Въ такомъ видѣ скважины были оставлены съ тѣмъ, чтобы возможно было производить впослѣдствіи наблюденія надъ состояніемъ въ нихъ цементнаго раствора. Исключеніе составляли скважины внутри котлована 1908 года. Здѣсь послѣ разбуриванія трубы были вытянуты, а буровыя забиты до верху жирной глиной.

Первый день, т.-е. 10-го февраля, заливку скважинъ вели при уровнѣ воды въ каптажномъ колодцѣ—1,76 саж. При этомъ вода въ колодцѣ *a* стояла на горизонтѣ—1,515 саж., а въ наблюдательномъ шурфѣ на горизонтѣ—1,475 саж.

Что касается до воды въ каптажномъ известнякѣ, то о напорѣ ея даетъ понятіе нижепомѣщенная таблица (стр. 158).

Изъ этой таблицы видно, что вода въ большинствѣ сважинъ стояла примѣрно на одномъ горизонтѣ съ водой въ колодцѣ *a* и въ наблюдательномъ шурфѣ, и что только въ скважинахъ, находящихся около спускной трубы, т.-е. тамъ, гдѣ кончается рядъ скважинъ, забитыхъ бетономъ, напоръ въ каптажномъ известнякѣ понижался. Надо думать поэтому, что вода въ каптажномъ известнякѣ имѣла свободное сообщеніе съ водой въ наносахъ и въ колодцѣ *a*, горизонтъ стоянія которой и обуславливалъ напоръ въ каптажномъ известнякѣ. Благодаря устроенной барражной стѣнкѣ, вода изъ каптажнаго известняка не могла поступать въ каптажный колодець по трещинамъ съ NW стороны его, а потому здѣсь уровень воды въ скважинахъ и соответствовалъ почти вполнѣ уровню воды въ колодцѣ *a*. Наоборотъ, трещины къ востоку отъ барражной стѣнки были еще открыты, и по нимъ могло происходить нѣкоторое теченіе воды изъ каптажнаго известняка въ каптажный колодець, что и отразилось на уровняхъ воды въ скважинахъ, расположенныхъ въ этомъ районѣ.

Желая достигнуть возможнаго равновѣсія между водой въ каптажѣ и внѣшними водами, уровень Нарзана 11-го февраля приподняли до—1,49 саж.

Таблица уровней воды в буровых скважинах, проведенных для заливки каптажного известняка пещником.

(Измерение произведено 10-го февраля 1909 г.).

№№ скважинъ.	Каптажъ.	Колодець "а"	Наблюдат. шурфъ.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
Уровни въ саж. отъ условнаго 0 (384,65 с.)	-1,76	-1,515	-1,475	-1,53	-1,515	-1,53	-1,527	-1,53	-1,53	-1,515	-1,535	-1,52	-1,525	-1,535	-1,525	-1,535	-1,527
№№ скважинъ.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.
Уровни въ саж. отъ условнаго 0 (384,65 с.)	-1,56	-1,558	—	-1,51	-1,54	-1,51	-1,51	-1,525	-1,525	-1,535	-1,525	-1,512	-1,515	-1,565	-1,53	-1,533	-1,512
№№ скважинъ.	46.	47.	51.	52.	55.	56.	59.	60.	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	—
Уровни въ саж. отъ условнаго 0 (384,65 с.)	-1,693	-1,52	-1,55	-1,53	-1,53	-1,57	-1,53	-1,66	-1,53	-1,66	-1,665	-1,675	-1,67	-1,70	-1,675	-1,675	—

Этотъ подъемъ не замедлилъ отразиться на уровнѣ воды въ колодцѣ *a* и въ наблюдательномъ шурфѣ: въ первомъ онъ повысился до — 1,40 с., во второмъ до — 1,435 саж. Очевидно, что, несмотря на устройство бетонной перемычки (помощью большихъ скважинъ), еще существовала связь между водой въ каптажѣ и внѣшними водами. Да иначе, конечно, и быть не могло при отсутствіи кругового барража. Интересно отмѣтить также, что повышеніе уровня воды въ каптажѣ больше отразилось на горизонтѣ стоянія воды въ колодцѣ *a*, чѣмъ въ наблюдательномъ шурфѣ.

Наблюдая за уровнемъ воды въ колодцѣ *a* во время заливки скважинъ, можно было замѣтить небольшія колебанія этого уровня. Къ сожалѣнію, нѣтъ возможности составить вполне ясное представленіе о томъ, насколько эти колебанія зависѣли отъ заливки трещинъ въ каптажномъ известнякѣ, такъ какъ не рѣдко тутъ сказывалось вліяніе различныхъ внѣшнихъ причинъ: просачиванія воды черезъ перемычку, отливки ея ведрами и т. д. Но, конечно, весьма возможно, что нѣкоторыя колебанія находились въ извѣстной причинной связи съ заливкой, совершенно измѣнившей условія циркуляціи воды по каптажному известняку. Сильное пониженіе уровня въ колодцѣ *a* началось въ ночь на 13 февраля, дошедшее къ 14 февраля до — 1,60 саж., т.-е. горизонтъ воды въ *a* установился ниже горизонта воды въ каптажѣ. Видимо, это пониженіе произошло изъ-за того, что перемычка стала пропускать воду. Интересно, что, несмотря на то, что вода въ колодцѣ *a* оказалась на болѣе низкомъ горизонтѣ, чѣмъ въ каптажѣ, она оставалась совершенно мертвой безъ малѣйшаго выдѣленія пузырей углекислоты. Видимо, работы по бетонированію скважинъ и цементированіе трещинъ въ каптажномъ известнякѣ уже оказали свое дѣйствіе. На отсутствіе связи между колодцемъ *a* и каптажемъ указывала также и низкая температура въ первомъ, гдѣ вода по ночамъ начала уже замерзать. Впослѣдствіи горизонтъ воды въ колодцѣ *a* опять нѣсколько повысился и стоялъ нѣкоторое время примѣрно на одномъ уровнѣ съ водой въ каптажѣ (см. табл. *F*), а затѣмъ поднялся еще выше, когда начали забивать спускной каналъ. Что касается уровня воды въ наблюдательномъ шурфѣ, то уровень этотъ, поднявшись послѣ подъема Нарзана до — 1,435 саж., продолжалъ и въ дальнѣйшемъ неуклонно подыматься. Къ 18 февраля уровень здѣсь дошелъ до — 1,37 с. и оставался на этомъ горизонтѣ вплоть до 24 февраля, когда была начата забивка канала.

Ясно, что тѣсной связи между водой въ колодцѣ *a* и въ наблюдательномъ шурфѣ тоже уже не было ¹⁾.

Для заливки каптажного известняка цементнымъ растворомъ было всего пробито 84 скважины ²⁾.

Слѣдовало бы, разумѣется, при буреніи этихъ скважинъ имѣть въ виду не только

¹⁾ Связь осталась только по наносамъ, а на горизонтѣ каптажного известняка она была уничтожена заливкой цементнаго раствора.

²⁾ Скважина № 78 оказалось совершенно сухой, а потому въ нее не вливали раствора, а просто забили ее глиной.

практическую, но и теоретическую цѣль. Между прочимъ, слѣдовало бы получаемую при буреніи воду подвергать химическому анализу. Къ моему большому сожалѣнію, сдѣлать этого не удалось. При ремонтныхъ работахъ не было спеціальнаго лица, которое могло-бы посвятить достаточно времени этому дѣлу. Заниматься анализами самому мнѣ было некогда, такъ какъ приходилось почти все время быть на работѣ около каптажа. Кое что, что сдѣлано въ этомъ отношеніи, отчасти, приведено выше, отчасти, привожу въ нижепомѣщенной таблицѣ.

Таблица анализовъ воды изъ нѣкоторыхъ буровыхъ скважинъ, проведенныхъ для заливки растворомъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ.

№ скважинъ .	70	71	72	73	74	75	76	77	79	80	81	82	84
Уровень воды въ каптажѣ въ моментъ взятія пробы ¹⁾ .	-1,49	-1,49	-1,49	-1,49	-1,48 с.	-1,472	-1,468	-1,468	-1,47	-1,505	-1,50	-1,50	-1,485
Уровень воды въ скважинѣ въ моментъ взятія пробы ¹⁾ .	-1,44	-1,645 -1,645	— -1,43	— -1,695	-1,62 -1,62	-1,55 -1,53	— -1,43	— -1,38	-1,39 -1,38	-1,71 -1,38	-1,41 -1,39	-1,70 -1,38	-1,46 ²⁾ -1,39 ³⁾
t воды въ град. Цельсія . . .	11,9°	-11,6°	11,9°	11,3°	11,5°	12°	10,8°	11,6°	11,0°	12°	10,6°	11,32°	10,9°
Сухой остатокъ въ грам. на 1 литръ воды ⁴⁾ .	1,377	1,446	1,232	1,150	0,732	0,629	1,510	1,010	0,588	0,784	0,689	0,622	0,743
Время взятія пробы	11/II 1909 г.	11/II 1909 г.	11/II 1909 г.	11/II 1909 г.	13/II 1909 г.	18/II 1909 г.	18/II 1909 г.	18/II 1909 г.	21/II 1909 г.	22/II 1909 г.	23/II 1909 г.	23/II 1909 г.	24/II 1909 г.
Уровень воды въ наблюдательн. шурфѣ ¹⁾ .	-1,47—1,43	-1,47—1,43	-1,47—1,43	-1,47—1,43	-1,43	-1,375	-1,375	-1,375	-1,37	-1,37	-1,37	-1,37	-1,373

Таблица эта показываетъ, между прочимъ, что въ моментъ взятія пробъ утечки изъ каптажнаго колодца по трещинамъ съ сѣверо-восточной стороны не было, а было, по всей вѣроятности, нѣкоторое теченіе въ каптажный колодецъ (см. уровни, сухіе остатки и температуры). Весьма любопытенъ тотъ фактъ, что вода съ горизонта каптажнаго известняка въ нѣкоторыхъ изъ приведенныхъ въ таблицѣ скважинахъ стояла на болѣе низкомъ уровнѣ, чѣмъ въ каптажномъ колодцѣ. При этомъ горизонтъ воды въ этихъ сква-

¹⁾ Въ саженьяхъ отъ условнаго 0 (384,65 с.).

²⁾ Уровень воды до взятія пробы.

³⁾ Уровень воды послѣ взятія пробы.

⁴⁾ По опредѣленію А. Н. Огильви.

жинахъ былъ совершенно одинъ и тотъ же до откачиванія и послѣ него, т. е., другими словами, мы имѣли здѣсь дѣло не съ случайнымъ напоромъ, а съ напоромъ постояннымъ, зависящимъ, очевидно, отъ какихъ-то условій движенія воды въ каптажномъ известнякѣ. Надо думать, значить, что вода изъ каптажнаго известняка имѣла какой-то сторонній выходъ, и притомъ, выходъ этотъ находился на горизонтѣ болѣе низкомъ, чѣмъ стояла въ данный моментъ вода въ каптажѣ, въ колодцѣ *a* и въ наблюдательномъ шурфѣ.

Изъ всего предыдущаго ясно, что при устройствѣ каптажнаго колодца не были приняты во вниманіе структурныя особенности каптажнаго известняка и покрывающаго его глинистаго песчаника.

Нарзанъ не замедлил воспользоваться этимъ и нашелъ себѣ цѣлый рядъ выходовъ внѣ каптажнаго устройства.

Возникновенію этихъ стороннихъ выходовъ, этихъ протоковъ, какъ ихъ обыкновенно называютъ, способствовала въ значительной мѣрѣ еще одна работа, произведенная при устройствѣ каптажа 1894 г. Я говорю о водоотводномъ каналѣ.

Въ самомъ дѣлѣ, уптоновскій колодець, несмотря на всѣ свои дефекты, все-таки функционировалъ, и никогда дѣло не доходило до того, чтобы дебитъ этого колодца падалъ до такой степени, до какой падалъ дебитъ современнаго каптажа. Очевидно, что единственной причиной этого было то обстоятельство, что вода, выйдя изъ каптажа, не имѣла въ то время достаточно хорошаго стока оттуда, что обуславливалось, въ свою очередь, отсутствіемъ дренажа.

Проектируя водоотводную канаву, L. Dru разсчитывалъ, между прочимъ, что „aux nombreux avantages que présente l'emploi de ce procédé (устройство канала) s'ajoutent ceux de pouvoir drainer les infiltrations de la nappe du thalweg, qui pénètrent également sous le dallage de la galerie“ ¹⁾.

Не знаю, имѣлъ ли въ виду и строитель канала, чтобы послѣдній выполнялъ это назначеніе. Во всякомъ случаѣ, каналъ былъ устроенъ такимъ образомъ, что дренажъ произошелъ. Этому способствовали и швы въ кладкѣ его стѣнокъ, и громадныя щели между плитами свода.

При раскопкѣ канала грунтъ, находящійся надъ нимъ, былъ такъ сухъ, что рассыпался въ порошокъ.

О той сырости, которая была въ галлерей Нарзана до 1893 года, послѣ устройства новаго каптажа и водоотводнаго канала уже болѣе ничего не было слышно. Буровыя скважины, заложенныя мною по сосѣдству съ колодцемъ источника, показали, что горизонтъ грунтовыхъ водъ въ наносахъ находится приблизительно на глубинѣ одной сажени и сильно понижается по направленію къ каналу (см. табл. *F*).

Будь бы новый каптажъ дѣйствительно такимъ, что могъ бы захватывать всю

¹⁾ L. Dru, op. cit., p. 93.

воду источника при выходѣ ея изъ породы и не давать ей возможности находить себѣ другіе пути, то, конечно, пониженіе горизонта грунтовыхъ водъ въ наносахъ было бы только желательно. Но при тѣхъ условіяхъ, которыя имѣлись налицо, это устройство канала привело къ весьма печальнымъ и нежелательнымъ послѣдствіямъ. Благодаря ему произошло уменьшеніе противодавленія на сторонніе выходы минеральной воды. Поднявшись до горизонта наносовъ, протоки Нарзана встрѣчали непосредственно около каптажа прекрасный коллекторъ въ видѣ канала, по которому свободно и уходили въ Ольховку.

Къ довершенію всего случайность привела къ тому, что какъ разъ подъ дномъ канала (колодець *a*), т.-е. въ пунктѣ наибольшаго пониженія горизонта водъ въ наносахъ, оказалась трещина-промоина въ верхнемъ песчаникѣ.

Создалась такимъ образомъ особенно удачная комбинація условій для того, чтобы минеральная вода нашла себѣ весьма удобный выходъ.

Бетонныя подземныя перемычки, устроенныя при помощи скважинъ большого діаметра, и заливка каналовъ въ каптажномъ известнякѣ цементнымъ растворомъ преградили путь минеральной водѣ изъ колодца съ сѣверо-западной и отчасти съ сѣверной сторонъ его. Но осторожность требовала использовать и другія средства обезпеченія правильности режима каптажнаго колодца. Однимъ изъ такихъ средствъ являлось уничтоженіе канала, устроеннаго въ 1893 году. Сдѣлать это было необходимо, во-первыхъ, для того, чтобы на всякій случай избавиться отъ коллектора, находящагося около самого каптажа на глубинѣ 2-хъ сажень, а, во вторыхъ, для того, чтобы нѣсколько поднять горизонтъ воды въ наносахъ и этимъ создать извѣстное противодавленіе для воды, находящейся въ каптажномъ колодцѣ. Осуществленіе мѣры этой являлось весьма желательнымъ потому, что при отсутствіи круговаго загражденія вода изъ каптажнаго колодца легко могла найти себѣ какой-нибудь другой путь, кромѣ того, сдѣлать это было полезно и въ тѣхъ видахъ, что цементъ и бетонъ со временемъ могутъ разрушиться и, значитъ, могутъ появиться слабыя мѣста и тамъ, гдѣ были уже произведены работы.

Эти соображенія заставили насъ параллельно съ только что описанными работами произвести еще одну, — уничтожить каналъ и замѣнить его 12 дюймовыми чугунными трубами. Мѣра эта была осуществлена на протяженіи отъ колодца *a* примѣрно до 2-го смотроваго колодца (см. табл. XVII).

Каналъ былъ вскрытъ по всей этой длинѣ за исключеніемъ мѣстъ, находящихся подъ фонтаномъ и подъ большимъ тополемъ. Затѣмъ разобрали каменныя стѣнки канала и по всей длинѣ участка уложили чугунныя 12'' трубы, соединенныя другъ съ другомъ и съ концомъ трубы, проходящей черезъ первую перемычку (см. стр. 145).

Уложивши трубы, забили низъ траншеи жирной глиной, при чемъ послѣдняя тщательно подбивалась и подъ трубы.

Сверху глины траншея была засыпана вынутымъ изъ нея грунтомъ, при чемъ засыпка сопровождалась утрамбовкой и поливкой. Для большей надежности, кромѣ первой перемычки, было устроено еще 2 перемычки: одна около южной стороны фонтана,

другая въ самомъ концѣ забитой части канала. Около южной стороны фонтана былъ устроенъ смотровый бетонный колодець.

Часть канала между первымъ смотровымъ колодцемъ и колодцемъ *a* тоже была забита глиной со стороны послѣдняго. На этомъ участкѣ каналъ не былъ вскрытъ и забивку вели сбоку, не разбирая при этомъ стѣнокъ его. Что касается части канала между 16 дюймовой трубой *m* и шибернымъ колодцемъ (см. табл. XV, ф. 4 и табл. XVI), то ее залили цементнымъ растворомъ. Сдѣлали это по той причинѣ, что при повышеніи уровня воды въ наносахъ, послѣдняя начала поступать въ первый *bis* смотровый колодець, а изъ него въ шиберный колодець ¹⁾.

Вдоль вскрытой и замѣненной трубами части канала было установлено три 14-ти дюймовыхъ трубы для наблюденія за горизонтомъ стоянія воды въ наносахъ (см. табл. XVII). Трубы были установлены на каменныхъ плитахъ, находящихся на глиняной забивкѣ. Въ нижней части трубъ былъ пробить рядъ дырокъ для циркуляціи воды. Нижніе концы 1-ой, 2-ой и 3-тѣей трубъ обложены крупными голышами.

Дольше всего не засыпали выемку около колодца *a* для того, чтобы имѣть возможность при подъемѣ воды въ каптажномъ колодцѣ слѣдить за этимъ опаснымъ мѣстомъ. При засыпкѣ этой выемки установили и здѣсь трубу (трубу *a*). Трубу эту пришлось устанавливать въ воду, а потому обкладывать ее голышами было нельзя. Въмѣсто этого конецъ ея заключили въ деревянный круглый ящикъ съ продырявленными стѣнками.

О повышеніи горизонта стоянія воды въ наносахъ послѣ забивки канала даетъ понятіе таблица *F*.

Работы по замѣнѣ канала трубами и по засыпкѣ выкопанной для этой цѣли траншеи продолжались до середины марта ²⁾, но, не дожидаясь конца этихъ работъ, а именно 1-го марта, начали поднимать уровень воды въ каптажномъ колодцѣ.

Изъ осторожности подъемъ производили медленно, лишь постепенно прикрывая шиберъ нижней спускной трубы. Въ первый день шиберъ прикрыли примѣрно только на $\frac{1}{2}$ оборота. Уровень Нарзана при этомъ поднялся до горизонта—1,09 саж. На этомъ горизонтѣ его держали до 3-го марта.

3-го марта шиберъ былъ закрытъ совсѣмъ, и подыавшаяся вода въ каптажномъ колодцѣ пошла черезъ трубу, идущую на новыя ванны (въ бассейнъ, питающій эти ванны). Дебитъ, измѣренный на уровнѣ — 0,645 саж., въ 6 часовъ 30 м. вечера 3 марта, оказался равнымъ 148.500 ведрамъ въ сутки ³⁾. Въ слѣдующіе дни дебитъ

¹⁾ Предварительно между шибернымъ колодцемъ и смотровымъ колодцемъ №1 *bis* была устроена кирпичная перемычка. Для устройства этой перемычки пришлось откачивать воду изъ колодца электронасосомъ. Заливку же цементнаго раствора производили безъ откачиванія воды, опустивъ на дно колодца 3-хъ дюймовую трубу. Передъ заливкой къ тройнику, установленному на 12'' спускной трубѣ въ этомъ колодцѣ, была придѣлана 5'' вертикальная труба, которая должна была служить для приема воды изъ бюветовъ и пр.

²⁾ За исключеніемъ выемки около колодца *a*, которая была засыпана въ началѣ апрѣля.

³⁾ Измѣреніе, произведенное въ этотъ же день въ 2 ч. дня при уровнѣ—0,652 с., дало 132.000 вед., а измѣреніе, сдѣланное въ 4 ч. дня при уровнѣ—0,65 с.—141.845 ведеръ.

постепенно повышался ¹⁾ и къ 8 марта дошелъ до 176.000 в. въ сутки на горизонтѣ — 0,641 саж.

8-го марта уровень Нарзана снова пришлось нѣсколько понизить, вслѣдствіе начавшихся работъ по замѣнѣ кафеля внутри колодца.

Измѣренія дебита удалось снова возобновить только 20-го марта. Въ этотъ день дебитъ на уровнѣ — 0,654 с. равнялся 158.400 ведрамъ, а къ 22 марта дошелъ до 169.730 ведеръ въ сутки.

Въ этотъ день въ бассейнѣ новыхъ ваннхъ зданій былъ поставленъ троплень, а потому дальнѣйшія измѣренія шли уже при болѣе высокомъ горизонтѣ воды въ каптажномъ колодцѣ.

Первое измѣреніе на высокомъ уровнѣ, а именно на горизонтѣ—0,367 с., дало 147.125 ведеръ въ сутки. Дальнѣйшія измѣренія приведены въ табл. *G*.

Сравнивая дебиты до ремонта и послѣ него ²⁾, мы видимъ, что работы, произведенныя зимой 1908—9 года, привели къ благопріятнымъ результатамъ и возстановили нормальный режимъ каптажнаго колодца. И температурныя наблюденія, и анализъ показали, что больше нѣтъ никакого протока минеральной воды въ томъ мѣстѣ, гдѣ находился колодецъ *a* (см. таб. *D*). На это же указывала и мертвая поверхность воды въ этомъ колодцѣ послѣ того, какъ уровень воды въ каптажѣ былъ уже поднятъ до—0,367 с., т.-е. примѣрно на 0,60 с. выше, чѣмъ въ указанномъ колодцѣ. Нѣтъ, видимо, никакого протока и по той трещинѣ, гдѣ устроенъ наблюдательный шурфъ (см. таб. *C*).

Но, несмотря на это, нельзя думать, что сдѣлано все, что нужно было сдѣлать: работы окончены, но онѣ далеко еще не закончены.

О томъ, что на мой взглядъ слѣдуетъ еще сдѣлать, я скажу нѣсколько ниже, въ слѣдующей же главѣ познакоимся съ тѣми измѣненіями нѣкоторыхъ физико-химическихъ свойствъ Нарзана, которыя произошли вслѣдствіе различныхъ работъ около источника, о которыхъ говорилось на предыдущихъ страницахъ.

¹⁾ См. табл. *G*.

²⁾ Изъ таблицы *G* видно, что до начала ремонтныхъ работъ дебитъ, измѣрившійся съ тропленомъ въ бассейнѣ, равнялся примѣрно 30.000—40.000 ведрамъ, а безъ троплена 66.929 ведрамъ. Такое положеніе дѣла тянулось до 13-го ноября, когда послѣ расчистки трещины-промоины въ колодцѣ *a* дебитъ протока сильно возросъ, а дебитъ каптажнаго колодца за то упалъ до 4.261 ведеръ. Это паденіе продолжалось и дальше, и вскорѣ уровень воды въ каптажѣ упалъ настолько, что измѣренія съ тропленомъ сдѣлались невозможными, и пришлось для дальнѣйшихъ измѣреній его убрать. Первое измѣреніе безъ троплена, на уровнѣ—0,682 с., дало 43.200 ведеръ, а затѣмъ дебитъ упалъ до 30.000 ведеръ. Для того, чтобы избѣжать дальнѣйшаго паденія дебита, а вмѣстѣ съ тѣмъ и пониженія уровня воды въ каптажѣ, въ трещину промоину въ колодцѣ *a* были опущены мѣшки съ глиной. Мѣра эта прекратила дальнѣйшее уменьшеніе дебита, который, нѣсколько увеличившись, оставался затѣмъ примѣрно однимъ и тѣмъ же до самаго спуска воды въ каптажѣ на болѣе низкій горизонтъ.

Значительное паденіе дебита каптажнаго колодца при расчисткѣ трещины-промоины въ колодцѣ *a* ясно показываетъ, какіе просторные и удобные для теченія воды каналы были въ каптажномъ известнякѣ.

Вліяніє каптажнихъ работъ на минерализацію, температуру и дебитъ Нарзана.

Для объясненія зависимости между тѣми или другими каптажными работами и происшедшими вслѣдствіе нихъ измѣненіями нѣкоторыхъ физико-химическихъ свойствъ Нарзана мнѣ придется, разумѣется, имѣть въ виду его геологическую природу—его генезисъ. Поэтому я считаю необходимымъ предварительно коснуться и этой стороны дѣла ¹⁾.

На стр. 43 я уже упоминалъ, что вода, которую мы имѣемъ въ каптажномъ колодцѣ, представляетъ изъ себя результатъ смѣшенія двухъ водъ: воды минерально-газовой и воды прѣсной. Для большей ясности будетъ нелишнимъ нѣсколько пояснить этотъ выводъ и вкратцѣ остановиться на тѣхъ главнѣйшихъ основаніяхъ, которыя дали возможность прийти къ нему.

Для изученія генезиса Нарзана я провелъ цѣлый рядъ скважинъ, доходившихъ въ большинствѣ случаевъ до известково-доломитовой толщи и нѣсколько углублявшихся въ нее. Въ большинствѣ этихъ скважинъ на горизонтѣ наддоломитовыхъ известняковъ-ракушниковъ появлялась вода, которая быстро поднималась въ буровой и устанавливалась на извѣстномъ опредѣленномъ уровнѣ или, если позволяли гипсометрическія условія, начинала переливаться черезъ край обсадной трубы, т.-е., другими словами, вода была напорная, артезианская.

Химическій составъ и температура этой воды не вездѣ были одни и тѣ же. Если провести на картѣ линію *AB* (см. карту на табл. XVIII), то это будетъ приближительная граница, къ сѣверо-западу отъ которой степень минерализаціи воды не превышаетъ одного грамма на 1 литръ. Какъ видно, эта область прѣсныхъ водъ соотвѣт-

¹⁾ Подробная разработка вопроса о генезисѣ Нарзана послужитъ предметомъ спеціальной работы, которой я занятъ въ настоящее время. Работа эта логически должна бы была предшествовать настоящей, но жизнь иногда идетъ наперекоръ логикѣ. Краткое изложеніе своихъ взглядовъ относительно генезиса Нарзана я изложилъ въ статьяхъ, опубликованныхъ въ Изв. Геол. Ком. (см. прим. на стр. 2), а также въ статьѣ „Къ вопросу о генезисѣ Нарзана“, помѣщенной въ третьемъ выпускѣ матеріаловъ къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи. Москва. 1911 г.

ствуется сѣверо-западному крылу мульды и весьма близко подходит къ каптажному колодцу: напр., скважина № 61, находится меньше, чѣмъ въ 3-хъ саж. отъ него. Вода въ ней имѣетъ сухой остатокъ 0,756 грамма на 1 литръ. Идя дальше въ сѣверо-западу отъ линіи *AB*, мы очень быстро попадаемъ уже въ область, въ предѣлахъ которой замѣчаются лишь весьма слабыя измѣненія минерализаціи воды въ различныхъ пунктахъ. Такъ, напримѣръ:

Въ скважинѣ №	51	сухой остатокъ равняется	0,62—0,846	гр. на	1	литръ.
”	”	№ 28	”	”	”	0,64
”	”	№ 21	”	”	”	0,64—0,83
”	”	№ 105	”	”	”	0,64—0,70

Въ предѣлахъ этой площади находится также выходъ такъ называемаго Финкгейзеровскаго источника (см. табл. XVIII), съ дебитомъ примѣрно въ 70.000 ведеръ въ сутки. Источникъ этотъ выходитъ изъ рѣчныхъ наносовъ, подъ которыми, какъ показали мои изслѣдованія, находится сильно разрушенный песчаникъ, залегающій непосредственно выше надломитовыхъ известняковъ-ракушниковъ. Съ горизонта этихъ ракушниковъ и выходитъ, видимо, струя источника, пробиваясь сквозь песчаникъ по какимъ-то естественнымъ каналамъ ¹⁾.

Прѣсные воды имѣютъ температуру 9—10° С (лишь иногда температура достигаетъ до 11° съ лишнимъ) и отличаются незначительнымъ содержаніемъ углекислоты, хотя и превышающимъ нѣсколько норму этого содержанія для прѣсныхъ водъ.

Къ юго-востоку отъ линіи *AB* степень минерализаціи значительно возрастаетъ, варьируя отъ 1 до 3 съ лишнимъ граммовъ на литръ. вмѣстѣ съ тѣмъ здѣсь наблюдается повышеніе температуры, достигающей до 16° С съ лишнимъ, и количества свободной растворенной углекислоты. Особенно интересной въ этомъ отношеніи является площадь, которая тянется въ видѣ болѣе или менѣе узкой полосы по направленію съ SW на NO вдоль линіи *CD* (см. табл. XVIII). Вода буровыхъ скважинъ здѣсь имѣетъ наибольшіе сухіе остатки и температуры, наибольшее содержаніе растворенной свободной углекислоты, и здѣсь же, наконецъ, можно наблюдать эффектную картину фонтанированія воды изъ скважинъ выше гидростатическаго уровня воды въ нихъ (см. фотографію на фигурѣ 17, на которой изображенъ фонтанъ, бьющій изъ скважины № 49). Фонтанированіе это вызывается бурнымъ выдѣленіемъ значительнаго количества свободной спонтанной углекислоты.

Наблюдая различный химическій составъ воды съ горизонта надломитовыхъ ракушниковъ въ различныхъ скважинахъ, мы вмѣстѣ съ тѣмъ замѣчаемъ измѣненіе химическаго состава воды въ одной и той же скважинѣ во времени. Амплитуда этихъ

¹⁾ Есть основаніе думать, что въ ракушники, въ свою очередь, вода попадаетъ изъ известково-доломитовой толщи.

измѣненій въ общемъ не велика въ области прѣсныхъ водъ, и достигаетъ весьма значительной величины къ SO отъ линіи AB . Но при всемъ разнообразіи химическаго состава воды, взятой изъ различныхъ скважинъ съ одного и того же горизонта наддолмитовыхъ ракушниковъ, а также изъ одной и той же скважины въ различное время, можно было замѣтить, что между содержаніемъ того или другого элемента и сухими остатками всегда существуетъ извѣстная зависимость, выражающаяся линейнымъ уравненіемъ вида:

$$x = ap - b,$$

гдѣ x содержаніе того или другого элемента въ граммахъ на литръ, p сухой остатокъ, a и b постоянные параметры, общіе для даннаго элемента. Подобная зависи-



Фиг. 17.

мость показываетъ, что мы имѣемъ дѣло лишь съ рядомъ различныхъ смѣсей двухъ основныхъ водъ ¹⁾. Дальнѣйшія изслѣдованія показали, что одна изъ этихъ водъ—вода прѣсная. Она идетъ по наддолмитовымъ ракушникамъ съ сѣверо-западнаго крыла мульды по направленію къ оси ея и смѣшивается тамъ съ другой основной водой. Что касается послѣдней, то удалось выяснитъ, что вода эта, обладая значительной минерализаціей, температурой и обиліемъ свободной спонтанной углекислоты, выходитъ изъ трещинъ въ известково-доломитовой толщѣ. Главные выходы этой минерально-

¹⁾ Подробнѣе объ этомъ см. А. Н. Огильви. Краткій обзоръ геологическихъ изслѣдованій около источника Нарзанъ въ Кисловодскѣ. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, № 8, стр. 609—612.

газовой воды на горизонтъ наддоломитовыхъ ракушниковъ находятся на линіи *CD* (см. карту на табл. XVIII), но кромѣ того имѣется еще цѣлый рядъ второстепенныхъ небольшихъ фокусовъ, разбросанныхъ въ предѣлахъ сравнительно небольшой площади, вытянутой вдоль этой линіи.

О химическомъ составѣ основныхъ водъ даютъ понятіе результаты анализовъ воды изъ скважинъ №№ 51 и 74 ¹⁾.

	Скв. № 51	Скв. № 74
Сухого остатка	0,661 гр. на 1 литръ.	3,688 гр. на 1 литръ
CO_2 связ.	0,0988 " " "	0,8144 " " "
CO_2 свобод.	0,3697 " " "	2,0125 " " "
SiO_2	0,0105 " " "	0,0320 " " "
SO_3	0,2056 " " "	0,6100 " " "
<i>Cl</i>	0,0142 " " "	0,3552 " " "
<i>CaO</i>	0,2200 " " "	1,0015 " " "
<i>MgO</i>	0,0646 " " "	0,2542 " " "
Na_2O	0,00988 " " "	0,5139 " " "
K_2O	0,00712 " " "	0,02866 " " "

Приводя эти анализы, я долженъ оговориться, что въ химическомъ составѣ воды прѣснаго типа замѣчаются постоянныя колебанія, зависящія, главнымъ образомъ, отъ измѣненія содержанія сѣрно-кислыхъ солей, но объ этихъ деталяхъ, равно какъ о нѣкоторыхъ другихъ, касающихся вопроса о происхожденіи прѣсныхъ водъ въ наддоломитовыхъ ракушникахъ, я здѣсь распространяться не буду. Замѣчу только, что, по всѣмъ даннымъ, прѣсная вода въ наддоломитовые ракушники попадаетъ изъ болѣе низкихъ горизонтовъ тоже по трещинамъ въ известково-доломитовой толщѣ ²⁾.

Считая, что основная вода минерально-газового типа имѣетъ составъ, близкій къ составу воды изъ скв. № 74, я исходилъ изъ тѣхъ соображеній, что вода въ послѣдней была получена непосредственно изъ известково-доломитовой толщи, въ наддоломитовыхъ же ракушникахъ воды было очень мало, т.-е., другими словами, можно думать, что вода въ скв. № 74 въ моментъ взятія пробы была почти свободна отъ вліянія подмѣшиванія прѣсныхъ водъ, циркулирующихъ по наддоломитовымъ ракушкамъ. Большой минерализаціи сравнительно съ этой скважиной я ни въ какихъ другихъ скважинахъ не получалъ. Здѣсь же я имѣлъ и наибольшую температуру воды. Единственно, конечно, въ чемъ можно еще сомнѣваться, это, — не подмѣшивается ли въ эту скважину прѣсная вода изъ наддоломитовыхъ ракушниковъ, проникая изъ нихъ по какимъ-нибудь трещинамъ въ доломиты.

¹⁾ Вода набрана 30 июня 1908 года. Анализъ Э. Э. Карстенса.

²⁾ См. А. Н. Огильви. Къ вопросу о генезисѣ Нарзана. Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи. Выпускъ третій, стр. 58.

Для того, чтобы ознакомиться ближе съ истиннымъ характеромъ минерально-газовой воды, выходящей изъ доломитовой толщи, необходимо провести наклонную буровую скважину, которая пересѣкла бы водоносную трещину на глубинѣ нѣсколькихъ саженъ подъ наддоломитовыми ракушниками. Пока же это не сдѣлано, намъ приходится судить о составѣ этой воды лишь съ извѣстнымъ приближеніемъ. Изъ предыдущаго, во всякомъ случаѣ, ясно, что вода эта имѣетъ минерализацію не меньше 3,688 грамма на 1 литръ ¹⁾).

Сравнивая двѣ основныя воды, отъ смѣшенія которыхъ получаютъ различныя производныя на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ, съ водой въ каптажномъ колодцѣ, легко замѣтить, что и тутъ для всѣхъ элементовъ по отношенію къ сухому остатку существуетъ закономерность, выражающаяся уравненіемъ прямой линіи.

Въ самомъ дѣлѣ, вода изъ каптажнаго колодца, набранная одновременно съ водой изъ скваж. №№ 51 и 74, имѣла такой химическій составъ по анализу Э. Э. Карстенса:

Сухого остатка.	1,7340	гр. на 1 литръ.
CO ₂ всей	2,7816	" " "
CO ₂ связ.	0,3791	" " "
CO ₂ свобод.	2,0234	" " "
SiO ₂	0,0131	" " "
SO ₃	0,3324	" " "
Cl	0,1268	" " "
CaO.	0,5110	" " "
MgO	0,1373	" " "
Na ₂ O	0,17620	" " "
K ₂ O.	0,01964	" " "

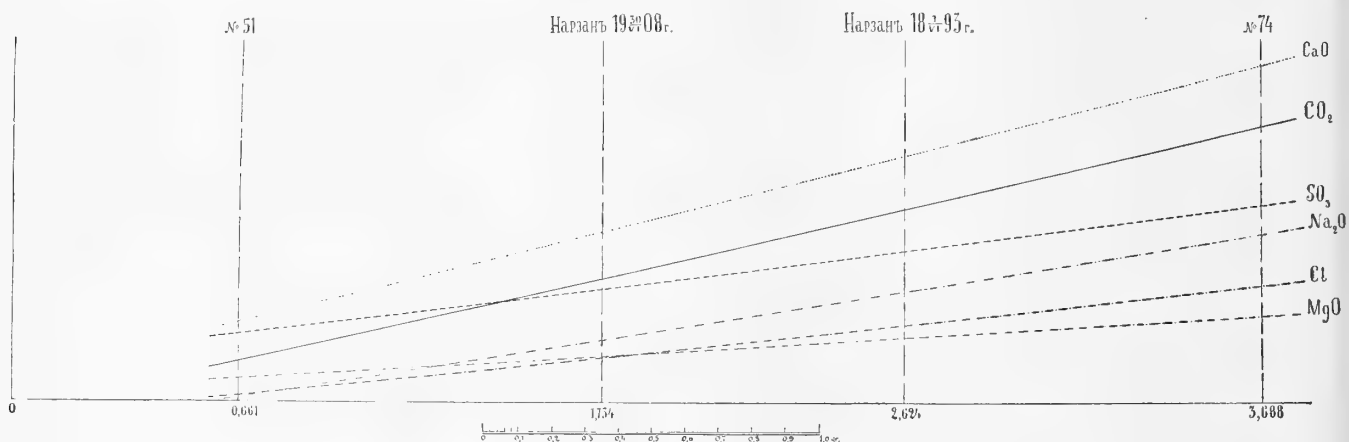
Нанеся сухіе остатки этой воды, а также воды, взятой изъ скважинъ №№ 51 и 74, по оси абсциссъ, а по оси ординатъ отложивъ содержанія различныхъ элементовъ, мы получимъ, что вершины ординатъ приблизительно находятся на однѣхъ и тѣхъ же прямыхъ, изображенныхъ на фиг. 18 (стр. 170).

Отсюда видно, что та вода, которую мы имѣемъ въ каптажномъ колодцѣ, тоже представляетъ лишь результатъ смѣшенія двухъ основныхъ водъ, тѣхъ же самыхъ, отъ различныхъ комбинацій которыхъ получились разнообразныя воды въ скважинахъ.

¹⁾ Вѣрнѣе, минерально-газовая составляющая имѣла минерализацію не меньше 3,688 гр. на 1 литръ въ тотъ моментъ, когда набиралась изъ скв. № 74 проба, анализъ которой помѣщенъ выше (т. е. 30-го іюня 1908 года). Последующіе анализы показали, что составъ воды изъ скв. № 74 претерпѣваетъ въ продолженіи года нѣкоторыя незначительныя измѣненія. Измѣненія эти зависятъ, видимо, отчасти, отъ нѣкотораго подмѣшиванія воды изъ наддоломитовыхъ ракушниковъ, а отчасти, отъ колебаній въ химическомъ составѣ самой минерально-газовой составляющей, которая, какъ увидимъ ниже, тоже, въ свою очередь, является водой производной.

Одна изъ этихъ водъ, сильно минерализованная, углекисло-газовая, съ температурой $16,3^{\circ}$ — $16,7^{\circ}$ С, выходитъ изъ трещины въ пластахъ известняковъ и доломитовъ, проходящей около каптажнаго колодца; другая, прѣсная, идетъ по горизонту надломитовыхъ ракушниковъ съ сѣверо-западнаго крыла мульды и гдѣ-то уже въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ каптажемъ смѣшивается съ восходящей струей минеральной воды. Изъ приведенныхъ выше результатовъ анализа видно, что эти двѣ воды отличаются не только степенью минерализаціи, но и характеромъ ея: болѣе минерализованная вода богаче прѣсной въ $\%$ отношеніи содержаніемъ Cl и щелочей, но, наоборотъ, уступаетъ ей въ содержаніи SO_3 .

На связь между минеральной и прѣсной водами, открытыми буровыми скважинами, и водой въ каптажномъ колодцѣ указываютъ не только данныя химическихъ анализовъ, о которыхъ только что шла рѣчь, но и цѣлый рядъ другихъ наблюдений.



Фиг. 18.

Такъ, напримѣръ, измѣненіе уровня воды въ колодцѣ немедленно ведетъ за собой соответствующее измѣненіе уровней въ буровыхъ скважинахъ. Интересенъ также фактъ полной зависимости между дебитомъ Финкгейзеровскаго источника и уровнемъ воды въ каптажномъ колодцѣ. Мои наблюденія показали, что даже незначительное измѣненіе уровня воды въ послѣднемъ влечетъ за собой уменьшеніе или повышеніе дебита Финкгейзеровскаго источника.

Наконецъ, считаю нелишнимъ привести здѣсь результаты слѣдующаго опыта, ясно доказывающаго, что вода въ каптажномъ колодцѣ представляетъ изъ себя лишь результатъ смѣшенія водъ различнаго характера. Исходя изъ послѣдняго предположенія, я полагаю, что, если какимъ-либо образомъ уменьшить количество одной изъ составляющихъ, принимающихъ участіе въ смѣшеніи, то мы должны получить соответствующее измѣненіе минерализаціи воды въ каптажномъ колодцѣ. Для того, чтобы про-

вѣрить это предположеніе, я взялъ 1 октября 1909 года пробу изъ каптажнаго колодца, затѣмъ открылъ три скважины, дающія фонтаны минерально-газовой воды, съ общимъ дебитомъ въ 53.000 ведеръ въ сутки, и черезъ часъ десять минутъ послѣ этого взялъ новую пробу изъ каптажа. Результаты анализа получились слѣдующіе ¹⁾:

	Проба взята при закрытыхъ скважинахъ	Проба взята при открытыхъ скважинахъ
Сух. остатка	1,7010 грам. на 1 литръ.	1,6650 грам. на 1 литръ.
CO ₂ связ.	0,3575 " " "	0,3528 " " "
SO ₃	0,3448 " " "	0,3422 " " "
Cl	0,1264 " " "	0,1220 " " "
CaO.	0,5110 " " "	0,5075 " " "
MgO	0,1473 " " "	0,1341 " " "

Какъ видно изъ этихъ данныхъ, минерализація воды въ каптажѣ уменьшилась при свободномъ выходѣ части минеральной составляющей черезъ буровыя скважины.

Рѣшеніе вопроса о генезисѣ Нарзана не кончается, разумѣется, разложеніемъ на двѣ составляющія той воды, которая поступаетъ въ каптажный колодецъ. Необходимо идти и дальше и выяснитъ, что, въ свою очередь, представляютъ изъ себя эти составляющія. Такъ какъ всѣ наши буровыя скважины углублялись лишь до известково-доломитовой толщи, то при этомъ выясненіи намъ приходится ограничиваться лишь тѣмъ матеріаломъ, который дало изученіе естественныхъ обнаженій породъ и выходовъ воды въ окрестностяхъ Кисловодска.

Изученіе это показало, что подъ известково-доломитовой толщей находятся отложенія глинъ, песчаниковъ и глинистыхъ песчаниковъ, переслаивающихся иногда съ пластами известняковъ и мергелей различной мощности. Въ нижнихъ горизонтахъ этой серіи породъ мы встрѣчаемся съ отложеніями, состоящими изъ слабо сцементированной гранитной дресвы. И, наконецъ, подъ ней на рѣкѣ Аликоновкѣ залегаетъ гранитъ и гнейсо-гранитъ. Точно такой же гранитъ находится и на р. Эшкаконѣ. Мѣстами гранитъ прорѣзается болѣе юными изверженными породами.

Глины, находящіяся подъ толщей известняковъ и доломитовъ, гипсоносны ²⁾. Это обстоятельство обуславливаетъ рѣзко гипсовый характеръ многочисленныхъ и обильныхъ родниковъ, вытекающихъ на горизонтѣ, соответствующемъ примѣрно контакту между этой толщей и нижележащими породами, и вмѣстѣ съ тѣмъ вполне объясняетъ бо-

¹⁾ По анализу Э. Э. Карстенса и И. И. Штанге. Пробы набирались со дна каптажнаго колодца изъ одного и того же мѣста.

²⁾ Въ толщѣ этихъ глинъ находятся, между прочимъ, залежи гипса, эксплуатируемыя въ окрестностяхъ Кисловодска.

гатство минерально-газовой составляющей Нарзана, выходящей на горизонтъ наддоломитовыхъ ракушниковъ, SO_3 и Ca ¹⁾). Надо думать, что эти гипсовые воды подмѣшиваются къ струѣ Нарзана, идущей изъ болѣе глубокихъ горизонтовъ, и обогащаютъ ее SO_3 и Ca , понижая вмѣстѣ съ тѣмъ $\%$ содержанія Cl и щелочей. Ясно, что струя Нарзана ниже горизонта этого смѣшенія, будучи лишена подтока безгазовыхъ водъ и вмѣстѣ съ тѣмъ водъ, бѣдныхъ Cl и щелочными металлами, должна отличаться громаднымъ содержаніемъ свободной CO_2 и сравнительнымъ богатствомъ этихъ элементовъ. Вода, эта, по всей вѣроятности, выходитъ уже изъ массивно-кристаллическихъ породъ и представляетъ изъ себя ювенильную основу Нарзана ²⁾).

На какой глубинѣ находится выходъ этой ювенильной струи, мы сказать съ точностью, разумѣется, не можемъ, такъ какъ глубина залеганія массивно-кристаллическихъ породъ не поддается точному учету. На р. Аликоновѣ граниты находятся примѣрно на глубинѣ 20—25 саж. отъ нижней поверхности известково-доломитовой толщи, которая, въ свою очередь, имѣетъ мощность въ 45 саж.

¹⁾ Для примѣра приведу анализы воды изъ двухъ родниковъ, находящихся въ окрестностяхъ Кисловодска:

	Бѣлый ключъ на рѣкѣ Кичъ-Малкѣ.	Ключъ въ балкѣ Разсыпной
Сух. ост.	2,097 гр. на 1 литр.	1,942 гр. на 1 литр.
SO_3	1,034 " " " "	0,9401 " " " "
Cl	0,0115 " " " "	0,0108 " " " "
CO_2 связ.	0,0886 " " " "	0,1019 " " " "
CaO	0,4375 " " " "	0,4965 " " " "
MgO	0,3142 " " " "	0,0654 " " " "
Время набора	19/x 1908 г.	16/x 1908 г.
Аналитикъ	Э. Э. Карстенсъ.	Э. Э. Карстенсъ.

²⁾ Примѣрами такихъ водъ, богатыхъ щелочами и Cl , могутъ служить нарзаны на рр. Хасаутѣ и Эшкаконѣ, выходящіе, съ одной стороны, изъ кристаллическихъ сланцевъ, съ другой, изъ порфировъ. Ниже привожу анализы ихъ, исполненные Э. Э. Карстенсъ:

Время набора	Нарзанъ на р. Хасаутѣ (Долина Нарзановъ) 4 августа 1905 г.		Нарзанъ на р. Эшкаконѣ 21 сентября 1906 г.	
	Сух. ост.	3,2280	гр. на 1 литр.	2,5310
CO_2 своб.	2,2447	" " " "	—	" " " "
CO_2 связ.	0,8082	" " " "	0,5870	" " " "
SiO_2	0,0723	" " " "	0,0464	" " " "
SO_3	0,0821	" " " "	0,0711	" " " "
Cl	0,6613	" " " "	0,6325	" " " "
Na_2O	0,7497	" " " "	—	" " " "
Ka_2O	0,02499	" " " "	—	" " " "
CaO	0,5792	" " " "	0,4710	" " " "
MgO	0,2272	" " " "	0,1165	" " " "
FeO	0,0289	" " " "	0,0218	" " " "
	t 10,25—10,5° C		8° C	

Выше мы говорили, что вода минеральнаго типа выходитъ изъ известково-доломитовой толщи, главнымъ образомъ, по линіи *CD* (см. карту на таблицѣ XVIII), соотвѣтствующей, видимо, какой-то трещинѣ въ ней. При этомъ выходы минеральной воды расположены вдоль трещины въ видѣ отдѣльныхъ фокусовъ. Одинъ изъ такихъ фокусовъ, по всей вѣроятности, находится гдѣ-нибудь около каптажнаго колодца. Вода, получившаяся отъ смѣшенія минеральной и прѣсной воды, поступаетъ затѣмъ въ каналъ или каналы въ известково-глинистомъ песчаникѣ, по которымъ и поднимается къверху до дна каптажнаго колодца. Сколько этихъ каналовъ, какова ихъ форма, размѣры и направленіе,—объ этомъ мы ничего опредѣленнаго не знаемъ. Основываясь на неоднородности известково-глинистаго песчаника и на присутствіи среди толщи его крѣпкихъ известковистыхъ прослоевъ, можно думать, что каналы имѣютъ извилистое направленіе и неодинаковые размѣры по всей длинѣ. Мѣстами, по всей вѣроятности, они суживаются, мѣстами расширяются и даже образуютъ болѣе или менѣе значительныя пещерообразныя полости. Расширеніе каналовъ преимущественно должно происходить подъ прослоями болѣе крѣпкихъ породъ. Одно изъ такихъ расширеній находится, какъ намъ показали водолазныя работы, подъ каптажнымъ известнякомъ (см. выше, стр. 75, 76).

Гдѣ именно начинаются каналы въ известково-глинистомъ песчаникѣ? Отвѣтить на это точно, разумѣется, нѣтъ возможности. Судя по тому, что въ скважинахъ №№ 80, 49, 83, 59, 69, 70, 50, 58, 62, 54 и 85 вода въ наддоломитовыхъ ракушникахъ имѣетъ минерализацію болѣеую, чѣмъ вода въ каптажѣ, а въ скважинахъ №№ 61 и 78, наоборотъ, меньшую, надо думать, что начало каналовъ находится гдѣ-нибудь въ непосредственной близости съ каптажнымъ колодцемъ. Вѣрнѣе всего, что около трещины *CD*, т.-е. къ *SO* или *O* отъ колодца ¹⁾. На это нѣкоторыя указанія даетъ и паденіе канала подъ самымъ каптажнымъ колодцемъ, хотя, разумѣется, указаніе это весьма шаткаго свойства, такъ какъ каналъ на своемъ протяженіи можетъ нѣсколько разъ измѣнить свое паденіе.

Кромѣ той схемы движенія воды, которую я только что нарисовалъ, можно, разумѣется, вообразить себѣ и другую. Можетъ явиться мысль, а не идетъ ли съ горизонта наддоломитовыхъ ракушниковъ прѣсная вода по однимъ каналамъ, а минеральная по другимъ. Смѣшеніе при этомъ можетъ происходить или гдѣ-нибудь въ толщѣ песчаника подъ каптажнымъ известнякомъ, если тамъ соединяются каналы, проводящіе воду, или же на горизонтѣ этого известняка, если каналы идутъ до него, не соединяясь. Не

¹⁾ По всей вѣроятности, здѣсь на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ имѣется болѣе или менѣе значительная пещерообразная полость. За возможность образованія такой пещеры говорить вообще легкая разрушаемость ракушниковъ, на которую указываютъ мои буровыя скважины, въ которыхъ на этомъ горизонтѣ весьма часто попадались провалы. Между прочимъ, подобные провалы были констатированы и въ скважинахъ №№ 58, 62, 54, 49, 70, 89 и др. Провалы во всю мощность наддоломитовыхъ ракушниковъ были констатированы также въ скв. №№ 67 и 82, находящихся, видимо, около самой трещины, выводящей минеральную воду изъ известково-доломитовой толщи.

трудно видѣть, что въ послѣднемъ случаѣ можетъ быть опять-таки нѣсколько возможностей. Такъ, напр., каналы, выводящіе и прѣсную, и минеральную воду, могутъ выходить лишь въ предѣлахъ колодца, а можно себѣ вообразить и такую схему, что нѣкоторые изъ этихъ каналовъ выходятъ на горизонтъ каптажнаго известняка гдѣ-нибудь за предѣлами колодца, и вода въ послѣдній идетъ уже по трещинамъ въ этомъ известнякѣ.

Посмотримъ, насколько вѣроятны всѣ эти предположенія.

Изъ предыдущаго мы знаемъ, что въ предѣлахъ самаго колодца на горизонтѣ каптажнаго известняка находятся выходы двухъ каналовъ (см. стр. 32 и 75), изъ которыхъ вытекаетъ вода. Анализъ пробъ послѣдней, набранныхъ водолазами въ самыхъ каналахъ, далъ результаты, почти тождественные съ результатами анализа пробы, набранной въ колодцѣ на $\frac{1}{2}$ саж. ниже горизонта стоянія воды въ немъ. На полное почти тождество воды въ каналахъ и воды въ колодцѣ указываютъ и температурныя измѣренія, произведенныя одновременно со взятіемъ пробъ (стр. 76) ¹⁾. Одинаковая вода въ грифонѣ на глубинѣ 3,45 саж. отъ уровня пола галереи и въ колодцѣ на глубинѣ 0,33 саж. получалась и по анализу С. І. Залѣскаго ²⁾ (см. табл. А).

Наконецъ, въ самое послѣднее время Э. Э. Карстенсомъ и И. И. Штанге былъ произведенъ анализъ пробъ, набранныхъ мною изъ самаго канала ³⁾ и изъ другихъ мѣстъ каптажнаго колодца. Одновременно со взятіемъ пробъ я произвелъ тщательныя измѣренія температуры воды въ различныхъ пунктахъ, а именно термометръ опускался на дно каптажнаго колодца около самыхъ стѣнокъ его въ 8 пунктахъ, соответствующихъ восьми различнымъ румбамъ. Съ сѣверной и южной сторонъ кромѣ того температура измѣрялась на глубинѣ $\frac{1}{2}$ саж. отъ поверхности воды въ колодцѣ. Затѣмъ была измѣрена температура въ самомъ каналѣ и въ центрѣ колодца на днѣ и на глубинѣ $\frac{1}{2}$ и $1\frac{1}{2}$ саж. отъ поверхности воды. Результаты анализовъ и температурныхъ измѣреній сведены на нижепомѣщенныхъ таблицахъ.

¹⁾ Нѣсколько болѣе низкая температура въ колодцѣ на глубинѣ 0,5 с. отъ уровня воды въ немъ въ сравненіи съ температурой въ каналахъ объясняется извѣстнымъ застоємъ воды вверху, такъ какъ вода изъ колодца въ моментъ измѣренія спускалась черезъ нижнюю спускную трубу, шиберь которой прикручивался настолько, чтобы горизонтъ воды стоялъ на извѣстномъ уровнѣ.

²⁾ Вода набиралась 17-го и 18-го августа 1896 года, см. актъ въ № 18 Сезоннаго листка Кавказскихъ минеральныхъ водъ за 1896 годъ, стр. 420.

³⁾ Приборъ для набирания пробы опускался на дно колодца въ мѣстѣ выхода перваго канала на горизонтъ каптажнаго известняка (см. стр. 75 и 76) и нѣсколько погружался въ этотъ каналъ.

Таблица анализовъ пробъ воды, набранныхъ изъ разныхъ мѣстъ каптажнаго колодца.

	Вода со дна каптажнаго колодца изъ канала (грифона).	Вода со дна каптажнаго колодца съ S стороны. Около самой стѣнки.	Вода изъ бьюета съ W стороны.
	Г р а м м ы н а 1 л и т р ѣ.		
Сух. ост.	1,8520	1,8430	1,8040
CO ₂ связ.	0,3965	0,3932	0,3894
SO ₃	0,3738	0,3758	0,3652
Cl	0,1394	0,1394	0,1361
CaO	0,5355	0,5265	0,5285
MgO	0,1410	0,1410	0,1408
Время набора	20-го октября 1911 года.		
Аналитики	Э. Э. Карстенсъ и И. И. Штанге.		

Таблица температуръ ¹⁾ воды въ разныхъ мѣстахъ каптажнаго колодца.

Глубина, на которой производилось измѣненіе.	Мѣсто, гдѣ производилось измѣненіе.	Въ каналѣ (въ грифонѣ).	Въ центрѣ каптажнаго колодца.	Около стѣнки каптажнаго колодца.							
				Съ N стор.	Съ NW стор.	Съ W стор.	Съ SW стор.	Съ S стор.	Съ SO стор.	Съ O стор.	Съ NO стор.
На днѣ каптажнаго колодца . . .		12,91°	12,88°	12,86°	12,90°	12,84°	12,80°	12,66°	12,82°	12,87°	12,88°
На глубинѣ 1½ саж. отъ поверхности воды въ каптажѣ		—	12,89°	—	—	—	—	—	—	—	—
На глубинѣ ½ саж. отъ поверхности воды въ каптажѣ		—	12,89°	12,89°	—	—	—	12,89°	—	—	—

¹⁾ Температуры въ градусахъ Цельсія. Измѣненія производились двумя термометрами, и затѣмъ бралась средняя цифра. У одного термометра градусы раздѣлены на 20 частей, у другого на 50. Наблюденія велись 19-го и 20-го октября 1911 года при уровнѣ Нарзана въ каптажѣ = — 0,235 саж. отъ пола галлерей съ южной стороны каптажа (384,65 с. н. ур. моря).

Полученныя данныя тоже даютъ право думать, что минеральная вода, выходящая изъ канала ¹⁾, не подвергается сколько-нибудь значительному смѣшенію съ какой-нибудь прѣсной водой, поступающей въ каптажный колодецъ или по отдѣльному каналу, выходящему на днѣ колодца, или по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ извнѣ колодца. Если бы былъ болѣе или менѣ значительный притокъ такой прѣсной воды, то температура не могла бы быть одна и та же и въ самомъ каналѣ, и въ колодцѣ на глубинѣ, напримѣръ, $\frac{1}{2}$ саж. отъ поверхности, да и разница въ минерализаціи достигала бы болѣе значительной величины.

Конечно, мы можемъ вообразить себѣ такой случай, что по двумъ извѣстнымъ намъ каналамъ выходитъ на дно каптажа не все количество воды, которое мы имѣемъ

¹⁾ Сколько каналовъ выходитъ на дно колодца? Глядя на поверхность воды въ послѣднемъ, мы замѣчаемъ сильное выдѣленіе пузырей углекислоты въ двухъ пунктахъ. Изслѣдованія водолазовъ тоже обнаружили существованіе двухъ каналовъ. Наконецъ, въ документахъ, касающихся устройства современнаго каптажа, вездѣ говорится о двухъ главныхъ грифонахъ, которые подавали всю массу минеральной воды. Но вмѣстѣ съ тѣмъ К. Ф. Ругевичъ упоминаетъ, что на ряду съ этими главными грифонами было обнаружено въ трещинахъ „доломита“ еще шесть небольшихъ грифоновъ минеральной воды. Этимъ грифонамъ, видимо, не придавалось никакого значенія, такъ какъ не приводится ни описанія ихъ, ни анализовъ воды. Врачъ П. Скотовскій пишетъ, что вода въ этихъ грифонахъ выдѣлялась изъ „линейнаго діаметра трещинокъ, имѣющихъ очевидную связь съ большою трещиной въ доломитѣ“, и что „всѣ мелкія трещинки въ общей сложности даютъ въ сутки не болѣе 150 ведеръ газосодержащей воды“.

(„Нужно ли и возможно ли возвращеніе Нарзану прежнихъ его свойствъ?“ С.-Петербургскія Вѣдомости, 1896 г., № 51 отъ 22 февраля).

Статьи полемическаго характера, къ числу которыхъ относится и статья П. Скотовскаго, весьма часто страдаютъ отсутствіемъ объективности, но я думаю, что даже и въ пылу спора авторъ не могъ особенно уже сократить количество воды, выходящей изъ второстепенныхъ грифоновъ, и надо думать, что они, дѣйствительно, были ничтожны. Я лично склоненъ думать, что въ сущности никакихъ второстепенныхъ грифоновъ и не было, а просто замѣчалось въ нѣсколькихъ мѣстахъ нѣкоторое выдѣленіе пузырьковъ углекислоты изъ-подъ края подмытыхъ кусковъ известняка-ракушника или изъ трещинокъ въ немъ.

Фотографіи на табл. V и VI тоже не даютъ никакихъ указаній на существованіе этихъ грифоновъ. Правда, въ моментъ сниманія фотографій вода откачивалась изъ главныхъ грифоновъ, и поэтому второстепенные грифоны, если бы даже они существовали, должны были изсякнуть, находясь выше по возстанію пласта. Но, съ другой стороны, когда откачиваніе прекращалось, вода заливала все дно выемки, и значитъ тогда судить о существованіи грифоновъ возможно было только по пузырькамъ углекислоты. Объ этихъ второстепенныхъ грифонахъ мы только въ томъ случаѣ имѣли бы возможность говорить вполне увѣренно, если бы они были дѣйствительно тщательно изслѣдованы, а такихъ изслѣдованій, видимо, не производилось. Мы принуждены поэтому считаться въ предѣлахъ каптажа только съ двумя каналами, выводящими минеральную воду, а остальные оставить подъ сомнѣніемъ.

Идутъ ли эти два канала самостоятельно съ горизонта надоломитовыхъ ракушниковъ, или мы имѣемъ только развѣтвленіе одного общаго канала?

Анализы воды, набранной водолазами изъ двухъ каналовъ (стр. 76), дали нѣсколько разные результаты, но разница достигаетъ весьма незначительной величины и можетъ обуславливаться чисто случайными причинами. Тѣмъ болѣе, что пробы были набраны въ разное время, и уровень Нарзана въ промежутокъ времени между моментами взятія пробъ подвергался значительнымъ колебаніямъ. Разница въ минерализаціи воды наблюдается и въ пробахъ, взятыхъ 22 марта 1894 года (см. таб. А₁). Западный грифонъ, видимо, соответствуетъ нашему 1-му каналу, а восточный—второму. Въ этихъ анализахъ является нѣсколько страннымъ слишкомъ малое содержаніе CO_2 связ. сравнительно съ сухимъ остаткомъ. Но, если, съ одной стороны, данныя анализы даютъ нѣкоторое основаніе предполагать, что мы имѣемъ дѣло съ двумя самостоятельными каналами, то, съ другой стороны, результаты изслѣдованій водолазовъ даютъ матеріалъ и для обратнаго заключенія (см. стр. 76). Я предпочту поэтому оставить этотъ вопросъ открытымъ.

въ колодцѣ, а только нѣкоторая часть. Другая же часть выходитъ по каналамъ, неизвѣстнымъ, при чемъ эти каналы выводятъ на горизонтъ каптажнаго известняка отдѣльно и прѣсную, и минеральную составляющія въ такихъ количествахъ, что составъ смѣси точно соотвѣтствуетъ составу воды, выходящей по извѣстнымъ намъ каналамъ. Незвѣстные каналы могутъ выходить или на днѣ колодца, или внѣ его. Въ послѣднемъ случаѣ вода поступаетъ въ колодецъ по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, опять таки или въ видѣ отдѣльныхъ составляющихъ, или уже въ видѣ смѣси. Предположеніе это не можетъ считаться основательнымъ. На существованіе какихъ-либо другихъ болѣе или менѣе значительныхъ каналовъ, выходящихъ на дно колодца, кромѣ 2-хъ намъ извѣстныхъ, нѣтъ никакихъ болѣе или менѣе опредѣленныхъ указаній. Кромѣ того, если-бы даже такіе каналы были и если-бы они выводили отдѣльные составляющія, то мы не могли-бы имѣть такого постоянства температуры въ разныхъ мѣстахъ каптажа.

Нѣтъ основаній предполагать, чтобы эти отдѣльные составляющія выходили и на горизонтѣ каптажнаго известняка за предѣлами колодца и уже затѣмъ поступали въ послѣдній. Ни въ одной изъ скважинъ, проведенныхъ около каптажа я не получалъ температуры выше 13° С., т.-е. выходъ минеральной составляющей внѣ колодца на горизонтѣ каптажнаго известняка не подтверждается. Затѣмъ, если бы минеральная и прѣсная составляющія шли въ каптажный колодецъ отдѣльно по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, то мы не имѣли бы такихъ температуръ у стѣнокъ колодца, какія даетъ таблица на стр. 175. Кромѣ того, минеральная составляющая дала бы пузыри углекислоты около стѣнки колодца. Такіе же пузыри мы получили бы и въ томъ случаѣ, если-бы въ каптажъ по каптажному известняку поступала извнѣ колодца вода, уже происшедшая отъ смѣшенія минеральной и прѣсной составляющихъ гдѣ-нибудь въ каптажномъ известнякѣ внѣ колодца. Да послѣднее предположеніе и черезъ-чуръ уже искусственно.

Хотя вышеприведенныя таблицы даютъ намъ доказательный матеріалъ противъ предположенія о смѣшеніи составляющихъ на горизонтѣ каптажнаго известняка, но тѣмъ не менѣе, если мы будемъ разсматривать ихъ съ болѣе тонкой, такъ сказать, точки зрѣнія, то мы найдемъ въ нихъ нѣкоторые факты, требующіе объясненія.

При разсмотрѣніи этихъ таблицъ нельзя не обратить, на примѣръ, вниманія на то, что температура не вездѣ одинакова, а именно, что на днѣ колодца съ южной стороны температура значительно ниже, чѣмъ въ прочихъ мѣстахъ. Вѣрнѣе всего, что нѣкоторая разница въ температурахъ на днѣ колодца зависитъ отъ присутствія застойныхъ мѣстъ. На наличность извѣстнаго застоя съ южной стороны колодца, какъ припомнить читатель, указывали и опыты съ фуксиномъ (стр. 134).

Въ такихъ мертвыхъ мѣстахъ, находящихся въ углу между стѣнками колодца и дномъ его, пониженіе температуры, по всей вѣроятности, находится въ извѣстной зависимости отъ температуры каменной кладки, нѣсколько охлаждающейся подъ вліяніемъ внѣшнихъ условій.

Выше въ каптажномъ колодцѣ, благодаря восходящему движенію Нарзана, застойныхъ мѣстъ уже не имѣется, и потому тутъ имѣемъ въ различныхъ мѣстахъ колодца совершенно одинаковую температуру, почти равную температурѣ воды, выходящей изъ канала ¹⁾. Интересно также отмѣтить, что въ то время какъ повторныя измѣренія на глубинѣ $\frac{1}{2}$ и $1\frac{1}{2}$ сажени даютъ всегда совершенно одинаковые результаты, при измѣреніяхъ на днѣ колодца около стѣнокъ его мы имѣемъ довольно значительныя колебанія между отдѣльными измѣреніями. Это, конечно, вполне понятно, такъ какъ абсолютнаго покоя воды мы не имѣемъ и въ углахъ между стѣнками колодца и дномъ его ²⁾.

Высказывая эти соображенія по поводу разницы въ температурахъ въ различныхъ мѣстахъ каптажнаго колодца, я не могу обойти молчаніемъ возможности параллельнаго существованія и другой причины этого явленія, — нѣкотораго подтока въ каптажный колодецъ воды, съ болѣе низкой температурой, по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ.

Правда, анализъ пробы, набранной съ южной стороны колодца, далъ результаты, тождественныя съ результатами анализа пробы, взятой изъ канала. Но, быть можетъ, подтекающія струйки прѣсной воды настолько малы и тонки, что аппаратъ для набранія пробы не уловилъ ихъ? На нѣкоторую вѣроятность существованія такого подтока указываетъ небольшая разница въ анализахъ пробы, взятой изъ канала, и пробы изъ бювета ³⁾. Но эта же разница показываетъ, что, если такой подтокъ и существуетъ, то, во всякомъ случаѣ, онъ достигаетъ ничтожной величины, считаться съ которой врядъ ли даже мы имѣемъ надобность ⁴⁾.

Итакъ, всѣ данныя заставляютъ предполагать, что въ каптажный колодецъ поступаютъ не отдѣльныя составляющія, а уже производная этихъ составляющихъ, т. е., другими словами, предположеніе о смѣшеніи составляющихъ на горизонтѣ каптажнаго известняка отпадаетъ.

¹⁾ Нельзя не обратить вниманія на то обстоятельство, что съ NW стороны колодца, видимо, нѣтъ никакого застоя, несмотря на то, что мѣсто это находится довольно далеко отъ грифоновъ.

Объясненіе этого явленія кроется или въ томъ, что въ виду паденія на О каналовъ, выводящихъ Нарзанъ, струя минеральной воды имѣетъ нѣкоторое теченіе къ западной стѣнкѣ колодца, или же въ томъ, что съ NW стороны каптажа имѣется какая-то тяга подъ стѣнки колодца, т. е. существуетъ утечка.

²⁾ Изъ сказаннаго видно, между прочимъ, какъ щепетильно слѣдуетъ относиться къ измѣреніямъ температуры Нарзана въ каптажѣ, и какъ легко при отсутствіи единообразія въ производствѣ этихъ измѣреній получить несравнимыя величины.

³⁾ Объ условіяхъ, при которыхъ можетъ существовать такой подтокъ, скажемъ ниже.

⁴⁾ Эту разницу можно, конечно, объяснить и нѣкоторой разницей химическаго состава воды изъ 1-го и 2-го каналовъ (см. примѣчаніе на стр. 176). Конечно, нѣсколько странно только, почему вода у южной стѣнки имѣетъ составъ, одинаковый съ составомъ воды изъ 1-го канала, находящагося отъ нея дальше, чѣмъ 2-ой каналъ. Но разница между данными анализомъ настолько незначительна, что врядъ ли стоитъ терять время на выясненіе причинъ этого явленія. Нѣтъ сомнѣнія, что въ каптажномъ колодцѣ имѣется цѣлый рядъ различныхъ теченій, существованія которыхъ вполне достаточно для того, чтобы объяснить этотъ фактъ.

Слишкомъ искусственно и предположеніе, чтобы каналы, ведущіе отдѣльно и прѣсную, и минеральную воду, встрѣтились гдѣ-нибудь въ самой толщѣ песчаника, и чтобы здѣсь происходило смѣшеніе.

Наоборотъ, совершенно естественно думать, что это смѣшеніе происходитъ на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ, гдѣ мы имѣли такое разнообразіе смѣсей въ различныхъ буровыхъ скважинахъ. За это предположеніе говоритъ то обстоятельство, что на сравнительно небольшой площади около каптажнаго колодца мы имѣемъ на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ почти рядомъ съ прѣсной водой (скваж. № 61 и № 78) воду смѣшаннаго типа, съ минерализаціей, или равной минерализаціи Нарзана, или нѣсколько превышающей ее (скваж. 69, 70 и 85). Тотъ фактъ, что въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ трещиной *CD*, выводящей минеральную воду изъ известково-доломитовой толщи, на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ не было встрѣчено воды болѣе или менѣе чистаго минеральнаго типа, а исключительно встрѣчалась уже смѣшанная съ прѣсной водой, тоже говоритъ за правильность нашего предположенія.

Но утверждая, что смѣшеніе происходитъ на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ, и что отсюда по каналамъ въ песчаникѣ идетъ въ колодець уже вода такого состава, какой она имѣетъ въ послѣднемъ, я не хочу, разумѣется, сказать, что весь процессъ происходитъ такъ, какъ онъ происходилъ бы въ лабораторіи, когда въ нашемъ распоряженіи была бы система разныхъ трубокъ и резервуаровъ. Буровыя скважины, заложенныя около каптажнаго колодца, обнаружили въ толщѣ песчаника между каптажнымъ известнякомъ и наддоломитовыми ракушниками цѣлый рядъ проваловъ и мягкихъ песковатыхъ прослоевъ, въ которыхъ почти всегда встрѣчалась вода различной минерализаціи. Иногда минерализація эта была меньше минерализаціи воды въ каптажномъ колодцѣ, иногда больше ¹⁾. Отсутствіе опредѣленныхъ водоносныхъ горизонтовъ ²⁾ въ толщѣ песчаника заставляеть, весьма естественно, думать, что появленіе воды въ немъ обусловливается просачиваніемъ снизу, съ горизонта наддоломитовыхъ ракушниковъ. Въ зависимости отъ того, съ какого мѣста начинается просачиваніе, мы имѣемъ воду съ различной минерализаціей. Кромѣ того, можетъ, разумѣется, происходить смѣшеніе различныхъ водъ уже въ самой толщѣ песчаника въ различныхъ каналахъ и песковатыхъ прослояхъ.

Система каналовъ и прослоевъ въ песчаникѣ можетъ или слѣпо заканчиваться въ голщѣ его, или соединяться съ главнымъ каналомъ, ведущимъ воду въ каптажный колодець, или, наконецъ, доходить до горизонта каптажнаго известняка. Въ зависимости отъ этого и вода, находящаяся въ этихъ каналахъ и прослояхъ, или останется

¹⁾ Укажу для примѣра на данныя, полученныя при буреніи скваж. № 109 (стр. 68—71).

²⁾ Песковатые прослои, весьма непостоянные, находящіеся въ различныхъ скважинахъ на различныхъ горизонтахъ, необходимо разсматривать какъ результатъ извѣснаго измѣненія песчаника подъ вліяніемъ воды.

неподвижной въ нихъ, или будетъ соединяться со струей воды, идущей по главному каналу, или, наконецъ, будетъ самостоятельно подниматься до каптажнаго известняка. Первый и второй случаи не имѣютъ для насъ особаго интереса съ практической точки зрѣнія. Что же касается третьяго, то на немъ стоитъ остановиться нѣсколько подробнѣе. Сдѣлать это будетъ удобнѣе всего въ связи съ разсмотрѣніемъ вопроса о роли, какую играетъ въ жизни Нарзана каптажный известнякъ. Къ этому сейчасъ и перейдемъ.

Мы уже видѣли, что по нѣкоторымъ трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ вода уходила за предѣлы каптажнаго колодца и поднималась затѣмъ кверху то черезъ разрушенный бетонъ, то по трещинѣ-промоинѣ *F*, то по трещинѣ-промоинѣ, находящейся подъ колодцемъ *a*. Но не могутъ ли эти трещины играть и другую роль? Не можетъ ли черезъ нихъ попадать какая-нибудь вода въ каптажный колодецъ? Разумѣется, по тѣмъ самымъ трещинамъ, по которымъ уходитъ Нарзанъ изъ каптажнаго колодца, въ то же самое время никакая другая вода въ колодецъ поступать не можетъ. Но, можетъ быть, она поступаетъ по другимъ трещинамъ, или, наконецъ, поступала тогда, когда утечки изъ колодца еще не было, и затѣмъ стала поступать въ него опять теперь, когда утечку прекратили? При существованіи водяныхъ запасовъ въ каптажномъ известнякѣ и при соответствующемъ напорѣ это, конечно, легко могло бы случиться. Пока существовалъ выходъ воды изъ каптажнаго известняка на поверхность внѣ колодца, туда устремлялась вода и изъ этого колодца, и изъ каптажнаго известняка. Но разъ эти выходы закупорены, такъ сказать, дренажъ воды изъ каптажнаго известняка уничтоженъ, то можетъ наступить обратное теченіе—въ каптажный колодецъ.

Что въ каптажномъ известнякѣ существуетъ вода помимо той, которая проникаетъ туда изъ каптажа, на это ясно указываетъ цѣлый рядъ наблюдений, изъ которыхъ нѣкоторыя были сдѣланы во время выше описанныхъ каптажныхъ и ремонтныхъ работъ. Припомнимъ, на примѣръ, что минерализація воды въ скважинахъ, пробитыхъ до каптажнаго известняка для заливки трещинъ въ немъ цементомъ, не вездѣ соответствовала минерализаціи воды въ каптажѣ (см. табл. на стр. 131, 147 и 160), при чемъ во многихъ изъ скважинъ вода была значительно менѣе минерализована. Скважины №№ 97—100 (см. стр. 71—73) тоже указываютъ на тотъ же фактъ существованія въ каптажномъ известнякѣ какой то особой воды. Этой же водѣ, весьма возможно, обязаны сравнительно небольшой минерализаціей пробы, набранныя въ мартѣ и апрѣлѣ 1908 года около каптажнаго колодца подъ №№ 1 и 4 (см. стр. 87). Нельзя не припомнить и того факта, что во время ремонтныхъ работъ весной 1908 года вода во внѣшнемъ протокѣ имѣла температуру и минерализацію, меньшія, чѣмъ вода въ каптажномъ колодцѣ, и что особенно эта разница сказывалась тогда, когда переставали качать внѣ колодца и уровень воды въ протокѣ устанавливался выше, чѣмъ въ каптажѣ (см. стр. 90). Наконецъ, и осенью 1908 года вода въ протокѣ, въ колодцѣ *a* была съ извѣстной примѣсью опресняющей воды, подмѣшивающейся къ Нарзанному потоку, уходившему изъ каптажнаго колодца.

Имѣется фактическій матеріалъ, добытый и до ремонтныхъ работъ, который тоже говоритъ за существованіе въ каптажномъ известнякѣ воды, имѣющей минерализацію, несходную съ минерализаціей Нарзана.

Откуда же попадаетъ вода въ каптажный известнякъ? Быть можетъ, мы имѣемъ въ немъ опредѣленный водоносный горизонтъ, питаніе котораго происходитъ гдѣ-нибудь далеко къ югу и юго-западу отъ каптажа? Такого рода предположеніе мы должны сразу отбросить. Каптажный известнякъ по направленію возстанія пластовъ всего въ нѣсколькихъ саженяхъ отъ Нарзана выходитъ подъ наносами, и значить, говорить о немъ, какъ о породѣ, такъ сказать, материнской для заключающейся въ немъ воды, не приходится. Намъ остается предположить, что для каптажного известняка имѣются какіе то сторонніе источники питанія, и что эти источники должны находиться гдѣ-нибудь по сосѣдству съ каптажемъ.

Такими источниками могутъ являться, во-первыхъ, наносы, а, во-вторыхъ, толща нижняго песчаника, подстилающаго каптажный известнякъ.

Въ этомъ песчаникѣ, какъ мы видѣли выше, происходитъ нѣкоторая циркуляція воды, пробивающейся съ горизонта надломитовыхъ ракушниковъ. Я указалъ также, что эта вода можетъ подняться при благопріятныхъ условіяхъ и до горизонта каптажного известняка. А такъ какъ, съ другой стороны, она имѣетъ весьма различную минерализацію въ зависимости отъ того, съ какого пункта надломитовыхъ ракушниковъ начала подниматься и какимъ смѣшеніямъ по дорогѣ подвергалась, то и въ каптажномъ известнякѣ могутъ быть выходы воды, съ различнымъ химическимъ составомъ, въ частности, съ небольшою минерализаціей.

Что касается поступленія воды въ каптажный известнякъ изъ наносовъ, то оно можетъ происходить или при посредствѣ трещинъ-промоинъ въ верхнемъ глинистомъ песчаникѣ, или же непосредственно черезъ выходы каптажного известняка подъ наносами.

Указавъ на тѣ источники, которые могутъ, вообще говоря, питать каптажный известнякъ, я долженъ теперь указать на то, какія условія должны быть на лицо, чтобы это питаніе происходило.

Начнемъ съ наносовъ. Пусть вода въ каптажномъ колодцѣ стоитъ на нормальномъ уровнѣ, т.-е. немного ниже уровня пола галереи. Пользуясь трещинами въ каптажномъ известнякѣ, вода будетъ стремиться выйти за предѣлы колодца подъ его стѣнками и заполнить всѣ пустоты на этомъ горизонтѣ. При этомъ, если вода не будетъ имѣть свободнаго выхода куда-нибудь изъ каптажного известняка, то она будетъ находиться въ немъ, примѣрно, подъ тѣмъ же давленіемъ, что и въ колодцѣ. Ясно, что въ этомъ случаѣ вода изъ наносовъ для того, чтобы попасть въ каптажный известнякъ по трещинамъ, имѣющимъ сообщенія съ каптажемъ, должна имѣть большее давленіе, чѣмъ въ послѣднемъ, а такъ какъ на самомъ дѣлѣ этого нѣтъ (см. табл. F), то наносы въ этомъ случаѣ не будутъ питать каптажный известнякъ. Скорѣе мы будемъ имѣть

обратное явление: вода из каптажного колодца будет проникать в наносы и снабжать их минеральной водой. Сообщение будет происходить через трещины-промоины в глинистом песчанике и непосредственно через выходы пласта каптажного известняка под наносами ¹⁾. Количество уходящей воды будет зависеть при этом от разности уровней воды в каптажѣ и в наносах и от того состоянія, в котором находятся трещины и промоины в глинистом песчанике и в каптажном известняке. Если, например, онѣ заполнены плотно осадками (см., напр., стр. 67), то вода будет уходить лишь в незначительномъ количествѣ ²⁾.

Вообразимъ теперь себѣ, что вода из каптажного известняка внѣ колодца находитъ себѣ гдѣ-нибудь выходъ на горизонтѣ, болѣе низкомъ, чѣмъ горизонтъ стоянія грунтовыхъ водъ в наносахъ. Вѣ этомъ случаѣ начнется теченіе водъ изъ наносовъ в каптажный известнякъ, а оттуда къ мѣсту этого выхода ³⁾. Наконецъ, если понизить уровень воды в самомъ каптажномъ колодцѣ ниже горизонта стоянія грунтовыхъ водъ, то послѣднія, весьма естественно, направятся в каптажный колодець опять-таки через трещины в каптажномъ известнякѣ. Прежде, когда не было глинянаго кольца вокругъ каптажа, вода из наносовъ могла проникать в колодець при пониженіи уровня воды в немъ и через каналы в бетонѣ. На то, что грунтовая вода из наносовъ могутъ дѣйствительно поступать в каптажный колодець, ясно указываютъ колебанія уровня ихъ в зависимости отъ горизонта стоянія воды в каптажѣ (см. табл. F).

Перейдемъ теперь къ другому источнику питанія каптажного известняка. Какъ мы говорили уже выше, нельзя отрицать возможности, что часть воды из наддоломитовыхъ ракушниковъ проникаетъ сквозь толщу глинистыхъ песчаниковъ и выходитъ на горизонтъ каптажного известняка. При этомъ вода можетъ поступать на этотъ горизонтъ съ самой разнообразной минерализаціей.

Дальнѣйшая судьба воды, дошедшей через толщу глинистаго песчаника до горизонта каптажного известняка, будетъ зависеть отъ различныхъ условій.

Если трещины в каптажномъ известнякѣ, куда попадаетъ эта вода, будутъ имѣть сообщеніе только съ каптажнымъ колодцемъ, то вода направится в него. Само собой

¹⁾ Раньше сообщеніе могло происходить также через разрушенный бетонъ.

²⁾ Этимъ насыщеніемъ наносовъ водой из каптажного колодца и объясняются, конечно, сравнительно высокая температура и минерализація воды в нихъ в районѣ по сосѣдству съ каптажемъ, указанія на которыя даютъ факты, приведенные на стр. 88, а также мои развѣдочныя скважины. На такое насыщеніе наносовъ минеральной водой указывали и прежніе изслѣдователи (стр. 30). Во время работъ этихъ изслѣдователей при томъ устройствѣ, которое представлялъ изъ себя унтоновскій колодець, вода из каптажа могла проникать в наносы конечно еще легче. Вдали от каптажного колодца температура и минерализація воды в наносахъ значительно ниже, чѣмъ около каптажа; такъ, в скв. № 68 сух. ост. = 0,74 гр. на 1 литръ; в скв. № 93 сух. ост. = 0,79 гр. и т. д. Нѣкоторое повышеніе температуры и минерализаціи в наносахъ вызывается иногда также нѣкоторымъ проникновеніемъ в нихъ воды, выходящей на горизонтъ каптажного известняка из нижняго песчаника (см. дальше).

³⁾ Какъ той, которая попала в наносы из каптажного колодца, такъ и естественныхъ грунтовыхъ водъ.

разумѣтся, что при этомъ мы должны имѣть условіе, чтобы вода, пройдя черезъ толщу песчаника, имѣла извѣстное превышеніе свободнаго напора надъ напоромъ воды въ каптажѣ,—превышеніе, которое дало бы ей возможность преодолѣть различныя сопротивленія во время ея теченія по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ. Въ случаѣ, если трещины въ каптажномъ известнякѣ не будутъ сообщаться съ каптажнымъ колодецъ, но будутъ имѣть сообщеніе съ какимъ-нибудь пунктомъ, гдѣ вода изъ каптажнаго известняка имѣетъ свободный выходъ, то къ послѣднему устремится и вода, выходящая изъ глинистаго песчаника. Такими выходами могутъ служить или трещины-промоины въ глинистомъ песчаникѣ или тѣ мѣста, гдѣ каптажный известнякъ выходитъ подъ наносами. При этомъ опять-таки налицо должно быть существованіе извѣстнаго свободнаго напора.

Наконецъ, если трещины въ каптажномъ известнякѣ будутъ имѣть сообщеніе и съ каптажнымъ колодецъ, и со стороннимъ выходомъ, то вода, выйдя изъ песчаника на горизонтъ каптажнаго известняка, направится или въ каптажный колодець, или по направленію къ стороннему выходу, или туда и сюда, или, наконецъ, останется безъ движенія. Все будетъ зависѣть отъ соотношенія между свободнымъ напоромъ воды, выходящей изъ песчаника, напорами въ каптажѣ и въ стороннемъ выходѣ и тѣми сопротивленіями, которыя должна преодолѣть вода при своемъ теченіи въ ту или другую сторону.

Такъ какъ вода, выходящая изъ глинистаго песчаника на горизонтъ каптажнаго известняка внѣ каптажа, можетъ имѣть минерализацію, отличную отъ минерализаціи тѣхъ струй, которыя выходятъ въ каптажѣ, то, очевидно, минерализація въ послѣднемъ можетъ измѣняться въ зависимости отъ того, куда направится вода изъ внѣшнихъ каналовъ.

Изъ всего сказаннаго нетрудно видѣть, что вода, поступающая въ каптажный известнякъ черезъ толщу глинистаго песчаника, составляетъ лишь отпрыскъ той воды, которая идетъ въ каптажный колодець черезъ каналы, выходящіе на днѣ послѣдняго, и что иногда этотъ отпрыскъ въ результатѣ тоже поступаетъ въ каптажъ, иногда же можетъ имѣть сторонній выходъ. Количество воды, поднимающейся съ горизонта надломитовыхъ ракушниковъ на горизонтъ каптажнаго известняка по этимъ, такъ сказать, боковымъ каналамъ, зависитъ отъ разности напоровъ на этихъ горизонтахъ и отъ сопротивленія, которое испытываетъ вода при движеніи по каналамъ.

Итакъ, мы видимъ, что теоретически въ каптажный известнякъ можетъ попадать вода и изъ наносовъ, и съ горизонта надломитовыхъ ракушниковъ и что, съ другой стороны, вода изъ каптажнаго известняка можетъ затѣмъ поступать въ каптажный колодець.

Посмотримъ теперъ, какое значеніе эти явленія имѣютъ съ точки зрѣнія практической.

Для этого вернемся къ нѣкоторымъ фактамъ, полученнымъ при ремонтныхъ работахъ. На стр. 84 мы видѣли, что 18-го апрѣля 1908 года протокъ изъ каптажнаго

колодца локализовался въ томъ мѣстѣ, гдѣ раньше находилась бочка *E* (табл. XV). Такъ какъ уровень воды во внѣшнемъ протокѣ ($-2,58$ саж.) былъ ниже, чѣмъ въ каптажѣ ($-2,01$ с.), то вода, находившаяся въ каптажномъ известнякѣ къ *N* отъ каптажа, должна была, очевидно, направиться въ протокъ и измѣнить составъ и температуру воды въ немъ. Такъ оно и было (см. данныя на стр. 89).

Подмѣшивавшаяся вода могла поступать сюда и изъ внѣшнихъ каналовъ (если они есть), и изъ наносовъ, такъ какъ горизонтъ воды въ послѣднихъ много выше того горизонта, на которомъ выходилъ протокъ. Сколько подмѣшивалось, въ общемъ, воды, и каковъ былъ ея составъ и температура, мы сказать не можемъ, такъ какъ не имѣемъ для этого необходимыхъ данныхъ. Во всякомъ случаѣ ясно, что минерализація и температура ея были меньше тѣхъ, которыя имѣла вода въ каптажѣ. Лишь только насосъ, качавшій воду изъ внѣшняго протока, остановили, мы сразу замѣчаемъ поднятіе уровня воды въ послѣднемъ выше уровня ея въ каптажѣ и паденіе температуры и минерализаціи (стр. 89 и 90). Очевидно, что при создавшемся соотношеніи уровней воды въ каптажѣ и внѣ его, вода изъ каптажнаго известняка, не находя себѣ выхода внѣ колодца, должна была направиться въ каптажный колодецъ по тѣмъ путямъ, по которымъ раньше вода шла изъ колодца. Ясно также, что температура и минерализація воды въ каптажномъ известнякѣ должны были понизиться, такъ какъ вода изъ каптажнаго колодца больше сюда не поступала. Мы это и имѣли (см. стр. 90). На первый взглядъ кажется, что анализы и температуры, приведенные на указанной страницѣ, а также на стр. 71—73, могутъ характеризовать воду въ каптажномъ известнякѣ, раньше подмѣшивавшуюся въ протокъ. На самомъ дѣлѣ это не совсѣмъ такъ. И изъ канала, по которому проходилъ протокъ, и изъ скважинъ №№ 97—100 пробы воды набирались во время остановки внѣшняго насоса. Остановки эти были не настолько продолжительны, чтобы можно было поручиться за то, что вся вода, поступившая во время работы насоса изъ каптажнаго колодца въ каптажный известнякъ, стекла оттуда обратно въ колодецъ. Кромѣ того, проба изъ канала набиралась выше живого потока, находившагося на горизонтѣ каптажнаго известняка и значить здѣсь особенно могло сказаться присутствіе воды, попавшей сюда раньше изъ каптажнаго колодца.

Съ 24-го апрѣля начали качать воду изъ самаго каптажнаго колодца. Насосы работали съ большими перерывами. Внѣ каптажа тоже находился насосъ, который тоже работалъ съ перерывами. Въ зависимости отъ работы этихъ насосовъ создавалось то или другое взаимоотношеніе уровней въ каптажномъ колодцѣ и внѣ его въ мѣстѣ выхода протока (см. стр. 90—94). Въ тѣхъ случаяхъ, когда работали только насосы, установленные въ каптажѣ, напоръ воды внѣ колодца въ каптажномъ известнякѣ довольно значительно превышалъ напоръ въ каптажномъ колодцѣ (см. стр. 94), и подъ вліяніемъ этого напора происходило теченіе воды извнѣ въ каптажный колодецъ¹⁾. При одновременной работѣ внутреннихъ и внѣшняго насосовъ разность

¹⁾ Мы видимъ, что разность горизонтовъ воды въ каптажѣ и внѣ его при описываемыхъ условіяхъ

напоровъ уменьшалась, но до 0 не доходила. Очевидно, при этомъ токъ воды изъ каптажнаго известняка происходилъ и въ каптажный колодець, и къ тому мѣсту, гдѣ былъ установленъ внѣшній насосъ. О составѣ воды въ каптажномъ известнякѣ внѣ колодца при различномъ соотношеніи уровней даютъ понятіе анализы на стр. 91 и 94. Наболѣе, конечно, интересенъ анализъ на стр. 91, т. к. проба для него была взята не изъ стоячей воды, а изъ живой струи, но во всякомъ случаѣ и здѣсь мы должны имѣть въ виду коррективъ, о которомъ только что говорили. Кромѣ воды изъ канала, откуда выбивался протокъ, въ этотъ же періодъ времени набирались пробы изъ трещины *F* при ея расчисткѣ и забивкѣ. Въ то время, какъ первая проба (стр. 92) дала результаты, сходные съ результатами анализа пробъ, взятыхъ изъ канала протока, слѣдующія пробы дали при анализѣ результаты, нѣсколько непонятные съ точки зрѣнія сказаннаго выше (см., напримѣръ, первый анализъ на стр. 93). Надо думать, что здѣсь особенно имѣло мѣсто то явленіе, о которомъ я говорилъ выше (вліяніе воды изъ каптажнаго колодца, неуспѣвшей уйти обратно въ колодець), такъ какъ насосы въ это время дѣйствительно работали въ высшей степени неправильно, и пробы набирались при неустановившемся режимѣ воды ¹⁾.

Изъ приведенныхъ фактовъ видно, что въ каптажномъ известнякѣ около трещины *F* имѣется какая-то вода, болѣе прѣсная, чѣмъ въ каптажѣ, которая при низкомъ уровнѣ въ каптажѣ (—2—2,69 саж.) и при отсутствіи выхода внѣ колодца попадала въ каптажный колодець, при существованіи внѣшняго выхода на горизонтѣ болѣе высокимъ, чѣмъ стояла вода въ каптажѣ, шла и къ этому внѣшнему выходу, и въ каптажѣ и, наконецъ, при существованіи внѣшняго выхода на горизонтѣ болѣе низкомъ, чѣмъ стояла въ данный моментъ вода въ каптажѣ, подмѣшивалась къ утечкѣ изъ послѣдняго.

12-го мая уровень воды въ каптажѣ подняли до—0,70 саж. Вода изъ каптажа пошла по трещинѣ *F*, поднялась кверху и направилась по песчанику къ новому шиберному колодцу. На основаніи предыдущаго, мы въ правѣ бы ожидать, что вода въ шиберномъ колодцѣ должна была имѣть минерализацію и температуру меньшія, чѣмъ вода въ каптажѣ вслѣдствіе подмѣшиванія воды изъ каптажнаго известняка. На самомъ дѣлѣ этого не было (см. стр. 97 и ср. съ табл. *B*). Почему это случилось? Видимо, давленіе потока, уходящаго изъ каптажа, при тѣхъ сопротивленіяхъ, которыя испытывалъ онъ въ каптажномъ известнякѣ, установилось такое, что оказалось выше давленія воды на этомъ горизонтѣ. Какъ только понизили уровень воды въ каптажѣ до—1,935 с., вода во внѣшнемъ протокѣ, горизонтъ выхода котораго нахо-

нѣсколько превосходила равность горизонтовъ, которую мы имѣли при уровнѣ воды въ каптажѣ, равномъ —1,985 саж. (см. стр. 90). Быть можетъ, это зависѣло отъ того, что къ этому времени путь между каптажнымъ колодцемъ и внѣшними водами былъ нѣсколько забитъ (стр. 91).

¹⁾ Кромѣ того, здѣсь надо имѣть въ виду и то, что трещины были перегорожены перемычками, и что въ это время поизводилась забивка глиной, такъ что временами, очевидно, получались совершенно изолированные участки.

дился примѣрно на—2,20 с., снова оказалась съ болѣе низкой минерализаціей и температурой (стр. 101), т.-е. подтокъ воды изъ каптажнаго известняка снова проявился. Изъ данныхъ о скв. II (стр. 102) можно заключить, что въ то время вода изъ каптажнаго колодца шла въ незначительномъ количествѣ: слишкомъ уже мала разница въ напорахъ. Количества воды, выходящей въ протокъ, измѣрить не удалось, на глазъ же можно было думать что идетъ ея примѣрно около 25.000—30.000 ведеръ.

Возьмемъ теперь то время, когда имѣла мѣсто утечка изъ каптажнаго колодца черезъ трещину-промоину, находящуюся подъ колодцемъ *a*. Вода въ послѣднемъ находилась на горизонтѣ—2,07 саж., вода же въ каптажномъ известнякѣ, вслѣдствіе сопротивленій, которыя она испытывала при движеніи по каналамъ въ немъ, имѣла нѣсколько бблшій напоръ (стр. 131), но всетаки напоръ этотъ былъ меньше, чѣмъ въ каптажѣ. При такихъ условіяхъ къ водѣ, уходившей изъ каптажнаго колодца, могла подмѣшиваться посторонняя вода: во-первыхъ, изъ наносовъ¹⁾, а во-вторыхъ и вода, выходящая изъ внѣшнихъ каналовъ въ нижнемъ песчаникѣ, которые при существованіи значительной разности давленій въ каптажѣ и внѣ его имѣли благоприятныя условія для работы.

И дѣйствительно, сравнивая температуры и анализы воды въ каптажномъ колодцѣ и въ колодцѣ *a*, мы видимъ, что вода въ послѣднемъ была нѣсколько разбавлена по сравненію съ водой въ каптажномъ колодцѣ. Но вмѣстѣ съ тѣмъ тѣ же температуры и анализы показываютъ, что количество воды, разбавлявшей воду, уходившую изъ каптажнаго колодца, было сравнительно очень невелико. На это же самое указываетъ и таблица *G*, гдѣ сведены данныя измѣреній дебита утечки въ водоотводномъ каналѣ и дебита каптажнаго колодца. Къ сожалѣнію, никакихъ точныхъ выводовъ на основаніи этой таблицы мы не имѣемъ права дѣлать, такъ какъ измѣренія дебита утечки не отличались особенной точностью. Разсматривая таблицу на стр. 131, нельзя не обратить вниманія на то, что въ сѣверныхъ скважинахъ, въ частности въ скважинахъ около трещины *F*, минерализація воды совершенно такая же, какъ и въ каптажномъ колодцѣ, т. е., видимо, подтокъ болѣе прѣсной воды здѣсь не сказывался. Надо думать, значить, что или вода, которая была констатирована здѣсь прежними работами, направлялась къ колодцу *a* не тѣмъ путемъ, какимъ шла вода изъ каптажнаго колодца (явленіе это вполне возможно, см. стр. 155) или же, что эта вода совсѣмъ туда не попадала вслѣдствіе создаваемаго въ каптажномъ известнякѣ напора.

Возьмемъ теперь нормальное положеніе дѣла, а именно, моментъ, когда внѣшняго выхода для воды съ горизонта каптажнаго известняка не существуетъ и вмѣстѣ съ тѣмъ, когда уровень воды въ каптажѣ стоитъ на высокомъ горизонтѣ. Великъ ли можетъ быть въ этомъ случаѣ притокъ воды въ каптажный колодецъ по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ?

¹⁾ Вода изъ наносовъ могла поступать въ колодецъ *a* по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ и по поверхности верхняго песчаника.

Очевидно, что при указанныхъ условіяхъ вода изъ наносовъ не будетъ поступать въ каптажный колодець, такъ какъ горизонтъ воды въ послѣднемъ будетъ выше. Что касается до воды, выходящей внѣ каптажа на горизонтъ каптажнаго известняка изъ толщи песчаника, то ея количество тоже должно значительно уменьшиться, такъ какъ давленіе воды въ каптажномъ известнякѣ значительно возрастетъ. Другими словами, при указанныхъ условіяхъ количество воды, которое можетъ поступать въ каптажный колодець, будетъ равняться лишь нѣкоторой части той воды, которая подмѣшивалась къ потоку Нарзана, уходявшему черезъ колодець *a*. А мы видѣли, что и все количество послѣдней было, видимо, очень невелико. Весьма возможно, что при нормальныхъ условіяхъ вода почти совсѣмъ перестаетъ подниматься по боковымъ каналамъ вслѣдствіе значительнаго давленія на горизонтѣ каптажнаго известняка и идетъ вся по главнымъ каналамъ, выходящимъ на днѣ каптажнаго колодца.

Анализы и температурныя наблюденія, о которыхъ я говорилъ на стр. 174 и 175, дѣйствительно, показываютъ, что если и имѣется какой-нибудь притокъ воды въ каптажный колодець на горизонтѣ каптажнаго известняка, то притокъ этотъ весьма малъ ¹⁾.

Доказавъ съ очевидностью, что на горизонтѣ каптажнаго известняка имѣется вода, которая при извѣстныхъ условіяхъ можетъ оказывать вліяніе на воду въ каптажномъ колодцѣ, мы должны опять вернуться къ вопросу о питаніи известняка.

Мы видѣли, что источниковъ питанія можетъ быть два: наносы и нижній песчаникъ. Колебанія уровня воды въ наносахъ въ зависимости отъ уровня въ каптажѣ ясно показываютъ, что наносы дѣйствительно снабжаютъ водой каптажный известнякъ при извѣстныхъ условіяхъ. Но можетъ быть наносы являются и единственнымъ источникомъ питанія? Есть факты, какъ будто говорящіе за это. Въ самомъ дѣлѣ, мы съ несомнѣнностью констатировали подмѣшиваніе воды изъ каптажнаго известняка къ водѣ въ каптажѣ или въ протокѣ только въ томъ случаѣ, когда горизонтъ воды въ нихъ былъ ниже горизонта воды въ наносахъ. При болѣе высокомъ уровнѣ мы ни разу этого не замѣчали. Но несмотря на это обстоятельство, я все таки думаю, что вода попадаетъ въ каптажный известнякъ не только изъ наносовъ, но и изъ нижняго песчаника. Думать такъ заставляютъ меня слѣдующіе факты: 1) Присутствіе воды, разнообразнаго состава, въ толщѣ нижняго песчаника, иногда очень неглубоко подъ каптажнымъ известнякомъ. 2) Пестрота химическаго состава и температуры воды на горизонтѣ каптажнаго известняка ²⁾. 3) Сравнительно высокая температура, минерализація и газація воды, выходявшей весной 1908 года во внѣшнемъ протокѣ (у тре-

¹⁾ Пробы, вятія водолазами, набраны при существованіи утечки, такъ что анализы этихъ пробъ не могутъ сами по себѣ быть достаточно убѣдительными. При тѣхъ условіяхъ, при которыхъ онѣ были набраны, вода изъ каптажнаго известняка, находящаяся около трещины, и не могла поступать въ каптажный колодець.

²⁾ Для примѣра укажу, что въ скв. № 69 вода въ каптажномъ известнякѣ имѣла сух. ост.=1,45 гр. на 1 литръ, а въ скв. № 70 сух. ост.=2,23 гр. Первая вода была набрана 12 ноября 1907 г., вторая 17 ноября 1907 года.

щины *F*). 4) Бѣдность наносовъ водой ¹⁾. Конечно, противъ убѣдительности каждаго изъ приведенныхъ фактовъ можно найти нѣкоторыя возраженія, но всѣ эти факты въ совокупности говорятъ за то, что выходы воды изъ глинистаго песчаника внѣ колодца дѣйствительно существуютъ.

Что же касается вопроса о томъ, почему при высокомъ уровнѣ воды въ каптажѣ туда вода изъ каптажнаго известняка не попадаетъ, то надо имѣть въ виду слѣдующее.

Каналы, выходящіе изъ нижняго песчаника на горизонтѣ каптажнаго известняка внѣ колодца, видимо сравнительно невелики, такъ что воды они подаютъ не такъ много даже при пониженномъ давленіи въ каптажномъ известнякѣ; когда же это давленіе повышается, то, естественно, дебитъ этихъ каналовъ еще понижается и доходитъ до столь небольшого количества, что вліяніе этой воды почти совсѣмъ перестаетъ сказываться на каптажномъ колодцѣ. Кромѣ того, отношеніе количествъ воды, подаваемыхъ главными и побочными каналами, зависитъ отъ цѣлаго ряда различныхъ условій, которыя могутъ быть таковыми, что при повышенномъ давленіи въ каптажномъ известнякѣ отношеніе это измѣняется въ пользу главныхъ каналовъ, и—значить—абсолютное количество воды, выходящей изъ боковыхъ каналовъ, можетъ дойти до ничтожной величины.

Мы указали, что если къ потоку Нарзана, уходившему черезъ колодець *a* подмѣшивалось сравнительно немного опрѣсняющей воды, то въ каптажный колодець при высокомъ уровнѣ въ немъ и отсутствіи стороннихъ выходовъ съ горизонта каптажнаго известняка ея попадетъ еще меньше. Но при этомъ мы допустили небольшую неточность. Въ самомъ дѣлѣ, данныя, которыя у насъ имѣются (см., напр., стр. 131 и 147) показываютъ, что по каптажному известняку въ колодець *a* въ это время шла вода съ сѣверной и западной сторонъ. А, быть можетъ, въ это же время существовалъ подтокъ воды въ каптажный колодець съ южной и восточной сторонъ по какимъ-нибудь изолированнымъ трещинамъ, не имѣющимъ связи съ общей сѣтью трещинъ. Случай, конечно, возможный, хотя и нѣсколько искусственный. Разумѣется, при этомъ, если и могла подтекать какая-нибудь вода, то это была вода изъ нижняго песчаника, а не вода изъ наносовъ, такъ какъ уровень воды въ каптажѣ стоялъ выше, чѣмъ въ наносахъ. Анализы, о которыхъ я говорилъ нѣсколько разъ (стр. 75), не указываютъ на существованіе такого болѣе или менѣе значительнаго подтока съ южной стороны; мало вѣроятія, чтобы

¹⁾ Мы видѣли, что послѣ углубленія весной 1908-го года выемки около каптажнаго сооруженія до горизонта верхняго песчаника вода со стѣнокъ выемки поступала въ небольшомъ количествѣ (стр. 87). Ничтожное просачиваніе воды изъ наносовъ въ котлованѣ, выкопанномъ при устройствѣ каптажа, констатируетъ и К. Ф. Ругевичъ (стр. 32). Конечно, можно предположить, что трещины въ каптажномъ известнякѣ дреннируютъ воду изъ наносовъ на большой площади, такъ что въ заключеніе этой воды получается много. Такой дренажи, конечно, при извѣстныхъ условіяхъ создается, но и тутъ мы имѣемъ фактъ, говорящій за то, что въ общемъ этой воды собирается въ какомъ-нибудь одномъ пунктѣ не столь ужъ значительное количество. Указаніе на это даетъ намъ тотъ же котлованъ К. Ф. Ругевича, гдѣ, по словамъ послѣдняго, наблюдалось лишь слабое просачиваніе воды на горизонтѣ каптажнаго известняка (см. стр. 32).

онъ существовалъ и на восточной, такъ какъ здѣсь мы имѣемъ видимо плотный каптажный известнякъ, не разсѣченный экваторіальными трещинами (см. табл. V и VI).

Для того, чтобы покончить съ вопросомъ о подтокѣ воды въ каптажъ по каптажному известняку, мы не имѣемъ права оставить безъ разсмотрѣнія такого рода случай.

Быть можетъ, каналы, выходящіе на горизонтъ каптажного известняка внѣ колодца, выводятъ воду, по своему составу близко приближающуюся къ составу воды въ каптажѣ. Вода изъ этихъ каналовъ могла поступать въ каптажъ, когда не было утечки, и поступать въ протокъ, когда была утечка. При такихъ условіяхъ сравненіе минерализаціи, напимѣръ, въ колодцѣ *a* и въ каптажѣ ничего не можетъ доказать. Намекъ на существованіе такой воды даетъ намъ составъ воды во внѣшнемъ протокѣ около бочки *E*, гдѣ вода всегда, въ общемъ, имѣла болѣе или менѣе значительную минерализацію, температуру и газацію, несмотря на то, что къ N и NO отъ этого мѣста была констатирована на горизонтѣ каптажного известняка вода, совершенно прѣсная (см. стр. 90, 160 и 189).

Весьма возможно, что дѣйствительно здѣсь имѣется небольшой грифонъ минеральной воды. На то, что, если и имѣется такой грифонъ, то онъ сравнительно небольшой, указываютъ слѣдующіе факты: небольшой дебитъ воды, выходящей изъ протока около бочки *E* и вообще изъ трещины *F* въ тѣ моменты, когда сюда не шла вода изъ каптажа при пониженномъ напорѣ. Небольшая разница въ дебитѣ каптажного колодца при нормальныхъ условіяхъ и при условіи, что часть воды уходитъ черезъ колодецъ *a*, несмотря на то, что при существованіи утечки черезъ колодецъ *a* грифонъ этотъ имѣлъ возможность работать болѣе сильно. По всей вѣроятности, при нормальныхъ условіяхъ грифонъ этотъ совсѣмъ почти перестаетъ работать, и вслѣдствіе этого мы не замѣчаемъ никакихъ внѣшнихъ признаковъ его у сѣверной стѣнки.

Если отсутствіе внѣшнихъ признаковъ существованія какого-нибудь подтока минерально-газовой воды подъ стѣнкой колодца можетъ еще считаться не особенно нагляднымъ для сѣверной стороны, гдѣ поверхность воды въ каптажѣ не совсѣмъ мертвая благодаря игрѣ главныхъ грифоновъ, то оно является весьма убѣдительнымъ для доказательства отсутствія подтока минеральной воды съ другихъ сторонъ, гдѣ поверхность воды въ каптажѣ почти мертвая.

Послѣдній аргументъ, который можно привести еще за то, что на горизонтѣ каптажного известняка нѣтъ подтока воды въ каптажный колодецъ при высокомъ уровнѣ въ послѣднемъ, это—данныя моихъ развѣдочныхъ скважинъ, а именно сравненіе температуръ, минерализацій и напоровъ воды въ нихъ и въ каптажѣ.

Аргументъ этотъ я не считалъ возможнымъ выставить прежде всего, потому что скважинъ этихъ сравнительно немного. Да кромѣ того я старался исходить только изъ тѣхъ данныхъ, которыя вытекаютъ изъ фактовъ, имѣющихся въ настоящей работѣ.

Приводить же здѣсь всѣ данныя развѣдочныхъ скважинъ было бы слишкомъ неудобно, такъ какъ пришлось бы параллельно съ настоящей работой писать тогда и другую ¹⁾.

Все только что сказанное заставляеть меня прійти къ слѣдующимъ заключеніямъ. Вода поступаетъ въ каптажный колодець почти исключительно черезъ каналы (каналъ), которые, начинаясь на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ, прорѣзають толщю нижняго песчаника и выходятъ на горизонтѣ каптажнаго известняка въ предѣлахъ существующаго колодца. Вода эта является результатомъ смѣшенія двухъ составляющихъ, происходящаго на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ. На горизонтѣ каптажнаго известняка въ каптажный колодець извнѣ его можетъ подтекать при нѣкоторыхъ условіяхъ вода, поступающая въ каптажный известнякъ изъ наносовъ и изъ небольшихъ каналовъ, соединяющихъ наддоломитовые ракушники съ каптажнымъ известнякомъ и выходящихъ на горизонтѣ послѣдняго за предѣлами колодца.

При нормальномъ уровнѣ воды въ каптажномъ колодцѣ вода въ него, если и поступаетъ по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, то въ минимальномъ количествѣ, не играющемъ никакой существенной роли. Въ каптажный известнякъ вода эта попадаетъ исключительно изъ глинистаго песчаника, куда она проникаетъ изъ наддоломитовыхъ ракушниковъ ²⁾.

При низкомъ уровнѣ воды въ каптажѣ притокъ въ него воды черезъ трещины въ каптажномъ известнякѣ увеличивается, отчасти, изъ-за того, что при этомъ начинаетъ дренироваться грунтовая вода изъ наносовъ, а отчасти, по всей вѣроятности,

¹⁾ Я намѣренно остановился съ такой подробностью на явленіяхъ, связанныхъ съ горизонтомъ каптажнаго известняка. Пусть эти явленія въ настоящее время ничтожны и не имѣють никакого практическаго значенія, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, быть можетъ, даже являются лишь возможными, но не существующими реально, но въ будущемъ можетъ случиться, что съ ними придется считаться. Предупредить объ этомъ будущихъ работниковъ около Нарзана я считалъ своимъ долгомъ, даже рискуя заслужить обвиненіе въ излишней мелочности. Тутъ же я не могу обойти молчаніемъ слѣдующаго обстоятельства. Матеріаль, которымъ мы располагаемъ по части изученія каптажнаго известняка и характера циркулирующихъ въ немъ водъ, не можетъ считаться исчерпывающимъ этотъ вопросъ.

Развѣдочныхъ скважинъ, заложенныхъ около каптажа для этой цѣли, было слишкомъ мало. Заложить же здѣсь больше скважинъ я не имѣлъ возможности по нѣкоторымъ внѣшнимъ причинамъ. Правда, потомъ, когда началась заливка каптажнаго известняка цементомъ, скважинъ было пробито въ изобиліи, но скважины пробивались, главнымъ образомъ, на пути утечки, пробивались онѣ во время производства работъ и, наконецъ, пробивались при различныхъ уровняхъ воды въ каптажѣ. Все это вмѣстѣ съ отсутствіемъ анализовъ не давало возможности получить матеріаль вполне пригодный. Въ будущемъ, конечно, работа по заливкѣ цементомъ каптажнаго известняка продолжится, и было бы въ высшей степени желательно, чтобы при этомъ не забыта была научная сторона дѣла. Работа эта пойдетъ, безъ сомнѣнія, спокойно, такъ какъ не думаю, чтобы производство ее оттянули до того времени, когда опять произойдутъ какія нибудь осложненія—и, значить, будетъ полная возможность поставить различныя наблюденія достаточно тщательно.

²⁾ Ясно, что если мы прекратимъ притокъ этой воды въ каптажный колодець, задрѣлавъ какимъ-нибудь образомъ выходъ канала изъ глинистаго песчаника на горизонтѣ каптажнаго известняка, то мы этимъ самымъ заставимъ ее итти черезъ главный каналъ, т.-е. въ отношеніи химическаго состава воды въ каптажѣ все останется попрежнему.

благодаря усиленію тока воды изъ глинистаго песчаника внѣ каптажа. Существованіе стороннихъ выходовъ воды изъ каптажнаго известняка на горизонтѣ болѣе низкомъ, чѣмъ горизонтъ воды въ каптажѣ, уменьшаетъ притокъ воды въ послѣдній черезъ трещины въ каптажномъ известнякѣ, но приводитъ къ тому, что при этомъ уменьшается дебитъ воды, выходящей по главнымъ каналамъ на дно каптажнаго колодца ¹⁾.

Изъ всего сказаннаго видно, насколько сложна жизнь Нарзана, и какъ много условій вліяетъ на его измѣненіе.

Достаточно, напримѣръ, измѣниться въ отношеніи химическаго состава одной изъ составляющихъ, чтобы произошло измѣненіе и состава Нарзана. Мои наблюденія показали, что такого рода измѣненія дѣйствительно существуютъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ совершенно ясно, что цѣлый рядъ колебаній въ химическомъ составѣ можетъ происходить также отъ измѣненія пропорціи смѣшивающихся водъ, въ частности, тѣхъ, которыя смѣшиваются выше известко-доломитовой толщи. Подобное измѣненіе, въ свою очередь, является результатомъ измѣненія соотношенія между давленіями ихъ. Мѣняться же соотношеніе между давленіями можетъ отъ многихъ причинъ: отъ количества атмосферныхъ осадковъ, питающихъ прѣсную составляющую, отъ расширенія или суживанія каналовъ, ведущихъ ту или другую составляющую, и пр. Наконецъ, для того, чтобы получить такого рода измѣненіе, достаточно повысить или понизить уровень воды въ каптажномъ колодцѣ. И дѣйствительно, наблюденія показываютъ, что при пониженіи или повышеніи уровня воды въ каптажѣ измѣняется и ея минерализація, а именно: при пониженіи уровня минерализація повышается ²⁾. Не трудно доказать, что подобнаго рода измѣненіе минерализаціи зависитъ отъ того, что давленіе прѣсной составляющей больше, чѣмъ минерально-газовой. Если бы мы стали постепенно повышать уровень воды въ каптажномъ колодцѣ, то наступилъ бы, наконецъ, такой моментъ, когда минеральная вода перестала бы въ него поступать, и мы имѣли бы въ немъ лишь прѣсную воду.

Выяснивъ свою точку зрѣнія относительно генезиса Нарзана, посмотримъ, насколько она приложима для объясненія нѣкоторыхъ химическихъ и температурныхъ измѣненій воды этого источника, наблюдавшихся въ его прошломъ.

На таблицѣ *A* и *B* сведены анализы Нарзана, начиная съ 1864 года, т.-е. со времени устройства при Управленіи водъ постоянной химической лабораторіи. Какъ видно изъ этихъ таблицъ, матеріаль, которымъ мы располагаемъ, весьма неравномѣрно распредѣляется по годамъ. Отъ 1864 года до 1884 года мы имѣемъ всего три анализа, затѣмъ съ 1884 до 1906 года мы имѣемъ примѣрно по одному анализу въ

¹⁾ И можетъ измѣниться составъ ея.

²⁾ См. табл. *A* и *B*. По всей вѣроятности, колебанія минерализаціи воды Нарзана въ зависимости отъ его уровня еще значительнѣе, но они затемняются нѣкоторыми побочными обстоятельствами. Напримѣръ, какъ мы видѣли выше, при пониженіи горизонта воды въ каптажѣ, туда начинаютъ притекать грунтовья воды изъ наносовъ.

годъ, при чемъ почти всѣ эти анализы приурочены исключительно къ одному и тому же времени, а именно къ первому юня, т.-е. къ открытію сезона. Нѣкоторымъ дополненіемъ къ химическому матеріалу за весь этотъ періодъ времени являются анализы, произведенные во время каптажныхъ работъ 1893 — 94 годовъ, и рядъ анализовъ, сдѣланныхъ С. І. Залѣскимъ лѣтомъ 1895 года. Съ 1906 года начинается болѣе внимательное отношеніе къ измѣненіямъ химическаго состава Нарзана въ продолженіе года. Съ этого времени мы имѣемъ въ своемъ распоряженіи цѣлый рядъ анализовъ, сдѣланныхъ Э. Э. Карстенсомъ и И. И. Штанге. Наконецъ, начиная съ 1908 года, химическій матеріалъ пополняется еще краткими контрольными анализами Н. Н. Барабошкина и моими.

Я уже говорилъ, что мои изслѣдованія показали зависимость химическаго состава Нарзана отъ уровня воды въ колодцѣ, поэтому теперь, по моей инициативѣ, при наборѣ воды, обыкновенно отмѣчается и горизонтъ ея. Препжніе изслѣдователи почти никогда этого не дѣлали, очевидно, не зная, что это можетъ имѣть какое-нибудь значеніе.

При разсмотрѣніи таблицъ *A* и *B* необходимо имѣть въ виду, что нѣкоторая разница въ цифрахъ зависитъ не только отъ измѣненій состава Нарзана, но и вслѣдствіе того, что анализы производились различными лицами, которыя пользовались не всегда одинаковыми методами. Для доказательства этого достаточно указать хотя бы на анализъ пробы, набранной 25 августа 1895 года. Анализы были сдѣланы С. І. Залѣскимъ и А. И. Фоминымъ и по результатамъ значительно отличаются другъ отъ друга ¹⁾. Затѣмъ замѣчается постоянная разница въ опредѣленіяхъ А. И. Фомина и Э. Э. Карстенса. Наконецъ, анализы Н. Н. Барабошкина и мои нѣсколько отличаются отъ анализовъ Э. Э. Карстенса, главнымъ образомъ, по количеству сухого остатка и по содержанію SO_3 . У Э. Э. Карстенса сухіе остатки всегда нѣсколько меньше сухихъ остатковъ, полученныхъ въ геологической лабораторіи. Видимо, тутъ главную роль играетъ способъ высушиванія сухихъ остатковъ. Что касается содержанія SO_3 , то разница между опредѣленіями Н. Н. Барабошкина и Э. Э. Карстенса, по всей вѣроятности, произошла отъ того, что Н. Н. Барабошкинъ пользовался при своихъ анализахъ не вѣсовымъ способомъ, а титрованіемъ. Наконецъ, что касается опредѣленія свободной растворенной углекислоты, то здѣсь известная разница въ опредѣленіяхъ различныхъ аналитиковъ получалась въ зависимости не только отъ метода работы, но и отъ способа взятія пробы.

Обращаясь къ температурнымъ наблюденіямъ, необходимо также отмѣтить нѣкоторую разницу въ методахъ измѣреній. Въ то время какъ всѣ мои измѣренія сдѣланы были точнымъ термометромъ Цельсія съ дѣленіями по крайней мѣрѣ на $0,1^\circ$, официальные измѣренія 1 юня, производившіяся на моихъ глазахъ съ 1905 года, обыкновенно дѣлались термометромъ Реомюра съ дѣленіями въ 1° . О томъ, какъ измѣ-

¹⁾ См. табл. А.

рялись температуры въ прежнее время, у насъ свѣдѣній почти не имѣется. Извѣстно лишь, что С. І. Залѣскій измѣрялъ тоже термометромъ съ дѣленіями на $0,1^{\circ}$ по С ¹⁾.

Всѣ эти условія, конечно, нужно было бы учитывать, если бы мы захотѣли отдать себѣ отчетъ во всѣхъ колебаніяхъ химическаго состава Нарзана и его температуры въ его прошлой жизни. Но мы за этимъ не будемъ гнаться.

Взглянувъ на таблицу А, мы можемъ во всякомъ случаѣ съ несомнѣнною установитъ тотъ фактъ, что зима 1893—1894 гг. сыграла весьма важную роль въ жизни источника. Мы замѣчаемъ, что этой зимой минерализація и температура Нарзана рѣзко уменьшились. Соотвѣтственно съ уменьшеніемъ минерализаціи измѣнилось и содержаніе различныхъ элементовъ, за исключеніемъ свободной углекислоты, количество которой на 1 литръ воды осталось то же самое, что было раньше, и даже, въ среднемъ, нѣсколько увеличилось. Зато, что касается спонтанной углекислоты, т.-е. той, которая, свободно выдѣляясь въ видѣ пузырей, той или другой величины, производитъ игру источника, то ея количество, по словамъ всѣхъ очевидцевъ, значительно уменьшилось.

Того Нарзана, который до зимы 1893—94 годовъ вѣчно кипѣлъ и бурлилъ, производя на зрителей долго незабываемое впечатлѣніе своей мощной красотой, мы уже больше не имѣемъ. О немъ лишь съ грустью вспоминаютъ старожилы.

Такъ какъ всѣ измѣненія физико-химическихъ свойствъ Нарзана произошли какъ разъ послѣ работъ по устройству новаго каменнаго каптажа ²⁾, то вполне естественно, что между этими измѣненіями и устройствомъ каптажа была усмотрѣна причинная связь. Въ свое время вопросъ объ измѣненіи минерализаціи Нарзана вызвалъ много разговоровъ въ обществѣ и оживленную полемику на страницахъ печати, при чемъ, при оцѣнкѣ его, образовалось два враждебныхъ лагеря, стоявшихъ на совершенно противоположныхъ точкахъ зрѣнія.

Съ одной стороны, высказывалось мнѣніе, что каптажныя работы въ 1893—94 годахъ погубили Нарзанъ, что новый каптажъ, — „мраморный саркофагъ, подѣ кото-

¹⁾ См. С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 26.

²⁾ Изъ таблицы А видно, что измѣненіе химическаго состава Нарзана произошло уже въ ноябрѣ послѣ того, какъ понизили уровень воды до—2,20 саж., т.-е. до горизонта вновь выкопаннаго канала (см. стр. 23). Анализъ воды, взятой въ мартѣ мѣсяцѣ, послѣ того, какъ котлованъ былъ законченъ и уровень источника пониженъ до самаго дна его, показалъ, что минерализація въ это время оставалась примѣрно та же самая. Съ марта до іюля мы не имѣемъ ни одного анализа, если не считать опредѣленій углекислоты и желѣза. Въ іюль же мѣсяцѣ минерализація Нарзана оказывается еще болѣе низкой, чѣмъ въ ноябрѣ и мартѣ. За этотъ промежутокъ времени, успѣли устроить стѣнки колодца и поднять уровень воды въ последнемъ примѣрно до горизонта пола галлерей. Подъемъ уровня Нарзана былъ произведенъ 24 мая, до этого же дня, по словамъ Ругевича, вода стекала черезъ нижнюю спускную трубу, т.-е. стояла на горизонтѣ около 2-хъ саж. (Рапортъ К. Ф. Ругевича Правительственному Комиссару Кавказскихъ минеральныхъ водъ отъ 14 іюня 1894 г. за № 67) С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 140). Свѣдѣній о томъ, когда горизонтъ источника былъ поднятъ до уровня спускной трубы, не имѣется. Приходится также сильно пожалѣть о томъ, что въ это интересное время мы имѣемъ такое скудное количество анализовъ. Надо удивляться, напримѣръ, какъ, не былъ сдѣланъ анализъ хотя бы непосредственно за подъемомъ уровня Нарзана 24-го мая.

рымъ погребли богатыря“; съ другой же стороны, раздавались голоса, что только послѣ этихъ работъ публика получила чистую минеральную воду, а до нихъ имѣла „Нарзанъ, смѣшанный съ грязной грунтовой водой и всякой разлагающейся дрянью“¹⁾.

Не останавливаясь подробно на деталяхъ этихъ страстныхъ споровъ, въ пылу которыхъ противники и защитники новаго каптажа доходили до такихъ крайностей, я, тѣмъ не менѣе, считаю нелишнимъ привести здѣсь тѣ главнѣйшія положенія, которыя легли въ основу подобныхъ сужденій.

Начнемъ съ изложенія тѣхъ взглядовъ, которые высказывались противниками новаго каптажа. По мнѣнію этой группы лецеъ, вода въ старомъ каптажѣ была настоящимъ, „кореннымъ“, Нарзаномъ безъ всякой подмѣси прѣсной воды. Послѣ же работъ 1893—1894 г.г. началось подмѣшиваніе прѣсныхъ водъ, которое и уменьшило минерализацію и температуру источника. Подмѣшиваніе же произошло вслѣдствіе того, что при устройствѣ новаго колодца вмѣстѣ съ грифонами минеральной воды были захвачены мощные грифоны прѣсной воды. Главнымъ проповѣдникомъ такого воззрѣнія былъ горный инженеръ А. И. Незлобинскій, посвятившій вопросу объ измѣненіи Нарзана специальную статью²⁾. Къ сожалѣнію, даже въ этой статьѣ научнаго характера мы имѣемъ гораздо болѣе голословныхъ разсужденій, чѣмъ фактическаго матеріала. Такъ, напримѣръ, считая, что уменьшеніе минерализаціи и температуры Нарзана произошло изъ-за того, что при каптажныхъ работахъ не было „сдѣлано на днѣ колодца надлежащей изоляціи грифоновъ Нарзана отъ ложныхъ грифоновъ прѣсной воды“, Незлобинскій почти не касается вопроса о томъ, откуда, какъ и какая именно прѣсная вода поступаетъ къ этимъ грифонамъ. На стр. 13 мы находимъ, правда, указаніе, что „вода поступаетъ сюда по поверхностнымъ трещинамъ, имѣющимся въ доломитѣ, на которомъ поставленъ каптажный колодецъ“, но легко видѣть, что такого рода указаніе имѣетъ слишкомъ уже общій характеръ. Точно также вполнѣ произвольно было допущеніе Незлобинскаго, что вода прѣсныхъ грифоновъ имѣетъ такой же составъ, какой имѣетъ Глазной источникъ³⁾. Въ качествѣ довода, почему онъ остановился при своихъ расчетахъ на водѣ этого источника, авторъ, между прочимъ, говоритъ, что онъ взялъ его, потому что у него имѣлся анализъ этого источника, а другихъ анализовъ не было.

Правда, дальше Незлобинскій прибавляетъ, что „источникъ этотъ (Глазной), протекаетъ по тѣмъ же горнымъ породамъ, какъ и воды, окружающія Нарзанъ, и въ

¹⁾ П. Скотовскій. Нужно ли и возможно ли „Возвращеніе Нарзану прежнихъ его свойствъ“. С.-Петербургскія вѣдомости, 1896 г., № 51, отъ 22 февраля.

²⁾ А. И. Незлобинскій. Изслѣдованіе причины современныхъ измѣненій Нарзана и нѣсколько словъ по поводу источника № 17-го (изъ Журнала Русскаго Общества охраненія народнаго здравія). С.-Петербургъ, 1895 г.

³⁾ Источникъ этотъ находится на правемъ берегу р. Березовки и выходитъ изъ трещины въ доломитахъ. По общему характеру минерализаціи онъ напоминаетъ прѣсныя воды наддоломитовыхъ ракушниковъ (см. выше), но отличается отъ нихъ только значительнымъ содержаніемъ сѣрнокислыхъ солей. Сух. ост. воды этого источника доходитъ до 1,5 грамма на 1 литръ.

химическомъ отношеніи онѣ слѣдовательно должны быть одинаковы“, но, на мой взглядъ, ни то, ни другое соображеніе не могутъ считаться за достаточно устойчивыя основанія для подобнаго рода выбора. Предположеніе Незлобинскаго о захватѣ „ложныхъ“ (прѣсныхъ) грифоновъ вызвало горячій отпоръ со стороны защитниковъ новаго каптажа. По моему мнѣнію, главнѣйшимъ козыремъ въ рукахъ противниковъ Незлобинскаго было такого рода возраженіе: „Новый каптажъ устроенъ совершенно на томъ же мѣстѣ, гдѣ существовалъ прежній колодезь; если бы, слѣдовательно, въ этомъ мѣстѣ существовали „ложные грифоны прѣсной воды“, то послѣдняя также свободно должна была бы поступать въ прежній колодезь, какъ поступаетъ, по предположенію г. Незлобинскаго, въ новый ¹⁾“. Предчувствуя такого рода возраженіе, Незлобинскій даетъ въ своей статьѣ такое объясненіе этому факту: „Эта прѣсная вода, занимавшая прежде периферическіе слои источника“, имѣла возможность прежде уходить въ стороны подъ напоромъ Нарзана, съ постановкой же массивной каменной крѣпи, она осталась въ колодцѣ и стала тѣсно смѣшиваться съ водой Нарзана ²⁾. Быть можетъ, такого рода объясненіе имѣло бы извѣстное значеніе, если бы Незлобинскій самъ не приводилъ фактовъ и соображеній, стоящихъ съ нимъ въ полномъ противорѣчій.

Такъ, мы уже видѣли, что, по его мнѣнію, прѣсная вода притекаетъ къ этимъ ложнымъ грифонамъ по поверхностнымъ энтокинетическимъ трещинамъ въ доломитѣ. На стр. 47 ³⁾ Незлобинскій даже опредѣляетъ глубину этихъ трещинъ въ 2—3 аршина. вмѣстѣ съ тѣмъ далѣе, на стр. 50 ⁴⁾, онъ пишетъ: „Пробивкой глубокой водостводной канавы... понизили уровень воды въ слояхъ рѣчныхъ образованій и тѣмъ самымъ увеличили высоту давящаго столба въ колодцѣ“. Если мы прибавимъ, что Незлобинскій считалъ за рѣчныя отложенія всю толщу породъ, находящуюся надъ каптажнымъ известнякомъ (не забудемъ, что этотъ известнякъ принимался тогда за доломитъ) и полагалъ, что вся толща проницаема для воды (см. стр. 47 ⁵⁾), то будетъ весьма трудно понять, какимъ образомъ при низкомъ уровнѣ водъ, окружающихъ Нарзанъ, прѣсная вода начала поступать въ колодезь, а при высокомъ она туда не поступала.

Замѣчу еще, что противъ предположеній Незлобинскаго о захватѣ прѣсныхъ грифоновъ при расширеніи колодца весьма убѣдительно говоритъ тотъ фактъ, что паденіе минерализаціи произошло гораздо раньше устройства котлована, а именно лишь только Нарзанъ былъ спущенъ въ водостводный каналъ (см. табл. А и ср. со стр. 23). Въ настоящее время, когда у насъ имѣются уже другія представленія о геологическихъ условіяхъ выхода Нарзана на земную поверхность, противъ предположеній Незло-

¹⁾ См. Объясненіе ст. горн. инж. Ругевича въ Горный Департаментъ при препроводительной бумагѣ Правительственнаго Комиссара, отъ 23 марта 1895 г. за № 557. С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 162.

²⁾ А. И. Незлобинскій, *op. cit.*, стр. 49.

³⁾ А. И. Незлобинскій, *op. cit.*

⁴⁾ А. И. Незлобинскій, *op. cit.*

⁵⁾ А. И. Незлобинскій, *op. cit.*

бинскаго о причинахъ измѣненія Нарзана можно бы было привести еще цѣлый рядъ возраженій. Да и само собой очевидно, что этотъ почтенный работникъ, не мало потрудившійся на Кавказскихъ минеральныхъ водахъ, и не могъ придти къ правильнымъ выводамъ, стоя на ложной точкѣ зрѣнія о геологическомъ строеніи мѣстности около Нарзана. Не касаясь поэтому другихъ слабыхъ сторонъ разсматриваемой статьи Незлобинскаго, я напомнимъ только читателю изложенное на стр. 173—190, гдѣ я привелъ доказательства въ пользу того, что Нарзанъ изъ толщи глинистаго песчаника выходитъ на дво каптажа въ томъ видѣ, въ какомъ онъ въ послѣдствіи находится.

Посмотримъ теперь, какъ объяснялись происшедшія измѣненія физико-химическихъ свойствъ Нарзана защитниками новаго каптажа. Во главѣ ихъ стояли: самъ строитель послѣдняго, К. Ф. Ругевичъ, и С. І. Залѣскій, производившій въ Кисловодскѣ лѣтомъ 1895 года, по порученію Министерства, спеціальныя гидролого-химическія изслѣдованія съ цѣлью „провѣрить экспериментально на мѣстѣ состоятельность всѣхъ возраженій относительно захватныхъ (каптажныхъ) работъ 1893—94 г.г. и рѣшить объективно и согласно съ истиннымъ положеніемъ дѣла вопросъ, измѣненъ ли современный Нарзанъ или нѣтъ, равно какъ оцѣнить значеніе происшедшихъ измѣненій“¹⁾.

Подвергнувъ критической оцѣнкѣ весь имѣвшійся въ его распоряженіи матеріалъ, произведя цѣлый рядъ анализовъ Нарзана и смежныхъ съ нимъ водъ и заложивъ нѣсколько провѣрочныхъ скважинъ, С. І. Залѣскій пришелъ прежде всего къ тому главному выводу, что необходимо „совершенно исключить всякое вліяніе на современный Нарзанъ прѣсныхъ водъ“, и что теперь „получается единственно настоящая чистая коренная минеральная вода, какава за все время извѣстности Нарзана еще не получалась никогда“²⁾. Что касается происшедшихъ измѣненій въ химическомъ составѣ и температурѣ Нарзана, то они зависѣли, по мнѣнію С. І. Залѣскаго, отъ слѣдующихъ причинъ³⁾:

1) Отъ естественныхъ колебаній въ химическомъ составѣ Нарзана, которыя наблюдались и въ прошлой его жизни.

2) Отъ увеличенія дебита источника и уменьшенія препятствій для истеченія воды наружу.

3) Отъ предохраненія источника, благодаря новому каптажу, отъ какого бы то ни было притока постороннихъ водъ, не имѣющихъ ничего общаго съ настоящимъ Нарзаномъ.

Приводя первую причину, Залѣскій вмѣстѣ съ тѣмъ указываетъ, что всѣ наиболѣе существенныя измѣненія происходили въ то время, когда источникъ еще не

¹⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 1.

²⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 73.

³⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 74—83.

былъ захваченъ, и, „несомнѣнно, зависѣли отъ различныхъ побочныхъ обстоятельствъ обусловленныхъ внѣшними причинами и не кроющихся въ самомъ источникѣ“.

Вліяніе второй причины выразилось, по мнѣнію Залѣскаго, въ томъ отношеніи, что вслѣдствіе увеличившагося дебита источника и вмѣстѣ съ тѣмъ увеличившейся скорости теченія воды, послѣдняя остается меньше времени въ соприкосновеніи съ известковистыми горными породами и слабѣе дѣйствуетъ на нихъ какъ растворитель. Вмѣстѣ съ тѣмъ вода, „совершая тотъ же путь въ менѣе продолжительную единицу времени, имѣетъ менѣе данныхъ, чтобы согрѣться до господствующей на данной глубинѣ температуры“.

Указывая эту причину, Залѣскій вмѣстѣ съ тѣмъ не могъ не замѣтить факта, стоящаго въ полномъ противорѣчій съ подобнаго рода объясненіемъ, а именно, паденія минерализаціи послѣ того, какъ уровень въ новомъ колодцѣ послѣ окончанія каптажныхъ работъ былъ поднятъ, между тѣмъ какъ минерализація эта должна была бы повыситься, благодаря тому, что при повышеніи уровня дебитъ уменьшается. Въ заключеніе Залѣскій пришелъ къ мысли, что обѣихъ первыхъ „причинъ, лежащихъ въ самомъ источникѣ, для объясненія происшедшихъ явленій недостаточно и что вызвать эти явленія должны были еще какія-либо спеціальныя условія“.

Эти условія, по мнѣнію Залѣскаго, „лежали внѣ источника“ и заключались въ существованіи третьей причины, которая имѣла наибольшее значеніе. Остановливаясь на ней на продолженіи нѣсколькихъ страницъ, Залѣскій формулируетъ ее слѣдующимъ образомъ: до новаго каптажа „подземныя воды значительно болѣе высокой концентраціи, чѣмъ коренныя струи Нарзана, имѣли доступъ къ послѣднему и усиливали его нормальную минерализацію. Это происходило частью на счетъ водъ самого Нарзана, которыя совершали своего рода круговоротъ, теряясь въ стороны вслѣдствіе несовершенства каптажа и возвращаясь потомъ отчасти въ каптажный колодець, но уже въ болѣе насыщенномъ видѣ, вслѣдствіе выщелачиванія наносовъ и перемѣшиванія со встрѣченными, сильнѣе минерализованными водами, частью же на счетъ другихъ водъ, циркулирующихъ по разнымъ горизонтамъ кругомъ Нарзана. Уклоны по направленію къ источнику благопріятствовали обильному притоку туда почвенныхъ водъ, особенно послѣ сильныхъ дождей“. Послѣ же изоляціи грифоновъ Нарзана каменной крѣпью процессы эти, по мнѣнію С. І. Залѣскаго, прекратились, и произошло паденіе минерализаціи воды источника.

Что касается этихъ „другихъ водъ“, то С. І. Залѣскій, видимо, самъ не имѣлъ о нихъ никакого болѣе или менѣе опредѣленнаго представленія ¹⁾. Во всякомъ случаѣ, онъ считалъ ихъ почвенными и полагалъ, что онѣ притекаютъ къ Нарзану по наноснымъ отложеніямъ ²⁾.

¹⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 81.

²⁾ Считаю нелишнимъ привести здѣсь въ подлинникѣ объясненія С. І. Залѣскаго, касающіяся вліянія постороннихъ водъ на Нарзанъ (С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 82).

„Механизмъ прилива въ прежній Нарзанъ постороннихъ водъ изъ-внѣ“, пишетъ авторъ, „представляется

Совершенно таких же взглядовъ относительно причинъ измѣненія минерализаціи и температуры Нарзана придерживался и строитель каптажа К. Ф. Ругевичъ¹⁾. Въ своей научной запискѣ отъ 10-го марта 1895 года онъ упоминаетъ объ естественныхъ колебаніяхъ Нарзана, затѣмъ указываетъ, что „уменьшеніе минерализаціи прежде всего явилось послѣдствіемъ временнаго и неизбежнаго пониженія выходнаго горизонта источника во время каптажныхъ работъ“, результатомъ котораго явилось увеличеніе дебита и скорости теченія воды по минерализующей средѣ. Наконецъ, подобно Залѣскому, Ругевичъ считалъ, что „большая минерализація воды прежняго колодца обуславливалась загрязненіемъ ея вслѣдствіе примѣси воды, циркулировавшей въ наносныхъ слояхъ“. „При прежнемъ каптажѣ“, пишетъ Ругевичъ²⁾, „Нарзанъ не былъ защищенъ отъ громадныхъ боковыхъ потерь; вода его пропитывала собою окружающую колодець рыхлую наносную почву и выщелачивала изъ послѣдней нѣкоторыя соли; затѣмъ эта уже болѣе минерализованная, въ сравненіи съ кореннымъ Нарзаномъ, вода диффузировала изъ рыхлыхъ наносныхъ слоевъ въ колодець и, смѣшиваясь съ водой послѣдняго, обуславливала повышеніе ея минерализаціи. Въ настоящее время грифоны Нарзана окружены вполне водонепроницаемой обдѣлкой, боковыя потери Нарзана устранены, а потому вышеуказанный процессъ выщелачиванія наносныхъ слоевъ и загрязненіе воды Нарзана болѣе повторяться не могутъ; благодаря этому, въ новомъ каптажномъ колодцѣ собирается нынѣ лишь вполне чистая, безъ примѣсей, вода грифоновъ, со свойственнымъ ей содержаніемъ минеральныхъ солей“.

Съ объясненіями Ругевича и Залѣскаго, на мой взглядъ, весьма трудно согласиться. Въ самомъ дѣлѣ, объяснить происшедшее послѣ работъ 1894 года паденіе

мнѣ болѣе или менѣе въ такомъ видѣ: выбивающаяся сильными грифонами и подъ громаднымъ напоромъ коренная вода стараго Нарзана и, прежде всего, конечно, излишекъ освобожденнаго съ уменьшеніемъ парціального давленія ея углекислаго газа, будучи отовсюду стѣснены всякаго рода напластованіями различной проницаемости, устремлялись наружу къ мѣсту самаго меньшаго сопротивленія. Такое наименьшее сопротивленіе представляли, съ одной стороны, ходы въ напластованіяхъ вязкой сланцеватой глины, покрывавшей дно колодца (ср. чертежи, *фи.* 2 и 5) (соотвѣтствуетъ фиг. 4 на стр. 22 и фиг. 6 на стр. 29 А. О.), а съ другой—боковые ходы, образовавшіеся по направленію уклона къ рѣкѣ на счетъ скважинъ и просвѣтовъ въ сравнительно рыхломъ и самомъ нижнемъ напластованіи гравія, и, по всѣмъ признакамъ, на мѣстѣ соприкосновенія сланцеватой глины съ доломитомъ (ср. профиль стараго сруба, *чертежи, фи.* 2 и 5). Верхнія наслоенія гравія, отдѣленные другъ отъ друга прослойками рѣчнаго ила, представляли уже гораздо больше сопротивленія и другихъ механическихъ затрудненій для восходящихъ струй воды; и потому притекавшія *по этимъ, именно, наслоеніямъ почвенныя воды*, добавочно и обильно питаемая совершающими своего рода частичный круговоротъ боковыми потерями Нарзана, выщелачивающими пропитываемые ими наносы, врядъ ли могли быть оттѣснены въ сторону. Встрѣтивъ на пути кольцеобразный панцирь кругомъ деревяннаго сруба изъ жирной глины, онѣ, напротивъ, по разрыхленному и подмытому мѣсту соприкосновенія его съ прилегающими напластованіями, уже по одной хотя бы тяжести своей, подкрѣпленной нѣкоторымъ напоромъ изъ-внѣ, *могли опускаться внизъ, перемѣшиваться съ общею струею коренной воды и вмѣстѣ съ нею попадать въ колодезь*. Восходящія подъ сильнымъ напоромъ и мощныя струи Нарзана, часть которыхъ устремлялась прямо въ колодезь, могли даже для этихъ постороннихъ водъ служить и несомнѣнно *служили своего рода присасывателемъ*“.

¹⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 154 и 155.

²⁾ Объясненіе ст. горн. инж. Ругевича въ Горный Департаментъ при препродовидгельной бумагѣ Правительственнаго Комиссара, отъ 23 марта 1895 года, за № 557. С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 159.

минерализаціи Нарзана естественными колебаніями химическаго состава этого источника мы не имѣемъ никакого права, такъ какъ подобное объясненіе является слишкомъ уже голословнымъ. Правда, измѣненія химическаго состава Нарзана наблюдались въ его прежней жизни, но, по справедливому замѣчанію Залѣскаго, „они зависѣли отъ различныхъ побочныхъ обстоятельствъ, обусловленныхъ внѣшними причинами и не кроющихся въ самомъ источникѣ ¹⁾“. Всматриваясь внимательно въ таблицу А, нетрудно видѣть, что за тридцатилѣтній періодъ времени, предшествующій 1893 году, совершенно не было никакихъ существенныхъ колебаній въ химическомъ составѣ Нарзана, и, значитъ, мы имѣемъ весьма шаткія основанія считать, что, благодаря какой-то случайности, эти колебанія какъ разъ совпали съ каптажными работами. Гораздо естественнѣе думать, что тутъ есть какал-то связь между устройствомъ новаго каптажа и паденіемъ минерализаціи, что выраженіе „post hoc—propter hoc“ здѣсь будетъ вполне уместно. Вторая причина, на которую указываютъ Залѣскій и Ругевичъ, какъ мы уже видѣли выше, по собственному признанію перваго, противорѣчитъ фактамъ. Между прочимъ, и Ругевичъ, говоря о вліяніи этой причины, высказывалъ надежду, что „послѣ поднятія горизонта воды въ колодцѣ до прежняго уровня и восстановленія прежнихъ условій движенія ея по трещинамъ минерализація Нарзана со временемъ нѣсколько увеличится“. Надежда эта не сбылась. Надо думать, значитъ, что дѣло было не въ этой причинѣ. Переходя къ третьей причинѣ, по мнѣнію Ругевича и Залѣскаго, наиболѣе существенной, я откровенно долженъ сказать, что никакъ не могу ее понять. Для меня рѣшительно непонятно, какимъ образомъ при одной и той же разности между уровнями воды въ каптажѣ и внѣ его, минеральная вода могла совершать такое путешествіе, о какомъ говорятъ Залѣскій и Ругевичъ, т.-е. чтобы она сперва уходила въ наносы, а затѣмъ, насытившись тамъ различными солями, снова возвращалась въ каптажъ.

О притокѣ посторонней воды съ высокой минерализаціей изъ наносовъ въ каптажъ тоже не можетъ быть рѣчи, такъ какъ опять таки для этого вода въ этихъ наносахъ должна бы была имѣть болѣшій напоръ, чѣмъ въ каптажѣ, а этого нѣтъ на самомъ дѣлѣ. Затѣмъ, еслибы существовалъ такой притокъ, то является вопросъ, почему вмѣстѣ съ паденіемъ минерализаціи Нарзана упала и температура. Температура воды въ наносахъ сильно мѣняется въ продолженіи года, и, значитъ, если мы допустимъ, что до каптажа 1894 года былъ сильный подтокъ воды изъ нихъ въ каптажъ, то температура воды въ послѣднемъ должна бы была сильно колебаться. Во всякомъ случаѣ, она не могла бы постоянно оставаться выше нынѣшней температуры Нарзана (13° С.), такъ какъ температура воды въ наносахъ обыкновенно стоитъ значительно ниже этой цифры. Наконецъ, тотъ фактъ, что паденіе минерализаціи произошло задолго до того, какъ

¹⁾ Я думаю, что въ этихъ измѣненіяхъ не малую роль играли также тѣ методы, которыми пользовались химики конца XVIII и пачала XIX вѣковъ, и условія взятія пробъ изъ необдѣланнаго источника. Обо всемъ этомъ я въ этой статьѣ говорить подробно не буду.

поставили каменные стѣнки колодца, ясно указываетъ, что дѣло было не въ изоляціи грифоновъ. вмѣстѣ съ тѣмъ не трудно видѣть, что если бы раньше было загрязненіе Нарзана грунтовыми водами изъ наносовъ, то это загрязненіе должно бы было еще увеличиться послѣ пониженія уровня воды въ каптажѣ до—2,20 саж. (см. стр. 182), на дѣлѣ же произошло обратное явленіе (стр. 193).

Итакъ, мы видимъ, что при объясненіи причинъ, вызвавшихъ измѣненіе минерализаціи Нарзана послѣ каптажныхъ работъ 1893 года, обѣ стороны были не правы ¹⁾. Взглянемъ теперь на явленіе, происшедшее 17 лѣтъ тому назадъ, съ новой точки зрѣнія и попробуемъ объяснить его, воспользовавшись новыми данными въ области познанія геологической природы Нарзана.

По послѣднему анализу, произведенному до каптажныхъ работъ (см. табл. А), составъ минеральнаго источника былъ таковъ ²⁾:

Сух. ост.	2,624	грамма на 1 литръ
CO ₂ связ.	0,5799	„ „
SO ₃	0,4368	„ „

¹⁾ Кромѣ Незлобинскаго, съ одной стороны, и Залѣскаго съ Ругевичемъ, съ другой, въ разъясненіи вопроса о причинѣ измѣненія химическаго состава Нарзана послѣ каптажныхъ работъ 1893—94 гг. принимали участіе и другія лица, по всѣ ихъ объясненія, въ общемъ, повторяютъ объясненія трехъ вышеупомянутыхъ изслѣдователей. Упомяну, между прочимъ, что въ разработкѣ этого вопроса принималъ участіе также проф. Вл. Марковниковъ, который пытался подойти къ нему съ химической точки зрѣнія и пришелъ къ убѣжденію, что „единственнымъ, твердо установленнымъ фактомъ остается лишь то, что прѣсная вода доставляется въ колодець (послѣ каптажныхъ работъ 1893—94 гг.) находящимся на дѣлѣ его второстепенными родниками и трещинами“. (Проф. Московскаго Университета Вл. Марковниковъ. Причины измѣненія Нарзана и средства къ ихъ устраниенію. Докладъ, читанный въ V секціи Русскаго Общества охраненія народнаго здравія 4-го января 1896 года, стр. 31). Въ заключеніе не могу не упомянуть еще объ одномъ, весьма оригинальномъ объясненіи причины измѣненія Нарзана послѣ работъ 1893—94 гг., которое приводилось въ свое время администраціею водъ. „Уменьшеніе сухого остатка,—говорила она,—произошло, главнымъ образомъ, за счетъ углекислаго и отчасти сѣрнокислаго кальція: большое содержаніе этихъ солей въ водѣ стараго колодца слѣдуетъ приписать тому обстоятельству, что прежде вода Нарзана, на пути между устьемъ грифоновъ и дневной поверхностью, всгръбчала сланцеватую глину и наносныя образованія, изъ которыхъ безъ сомнѣнія при содѣйствіи углекислоты выщелачивала известковыя соли“. (Цитирую по Незлобинскому, *op. cit.*, стр. 17). Подобное объясненіе мнѣ приходилось слышать и лично отъ нѣкоторыхъ лицъ на засѣданіяхъ, имѣвшихъ мѣсто въ Кисловодскѣ въ 1908 году (см. стр. 107). Абсурдность подобнаго взгляда сама собой очевидна. По остроумнымъ вычисленіямъ Незлобинскаго, Нарзанъ только въ 200 лѣтъ долженъ бы былъ растворить, при существованіи подобнаго процесса, двухсаженную толщу наносовъ на пространствѣ 2.884 кв. саж. (*op. cit.*, стр. 19). Этотъ подсчетъ слѣдовало бы имѣть въ виду и Залѣскому съ Ругевичемъ, по мнѣнію которыхъ Нарзанъ до 1893—94 гг. уходилъ въ наносы, выщелачивалъ тамъ разныя соли и снова возвращался въ колодець.

Интересно, что при всѣхъ спорахъ о причинахъ измѣненія химическаго состава Нарзана никому ни разу не пришла мысль о провѣркѣ геологическихъ условій выхода этого источника. Строились различныя предположенія, высказывались остроумныя догадки, подбирались факты... но при всемъ этомъ никто не усомнился въ правильности геологическаго разрѣза и никто не пытался въ поискахъ причины этого измѣненія заглянуть поглубже 3-хъ сажень. До того всѣ были увѣрены, что на этой глубинѣ залегаютъ „доломитъ“, изъ котораго бьетъ струя „настоящаго“, „коренного“ Нарзана.

²⁾ По анализу А. И. Фомина.

<i>Cl</i>	0,2369	грамма на 1 литръ
<i>CaO</i>	0,7474	” ”
<i>MgO</i>	0,1708	” ”
<i>Na₂O</i>	0,3224	” ”

Если же воспользоваться нашимъ графикомъ (см. фиг. 18) и опредѣлить по нему содержаніе различныхъ элементовъ для сухого остатка 2,624, то мы получимъ такія цифры:

Сух. ост.	2,624	грамма на 1 литръ
<i>CO₂</i> связ.	0,58	” ”
<i>SO₃</i>	0,45	” ”
<i>Cl</i>	0,23	” ”
<i>CaO</i>	0,737	” ”
<i>MgO</i>	0,19	” ”
<i>Na₂O</i>	0,324	” ”

Изъ этого видно, что прежній Нарзанъ тоже представлялъ изъ себя смѣсь двухъ основныхъ водъ. Послѣ каптажныхъ работъ измѣнилось только соотношеніе между этими водами въ сторону увеличенія количества прѣсныхъ водъ. Если предположить, что минерализація составляющихъ водъ приблизительно такова, какъ въ скважинахъ №№ 74 и 51, т.-е. соотвѣтственно 3,69 и 0,66 гр., то въ прежнемъ Нарзанѣ на 1 литръ воды минерального типа приходилось 0,55 литра прѣсной воды ¹⁾, а въ теперешнемъ Нарзанѣ на 1 литръ минеральной воды приходится 1,83 литра прѣсной воды ²⁾. Не трудно также подсчитать, что въ современномъ Нарзанѣ (сух. ост. 1,73 гр.) на 1 литръ прежняго Нарзана (сух. ост. 2,62 гр.) мы имѣемъ прѣсной воды (сух. ост. 0,66 гр.) 0,83 литра.

Спрашивается, почему же притокъ опрѣсняющихъ водъ усилился послѣ каптажныхъ работъ. Выше мы видѣли, что всѣ работы по устройству каптажа велись выше каптажного известняка, залегающаго много выше того горизонта, на которомъ происходитъ смѣшеніе основныхъ водъ. Значитъ, не можетъ быть рѣчи о томъ, что опрѣсненіе произошло изъ-за углубленія или расширенія каптажного колодца. Надо искать какихъ-нибудь другихъ объясненій. Да противъ подобнаго предположенія говоритъ и то, что паденіе минерализаціи произошло еще до углубленія котлована, непосредственно за спускомъ воды черезъ устроенный каналъ до горизонта — 2,20 саж. ³⁾. И вотъ невольно является вопросъ, не было ли это пониженіе горизонта

¹⁾ Или, иначе, въ одномъ литрѣ воды источника было: 0,65 литра минеральной и 0,35 литра прѣсной.

²⁾ Или, иначе, въ одномъ литрѣ воды источника имѣемъ: 0,35 литра минеральной и 0,65 литра прѣсной воды.

³⁾ Желая освѣтить вопросъ о паденіи минерализаціи воды въ каптажѣ съ возможной безпристрастностью, я не могу обойти еще слѣдующихъ предположеній, которыя, можетъ быть, кому-нибудь придуть

воды въ каптажномъ колодцѣ причиною, вызвавшей увеличеніе притока прѣсныхъ водъ. Въ самомъ дѣлѣ, понизивъ горизонтъ воды въ мѣстѣ выхода источника, этимъ самымъ увеличили дебитъ его, причемъ увеличеніе дебита произошло, конечно, и за счетъ минеральной составляющей, и за счетъ прѣсной. Увеличившійся потокъ прѣсной воды, произвелъ, по всей вѣроятности, какія-то структурныя измѣненія на горизонтѣ надломитовыхъ ракушниковъ, результатомъ чего явилось расширеніе водоведущихъ каналовъ, которое повлекло за собой уменьшеніе сопротивленія движенію прѣсной воды, а, значить, увеличеніе ея притока и послѣ повышенія горизонта воды въ каптажѣ ¹⁾.

Результатомъ этого и произошло опрѣсненіе Нарзана. Такимъ образомъ, вполнѣ раздѣляя то мнѣніе, согласно которому вода въ прежнемъ колодцѣ была болѣе или менѣе настоящимъ Нарзаномъ, я, вмѣстѣ съ тѣмъ, считаю, что измѣненіе минерализаціи его произошло, не благодаря той или другой конструкціи новаго колодца, а только благодаря пониженію уровня воды въ каптажномъ колодцѣ ²⁾.

До 1893 года тоже были попытки понизить уровень воды въ каптажѣ. Такъ, въ 1886 году Незлобинскій и Сергѣевъ при помощи десяти ручныхъ насосовъ старались откачать воду изъ каптажнаго колодца. При этомъ откачиваніи на третьи сутки имъ удалось понизить уровень воды въ послѣднемъ до 4,35 арш., т.-е. до

въ голову. Нельзя ли идею Незлобинскаго о прѣсныхъ грифонахъ или идею Залѣскаго о подтокахъ какой-то неизвѣстной воды съ высокой минерализаціей приложить для объясненія происшедшихъ перемѣнъ Нарзана, имѣя при этомъ въ виду современныя свѣдѣнія о геологической его природѣ, т.-е. не оказался ли кто-нибудь изъ нихъ правымъ, такъ сказать, случайно. Быть можетъ, въ глинистомъ песчаникѣ имѣется нѣсколько каналовъ между надломитовыми ракушниками и каптажнымъ известнякомъ. По однимъ изъ этихъ каналовъ идетъ прѣсная вода, по другимъ—минеральная. Можетъ быть, раньше каналы съ прѣсной водой были внѣ каптажа, а теперь ихъ захватили новымъ колодцемъ. Въ этомъ случаѣ правъ былъ бы Незлобинскій. Я думаю, что паденіе минерализаціи еще до углубленія котлована, а также все то, что я писалъ на стр. 173—190, говоритъ противъ такого предположенія. Можетъ быть, наоборотъ, захватили болѣе прѣсныя грифоны, а минеральные оставили за каптажемъ. Правъ тогда С. И. Залѣскій. Опять таки, только что указанный фактъ говоритъ противъ этого.

¹⁾ Здѣсь кстати припомнить общезвѣстный фактъ, что въ то время, когда производились каптажныя работы и былъ пониженъ горизонтъ Нарзана, всякъ Финкгейзеровскій источникъ.

Фактъ этотъ служилъ нагляднымъ доказательствомъ того, что между водой въ каптажномъ колодцѣ и соседними прѣсными водами существуетъ тѣсная зависимость. Къ сожалѣнію, недостаточное знакомство съ геологическимъ строеніемъ мѣстности не позволило во-время опѣнить всю важность этого явленія.

²⁾ Совершенно противоположнаго взгляда на причины измѣненія минерализаціи Нарзана послѣ каптажа 1894 года держится А. М. Коншинъ. По его мнѣнію (см. стр. 12 цитированной выше статьи), „не методъ, употребленный при работахъ инженеромъ Ругевичемъ, т.-е. откачиваніе воды явилось причиною разжиженія Нарзана, а именно несовершенство, неудовлетворительность самаго возведеннаго въ 1894 году каптажнаго устройства, основаннаго на дыривой базѣ, свободно пропускавшей подпочвенную воду—дала такой результатъ“. Дальше на стр. 14 Коншинъ пишетъ, что разжиженіе Нарзана отъ 2,6 грам. сухого остатка до 1,80 произошло „не въ природной его лабораторіи, на 10-ти саженой глубинѣ, а именно въ созданной нами же въ-дѣствіе неудовлетворительнаго сооруженія колодца въ 1893—94 гг., искусственной лабораторіи на глубинѣ 3—3½ саж. отъ дневной поверхности, т.-е. подъ фундаментомъ колодца въ дыривой его базѣ. Если этотъ дефектъ будетъ устраненъ, то минерализація Нарзана должна, по моему мнѣнію, возвыситься, а отнюдь не понизиться, хотя бы мы и произвели откачиваніе Нарзана еще разъ въ продолженіе полугода, или даже года“. Приводить возраженія противъ подобнаго рода воззрѣній, это—снова повторять все то, что я уже писалъ въ настоящей главѣ, а потому я предоставляю самому читателю судить, насколько правъ А. М. Коншинъ.

1,45 саж. ниже земной поверхности. Это пониженіе не имѣло никакихъ послѣдствій. Такимъ образомъ мы видимъ, что опрѣсненіе Нарзана было вызвано пониженіемъ уровня его, превышающимъ уже имѣвшее мѣсто всего лишь на 0,75 саж. (2,20—1,45 саж.) ¹⁾. Эта ничтожная величина даетъ право назвать явленіе, имѣвшее мѣсто въ 1893 году, лишь несчастной случайностью, но вмѣстѣ съ тѣмъ фактъ этотъ показываетъ, какъ деликатна организація кисловодскаго богатыря-источника, и съ какой осторожностью надо къ нему подходить.

Остановившись на только что изложенномъ объясненіи измѣненія химическаго состава Нарзана послѣ каптажа 1893—94 гг., мы можемъ легко объяснить и всѣ другіе факты, связанные съ этимъ измѣненіемъ. Взять хотя бы тотъ фактъ, что послѣ поднятія уровня воды въ каптажномъ колодцѣ по окончаніи работъ, минерализація воды въ немъ еще нѣсколько понизилась. Это вполне понятно. Необходимо различать, съ одной стороны, закономерныя измѣненія минерализаціи воды въ каптажномъ колодцѣ въ зависимости отъ уровня ея въ немъ при опредѣленной совокупности различныхъ другихъ условій (сѣченіе водоведущихъ каналовъ и проч., и проч.), съ другой же стороны, измѣненія минерализаціи, вызываемыя измѣненіемъ самихъ этихъ условій.

Во время каптажныхъ работъ 1893 года были измѣнены эти условія настолько, что, при уровнѣ воды въ колодцѣ въ—3 съ лишнимъ саж., вода имѣла сухой остатокъ въ 2,1 грамма на 1 литръ. При болѣе высокомъ уровнѣ она при этихъ вновь создавшихся условіяхъ должна была имѣть, какъ мы это видѣли выше, минерализацію болѣе низкую (см. стр. 191), что и оказалось на самомъ дѣлѣ.

Выше мы видѣли, что содержаніе растворенной углекислоты нѣсколько не уменьшилось послѣ каптажа, несмотря на подмѣшиваніе прѣсныхъ водъ. Въ этомъ нѣтъ ничего страннаго. Минеральная основная вода несетъ, очевидно, весьма значительное количество этого газа, отчасти, въ растворенномъ видѣ, отчасти, спонтаннаго. Прѣсная вода, подмѣшивающаяся къ минеральной на глубинѣ около 10 саж., соприкасается съ этими спонтанными газами и насыщается ими,—искусственно газифицируется, такъ сказать. И уже только излишекъ отъ этого насыщенія выходитъ на земную поверхность въ видѣ пузырей, производящихъ игру источника. Такъ какъ теперь прѣсной воды подмѣшивается больше, то естественно и газа для ея насыщенія нужно больше. Видимо, спонтанной углекислоты хватило для такого насыщенія, благодаря чему содержаніе растворенной углекислоты въ водѣ каптажа и не измѣнилось ²⁾, но зато самой спонтанной углекислоты стало настолько мало, что игра источника весьма пострадала.

¹⁾ Надо думать, что гдѣ-нибудь уже существовало слабое мѣсто, и пониженіе уровня воды въ 1893 г. было лишь послѣднимъ толчкомъ, который заставилъ воду разрушить слабую преграду. Нельзя поручиться, конечно, что явленіе это не произошло бы когда-нибудь и совершенно самостоятельно.

²⁾ Нѣкоторое увеличеніе содержанія углекислоты, которое можно замѣтить по анализамъ, можно бы было объяснить паденіемъ температуры Нарзана и, значитъ, увеличеніемъ коэффициента растворимости для CO_2 , если бы только нельзя было приписать объясненіе другого рода, а именно, что химички, производившіе анализы, были не одни и тѣ же.

Каптажныя работы 1893—94 гг., вызвавъ измѣненіе минерализаціи, вмѣстѣ съ тѣмъ повліяли на температуру источника, которая ранѣе была $14,37^{\circ}$ С., а въ настоящее время равняется приблизительно $12,8^{\circ}$ С.

Явленіе такое совершенно нормально.

Прѣсныя воды въ скважинахъ, ближайшихъ къ каптажному колодцу, имѣютъ температуру около $10,8^{\circ}$ С. Значить, при подмѣшиваніи этихъ водъ къ прежнему Нарзану въ указанной пропорціи, мы должны получить температуру смѣси $= \frac{14,4 + 0,83 \times 10,8}{1,83} = 12,8^{\circ}$ ($12,76^{\circ}$).

Послѣ каптажныхъ работъ 1893—94 гг. минерализація и температура Нарзана существенныхъ измѣненій не испытываютъ уже больше до самаго послѣдняго времени. Но нѣкоторыя измѣненія все-таки имѣются. Такъ, просматривая анализы Нарзана (табл. А и В), мы замѣчаемъ, во-первыхъ, извѣстныя періодическія колебанія въ степени минерализаціи и температуры этой воды, а кромѣ того, общее, хотя и небольшое, паденіе ихъ. Я уже указывалъ выше, что колебанія степени минерализаціи зависятъ, главнымъ образомъ, отъ измѣненія пропорціи смѣшивающихся водъ, которое, въ свою очередь, является результатомъ измѣненія соотношенія между давленіями ихъ. Надо думать поэтому, что кромѣ періодическихъ измѣненій соотношенія давленія смѣшивающихся водъ,—измѣненій, зависящихъ, по всей вѣроятности, главнымъ образомъ, отъ количества атмосферныхъ водъ, имѣется еще какое-то постепенное увеличеніе давленія прѣсной воды, вслѣдствіе котораго и происходитъ постепенное опрѣсненіе Нарзана. Такого рода увеличеніе давленія, по всей вѣроятности, происходитъ отъ уменьшенія сопротивленія въ силу постепеннаго расширенія подземныхъ руселъ, по которымъ идетъ прѣсная вода.

Итакъ, мы видимъ, что каптажныя работы 1893—94 гг. повліяли на химическій составъ и температуру источника. Посмотримъ теперь, какъ сказались онѣ на его дебитѣ. Выяснить это мнѣ представляется тѣмъ болѣе необходимымъ, что относительно дебита Нарзана до каптажныхъ работъ 1893—94 г.г. и послѣ нихъ существуютъ самыя превратныя мнѣнія ¹⁾.

Къ большому сожалѣнію, для выясненія этого интереснаго вопроса, какъ увидитъ читатель, мы имѣемъ весьма скудный матеріаль, и при томъ матеріаль, часто совершенно несравнимый, такъ какъ изслѣдователи при своихъ измѣреніяхъ примѣняли самыя разнообразныя методы; да и объ этихъ-то методахъ приходится часто лишь

¹⁾ У многихъ установилось убѣжденіе, что Нарзанъ послѣ устройства новаго каптажа даетъ свыше 200.000 ведеръ въ сутки, а что до этихъ работъ дебитъ былъ въ нѣсколько разъ меньше. И если, говорятъ эти лица, мы имѣемъ теперь Нарзанъ нѣсколько худшаго качества, чѣмъ прежде, зато его гораздо больше. Такого рода мнѣніе весьма далеко отъ истины, и зависитъ, на мой взглядъ, главнымъ образомъ, отъ двухъ причинъ: во-первыхъ, оттого, что, выхвативъ какую-нибудь цифру, обозначающую дебитъ источника, не обращаютъ при этомъ вниманія на то, какъ измѣрялся дебитъ и, главное, при какомъ уровнѣ онъ измѣрялся, во-вторыхъ, оттого, что не различаютъ двухъ понятій: дебитъ источника и дебитъ каптажа, между тѣмъ какъ не всегда вся вода источника попадаетъ въ каптажъ.

догадываться. Кромѣ того, почему-то никто изъ прежнихъ изслѣдователей не указывалъ, при какомъ уровнѣ воды въ каптажѣ измѣрялся дебитъ, а между тѣмъ каждому ясно, что, не зная этого, нельзя сравнивать результаты измѣреній.

Постараемся тѣмъ не менѣе составить себѣ хотя бы приблизительное представленіе о томъ количествѣ воды, которое давалъ источникъ раньше, до каптажа 1893—94 гг., и о томъ, которое онъ сталъ давать послѣ этихъ работъ.

У Савенко мы находимъ указаніе ¹⁾, что „испытанія, дѣланныя на счетъ количества воды сего ключа (Нарзана), показали, что онъ даетъ:

Въ минуту	108 ведеръ
„ часть	6.480 „
„ сутки	155.520 „

Эйнбродтъ (въ 1842 г.) писалъ ²⁾: „измѣреніе количества воды Нарзана сопряжено съ чрезвычайными трудностями. Минимумъ этого количества я могъ опредѣлить только приблизительно равнымъ 76 ведамъ въ минуту, или около 110.000 ведеръ въ сутки“.

Никакихъ поясненій о томъ, какъ измѣрялся дебитъ и при какомъ уровнѣ, мы у обоихъ этихъ авторовъ не находимъ. Нельзя объ этомъ составить и какія-нибудь предположенія, такъ какъ оба эти измѣренія относятся къ періоду существованія мясниковскаго сруба, а объ устройствѣ послѣдняго у насъ очень скудныя свѣдѣнія.

Первыя данныя объ измѣреніи дебита воды, даваемой уштоновскимъ колодцемъ, устроеннымъ, какъ мы видѣли выше, въ 1851 году, относятся уже къ шестидесятымъ годамъ прошлаго столѣтія, а именно къ тому времени, когда минеральныя воды находились въ частныхъ рукахъ (Новосельскаго), и когда во главѣ ихъ стоялъ докторъ С. А. Смирновъ. Послѣдній въ своемъ обзорѣ девятилѣтняго періода Кавказскихъ минеральныхъ водъ съ 1862 до 1871 гг. пишетъ, между прочимъ ³⁾: „Ежегодныя измѣренія количества воды, даваемаго источникомъ (88 ведеръ въ минуту), удостовѣряли насъ, что состояніе Нарзана не измѣнилось въ эти годы“. 88 ведеръ въ минуту соответствуетъ 126.720 ведамъ въ сутки. Цифра эта повторяется и въ годовыхъ отчетахъ по управленію Кавказскихъ минеральныхъ водъ за этотъ періодъ, а также можно найти ее и въ „Листкѣ для посѣтителей Кавказскихъ минеральныхъ водъ“ за эти годы.

Выше мы видѣли, что во времена Смирнова самая нижняя спускная труба изъ

¹⁾ Петръ Савенко, *op. cit.*, стр. 179. По словамъ автора, при этомъ измѣреніи присутствовало много официальныхъ и постороннихъ лицъ. Измѣреніе производилось, очевидно, во время пребыванія Савенко на водахъ, т.-е. въ 1827 году.

²⁾ Эйнбродтъ. Очерки Кавказскихъ минеральныхъ водъ. Харьковъ, 1849 г., стр. 50.

³⁾ С. А. Смирновъ. Девятилѣтіе Кавказскихъ минеральныхъ водъ съ 1862 до 1871 г. Москва. 1871 г., стр. 86.

Средняя потеря при увеличеніи давленія на одинъ англійскій дюймъ (0,0253 метр.) состоитъ изъ 2.250 ведеръ въ сутки. Слѣды такой значительной потери подъ такимъ слабымъ давленіемъ тотчасъ замѣчаются по вскапываніи почвы на незначительную глубину въ окрестностяхъ галереи и, въ особенности, ваннъ Нарзана⁴. Причиной такой потери воды изъ колодца было неудовлетворительное состояніе деревяннаго уптоновскаго сруба (см. стр. 13). Надо думать, что потеря эта продолжалась и послѣ измѣреній J. François. По крайней мѣрѣ, въ 1884 году 16 сентября дебитъ Нарзана оказался еще меньше, а именно, по измѣреніямъ Е. П. Павлова, онъ равнялся 40.672 ведамъ въ сутки при нормальномъ уровнѣ и 57.740 ведамъ при спускѣ на 1½ аршина¹).

Въ 1886 году, по измѣреніямъ Незлобинскаго и Сергѣева, дебитъ колодца на уровнѣ 4,35 арш. (1,45 саж.) отъ поверхности равнялся 191.000 ведамъ въ сутки²).

Въ сентябрѣ мѣсяцѣ 1893 года К. Ф. Ругевичъ сдѣлалъ попытку откачать воду изъ каптажа, при этомъ, какъ мы видѣли (стр. 21), онъ получилъ на уровнѣ —0,53 саж. отъ пола галереи 144.000 ведеръ въ сутки. Наконецъ, 16 ноября 1893 г. дебитъ каптажнаго колодца былъ равенъ 122.500 ведамъ въ сутки при нормальномъ уровнѣ³), т.-е. мы видимъ, что дебитъ опять дошелъ примѣрно до той цифры, которую онъ имѣлъ въ шестидесятыхъ годахъ.

Весьма возможно, что наблюдавшееся увеличеніе дебита было вызвано какими-нибудь работами, которыя нѣсколько уменьшили боковыя потери. Но эти боковыя потери все-таки существовали и въ 1893 году. О нихъ говоритъ неоднократно и К. Ф. Ругевичъ.

пола галерей. Такъ, у Баталина мы находимъ указаніе, что въ 1856 году вода въ каптажѣ стояла „на нѣсколько вершковъ ниже уровня пола галерей“. Это же можно видѣть и на имѣющихся фотографіяхъ, изображающихъ уптоновскій колодецъ передъ работами 1893—94 гг. Наконецъ, Ругевичъ упоминаетъ, что послѣ работъ 1893—94 года уровень Нарзана былъ поднятъ „до прежней высоты, т.-е. до горизонта каменнаго пола галерей Нарзана“. (См. рапортъ старшаго горнаго инженера Правительственному Комиссару Кавказскихъ минеральныхъ водъ отъ 14 іюня 1894 года за № 67. С. I. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 144).

¹) С. I. Залѣскій, *op. cit.*, таблица № II. На какомъ горизонтѣ находится нормальный уровень, не указывается. Вѣрнѣе всего, что примѣрно на уровнѣ пола галерей Нарзана (см. прим. на стр. 206).

²) Незлобинскій, *op. cit.*, стр. 4. Измѣреніе производили, откачивая воду изъ каптажа насосами и измѣряя количество воды, выбрасываемой ими, при неизмѣняемомъ уровнѣ источника. Съ момента прекращенія дѣйствія насосовъ Сергѣевымъ велись наблюденія надъ повышеніемъ уровня Нарзана. Оказалось, что на первый аршинъ Нарзанъ поднялся въ теченіе 5' 10"; на слѣдующій въ 10' 20". По этимъ цифрамъ и даннымъ поперечнаго сѣченія колодца, пишетъ Незлобинскій, Сергѣевымъ былъ вычисленъ суточный притокъ Нарзана на означенныхъ уровняхъ. Результатовъ вычисленія Незлобинскій не приводитъ, но мы можемъ сдѣлать вычисленія и сами. По словамъ Незлобинскаго, поперечное сѣченіе колодца равнялось 2,1 кв. саж., такимъ образомъ на уровнѣ 1,45—1,12 саж. въ 5' 10" наполнялся объемъ $\frac{2,1}{3}$ куб. саж. = 0,7 куб. саж., что соотвѣтствуетъ $0,7 \times 790 = 553$ в. Отсюда суточный дебитъ на этомъ горизонтѣ 154.121 ведро. Дебитъ же на уровнѣ 1,12—0,79 саж. = 77.060 вед. Добиться постояннаго уровня, по словамъ Незлобинскаго, удалось лишь на третью сутки.

³) С. I. Залѣскій, *op. cit.*, табл. № II.

Такъ, напримѣръ, въ своемъ объясненіи въ Горный Департаментъ отъ 10 марта онъ, между прочимъ, упоминаетъ, что „при прежнемъ каптажѣ, около двухъ третей всего количества воды, не доходя до поверхности, просачивалось въ рыхлую наносную почву, окружающую каптажный срубъ, и постепенно стекало по направленію къ рѣкѣ Ольховкѣ“¹⁾. Мы не знаемъ, конечно, насколько былъ правъ Ругевичъ въ опредѣленіи того, какая именно часть воды Нарзана уходила мимо каптажа, но во всякомъ случаѣ, очевидно, что потери эти достигали значительной величины (см. стр. 21). Эти-то потери, по всей вѣроятности, и обуславливали колебанія въ дебитахъ уптоновскаго каптажнаго колодца, такъ что дебиты послѣдняго ни въ какомъ случаѣ не могутъ характеризовать истиннаго количества воды, которое подавалъ источникъ до работъ 1893 года, а лишь характеризуютъ производительность каптажа.

Во всякомъ случаѣ изъ сказаннаго видно, что, въ общемъ, дебитъ источника до каптажныхъ работъ 1893—94 годовъ былъ далеко не такъ малъ, какъ это принято думать, и что, судя по измѣреніямъ въ періодъ времени съ 1862 по 1871 годъ, онъ былъ не меньше 127.620 ведеръ въ сутки на уровнѣ—0,33 саж. ниже пола галлерей.

Перейдемъ теперь къ измѣреніямъ, сдѣланнымъ во время каптажныхъ работъ и послѣ нихъ.

Мы знаемъ, что работы эти начались съ устройства водоотводнаго канала. Дебитъ воды, стекавшей по этому каналу изъ колодца въ Ольховку, оказался равнымъ 280.000 ведамъ въ сутки, при уровнѣ воды въ каптажѣ—2,20 саж.²⁾ Далѣе въ своемъ отчетѣ по переустройству каптажа источника „Нарзанъ“ за февраль мѣсяць 1894 года Ругевичъ упоминаетъ, что „на уровнѣ вновь устроеннаго канала, которымъ вода отводится съ глубины 2,10 саж., притокъ достигаетъ 280.000 ведеръ въ сутки“³⁾. Почему произошло измѣненіе глубины, съ которой отводилась вода, не указывается. Послѣ того, какъ котлованъ былъ углубленъ до горизонта каптажнаго известняка, т.-е. примѣрно до 3-хъ саж., дебитъ минеральной воды на этомъ горизонтѣ оказался равнымъ уже 340.000 ведамъ⁴⁾.

Вслѣдъ за окончаніемъ углубленія котлована приступили къ возведенію стѣнокъ колодца. По мѣрѣ возведенія этихъ стѣнокъ, по всей вѣроятности, повышался и уровень воды въ каптажѣ. Подробныхъ свѣдѣній о томъ, въ какое время на какомъ уровнѣ

¹⁾ С. И. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 155.

²⁾ По измѣренію комиссіи, пріѣзжавшей въ Кисловодскъ (см. стр. 23). Измѣреніе дебита производилось въ концѣ канала. Количество воды опредѣлялось по формулѣ водослива (См. С. И. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 117) Видимо, это было не первое измѣреніе дебита на уровнѣ водоотводнаго канала; по крайней мѣрѣ у Залѣскаго же въ табл. № II имѣется указаніе, что 16 ноября 1893 года дебитъ на уровнѣ траншеи равнялся тоже 280.000 вед. Измѣреніе это приведено вмѣстѣ съ измѣреніемъ на нормальномъ уровнѣ (122.500 вед., см. выше), и надо думать поэтому, что оно было произведено сразу послѣ спуска воды изъ каптажа по только что устроенному каналу.

³⁾ С. И. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 134.

⁴⁾ Измѣреніе производилось 16 марта 1894 г. Вода откачивалась насосами и поступала затѣмъ въ каналъ, въ концѣ котораго былъ устроенъ водосливъ (см. актъ комиссіи, С. И. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 138).

находилась вода, мы не имѣемъ. Изъ рапорта Ругевича Правительственному Комми-сару ¹⁾ извѣстно лишь, что „до послѣднихъ чиселъ мая вода изъ новаго каменнаго колодца Нарзана стекала черезъ задѣланную въ его стѣнку на уровнѣ водоотводнаго канала чугунную трубу“, и что „притокъ на этомъ горизонтѣ по неоднократнымъ измѣреніямъ равнялся около 230.000 ведеръ въ сутки“. По словамъ того же Ругевича, спускная труба была заложена на глубинѣ 2-хъ саж. Мы видимъ такимъ образомъ, что повышеніе горизонта на 0,10 саж. вызвало уменьшеніе дебита въ 50.000 ведеръ.

Я думаю, что на это уменьшеніе имѣло вліяніе не столько повышеніе горизонта, сколько другое обстоятельство, а именно, вслѣдъ за спускомъ Нарзана по водоотводной канавѣ, начался притокъ къ мѣсту еѣ выхода минеральной и прѣсной составляющихъ, заполнявшихъ до этого различныя пустоты и трещины въ породахъ до горизонта, соотвѣтствующаго прежней высотѣ стоянія воды въ каптажѣ. Кромѣ того къ каптажу послѣ пониженія уровня воды въ немъ естественно устремились и грунтовыя воды изъ наносовъ. Послѣ того какъ стокъ всѣхъ этихъ водъ закончился, дебитъ источника, разумѣется, нѣсколько понизился, что мы и замѣчаемъ на самомъ дѣлѣ ²⁾.

24 мая Нарзанъ былъ въ первый разъ поднятъ въ только что выстроенномъ колодцѣ. По свидѣтельству Ругевича, вода съ глубины 2-хъ саж. до поверхности пола галлерей поднималась 3 часа 13 минутъ, т.-е. другими словами это время понадобилось для наполненія $2 \times \frac{\pi \times 2^2}{4} = 6,28$ к. с. = 4961 ведеръ. Ругевичъ дѣлаетъ отсюда выводъ, что средній суточный притокъ равнялся 37.000 ведромъ ³⁾. Дебитъ, какъ видимъ, весьма небольшой. Если же принять во вниманіе, что наполненіе колодца происходило, конечно, не равномернo, а со скоростью, постепенно уменьшающейся, то будетъ ясно, что на уровнѣ пола галлерей дебитъ былъ прямо ничтожный.

На слѣдующій день дебитъ оказался равнымъ 42.000 ведромъ, 27 мая онъ увеличился уже до 122.500 ведеръ и держался на этой цифрѣ до 8 іюня, когда послѣ продолжительныхъ и сильныхъ дождей повысился до 137.200 ведеръ ⁴⁾.

Всѣ эти измѣренія велись въ концѣ водоотводной канавы. Опредѣлялись ли дебиты по формулѣ водослива или по времени наполненія мѣрнаго сосуда, не указано. Не указано также, при какомъ уровнѣ производились измѣренія ⁵⁾. Во всякомъ случаѣ, изъ этихъ цифръ мы видимъ, съ какой постепенностью возрасталъ дебитъ послѣ каптажа. Причиной этому было, надо думать, обратное заполненіе водой всѣхъ трещинъ и пустотъ, о которыхъ я только что упоминалъ, а также, по всей вѣроятности, и насыщеніе

¹⁾ С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 140.

²⁾ Этимъ, конечно, объясняется и то, что Незлобинскому удалось установить при откачиваніи постоянный уровень лишь на третью сутки (см. выше).

³⁾ См. цитированный выше рапортъ Ругевича, С. І. Залѣскій, *op. cit.*, стр. 140.

⁴⁾ Тамъ же, стр. 141.

⁵⁾ Надо думать, что опредѣленіе дебита производилось при помощи подсчета по формулѣ водослива, потому что такъ именно велись измѣренія до этого времени и послѣ.

водой наносовъ, дренированныхъ изъ-за продолжительнаго пониженія горизонта воды источника Нарзана ¹⁾).

Фактъ этотъ ясно показываетъ, насколько надо быть осторожнымъ при измѣреніяхъ дебита Нарзана. Если мы держимъ его передъ измѣреніемъ на высокомъ уровнѣ, то у насъ получится дебитъ преувеличенный, если, наоборотъ, онъ стоялъ до того на болѣе низкомъ горизонтѣ, то дебитъ получится меньше истиннаго. Необходимо дать источнику стекать на извѣстномъ уровнѣ определенное время и только тогда приступать къ измѣреніямъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ это обстоятельство заставляетъ относиться съ большой осторожностью къ измѣреніямъ дебита при помощи определенія скорости наполненія колодца на извѣстномъ уровнѣ. При такихъ измѣреніяхъ обыкновенно исходятъ изъ сѣченія колодца, а между тѣмъ вода заполняетъ не только этотъ колодець, но и различныя пустоты и трещины. Къ Нарзану же этотъ методъ особенно неприложимъ, такъ какъ изъ всего предыдущаго мы прекрасно знаемъ, что, даже выходя изъ каптажнаго известняка, вода попадаетъ не только въ каптажный колодець, но уходитъ и за предѣлы его, пользуясь трещинами въ каптажномъ известнякѣ подъ стѣнками колодца ²⁾). Болѣе правильные результаты, пользуясь подобнымъ методомъ, мы получимъ въ томъ случаѣ, если будемъ совершать подъемъ источника немедленно или вскорѣ послѣ его спуска, но опыты показываютъ, что и тутъ получаются результаты, не отвѣчающіе непосредственнымъ измѣреніямъ. Возьмемъ, на примѣръ, кривую наполненія D (см. фиг. 12 на стр. 96), полученную въ февралѣ 1907 года. Подъемъ уровня Нарзана при этомъ опытѣ производился вскорѣ послѣ спуска его. Подсчитывая дебитъ каптажнаго колодца, пользуясь этой кривой, на уровнѣ между—0,60 с. и—0,40 с. и между—0,40 с. и—0,20 с., мы получимъ въ первомъ случаѣ 109.864 ведра въ сутки, во второмъ 64.957 ведеръ. Если же обратиться къ таблицѣ на стр. 55, то мы увидимъ, что въ это время дебитъ колодца былъ значительно больше. Но если въ верхнихъ горизонтахъ наша кривая наполненія даетъ дебитъ меньше истиннаго, то въ нижнихъ она, наоборотъ, даетъ преувеличенный дебитъ. Такъ, на примѣръ, подсчитывая дебитъ для горизонта между—1,40 с. и—1,20 с. мы получимъ 238.080 ведеръ, а для горизонта между—1,60 с. и—1,40 с.—285.696 ведеръ.

Удивительнаго въ этомъ опять-таки ничего нѣтъ. Опустивши въ каптажѣ уровень воды и сразу начавши снова его поднимать, мы не даемъ времени стечь всей водѣ, заполняющей трещины и пустоты въ породахъ и находящейся въ наносахъ. Поэтому первое время при подъемѣ мы на извѣстномъ горизонтѣ имѣемъ притокъ воды источника,

¹⁾ О вліяніи заволненія трещинъ и пустотъ на дебитъ источника указывалъ и Ругевичъ. См. его рапортъ на стр. 141 цитированной статьи Залѣскаго.

²⁾ Въ періодъ существованія ултоновскаго колодца, когда деревянный срубъ не доходилъ даже до глинистаго песчаника, вода могла съ равнымъ успѣхомъ идти и въ колодець, и мимо него. Поэтому очевидно, что такого рода определенія дебита для того періода времени не имѣютъ абсолютно уже никакой цѣнности.

соотвѣтствующій этому горизонту, плюсъ ту воду, которая стекаетъ еще изъ трещинъ, пустотъ и изъ наносовъ съ болѣе высокихъ горизонтовъ.

Интересно отмѣтить, что переломъ кривой *D* находится на уровнѣ —1 саж., т.-е. примѣрно на уровнѣ горизонта грунтовыхъ водъ въ наносахъ, которыя, очевидно, и имѣютъ большое вліяніе на форму этой кривой ¹⁾.

Вернемся теперь къ измѣреніямъ дебита каптажнаго колодца, производившимся вслѣдъ за устройствомъ новаго каптажа.

29 іюля 1894 года дебитъ этотъ еще увеличился, дойдя до 212.000 ведеръ въ сутки. Измѣреніе опять таки производилось въ концѣ канала, и дебитъ вычислялся по формулѣ водослива ²⁾. Уровень воды въ каптажъ не указанъ. 1-го іюня 1895 года дебитъ Нарзана равнялся 168.576 ³⁾.

Въ этомъ же году почти въ концѣ сентября (съ 23 числа) и въ октябрѣ мѣсяцѣ производились ежедневныя измѣренія дебита фельдшеромъ В. П. Зажницкимъ, Измѣренія эти дали результаты, весьма близкіе другъ къ другу. Въ общемъ, дебитъ равнялся отъ 192.738 до 199.411 ведеръ въ сутки. Измѣренія 7 ноября дали 213.859 ведеръ въ сутки. Приводя результаты этихъ измѣреній, Залѣскій указываетъ, что они велись при обыкновенномъ уровнѣ воды въ каптажъ, и снабжаетъ ихъ слѣдующими комментаріями ⁴⁾:

„Въ настоящее время (см. приложение № 1) существуетъ уже соотвѣтственное приспособленіе для постояннаго измѣренія дебита Нарзана, но такъ какъ приспособленіе это сдѣлано не на подходящемъ мѣстѣ, то получаемыя этимъ путемъ указанія имѣютъ только приблизительную точность. Въ особенности неточные результаты получаются во время сильныхъ дождей.

Это приспособленіе устроено у водослива водоотводной канавы Нарзана въ рѣку Ольховку, но въ скоромъ времени имѣется въ виду выбрать для этого другое мѣсто, а именно у начала водоотводной канавы, при самомъ Нарзанѣ.

Каждый разъ, когда внѣшнія условія позволяютъ рассчитывать на *нѣкоторую точность* ⁵⁾ данныхъ, измѣренія производятся при существующемъ приспособленіи.....“

¹⁾ Кромѣ кривой *D* на таблицѣ еще имѣется нѣсколько кривыхъ: *A*, *B* и *C*. Кривыя *A* и *B* не могутъ имѣть никакого значенія для сужденія о дебитѣ, такъ какъ въ каптажномъ колодцѣ во время наблюдений, на основаніи которыхъ онѣ составлены, была значительная утечка (см. выше). Что касается кривой *C*, то хотя она составлена тоже въ періодъ существованія утечки (8 мая 1908 года), но утечка эта не могла здѣсь имѣть значенія, такъ какъ кривая эта соотвѣтствуетъ уровнямъ воды въ каптажъ, находящимся на болѣе низкомъ горизонтѣ сравнительно съ уровнемъ верхней поверхности глинистаго песчаника. Подсчитавъ дебитъ по этой кривой между—2,60 с. и—2,40 саж., мы получимъ 285.696 вед. въ сутки, т.-е. столько же, сколько получили на горизонтѣ между—1,60 и—1,40 саж. Это совпаденіе дебита на разныхъ уровняхъ ясно показываетъ что характеръ кривой наполненія зависитъ не только отъ истиннаго дебита источника на томъ или другомъ горизонтѣ, но и отъ побочныхъ обстоятельствъ, о которыхъ я говорилъ.

²⁾ Сезонный Листокъ Кавказскихъ минеральныхъ водъ за 1894 г., № 17, стр. 325.

³⁾ Тоже за 1895 г., № 7. Методъ измѣренія не указанъ, уровень также.

⁴⁾ С. И. Залѣскій, стр. 65 и 67.

⁵⁾ Курсивъ мой.

1-го іюня 1896 года дебитъ Нарзана равнялся 199.400 ведеръ въ сутки, а 1 іюня 1897 года 180.000 ведеръ. Указаній о методахъ измѣреній не имѣется. Въ 1898 году имѣемъ два измѣренія: 2-го іюня 152.800 ведеръ и 23 октября 162.940 ведеръ.

Объясненіе столь рѣзкаго пониженія дебита мы находимъ въ годовомъ отчетѣ директора за 1898 г., откуда заимствованы эти данныя. Тамъ написано, что эти цифры получены „по точному измѣренію путемъ наблюденія времени наполненія резервуара въ галлерей Нарзана“, и что „прежня измѣренія дебита Нарзана производились помощью водослива, устроеннаго на концѣ водоотводнаго канала, и потому не могутъ считаться безусловно точными“.

Правильныя измѣренія продолжались до 1901 года и дали дебиты: въ 1899 году—151.800 вед., въ 1900 году—140.900 вед., въ 1901 году—153.090 вед. Въ 1902 году дебитъ возрастаетъ внезапно до 187.000 вед., а въ 1903 году доходитъ до 191.000 вед.

Объясненіе такого повышенія мы опять-таки находимъ въ отчетѣ директора за 1903 годъ. Оказывается, что дебитъ начали измѣрять опять у устья спускнаго канала.

Въ 1904 году измѣреній не было, въ 1905 году имѣется одно измѣреніе 1-го іюня, которое дало 170.547 ведеръ въ сутки. Начиная съ 1906 года, наблюденія надъ дебитомъ ведутся уже болѣе часто. Въ 1906 году мы имѣемъ слѣдующія измѣренія.

Мѣсяцы	М а й.	І ю н ь.				І ю л ь.			А в г.	Д е к.
Число	31	1	11	17	24	3	9	23	3	4
Суточное количество воды въ ведрахъ	103.000	146.000	176.000	166.760	163.862	176.000	179.320	182.765	176.000	150.673

Измѣренія, начиная съ 1905 года, производились по способу, описанному на стр. 56. Къ сожалѣнію, въ журналахъ, откуда мной заимствованы эти цифры, нѣтъ указаній на то, при какомъ уровнѣ воды въ каптажѣ они дѣлались.

Насколько мнѣ извѣстно изъ разспросовъ, уровень этотъ не всегда былъ одинъ и тотъ же, такъ какъ иногда измѣряли дебитъ съ тропленомъ, иногда безъ него, т.-е. приблизительно при уровнѣ—0,33 саж. и—0,67 с., если только высота троплена въ то время была такая же, какъ теперь. Разница въ измѣреніяхъ при этомъ должна получиться, конечно, весьма значительная, какъ читатель можетъ легко убѣдиться изъ табл. G.

Затѣмъ надо имѣть въ виду, что измѣренія 31 мая и 1-го іюня производились вслѣдъ за подъемомъ Нарзана, который передъ этимъ былъ спущенъ для ремонтныхъ работъ (стр. 52 и 53). Кромѣ того, надо еще замѣтить, что утечка въ каналѣ, съ которой боролись въ маѣ 1906 года, не прекратилась послѣ этихъ работъ. Измѣренія, которыя производились въ продолженіи лѣта, показывали, что въ каналѣ только съ правой стороны его, около стараго шибернаго колодца, поступало около 2.880 ведеръ. Съ

декабря мѣсяца начали измѣрять воду въ каналѣ уже въ первомъ смотровомъ колодцѣ. Первое же измѣреніе 4-го декабря дало 24.686 ведеръ.

Объ измѣреніяхъ дебита въ 1907, 1908 и 1909 годахъ читатель уже знаетъ изъ таблицъ на стр. 55 и 81 и изъ таб. G.

Какъ я уже говорилъ, всѣ измѣренія съ 1905 года, за небольшими исключеніями, о которыхъ имѣются оговорки, велись по способу, описанному на стр. 56. Способъ этотъ, на мой взглядъ, имѣетъ тотъ недостатокъ¹⁾, что вода изъ запаснаго резервуара вытекаетъ не совсѣмъ равномерно. Неравномерность же эта, видимо, зависитъ отъ вліянія вертикальной насадки, которую представляетъ изъ себя тропленная труба. Надо имѣть въ виду, что мы имѣемъ дѣло съ газовой водой, и что пузыри газа въ трубѣ могутъ сильно измѣнять форму струи. Результатомъ неравномерности истечения воды черезъ тропленную трубу является весьма существенная разница въ опредѣленіяхъ времени наполненія мѣрнаго сосуда, сдѣланныхъ нѣсколько разъ подъ рядъ. И если ограничиться однимъ только измѣреніемъ, то можно придти къ весьма невѣрнымъ результатамъ²⁾.

Одно время у меня являлась даже мысль, не зависитъ ли неравномерность наполненія мѣрнаго сосуда отъ пульсаціи Нарзана. Но отъ мысли этой скоро пришлось отказаться, такъ какъ лимниграфъ, установленный въ каптажѣ, чертитъ обыкновенно совершенно прямую линію, чего бы не было, еслибы имѣлась налицо пульсація источника.

Изъ табл. G видно, что послѣ окончанія послѣднихъ ремонтныхъ работъ, начиная съ конца марта 1909 года велись регулярныя, почти ежедневныя, измѣренія дебита вплоть до 1-го іюня, т.-е. до открытія сезона. Измѣренія показали, что въ продолженіи этого періода времени при уровнѣ воды въ каптажномъ колодцѣ—0,34—0,36 саж. (считая отъ уровня пола галлерей) дебитъ его, въ общемъ, равнялся 150.000 ведамъ въ сутки, подвергаясь нѣкоторымъ колебаніямъ въ ту и другую сторону.

Въ продолженіи сезона никакихъ измѣреній дебита не производилось. Возобновлены они были лишь послѣ закрытія его, т. е. 1-го октября 1909 года, и продолжались до открытія новаго сезона (1910) года. Хотя на этотъ разъ они велись и рѣже предыдущихъ, тѣмъ не менѣе мы имѣемъ совершенно достаточно матеріала для сужденія о дебитѣ и за этотъ срокъ. Цифры, опредѣляющія дебитъ, въ общемъ, мало разнятся отъ цифръ предыдущаго года. Обыкновенно дебитъ равнялся 150.000 ведамъ съ небольшимъ, иногда уменьшаясь до 145.000 ведеръ, а иногда увеличиваясь до 161.000 ведеръ

¹⁾ Разумѣется, и при этихъ измѣреніяхъ надо имѣть постоянно въ виду, что мы получаемъ только тогда правильные результаты измѣренія, когда даемъ установиться дебиту на томъ или другомъ уровнѣ. Кромѣ того слѣдовало бы сконструировать бакъ такимъ образомъ, чтобы возможно было съ большой точностью опредѣлять моментъ когда наполненіе оканчивается. Для этого слѣдуетъ съ бакомъ соединить водомѣрную трубку и замѣчать уровень воды въ этой трубкѣ, а не въ бакѣ, гдѣ вода кипитъ и волнуется.

²⁾ Безъ тропленной трубы разница въ опредѣленіяхъ времени наполненія мѣрнаго сосуда получается значительно меньше.

(при уровнѣ—0,34 саж. отъ пола галлерей). Начиная съ осени 1910-го года измѣренія дебита ведутся уже значительно рѣже.

Какъ видно изъ предыдущаго, мы не имѣемъ никакого матеріала для сужденія о дебитѣ за лѣтніе мѣсяцы. Объ этомъ нельзя не пожалѣть, такъ какъ лѣтній дебитъ является наиболѣе интереснымъ съ практической точки зрѣнія. Нельзя не пожалѣть также о томъ, что періодъ аккуратнаго измѣренія дебита Нарзана продолжался недолго, и что теперь опять эти измѣренія стали производиться весьма рѣдко и имѣютъ случайный характеръ.

Изъ того краткаго обзора, который приведенъ выше, видно, что мы имѣемъ и послѣ каптажныхъ работъ весьма мало регулярныхъ измѣреній. Обыкновенно измѣренія дебита производились лишь разъ въ годъ, передъ открытіемъ сезона (1-го іюня). Лишь съ конца 1906 года были начаты болѣе регулярныя измѣренія, но съ этого приблизительно времени въ жизни каптажнаго колодца начинаются весьма серьезныя осложненія, вслѣдствіе которыхъ эти измѣренія не даютъ правильнаго понятія о дебитѣ источника, такъ какъ часть его уходила мимо колодца. Затѣмъ, необходимо отмѣтить, что при всѣхъ измѣреніяхъ до 1907 года не отмѣчали, при какомъ уровнѣ они производились, другими словами, мы имѣемъ результаты измѣреній, мало сравнимые между собой. Наконецъ, и самый методъ измѣреній не разъ подвергался различнымъ измѣненіямъ до 1905 года: иногда дебитъ опредѣлялся въ концѣ водоотводнаго канала по формулѣ для расхода воды черезъ водосливъ¹⁾, иногда путемъ наблюденія времени наполненія резервуара извѣстной емкости, установленнаго въ концѣ же водоотводнаго канала, иногда, наконецъ, путемъ наблюденія времени наполненія какого-то напорнаго резервуара въ галлерей Нарзана. Какъ мы видѣли выше, о точности измѣреній въ концѣ водоотводнаго канала сами наблюдатели имѣли весьма неблагоприятное впечатлѣніе.

Все это дѣлаетъ весьма затруднительнымъ сравненіе дебита Нарзана до каптажа 1893-94 годовъ и послѣ него, но, принимая во вниманіе періодъ времени послѣ марта 1909 года, когда, видимо, никакой утечки не было, а также періодъ времени съ 1898 по 1901 гг., когда измѣренія были „правильныя“ и тоже не было сколько-нибудь существенныхъ утечекъ,—принимая все это во вниманіе, можно думать, что дебитъ источника „Нарзана“ послѣ каптажныхъ работъ равнялся примѣрно 150.000 ведеръ въ сутки на уровнѣ—0,33—0,34 саж. Такимъ образомъ, существующее у нѣкоторыхъ лицъ представленіе, что Нарзанъ даетъ послѣ работъ 1893-94 г. больше 200.000 ведеръ въ сутки, основано лишь на извѣстномъ недоразумѣніи.

До каптажныхъ работъ 1893-94 года, какъ мы видѣли, уптоновскій колодець давалъ временами 126.720 ведеръ воды въ сутки на уровнѣ—1 аршина, т. е.—0,33 саж.

¹⁾ Вычисленіе расхода воды по формулѣ не можетъ, разумѣется, сравниться по точности съ непосредственнымъ измѣреніемъ помощью наблюденія времени наполненія сосуда определенной емкости, если только сосудъ достаточно великъ.

Надо думать, значить, что дебитъ источника былъ не меньше этой цифры, такъ какъ трудно предполагать, чтобы при тогдашнемъ устройствѣ каптажа не было никакой утечки. Выходить такимъ образомъ, что каптажныя работы дебитъ источника, если и увеличили, то на ничтожную величину ¹⁾.

Но не измѣнивъ почти общаго дебита источника, каптажныя работы вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшили количество минеральной составляющей и при томъ не только относительное количество ея, но и абсолютное. Въ самомъ дѣлѣ, если даже принять, что до 1893-94 гг. дебитъ источника равнялся 126.720 ведрамъ въ сутки, то въ этомъ количествѣ заключалось $0,65 \times 126.720 = 82.368$ ведеръ минеральной и $0,35 \times 126.720 = 44.352$ вед. прѣсной воды. Теперь же мы имѣемъ $0,35 \times 150.000 = 52.500$ вед. минеральной и $0,65 \times 150.000 = 97.500$ прѣсной.

Ясно, что теперь уменьшилось количество минеральной воды, выходящей изъ трещинъ въ известково-доломитовой толщѣ на горизонтъ наддоломитовыхъ ракушниковъ. Уменьшеніе же это произошло подъ вліяніемъ увеличившагося напора прѣсной воды, который сыгралъ, такъ сказать, роль крана.

Конечно, уменьшенія абсолютнаго количества минеральной составляющей не произошло бы, если бы проводимость каналовъ между наддоломитовыми ракушниками и каптажнымъ известнякомъ была достаточно велика, но, видимо, этого-то какъ разъ и нѣтъ, и сѣченіе этихъ каналовъ не соотвѣтствуетъ, очевидно, сѣченію каналовъ въ известково-доломитовой толщѣ и наддоломитовыхъ ракушникахъ, подводящихъ прѣсную и минеральную составляющія. Видимо, сѣченіе ихъ таково, что при уровнѣ воды въ каптажѣ равномъ—0,33 саж. черезъ нихъ можетъ пройти только 150.000 ведеръ въ сутки. Отсюда мы можемъ, между прочимъ, заключить, что и прежде, до работъ 1893-94 гг., источникъ не могъ давать воды больше этого количества.

¹⁾ На то, что дебитъ Нарзана до работъ 1893-94 гг. былъ примѣрно тотъ же, что и послѣ нихъ, указываетъ также сравненіе дебита, полученнаго Сергѣевымъ и Незлобинскимъ на уровнѣ—1,45 саж. (191.000 в.) и Ругевичемъ на уровнѣ—2 с. (230.000 ведеръ). Разница въ дебитахъ не такъ велика, а между тѣмъ уровни, на которыхъ измѣрялись они, сильно отличаются другъ отъ друга.

Слабыя стороны современнаго каптажа Нарзана и задачи будущаго.

Для того, чтобы закончить свою статью, мнѣ остается еще сказать нѣсколько словъ о тѣхъ мѣрахъ, которыя, на мой взглядъ, нужно предпринять по отношенію къ кисловодскому Нарзану, какъ для того, чтобы богатырь этотъ снова не ушелъ отъ насъ, такъ и для того, чтобы наилучшимъ образомъ использовать его драгоценныя свойства на пользу человѣку.

Займемся сперва первой половиной намѣченной задачи.

Читатель, ознакомившійся съ предыдущими страницами, знаетъ, что въ настоящій моментъ, послѣ ряда различныхъ дополнительныхъ работъ, каптажное сооруженіе состоитъ: изъ каменныхъ стѣнокъ, основанныхъ на прослоѣ известняка-ракушника (на каптажномъ известнякѣ), изъ бетонной забивки кругомъ стѣнокъ и изъ глинянаго кольца, основаннаго на глинистомъ песчаникѣ и окружающаго бетонъ со всѣхъ сторонъ (см. фиг. 4 и 5, табл. XV).

Но, несмотря на эти три оболочки, минеральная вода, выходящая на днѣ колодца, не можетъ считаться надежно захваченной. Въ самомъ дѣлѣ, по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ она свободно можетъ уходить подъ пятой стѣнокъ колодца за предѣлы послѣдняго. Выйдя за эти предѣлы, она, прежде всего, встрѣчаетъ бетонъ 1894 года и заполняетъ всѣ пустоты и каналы, находящіеся въ немъ. Дальше изъ нихъ пока вода нигде себѣ выхода не находитъ, такъ какъ бетонъ окруженъ глинянымъ кольцомъ. Но врядъ ли возможно рассчитывать на болѣе или менѣе продолжительную надежность этого кольца. Припомнимъ, что уже сразу послѣ ремонтныхъ работъ 1908—1909 годовъ, при вытаскиваніи обсадныхъ трубъ изъ скважинъ, черезъ которыя происходила забивка бетономъ, было констатировано присутствіе воды въ нѣкоторыхъ изъ нихъ (въ скважинахъ №№ 4-5, 5 и 6, см. таблиц. XVI). Вода, находившаяся въ очевидной связи съ водой въ каптажномъ колодцѣ, шла не снизу, а съ боковъ скважинъ черезъ образовавшіеся въ глиняной забивкѣ каналы, въ которые, въ свою очередь, она попадала изъ бетона. Правда всѣ эти скважины были тщательно за-

биты глиной, которая сильно утрамбовывалась при забивкѣ. Благодаря этому, часть каналовъ и пустотъ по сосѣдству со скважинами, а также въ простѣнкахъ между ними, быть можетъ, и заполнилась. Но, тѣмъ не менѣе, успокаиваться на этомъ не слѣдуетъ. Нельзя поручиться за то, что въ глиняной забивкѣ не будутъ образовываться новые каналы и расширяться и удлиняться старыя. Можетъ, наконецъ, наступить моментъ, когда вода изъ колодца найдетъ себѣ свободный выходъ въ наносы, пройдя сквозь всю толщу глинянаго кольца ¹⁾, и тогда могутъ произойти различныя осложненія въ режимѣ каптажнаго колодца. Для предотвращенія подобныхъ осложненій необходимо принять какія-нибудь мѣры, и чѣмъ скорѣе это будетъ сдѣлано, тѣмъ лучше.

На мой взглядъ, для того, чтобы быть спокойными въ этомъ отношеніи, слѣдуетъ замѣнить часть глинянаго кольца съ сѣверной стороны каптажа цементной или бетонной перемычкой, основаніемъ которой будетъ глинистый песчаникъ. Для этой цѣли придется въ глиняной забивкѣ пробурить нѣсколько большихъ скважинъ, захватывающихъ одна другую, и затѣмъ заполнить ихъ бетономъ или цементомъ. Кромѣ того, можно, конечно, обратиться и къ вспрыскиванію цементнаго раствора въ бетонный монолитъ 1894 года, предложенному въ 1908 году Л. А. Ячевскимъ; но, по моему, работа, предлагаемая мною, болѣе проста и дастъ вполнѣ надежныя результаты. Что касается уплотненія бетоннаго монолита помощью свай Штрауса, предложенныхъ проф. Житкевичемъ (стр. 60), то я бы не совѣтовалъ прибѣгать къ нимъ, такъ какъ подобная работа, сопряженная съ сильными сотрясеніями отъ ударовъ при забивкѣ, неминуемо вызоветъ нѣкоторыя нарушенія въ цѣльности каптажнаго сооруженія, а также въ томъ бетонѣ и цементѣ, которыми были забиты и залиты трещины въ каптажномъ известнякѣ.

Преградивъ, тѣмъ или другимъ способомъ, одинъ изъ путей, по которому минеральная вода можетъ уйти изъ каптажнаго колодца, мы не должны забывать и о другомъ, еще болѣе для насъ опасномъ. Я говорю о томъ пути, по которому вода уходила осенью 1908 года, — о трещинахъ въ каптажномъ известнякѣ и въ покрывающемъ его глинистомъ песчаникѣ. Припомнимъ, что въ 1908 и 1909 годахъ бетонное загражденіе на горизонтѣ каптажнаго известняка было устроено только кругомъ сѣверо-западной четверти каптажнаго сооруженія. Заливка трещинъ въ каптажномъ известнякѣ была сдѣлана тоже только въ предѣлахъ площади, примыкающей къ каптажному колодцу съ сѣверной, сѣверо-западной и, отчасти, западной сторонъ. Такимъ образомъ, вся восточная, южная и половина западной сторонъ остались безъ всякаго загражденія, и вода, выйдя подъ пятой стѣною колодца, можетъ найти себѣ здѣсь весьма удобныя пути для циркуляціи. Куда она направится по этимъ путямъ, мы предугадать не можемъ. Принимая во вниманіе извилистое, крайне прихотливое направленіе каналовъ въ каптажномъ известнякѣ (см. стр. 156), можно ждать ее гдѣ

¹⁾ Разстояніе отъ упомянутыхъ скважинъ до внутренняго ряда шпунтовыхъ свай 1908 года равняется примѣрно 0,55 саж.

угодно. Она может пойти во всѣхъ направленіяхъ. И вотъ, стоитъ только водѣ найти себѣ какой-нибудь подходящій путь съ горизонта каптажнаго известняка въ наносы черезъ толщу глинистаго песчаника, какъ мы будемъ имѣть опять цѣлый рядъ осложненій. Такими путями могутъ, на примѣръ, послужить трещины-промоины въ глинистомъ песчаникѣ, подобныя тѣмъ, съ которыми мы уже имѣли дѣло, или даже продолженіе тѣхъ же самыхъ. На примѣръ, трещина *F* (см. табл. XV, XVI и XVII), которая была прикрыта бетонной подушкой лишь до сѣверной стѣнки наблюдательнаго шурфа, или продолженіе трещины, встрѣченной въ колодецѣ *a*, или, наконецъ, трещина, на существованіе которой указываетъ скважина № 58 (см. стр. 119). Словомъ, попавъ въ каптажный известнякъ, Нарзанъ имѣетъ полную возможность подняться оттуда и выше въ наносы. Для этого ему стоитъ лишь, такъ сказать, вспомнить одну изъ старыхъ дорогъ и нѣсколько порасчистить ее (см. стр. 120 и 121).

Меня спросятъ, можетъ быть: а забивка канала? Развѣ эта работа не уничтожила всякую возможность утечки воды изъ каптажнаго колодца? На мой взглядъ, не уничтожила. Прежде всего, каналъ засыпанъ не по всей длинѣ, и нельзя поручиться за то, что вода, уйдя изъ каптажнаго колодца по трещинамъ въ каптажномъ известнякѣ, не найдетъ себѣ выхода гдѣ-нибудь вблизи той части канала, которая осталась еще незасыпанной. Затѣмъ, въ сущности говоря, засыпка канала главное вліяніе имѣла на уровень грунтовыхъ водъ въ наносахъ въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ нимъ, въ сторонѣ же отъ него уровень этихъ водъ послѣ забивки повысился сравнительно немного. Изъ табл. *F* видно, что около самаго каптажа горизонтъ грунтовыхъ водъ стоитъ теперь примѣрно на глубинѣ 1 сажени. Къ югу онъ постепенно повышается а къ сѣверо-западу понижается. Очевидно, что современный уровень грунтовыхъ водъ зависитъ уже, главнымъ образомъ, отъ общихъ гидрогеологическихъ условій долины рѣки Ольховки, обуславливающихъ тотъ или другой горизонтъ стоянія этихъ водъ въ наносахъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и нѣкоторое теченіе ихъ по направленію къ сѣверу и сѣверо-западу. Безъ сомнѣнія, весьма значительную роль въ созданіи этихъ условій играетъ и сама Ольховка, являющаяся естественнымъ дренажемъ для водъ, циркулирующихъ въ наносахъ ея долины. Кромѣ того, отчасти, на режимъ грунтовыхъ водъ сказывается еще вліяніе той части водоотводной канавы, которая осталась незабитой, т. е. ниже третьей трубы (см. табл. XVIII).

Послѣ замѣны канала трубами, Нарзанъ для того, чтобы уйти изъ каптажа, конечно, не имѣетъ уже такихъ идеальныхъ условій, какія были раньше. Надо думать, что въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ каптажнымъ колодцемъ уже больше нѣтъ такихъ мѣстъ, какимъ былъ колодецъ *a* ¹⁾, куда минеральная вода могла уходить изъ каптажа подъ давленіемъ столба воды почти въ 2 саж. ²⁾. Но извѣстная

¹⁾ Если, конечно, прежніе строители не оставили намъ въ наслѣдство еще какого-нибудь сюрприза.

²⁾ Дно колодца *a* находилось на горизонтѣ — 2,07 саж., а вода въ каптажѣ обыкновенно стоитъ на горизонтѣ — 0,20—0,30 саж.

разность въ горизонтахъ стоянія грунтовой воды въ наносахъ и минеральной въ каптажѣ существуетъ и въ настоящее время (около одной сажени), и эта разность также можетъ вызвать нѣкоторую утечку Нарзана изъ каптажнаго колодца въ наносы при другихъ подходящихъ условіяхъ. Попавъ въ наносы гдѣ-нибудь около каптажа, Нарзанъ теперь не встрѣтитъ, конечно, такого удобнаго коллектора, какимъ являлся спускной каналъ со своими щелями и швами въ каменной кладкѣ, но изъ этого еще не слѣдуетъ, что минеральная вода такъ и останется въ этихъ наносахъ около колодца, лишь насытивъ ихъ до того или другого горизонта на пространствѣ большей или меньшей площади¹⁾. Другими словами, мы не въ правѣ надѣяться, что утечка изъ колодца будетъ существовать лишь первое время, пока будетъ происходить насыщеніе нѣкотораго пояса наносовъ, и что затѣмъ, послѣ такого насыщенія, утечка прекратится, такъ какъ водѣ изъ наносовъ будетъ некуда дѣваться. Минеральная вода найдетъ себѣ отсюда нѣкоторый стокъ въ силу тѣхъ самыхъ условій, которыя заставляютъ двигаться грунтовые воды по направленію къ NW.

Кромѣ того, способствовать такому стоку могутъ тѣ каналы и трубы, которые устраивались въ прежнее время, напримѣръ, каналъ, имѣвшійся на глубинѣ 0,50 саж. (см. стр. 12), и другіе. Каналы и трубы эти, надо думать, оставались по минованію надобности на произволь судьбы. Между прочимъ, одна такая деревянная труба была встрѣчена весной 1908 года при углубленіи котлована для забивки глиной. Видимо, эта же самая труба была встрѣчена также при раскопкѣ выемки около колодца *a*. Труба эта находилась здѣсь на горизонтѣ — 0,66 саж.

На тотъ фактъ, что утечка Нарзана изъ каптажа можетъ происходить и при отсутствіи водоотводнаго канала, ясно указываетъ прошлое этого минеральнаго источника, а именно, тотъ періодъ его исторіи, когда водоотводнаго канала еще не существовало, т.-е. періодъ до устройства каменнаго каптажа. Припомнимъ, что въ то время, по словамъ очевидцевъ, уровень воды въ наносахъ стоялъ весьма высоко. Вода эта обусловливала ту страшную сырость галлерей Нарзана, на которую жаловались всѣ современники уptonовскаго колодца (см. стр. 30). По словамъ тѣхъ же современниковъ, вода, насыщавшая почву кругомъ источника, попадала туда изъ каптажнаго колодца, т.-е. это не была грунтовая или почвенная вода въ прямомъ смыслѣ этого слова. На минеральный характеръ ея указываютъ и наблюденія К. Ф. Ругевича, сдѣланныя имъ при проведеніи водоотводнаго канала и при углубленіи развѣдочныхъ скважинъ (стр. 30). Конечно, если бы вода, попадавшая въ наносы изъ каптажа вслѣдствіе несовершенства его, не имѣла никакого стока изъ этихъ наносовъ, то дѣло бы ограничилось только непріятностями отъ сырости. Дебитъ же каптажа при этомъ ничуть бы

¹⁾ Впрочемъ, я думаю, что даже и этотъ случай не имѣетъ за собой ничего особенно удѣшительнаго. Если во времена Смирнова относились съ философскимъ стоицизмомъ къ страшной сырости въ галлерей Нарзана и лишь хладнокровно констатировали присутствіе воды непосредственно подъ поломъ, просовывая туда палку черезъ щели между плитами, то теперь, въ XX столѣтіи, это явленіе врядъ ли будетъ терпимо на первоклассномъ курортѣ.

не пострадалъ. На самомъ дѣлѣ это было не такъ. На страницахъ 206 и 207 мы видѣли, что въ періодъ существованія уптоновскаго колодца замѣчались весьма рѣзкія колебанія въ дебитѣ, и что эти колебанія, по всѣмъ даннымъ, зависѣли отъ несовершенства каптажа и отъ существованія вслѣдствіе этого нѣкоторой утечки изъ него.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что потери Нарзана бывали и до устройства водотводной канавы. Правда, онѣ никогда не достигали такой степени, какъ послѣ устройства ея, такъ какъ стокъ воды изъ наносовъ былъ все-таки сильно затрудненъ, но сущности дѣла это не мѣняетъ. Во всякомъ случаѣ, изъ сказаннаго, я думаю, совершенно ясно, что нѣтъ никакихъ основаній полагать, что послѣ забивки канала можно быть совершенно спокойнымъ за будущее Нарзана, и что поднявшійся послѣ этой работы уровень грунтовыхъ водъ въ наносахъ является надежнымъ средствомъ противъ появленія какой бы то ни было утечки изъ каптажнаго колодца.

Я намѣренно остановился довольно подробно на вопросѣ о значеніи забивки водотводнаго канала и замѣны его чугунными трубами, такъ какъ мнѣ приходилось не разъ слышать мнѣніе, что ни въ какихъ дальнѣйшихъ работахъ для предотвращенія утечки Нарзана нѣтъ надобности, и что послѣ поднятія грунтовыхъ водъ, послѣдовавшаго вслѣдствіе забивки канала, опасность появленія такой утечки устранена.

Защитники этого мнѣнія идутъ даже дальше и готовы считать, что, въ сущности говоря, успѣхъ работъ 1908/9 годовъ зависѣлъ почти исключительно отъ забивки канавы, а что заливка цементомъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ и забивка ихъ бетономъ играли второстепенную роль.

Я ничуть не склоненъ, разумѣется, умалять значеніе уничтоженія дренирующаго канала, такъ какъ былъ однимъ изъ тѣхъ лицъ, которыя выдвинули этотъ вопросъ ¹⁾, но вмѣстѣ съ тѣмъ полагаю, что нѣтъ никакихъ основаній черезчуръ преувеличивать это значеніе и обезцѣнивать, наоборотъ, значеніе заливки трещинъ въ каптажномъ известнякѣ. О степени цѣлесообразности заливки трещинъ въ каптажномъ известнякѣ цементнымъ растворомъ и забивки ихъ бетономъ читатель можетъ судить на основаніи всего выше сказаннаго. Здѣсь же я только прибавлю, что, еслибы при всѣхъ этихъ манипуляціяхъ, не были закупорены каналы въ каптажномъ известнякѣ, то врядъ ли мы имѣли бы, на примѣръ, въ трубѣ *a* ту температуру, минерализацію и уровень воды, которые мы имѣемъ послѣ ремонтныхъ работъ (см. табл. *D*).

Говоря о различныхъ путяхъ, по которымъ можетъ уйти минеральная вода изъ каптажнаго колодца, нельзя обходить молчаніемъ еще слѣдующей возможности. Каптажнй известнякъ не вездѣ покрытъ толщей глинистаго песчаника. Уже не такъ далеко отъ каптажа, всего саженьяхъ въ 43 къ западу отъ него, мы имѣемъ выходъ

¹⁾ См. стр. 110. Работа эта являлась въ высшей степени необходимой и полезной по причинамъ, изложеннымъ на стр. 162, а также и потому, что при болѣе высокомъ уровнѣ грунтовыхъ водъ въ наносахъ больше гарантіи, что не проявятся сторонніе выходы воды изъ глинистаго песчаника внѣ каптажа, о которыхъ я упоминалъ на стр. 179 и дальше.

этого пласта непосредственно подъ наносами, а въ руслѣ рѣки Ольховки онъ выходитъ и на дневную поверхность, находясь тамъ на горизонтѣ 382,49 саж., т.-е. на 2,16 саж. ниже уровня пола галлерей ¹⁾. Ясно, что мы имѣемъ условія, которыми минеральная вода, попавшая въ каптажный известнякъ и ищущая себѣ свободный выходъ, легко можетъ воспользоваться. Благодаря имъ, она можетъ и безъ посредства трещинъ въ глинистомъ песчаникѣ выйти въ наносы, а изъ нихъ тѣмъ или другимъ путемъ въ Ольховку. Длина пути, который при этомъ придется водѣ совершать по наносамъ, будетъ зависѣть отъ того, въ какомъ мѣстѣ она выйдетъ изъ каптажного известняка. Въ частномъ случаѣ путь этотъ можетъ равняться и нулю, т.-е., другими словами, Нарзанъ по каналамъ въ каптажномъ известнякѣ можетъ уйти непосредственно въ р. Ольховку.

Указывая тѣ пути, которыми можетъ воспользоваться Нарзанъ для того, чтобы уйти изъ колодца, я отнюдь не хочу сказать, что онъ не сегодня—завтра уйдетъ по нимъ, но тѣмъ не менѣе необходимо, на мой взглядъ, возможно скорѣе предпринять мѣры къ тому, чтобы уничтожить самую возможность утечки воды изъ колодца. Лучше не допустить пожара, чѣмъ тушить его, лучше предупредить болѣзнь, чѣмъ лечить ее.

Нетрудно видѣть, что всѣ наши мѣры должны клониться къ тому, чтобы не дать водѣ возможности свободно разгуливать по каптажному известняку. Осуществить это не представляетъ никакихъ трудностей. Стоитъ только ту заливку цементомъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ, которая была произведена въ 1908/9 годахъ около части каптажного сооруженія, выполнить сплошь кругомъ всего каптажа ²⁾. Чѣмъ больше будетъ захвачена площадь при заливкѣ, тѣмъ будетъ, разумѣется, лучше. Эта заливка будетъ весьма полезна и въ томъ отношеніи, что она прекратитъ тѣ выходы воды изъ песчаника на горизонтѣ каптажного известняка, которые, какъ я говорилъ выше, быть можетъ, имѣются по сосѣдству съ каптажемъ ³⁾.

Что касается устройства бетонныхъ загражденій при помощи скважинъ большого діаметра, то отъ нихъ приходится отказаться, такъ какъ работа эта, сопряженная съ сильными ударами, можетъ вредно отозваться на результатахъ уже сдѣланной работы. Въ этихъ же соображеніяхъ проведеніе буровыхъ скважинъ по сосѣдству съ райономъ работъ 1908-09 годовъ должно быть произведено при помощи вращательнаго буренія.

¹⁾ Выходъ каптажного известняка подъ наносами находится къ западу отъ каптажа между двумя линіями, соответствующими скважинамъ №№ 42 и 122, съ одной стороны, и №№ 102 и 28, съ другой. Нѣсколько сѣвернѣе скв. № 122 линія выхода каптажного известняка подъ наносами поворачиваетъ къ NW. Въ рѣкѣ Ольховкѣ известнякъ этотъ обнажается около деревяннаго мостика, находящагося сейчасъ же ниже скв. № 51 (см. табл. XVIII).

²⁾ На необходимость произвести эту работу, и, по возможности, скорѣе, указывало еще осенью 1909 года совѣщаніе подъ предсѣдательствомъ О. Н. Чернышева, состоявшее изъ слѣдующихъ лицъ: К. И. Богдановича, А. П. Герасимова и А. Н. Огильви. Это же совѣщаніе обращало вниманіе и на возможность появленія утечки черезъ глиняное кольцо.

³⁾ Если же мы устроимъ только водонепроницаемое кольцо около самаго каптажа, на примѣръ, только уплотнимъ бетонъ, то внѣшніе выходы окажутся отрѣзанными отъ каптажа.

Конечно, цементная заливка имѣетъ одинъ весьма существенный недостатокъ: она легко разрушается отъ вліянія углекислой воды. Но пока мы не имѣемъ въ своемъ распоряженіи какого-нибудь другого болѣе стойкаго вещества, приходится мириться съ этимъ недостаткомъ, обеспечивъ себя лишь возможностью контролировать результаты произведенныхъ работъ и въ случаѣ необходимости исправлять ихъ. Для этого необходимо, произведя заливку и выждавъ нѣкоторое время, разбурить всѣ скважины, черезъ которыя происходила заливка, вращательнымъ буреніемъ до горизонта нижняго песчаника. Разъ работа выполнена удачно, скважины при этомъ будутъ сухія. Такими же онѣ будутъ оставаться и впослѣдствіи, до тѣхъ поръ, пока гдѣ-нибудь не появится протокъ. Производя время отъ времени тщательныя наблюденія надъ состояніемъ скважинъ, мы всегда будемъ имѣть возможность своевременно замѣтить этотъ протокъ и, сдѣлавъ новую заливку, во время заглушить его. Наблюденія надъ состояніемъ скважинъ и дополнительныя работы не будутъ требовать ни много времени, ни большихъ средствъ и могутъ выполняться безъ всякой суеты, когда угодно, хоть во время сезона.

Быть можетъ кто-нибудь изъ читателей задастся вопросомъ, а не слѣдуетъ ли еще повысить уровень грунтовыхъ водъ въ наносахъ для того, чтобы еще болѣе обезопасить себя со стороны возможности появленія утечки? Я не думаю, чтобы въ этомъ была особая необходимость. Если заливка цементомъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ будетъ выполнена достаточно хорошо, то и этой работы будетъ вполне достаточно для того, чтобы быть спокойными за будущее. Чрезмѣрное же поднятіе горизонта грунтовыхъ водъ можетъ повести къ нежелательнымъ послѣдствіямъ съ точки зрѣнія гигиенической.

Всѣ работы, которыя велись съ 1894 года до настоящаго времени около каптажнаго колодца, имѣли цѣлью удержать въ немъ всю ту воду, которая въ него поступаетъ, не измѣняя при этомъ ея свойствъ. Эту же цѣль преслѣдуютъ и только что намѣченныя работы. Самой сущности каптажнаго сооруженія онѣ, какъ это легко видѣть, не затрагиваюгъ. Но, на мой взглядъ, было бы вполне своевременно поставить на очередь и этотъ вопросъ. Мнѣ думается, что принимая тѣ или другія мѣры къ укрѣпленію стараго каптажа, необходимо вмѣстѣ съ тѣмъ готовиться и къ коренному его переустройству на совершенно новыхъ началахъ.

Въ самомъ дѣлѣ, можно ли считать, что современный каптажъ удовлетворяетъ своему назначенію? На этотъ счетъ, мнѣ кажется, можетъ быть два взгляда, въ зависимости отъ того, какъ смотрѣть вообще на каптажъ источниковъ.

Строитель современнаго каптажа Нарзана полагалъ, что „раціональный каптажъ минеральнаго источника долженъ представлять собою такого рода сооруженіе, помощью котораго источникъ, будучи захваченъ въ дающей ему выходъ коренной породѣ, изолированъ отъ притока постороннихъ, обладающихъ инымъ химическимъ составомъ водъ, и поступаетъ въ приспособленія, предназначенныя для пользованія его водою, по воз-

возможности, въ неприкосновенномъ видѣ, т.-е. съ сохраненіемъ всѣхъ своихъ химическихъ и физическихъ особенностей“¹⁾).

Если согласиться съ подобнымъ толкованіемъ сущности каптажа, и если при этомъ считать коренной породой всякую породу за исключеніемъ наносовъ, то ни въ какомъ новомъ каптажѣ для Нарзана, конечно, нѣтъ надобности. Принявъ нѣкоторыя мѣры къ тому, чтобы минеральная вода не уходила по каптажному известняку, мы будемъ имѣть въ своемъ распоряженіи все то количество ея, которое выходитъ изъ коренной породы, и съ тѣми свойствами, какія она имѣетъ при своемъ выходѣ изъ послѣдней въ настоящій моментъ. Единственно, что еще слѣдуетъ сдѣлать, это—принять мѣры къ тому, чтобы минеральная вода, выходя изъ каналовъ въ горной породѣ, не поступала бы сразу въ такой широкой бассейнъ, какимъ является колодезь, такъ какъ при этомъ теряется игра источника, а можетъ быть мѣняются и нѣкоторыя физическія и химическія свойства²⁾).

Я не сторонникъ подобнаго взгляда и думаю, что онъ слишкомъ узокъ. Нельзя, въ самомъ дѣлѣ, считать, что разъ минеральная вода выходитъ изъ коренной породы съ извѣстными свойствами, то мы обязательно должны почему-то сохранить всѣ эти свойства въ неприкосновенности. Вѣдь источникъ, появляющійся на земной поверхности, не родится со всѣми своими свойствами изъ какого-то таинственнаго яйца, находящагося въ земной корѣ, а пріобрѣтаетъ ихъ постепенно, въ зависимости отъ тѣхъ или другихъ причинъ. Иногда вліяніе этихъ причинъ сказывается въ нѣдрахъ земли на глубинахъ, для насъ недоступныхъ, иногда же сравнительно неглубоко отъ земной поверхности. Иногда причины, благодаря которымъ пріобрѣтаются тѣ или другія свойства, для насъ неясны, иногда же онѣ вполне объяснимы. И если мы знаемъ, подъ вліяніемъ какихъ причинъ образуются тѣ или другія свойства источника, то неужели мы откажемся отъ того, чтобы измѣнить послѣднія въ желательную для насъ сторону, устранивъ нѣкоторыя изъ этихъ причинъ?

Возьмемъ для примѣра Нарзанъ. Мы знаемъ, что послѣ 1894-го года его минерализація сильно понизилась, но такъ какъ въ настоящее время источникъ этотъ захваченъ при выходѣ изъ коренной породы и съ тѣми свойствами, съ какими онъ выходитъ изъ нея, то мы должны признать, что существующій каптажъ правиленъ. Между тѣмъ каждому ясно, что паденіе минерализаціи послѣ 1894-го года лишь случайно дошло до настоящей нормы. Оно могло бы достигнуть и большей степени. Минерализація могла бы дойти до такихъ предѣловъ, что въ каптажномъ колодезѣ оказалась бы почти прѣсная вода. Для того, чтобы быть послѣдовательными, мы и тогда должны бы были признавать современный каптажъ правильнымъ. Каждому ясно, что это—абсурдъ. Пришли мы къ нему изъ-за неправильнаго и слишкомъ узкаго опредѣленія понятія о каптажѣ.

¹⁾ См. К. Ф. Ругевичъ. „О каптажѣ Нарзана“. Сезонный листокъ Кавказ. минер. водъ, 1894 г., № 5, стр. 60.

²⁾ На это сбращаетъ вниманіе Коншинъ. См. стр. 16 его вышеупомянутой статьи.

Но если указанное опредѣленіе страдаетъ извѣстной односторонностью, то, съ другой стороны, не избавлены отъ нея и опредѣленія другого рода, согласно которымъ, напримѣръ, каптажъ источника заключается въ томъ, чтобы помощью извѣстныхъ работъ придать ему maximum температуры, минерализаціи и дебита. Бываютъ случаи, что увеличеніе этихъ свойствъ какъ разъ является слѣдствіемъ дурного каптажа, а во-вторыхъ, весьма часто указанные свойства, стоятъ въ обратномъ отношеніи другъ къ другу.

На мой взглядъ, опредѣленія значенія слова „каптажъ“ должны отличаться извѣстной гибкостью. И прежде всего мы не должны вводить въ эти опредѣленія какую бы то ни было детализацію или какія-нибудь категорическія требованія. Условія выхода минеральныхъ источниковъ и условія ихъ происхожденія въ высшей степени разнообразны, и вслѣдствіе этого весьма часто является неприемлемымъ то или другое требованіе, соблюденіе котораго необходимо для того, чтобы каптировать источникъ согласно данному опредѣленію. Это во-первыхъ. Во-вторыхъ, при опредѣленіи понятія о каптажѣ слѣдуетъ исходить не изъ соображеній о томъ, что и какъ слѣдуетъ сдѣлать, а изъ соображеній о томъ, для чего мы это ходимъ сдѣлать. Нетрудно видѣть, что всѣ каптажныя работы имѣютъ одну общую цѣль: доставить возможность наиболѣе выгодно и рационально эксплуатировать въ желательномъ намъ направленіи то богатство, которое даетъ земля въ видѣ того или другого источника. Эта-то цѣль и должна быть положена въ основу понятія о каптажѣ ¹⁾.

¹⁾ Для того, чтобы показать насколько неприемлемы всякія категорическія требованія въ опредѣленіяхъ понятія о каптажѣ, вернемся еще разъ къ требованію, чтобы каптажъ обязательно захватывалъ минеральный источникъ въ коренной породѣ. Мы видѣли, что исполненія этого условія не всегда еще достаточно, но съ другой стороны, иногда оно даже неприемлемо, такъ какъ имѣется цѣлый рядъ источниковъ, жизнь которыхъ тѣсно связана съ наносами.

Обратимся, напримѣръ, къ знаменитому № 17 въ Ессентукахъ. Этотъ источникъ, по существующимъ взглядамъ, представляетъ изъ себя производную минеральную воду, выходящую изъ третичныхъ мергелей, и воды, циркулирующей по наноснымъ отложеніямъ, которыя залегаютъ надъ мергелями. И, если мы каптируемъ минеральную воду при выходѣ ея изъ мергелей, то получимъ уже не № 17, а нѣчто другое.

Быть можетъ, мнѣ возразятъ, что минеральные источники, въ которыхъ сказывается вліяніе постороннихъ водъ, не могутъ считаться истинными минеральными источниками. Такой взглядъ существуетъ. Но вѣдь иногда какъ разъ эта посторонняя вода (какъ, напримѣръ, и въ № 17) придаетъ тѣ специфическія особенности, которыя больше всего цѣнятся въ данномъ источникѣ. И инженеръ, разумѣется, не имѣетъ права, въ погонѣ за идеаломъ, не считаться съ требованіемъ жизни. Во вторыхъ, такая погоня за идеаломъ можетъ привести къ очень печальнымъ результатамъ. Я опять таки повторяю: вѣдь минеральный источникъ не родится изъ яйца! Гдѣ мы найдемъ грань между водами посторонними и нечуждыми? Вѣдь подмѣшиваніе различныхъ водъ происходитъ не только въ наносахъ, но и въ коренныхъ породахъ. И, если мы, въ погонѣ за истинными минеральными источниками, будемъ стремиться изолировать его отъ постороннихъ водъ, то въ результатъ часто можетъ случиться, что мы или ничего не получимъ, или же получимъ ювенильную основу, которая ни въ комъ уже, конечно, не возбудитъ никакихъ сомнѣній въ томъ, что это настоящій минеральный источникъ; но, по своимъ свойствамъ и количеству, эта ювенильная вода можетъ оказаться совсѣмъ непригодной для практическихъ цѣлей.

Наконецъ, мы имѣемъ цѣлый рядъ источниковъ, питаніе и минерализація которыхъ происходятъ исключительно въ наносахъ, какъ, напримѣръ, нѣкоторые горько соленые источники, источникъ № 20 въ Ессентукахъ и т. д. Тутъ, дойдя до коренной породы, мы совсѣмъ ничего не получимъ. Въ вопросѣ о каптажѣ

Исходя изъ этихъ соображеній, я полагаю бы, что каптировать источникъ значитъ произвести надъ нимъ рядъ работъ, результаты которыхъ дали бы намъ возможность наиболѣе цѣлесообразно использовать всѣ извѣстные и полезныя намъ природныя индивидуальныя особенности и свойства его.

И вотъ, если мы будемъ разсматривать современный каптажъ Нарзана съ точки зрѣнія подобнаго опредѣленія, то мы скоро увидимъ, что онъ не удовлетворяетъ своему назначенію.

Въ самомъ дѣлѣ, одна изъ наиболѣе характерныхъ извѣстныхъ намъ особенностей Нарзана та, что онъ представляетъ производную двухъ водъ: минерально-газовой, выходящей изъ известково-доломитовой толщи, и прѣсной, смѣшивающейся съ этой водой на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ. Мы знаемъ, что въ 1894 году измѣнилась порція, въ какой происходило смѣшеніе этихъ водъ, и въ результатъ вода въ каптажномъ колодцѣ опрѣснѣла. Съ этимъ мы мало-по-малу примирились. Но мы не можемъ поручиться, что въ будущемъ не произойдетъ еще большаго опрѣсненія.

Такое опрѣсненіе можетъ произойти или постепенно подъ вліяніемъ медленнаго расширенія каналовъ, проводящихъ прѣсную воду, или же внезапно—катастрофически, подобно тому, какъ это случилось въ 1893 году. Тогда эта катастрофа произошла подъ вліяніемъ пониженія давленія въ каптажномъ колодцѣ, такъ сказать, по нашей собственной неосторожности ¹⁾. Но подобный же прорывъ прѣсной воды можетъ случиться и безъ всякихъ дѣйствій съ нашей стороны, въ силу какихъ-либо естественныхъ причинъ. Просто, напримѣръ, порода, сдерживающая гдѣ-нибудь напоръ прѣсныхъ водъ, можетъ, наконецъ, подъ вліяніемъ постепеннаго разрушенія не выдержать этого напора и прорваться ²⁾. Можно ли говорить о цѣлесообразности современнаго каптажа при подобныхъ перспективахъ?

Но если мы находимся постоянно подъ Дамокловымъ мечомъ и сегодня не знаемъ, какую воду будемъ имѣть въ каптажѣ завтра, то, съ другой стороны, мы не можемъ

минеральныхъ источниковъ не должно быть мѣста никакимъ трафаретамъ. Приступая къ каптажнымъ работамъ, мы должны прежде всего тщательно изучить физико-геологическую природу источника, выяснитъ тѣ процессы, которые создаютъ его, и только тогда рѣшать, что и какъ нужно сдѣлать, чтобы наиболѣе рационально каптировать его. Въ одномъ случаѣ для этого, быть можетъ, слѣдуетъ захватить только ювенильную составляющую (если она есть), въ другомъ выгоднѣе захватить источникъ уже въ томъ видѣ, въ какомъ онъ выходитъ на земную поверхность и т. д. Все будетъ зависѣть отъ индивидуальныхъ особенностей даннаго источника и отъ той цѣли, которая должна лежать въ основѣ cadaго произведенія рукъ человѣческихъ и которая заключается въ томъ, чтобы принести человѣчеству максимумъ пользы.

¹⁾ Выше мы видѣли, какъ незначительна была причина, вызвавшая эту катастрофу.

²⁾ Я отнюдь не хочу сказать, что Нарзану грозитъ въ самомъ близкомъ будущемъ неминуемая опасность. Внушать какіе-либо неосновательные страхи за судьбу драгоценнаго источника не является моей задачей. Но я считаю, что закрывать глаза на могущія быть осложненія нѣтъ никакихъ основаній. Лучше, быть можетъ, нѣсколько преждевременно, но зато совершенно спокойно, принять тѣ или другія мѣры, чѣмъ дожидаться такого момента, когда случится какая-нибудь катастрофа и придется съ ней бороться насильно. Источникъ Нарзанъ представляетъ изъ себя слишкомъ большую цѣнность, и это обстоятельство вмѣстѣ съ желаніемъ выяснитъ истину заставило меня указать на то, что можетъ съ нимъ случиться. Я былъ бы весьма доволенъ, если бы кто-нибудь доказалъ мнѣ, что мои опасенія ни на чемъ не основаны.

похвастаться и тѣмъ, что Нарзанъ, этотъ драгоцѣнный даръ природы, утилизируется нами такъ, какъ это можно бы было сдѣлать. Намъ извѣстно, напримѣръ, что на глубинѣ всего 10 саж. находится минеральная вода, болѣе минерализованная, болѣе богатая углекислотой и болѣе теплая, чѣмъ вода въ каптажѣ, но этой воды мы не имѣемъ въ своемъ распоряженіи, и свойства ея остаются неиспользованными. Мы должны довольствоваться лишь смѣсью ея съ обыкновенной прѣсной артезианской водой. Мало того, даже въ такомъ смѣшанномъ видѣ мы теперь, послѣ каптажа 1893/4 года, имѣемъ ее въ меньшемъ количествѣ сравнительно съ прежнимъ, т.-е. часть богатства совсѣмъ не попадаетъ въ наши руки (стр. 215).

Ясно, что для того, чтобы быть болѣе спокойными за судьбу Нарзана, мы должны достигнуть того, чтобы смѣшеніе минеральной и прѣсной воды не могло происходить помимо нашего желанія, а для того, чтобы болѣе продуктивно использовать этотъ источникъ, мы должны имѣть возможность получать минеральную составляющую въ ея чистомъ видѣ. Другими словами, мы должны взять въ свои руки ключъ отъ подземной лабораторіи, гдѣ происходитъ смѣшеніе, и изъ молчаливыхъ зрителей и свидѣтелей сдѣлаться хозяевами положенія.

Сдѣлать это весьма просто: стоитъ только вывести на земную поверхность отдѣльно и прѣсную составляющую, и минеральную и здѣсь уже дѣлать съ ними все, что пожелаемъ.

Конечно, подобный методъ я не счелъ бы себя въ правѣ рекомендовать, если бы въ лабораторіи, находящейся на глубинѣ 9—10 сажень, кромѣ смѣшенія и насыщенія прѣсной воды углекислотой, происходили еще какіе-нибудь процессы, воспроизвести которые на земной поверхности мы не имѣемъ возможности. Но никакихъ такихъ процессовъ, видимо, тамъ не происходитъ, а потому я и не вижу никакихъ возраженій противъ подобнаго принципа.

Использовать предлагаемую мною идею не представитъ никакихъ затрудненій. Я бы предложилъ такую схему работъ.

Прежде всего нѣсколькими наклонными скважинами необходимо опредѣлить точно положеніе трещины, по которой изъ известково-доломитовой толщи выходитъ Нарзанъ. Затѣмъ по направленію этой трещины мы заложимъ одну или нѣсколько буровыхъ скважинъ, углубивъ ихъ ниже верхней поверхности известково-доломитовой толщи. Скважины эти будутъ служить для выведенія на земную поверхность минерально-газовой воды. Другая система скважинъ будетъ служить для вывода прѣсной воды. Эти скважины, углубленные только до известково-доломитовой толщи, мы расположимъ съ сѣверо-западной стороны отъ современнаго каптажнаго колодца по линіи, имѣющей сѣверо-восточное направленіе, т.-е. перпендикулярно направленію теченія прѣснаго потока. Эта категорія скважинъ должна быть снабжена дырчатыми трубами на горизонтѣ наддоломитовыхъ ракушниковъ.

Пусть черезъ скважины и прѣсную, и минеральную воду и закрывъ въ кап-

тажномъ колодцѣ всѣ трубы, мы получимъ въ послѣднемъ стоячую воду. Тогда возможно будетъ приступить ко второй половинѣ нашей работы: къ задѣлкѣ каналовъ, выводящихъ Нарзанъ на земную поверхность въ настоящее время. Для этого придется прежде всего при помощи водолазовъ задѣлать начерно каналы деревянными клиньями на глубинѣ, до какой водолазы смогутъ достать. Послѣ этой операціи каналы поверхъ деревянныхъ задѣлокъ и вообще все дно каптажнаго колодца покроется слоемъ бетона или цементнаго раствора. Эта работа должна обязательно сопровождаться и заливкой цементнымъ растворомъ трещинъ въ каптажномъ известнякѣ кругомъ всего колодца, какъ для того, чтобы Нарзанъ не ушелъ какъ-нибудь туда подъ бетонной подушкой, такъ и для того, чтобы онъ не нашелъ себѣ стороннихъ выходовъ внѣ колодца.

Закончивъ заливку трещинъ каптажнаго известняка и дна колодца, мы можемъ легко выкачать изъ послѣдняго всю воду и въ такомъ видѣ оставить его для того чтобы имѣть возможность всегда наблюдать за состояніемъ нашихъ задѣлокъ.

Каптажъ, устроенный на основаніи изложеннаго принципа, будетъ имѣть цѣлый рядъ преимуществъ передъ современнымъ. Помимо того, что намъ не будетъ постоянно грозить опасность внезапнаго опрѣсненія Нарзана, мы сможемъ и болѣе рационально использовать его. При такой системѣ мы будемъ имѣть воду различныхъ качествъ для различныхъ потребностей. Для лечебнаго питья въ нашемъ распоряженіи будетъ углекисло-газовая вода, съ сравнительно значительной минерализаціей въ 3,68 грамма на 1 литръ и съ содержаніемъ FeO почти равнымъ желѣзноводской водѣ ¹⁾. Въ ванны мы будемъ давать или чистую минерально-газовую воду или разбавленную прѣсной ²⁾, въ зависимости отъ тѣхъ требованій, которыя будутъ предъявлены врачами. Для розлива мы будемъ имѣть воду съ любымъ сухимъ остаткомъ отъ 0,60 до 3,68 граммовъ. И, можетъ быть, будетъ болѣе цѣлесообразнымъ выпускать воду съ различной минерализаціей, для того, чтобы удовлетворить различные вкусы и потребности ³⁾.

Затѣмъ, у насъ будетъ громадная выгода и экономія въ отношеніи производства жидкой углекислоты. Анализы показываютъ, что изъ воды, поступающей въ газовый заводъ, извлекается не вся растворенная углекислота, а только известная часть ея. Такъ, 10-го октября 1911 года, по анализу Э. Э. Карстенса, въ 1 литрѣ воды въ каптажномъ колодцѣ заключалось 1,8915 грамма растворенной углекислоты, а въ отработанной водѣ ея было 0,4941 грамма на 1 литръ. По анализу А. И. Фомина, произведенному въ 1907 году, вода въ каптажѣ содержала въ 1 литрѣ 2,00477 грамма

¹⁾ Содержаніе FeO въ 1 литрѣ воды, взятой изъ скважины № 82 и имѣющей сухой остатокъ около 3-хъ граммовъ на 1 литръ, равняется 0,006 гр.

²⁾ Само собой разумѣется, придется устроить различныя приспособленія для того, чтобы излишкомъ углекислоты газировать прѣсную воду.

³⁾ Не будетъ ли подобнаго рода смѣшеніе фальсификаціей? Я думаю, что нѣтъ: это будетъ такой же фальсификаціей, какая происходитъ и въ настоящее время. Разница только та, что теперь мы ее не видимъ, и она происходитъ безъ нашего вѣдома, а тогда все будетъ происходить на виду.

растворенной углекислоты, а отработанная 0,62618 грамма. Возьмем среднее из этих цифр, а именно примем, что вода в газовый завод поступает с содержанием растворенной углекислоты, равным 1,95 грам. на 1 литр, а выходит из завода с содержанием в 0,56 грам. на 1 литр, т.-е. что из каждого литра воды извлекается 1,39 грамма углекислоты. Что касается свободной спонтанной углекислоты, то она, видимо, совсем не попадает в завод. Это видно из следующих соображений. По моим измерениям, завод берет около 70.000 ведер воды в сутки, т.-е. 860.949 литров, значит, из этого количества, согласно сказанному, извлекается углекислоты $860.949 \times 1,39$ грамма или 1197 кило. Если бы в завод кроме растворенной углекислоты поступала и спонтанная, то очевидно, его суточная производительность должна бы была быть еще больше. На деле же эта производительность даже несколько меньше, а именно около 1020 кило ¹⁾. Да оно и понятно, что спонтанная углекислота не может поступать в газовый завод. Вода из каптажного колодца идет туда по особой трубе, вделанной в северную стенку его. Труба имеет диаметр в 9 дюймов (см. стр. 48 и табл. XV). Принимая же во внимание, что колодец имеет диаметр в 2 саж., весьма естественно, что пузыри спонтанной углекислоты идут мимо трубы, тем более, что главные грифоны, откуда выбивается больше всего пузырей, находятся в стороне от нея.

Посмотрим теперь, какие преимущества в отношении производства углекислоты будет иметь будущий каптаж перед современным. Для большей общности обозначим количество воды (в литрах), которое потребляет в настоящее время газовый завод, через A . Эти A литров воды заключают в себя $A \times 1,95$ граммов растворенной углекислоты. Завод из этого количества извлекает примерно $A \times 1,39$ граммов, а $0,56 \times A$ грам. теряется. Предположим теперь, что мы устроили новый каптаж, и что минерально-газовая составляющая захвачена отдельно от прѣсной воды и выходит на земную поверхность через буровую скважину. Очевидно, что при этом минерально-газовая составляющая будет содержать, во-первых, растворенную углекислоту, а во-вторых, спонтанную, которая раньше затрачивалась на насыщение прѣсной воды. Выше мы видели, что на 1 литр минеральной составляющей приходится 1,83 литра прѣсной. Значит, при новом каптаже 1 литр минеральной воды будет заключать в себя 1,95 грамма раствор. углекислоты и $1,83 \times 1,95$ грамма спонтанной. Если мы трубу буровой скважины соединим непосредственно с трубой, идущей в газовый завод, то туда будет поступать и растворенная углекислота, и спонтанная, т. е., другими словами из A литров будет вырабатываться теперь уже $A (1,39 + 1,83 \times 1,95)$ граммов углекислоты, т.-е. $A \times 4,96$ граммов. Сравнивая это количество

¹⁾ Разница между количеством углекислоты, которое извлекается из воды, и тем количеством, которое вырабатывает завод, зависит, очевидно, во-первых, от известной потери углекислоты во время движения воды по трубам, в компрессор и пр., а, во-вторых, может быть, и от некоторой неточности измерения дебита газового завода.

съ прежнимъ, мы видимъ, что заводъ будетъ вырабатывать углекислоты въ $\frac{4,96}{1,39}$ т.-е. въ 3,57 раза больше, чѣмъ теперь. И если въ настоящее время газовый заводъ расходуетъ въ сутки 70.000 ведеръ воды, то при новомъ каптажѣ онъ для того, чтобы получить то же количество углекислоты, которое получается теперь, будетъ расходовать всего только $\frac{70.000}{3,57}$ ведеръ, т.-е. 19.607 ведеръ. На самомъ дѣлѣ количество это будетъ еще меньше, такъ какъ вся спонтанная углекислота, которая въ настоящее время выдѣляется съ поверхности воды въ каптажномъ колодцѣ, при каптажированіи помощью буровой скважины тоже будетъ поступать въ газовый заводъ.

Наконецъ, нельзя обойти молчаніемъ и эстетическаго, такъ сказать, преимущества, которое будетъ имѣть проектируемый мной каптажъ по сравненію съ современнымъ. При захватѣ минерально-газовой составляющей буровой скважиной, Кисловодскъ обогатится эффектной картиной постоянно кипящаго и пѣнящагося фонтана минеральной воды—картиной, которая, безъ сомнѣнія, будетъ оставлять въ посѣтителяхъ этого курорта большое впечатлѣніе. Зрители будутъ видѣть дѣйствительно мощнаго богатыря, полного порывовъ, а не почти мертваго старика, съ едва замѣтными проблесками жизни, какимъ въ настоящее время представляется Нарзанъ въ своемъ каменномъ мрачномъ колодцѣ.

Весьма существенный, конечно, вопросъ о томъ, сколько воды мы будемъ имѣть при новомъ каптажѣ. Для того, чтобы при рѣшеніи этого вопроса избѣжать упрека въ излишнемъ оптимизмѣ, я попробую подойти къ нему чисто практически. Въ настоящее время дебитъ каптажнаго колодца въ среднемъ равняется 150.000 ведамъ въ сутки, изъ этого количества мы имѣемъ 52.500 ведеръ воды минерально-газовой, выходящей изъ известково-доломитовой толщи, и 97.500 ведеръ воды прѣсной. Очевидно, что эти количества той и другой воды мы будемъ имѣть и при новомъ каптажѣ. Но мы въ правѣ при этомъ расчитывать еще и на нѣкоторое увеличеніе количества минеральной воды. Какъ я уже указывалъ, до каптажныхъ работъ 1894 г. дебитъ стараго колодца равнялся 126.700 ведамъ воды. Изъ этого количества 82.368 ведеръ приходилось на минеральную и 44.352 ведра на прѣсную. Уменьшеніе притока минеральной воды произошло вслѣдствіе того, что напоръ прѣсной воды сыгралъ, такъ сказать, роль прикрытаго крана для минеральной, но разъ мы этотъ кранъ опять откроемъ и откроемъ даже больше, чѣмъ онъ былъ открытъ до 1894 года, такъ какъ мы перехватимъ всю прѣсную воду къ NW отъ каптажа, то надо думать, что притокъ минеральной составляющей опять увеличится и дойдетъ примѣрно до того же количества, какое имѣлось раньше, т.-е. до 82.368 вед. Что этого можно ожидать, показываютъ, между прочимъ, тѣ опыты съ буровыми скважинами, о которыхъ я уже говорилъ на стр. 171, а именно опыты надъ измѣненіемъ минерализаціи воды въ каптажномъ колодцѣ подъ вліяніемъ отвлеченія части минеральной составляющей черезъ буровыя скважины. Во время этого опыта буровыя скважины давали въ общей сложности около 53.000 ведеръ воды съ

минерализаціей выше 3 граммовъ на 1 литръ, но, несмотря на это, вода въ каптажномъ колодцѣ имѣла минерализацію такую, которая ясно говоритъ, что черезъ буровыя уходило не все количество минеральной составляющей. вмѣстѣ съ тѣмъ и уровень воды въ каптажномъ колодцѣ хотя нѣсколько понизился, но не настолько, насколько онъ долженъ былъ бы понизиться подъ вліяніемъ убыли въ 53.000 ведеръ. Очевидно, что въ буровыя скважины поступала лишь часть той воды, которая раньше шла въ каптажный колодезь, остальная же являлась той водой, которая прежде не находила себѣ выхода изъ известково-доломитовой толщи, такъ какъ каналъ въ глинистомъ песчаникѣ не могъ ее провести вмѣстѣ съ прѣсной водой, имѣющей большій напоръ ¹⁾. Слѣдовало бы, разумѣется, выяснитъ болѣе детально вопросъ о возможномъ дебитѣ минеральной воды помощью ряда спеціальныхъ опытовъ, но такъ какъ производство ихъ сопряжено съ нѣкоторымъ измѣненіемъ физико-химическихъ свойствъ воды въ каптажномъ колодцѣ, то я пока этихъ опытовъ не могъ произвести ²⁾. Впрочемъ, и тѣ факты, которые я выше привелъ, говорятъ за то, что воды мы будемъ имѣть достаточно, особенно если принять во вниманіе, что на газовый заводъ будетъ тратиться неизмѣримо меньше, чѣмъ теперь, и что въ ванны можно давать не только цѣльную минеральную воду, но и разбавленную прѣсной водой, которая будетъ насыщаться излишкомъ углекислоты. ³⁾

Заканчивая этимъ свою статью, я долженъ лишь отмѣтить, почему я, намѣчая работы для каптажа Нарзана, не рекомендую итти этими работами еще глубже, почему, напримѣръ, я не совѣтую захватить отдѣльно и другія составляющія ниже известково-доломитовой толщи.

Сдѣлать это я не имѣю, конечно, никакого права, такъ какъ мои взгляды на тѣ процессы, обуславливающіе происхожденіе Нарзана, которые совершаются ниже наддо-

¹⁾ Я бы думалъ, что если по какимъ-нибудь причинамъ не захотятъ предпринимать всѣхъ тѣхъ работъ, о которыхъ я только что говорилъ, то слѣдовало бы, по крайней мѣрѣ, провести скважины къ NW отъ каптажа для того, чтобы перехватить прѣсную воду и увеличить этимъ дебитъ минеральной составляющей и вмѣстѣ съ тѣмъ увеличить минерализацію воды въ каптажномъ колодцѣ. Кромѣ того, если ограничиваться палліативами, можно бы было вывести черезъ небольшую скважину лишь нѣкоторую часть минерально-газовой составляющей, которой можно бы было при этомъ пользоваться только для внутренняго употребленія.

²⁾ Между прочимъ, для того, чтобы получить истинную картину измѣненія минерализаціи воды въ каптажѣ подъ вліяніемъ истеченія минеральной составляющей изъ буровыхъ скважинъ, слѣдовало бы открыть ихъ на довольно продолжительный срокъ. Тогда мы могли бы быть увѣренными въ томъ, что установилось извѣстное равновѣсіе. Я держалъ скважины открытыми 1 часъ 15 м. Уровень воды въ каптажѣ къ концу опыта оставался уже постояннымъ.

³⁾ Изъ всего сказаннаго читателю, я думаю, ясно, что мои предположенія о необходимости переустройства каптажа Нарзана были вызваны не тѣмъ только, что этотъ минеральный источникъ, по даннымъ послѣднихъ изслѣдованій, оказался источникомъ составнымъ. Этотъ фактъ, самъ по себѣ, какъ видно изъ выше-написаннаго, не заставилъ бы меня выступить со своими предложеніями. Сдѣлать это меня заставляетъ исключительно то обстоятельство, что, при существующихъ свѣдѣніяхъ о нѣкоторыхъ особенностяхъ Нарзана, представляется возможнымъ болѣе рационально и продуктивно использовать его въ сравненіи съ тѣмъ, какъ это дѣлается теперь.

ломитовых ракушниковъ, являются лишь гипотезами, не проверенными фактически. Но я твердо надѣюсь, что придетъ моментъ, когда признаютъ необходимымъ точно выяснитъ условія происхожденія Нарзана и въ болѣе глубокихъ горизонтахъ. Надѣяться на это даетъ намъ право та высокая цѣнность, которую представляетъ Нарзанъ, и постоянное стремленіе человѣчества использовать для своего блага не только тѣ дары земли, которые мы имѣемъ на ея поверхности, но и тѣ, которые таятся въ ея глубокихъ и таинственныхъ нѣдрахъ ¹⁾.

¹⁾ Я думаю, что вопросъ о скважинѣ до массивно-кристаллическихъ породъ, присутствіе которыхъ можно ожидать въ мѣстѣ выхода Нарзана на глубинѣ 100—150 саж., когда-нибудь рѣшится въ положительномъ смыслѣ. Эта скважина покажетъ намъ, стоитъ ли гнаться за ювенильной основой и представляетъ ли эта основа извѣстную цѣнность съ бальнео-терапевтической точки зрѣнія.

Captage de la source du Narzan et son histoire.

A. N. Oguilvie.

Effectuant à Kislovodsk des recherches géologiques dans le but d'étudier la nature physico-géologique de la source du Narzan, l'auteur a pris part aux travaux de réparation du captage. Ce sont ces travaux qui forment le fond du présent article. Avant de passer au sujet proprement dit, l'auteur donne un aperçu historique de tous les travaux antérieurs dont le Narzan a été l'objet, principalement ceux concernant la construction et l'affermissement du captage actuel qui remonte à 1894. Ce captage offre un puits circulaire de 4,27 mètres de diamètre sur 6,4 mètres de profondeur. Ses murs en sont formés de pierres taillées.

L'eau minérale jaillit du fond du puits et est ensuite dirigée par une tuyauterie spéciale vers les divers établissements balnéaires. Les parois du puits reposent sur une intercalation, épaisse de 0,32—0,43 m., de calcaire conchylien supportant une couche de grès fortement argileux de 1,70 m. de puissance que surmontent des alluvions. Au-dessous du calcaire conchylien se trouve un grès calcaro-argileux qui, à la profondeur d'environ 19,2 m. de la surface du sol, est remplacé par une alternance de calcaires conchyliens et d'argiles noires. Cette assise, d'une épaisseur d'environ 2,13 m., repose sur des calcaires représentant les couches supérieures de la série de calcaires et de dolomies d'environ 96 m. de puissance. Telle est la coupe résultant des recherches de l'auteur. Mais en 1894, lors de l'établissement du captage, on supposait que c'était la partie supérieure de l'assise des calcaires et dolomies qui se trouvait à la profondeur de 6,4 m., c. à d. on ignorait alors que le calcaire conchylien de cette profondeur n'est ici qu'une intercalation.

Avant de capter la source, on avait creusé autour du point de sa sortie une fosse quadrangulaire (7,47 m. × 7,47 m.) jusqu'au calcaire conchylien. Dans la suite l'espace entre les parois de la fosse et la maçonnerie du puits a été comblé avec du béton.

Pour éviter tout obstacle dans les travaux de captage, il a été indispensable d'abaisser le niveau de la source et à cette fin on a creusé un canal de déviation à

la profondeur de 4,70 m. Au-dessous de ce niveau, l'eau de la source était enlevée au moyen de pompes. Le captage terminé, le canal a été conservé pour servir éventuellement à abaisser le niveau de la source.

Malheureusement, comme le calcaire conchylien supportant la maçonnerie du puits abonde en fentes plus ou moins larges et qu'en plusieurs points les murs ne descendent pas assez dans la roche, l'eau minérale a trouvé une issue dans ces voies d'échappement.

Montant ensuite dans les alluvions à travers les altérations du béton, l'eau minérale a gagné par le canal la rivière Olkhovka. On a cherché, au moyen de divers palliatifs, un remède à ces pertes peu de temps après l'organisation du captage et jusqu'en 1908. Au cours de cette année on a entouré le puits d'un manteau d'argile jusque sur le grès argileux au-dessus de l'intercalation de calcaire servant de base à la maçonnerie. On pensait ainsi fermer toute issue à l'eau pénétrant dans le béton et l'on comptait sur la complète imperméabilité du grès argileux. Or voici ce qui est arrivé: le grès argileux s'est trouvé offrir quelques fentes par une desquelles l'eau s'est acheminée dans les alluvions. Alors on a poussé le long de cette fente trois forages de 355,6 mm. de diamètre et on y a coulé du ciment. De cette manière on a bien arrêté les fuites en ce point, mais par contre l'eau a trouvé une nouvelle issue au niveau du calcaire conchylien et s'est élevée dans le grès argileux par une autre fente à 11 m. du captage, juste sous le canal de deviation. En vue de mettre fin à ces fuites devenues considérables, on a entrepris durant l'hiver 1908 — 1909 une série de nouveaux travaux.

Au NW du captage on a pratiqué 14 forages de 304,8 à 355,6 mm. de diamètre, peu distancés les uns des autres, jusqu'au niveau du grès sous le calcaire conchylien à la base du puits puis on les a comblés de béton. Sous l'action du damage, le béton a été poussé dans les vides du calcaire et a formé ainsi un barrage continu.

En outre on a effectué au N et au NW du captage plusieurs dizaines de forages d'un diamètre de 50,8 mm., dans lesquels on a comprimé, sous la pression de plusieurs atmosphères, du ciment très dilué dans le but de combler les fentes et cavités du calcaire.

Sans doute il eût été bien plus facile de recourir à d'autres systèmes de barrages, mais dans ce cas, pour atteindre la profondeur voulue, on aurait dû effectuer des fouilles pouvant entraîner un abaissement considérable du niveau dans le bassin de captage, ce qui n'était nullement à désirer au point de vue de la conservation du régime de la source.

Simultanément on a remplacé le canal d'écoulement, établi en 1893, par des conduits en fonte soigneusement lutés et revêtus d'argile. En plusieurs points de l'ancien canal on a établi des cloisons. Toutes ces mesures visaient à anéantir l'influence drainante du canal sur les eaux des alluvions et à élever suffisamment leur niveau pour servir de contrepoids à l'eau minérale du puits.

L'ensemble de tous ces travaux a donné des résultats favorables et le débit de la source a atteint sa norme dès l'ouverture de la saison balnéaire de 1909.

L'auteur expose ensuite son opinion sur l'influence des divers travaux de captage sur le régime de la source et indique les mesures qui seraient, d'après lui, à prendre; d'une part pour prévenir toutes pertes éventuelles, d'autre part afin d'utiliser plus rationnellement les propriétés natives du Narzan.

Les analyses de l'auteur montrent que le Narzan est un mélange d'eau minérale et d'eau douce. Selon lui, il serait désirable d'amener séparément ces deux eaux à la surface au moyen de forages convenables.

П О С Л Ъ К А П Т

1894 г. | 10/IX 1894 г. | 12/X 1894 г. ¹⁰⁾ | 9/X

А. | И. | Ө

800	—	1,81200	
018	2,74708	2,73789	
537	0,37537	0,37537	
163	—	—	
—	—	—	
962	—	—	
581	—	—	
ды	—	—	
—	—	—	
868	—	—	
ды	—	—	
517	—	—	
092	—	—	
628	—	—	
ды	—	—	
233	—	—	
220	0,00220	0,00228	0,4



Таблица анализовъ Нарзана за периодъ съ 1906 г. по 1909 годъ.

На 1.000 куб. сант. воды въ граммахъ.

Table with columns for sampling time (10/IV 1906 to 18/XII 1908), analyst names (A. И. Омниль, Э. Э. Карстенъ, etc.), and various chemical components (CO2, SO2, SiO2, etc.) with their respective values.

Table with columns for sampling time (11/I 1909 to 18/XII 1909), analyst names (Э. Э. Карстенъ, И. И. Штанге, etc.), and various chemical components (CO2, SO2, SiO2, etc.) with their respective values.

1) Всѣ температуры съ 1908-го года, соответствующи анализамъ Э. Э. Карстеня и И. И. Штанге, измѣрены А. Н. Огильви или его помощникомъ Ф. И. Хаджидовымъ. Температуры измѣрены на дѣл колодца. 2) Уровни воды въ каптажномъ колодцѣ даны въ саженьяхъ отъ условнаго 0 (384,65 саж. н. ур. моря). Измѣренія производились А. Н. Огильви или Ф. И. Хаджидовымъ. 3) По словамъ Э. Э. Карстеня, измѣренія температуры въ 1906 году не отличаются болъшой точностью, такъ какъ въ его распоряженіи не было хорошаго термометра. 4) Очевидно, въ отчетѣ директора водъ за 1908 годъ, откуда мною заимствованъ этотъ анализъ, допущена ошибка: надо читать 2,71214 а не 1,71214. 5) Вода для анализа набрана водолазами изъ перваго канала (см. стр. 76). 6) Вода для анализа набрана водолазами изъ втораго канала (см. стр. 76). 7) Вода для анализа набрана со дна колодца. 8) Вода для анализа набрана на глубинѣ 0,5 саж. отъ ея поверхности.

та „а“.

<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	Темп рату въ г дуса Цельс
—	—	12,65
—	—	12,7°
0,4960	0,1359	—
—	—	12,65
—	—	12,65
—	—	12°
0,5050	0,1301	12,65
0,4820	0,1260	12,00
0,5065	0,1325	12,7°
0,4765	0,1178	9,0°
—	—	7,3°
—	—	8°
0,1685	0,0569	12,77

384,65 с. н. ур. м.).



Таблица анализовъ воды, взятой изъ наблюдательнаго шурфа.

Въ граммахъ на 1 литръ.

Табл. С.

Когда взята проба.	Уровень воды въ наблюдательномъ шурфѣ.	Уровень воды въ каптажѣ ¹⁾ .	Сухой остатокъ.	CO ₂ связ.	CO ₂ своб.	SO ₃	Cl	CaO	MgO	Температура въ градусахъ Цельсія.	Аналитики.
30 мая 1908 г. . . .	-1,495	-0,685	1,549	0,3380	0,6403	0,3022	0,0762	—	—	12,6°	Н. Н. Барабошкинъ.
7 юни 1908 " . . .	-1,42	-0,293	1,594	—	—	0,2982	0,0719	—	—	12,7°	Онъ же.
10 " 1908 " . . .	-1,423	-0,343	1,593	0,3866	0,7530	0,2890	0,0731	—	—	12,7°	Онъ же.
21 " 1908 " . . .	—	—	1,564	0,3929	—	0,2719	0,0688	—	—	13,0°	Онъ же.
30 " 1908 " . . .	—	—	1,595	0,3938	—	0,2652	0,0708	—	—	13,15°	Онъ же.
20 юли 1908 " . . .	-1,325	-0,69	1,562	0,3909	—	0,2762	0,0758	—	—	15,2°	Онъ же.
22 августа 1908 " . . .	-1,27	-0,63	1,575	0,3880	0,7646	0,278	0,0701	—	—	16,5°	А. Н. Огильви.
10 сентября 1908 " . . .	-1,27	-0,82	1,5230	0,3845	0,8057	0,2744	0,0796	0,5210	0,1116	16,75°	Э. Э. Карстенсъ.
30 октября 1908 " . . .	-1,28	-0,665	1,117	—	—	—	—	—	—	13,8°	А. Н. Огильви.
31 " 1908 " . . .	-1,295	-0,665	1,107	0,2239	—	0,210	0,0709	0,3660	0,0786	13,8°	Э. Э. Карстенсъ.
20 января 1909 " . . .	-1,48	-1,81	1,449	0,3456	—	0,2699	0,0710	—	—	7,9°	А. Н. Огильви.
20 " 1909 " . . .	-1,48	-1,81	1,423	0,3438	—	0,2711	0,0709	0,5135	0,1007	7,9°	Э. Э. Карстенсъ.
30 " 1909 " . . .	-1,54	-1,805	1,454	—	—	—	—	—	—	12,1°	А. Н. Огильви.
9 февраля 1909 " . . .	-1,51	-1,775	1,421	—	—	—	—	—	—	6,8°	Онъ же.
18 сентября 1909 " . . .	-0,975	-0,227	1,5880	0,3969	—	0,2999	0,0746	0,5675	0,1113	13,8°	Э. Э. Карстенсъ.

¹⁾ Уровни воды въ каптажѣ и въ шурфѣ даны въ саженяхъ отъ условнаго нуля (384,65 с. н. ур. м.).

Таблица анализовъ воды изъ колодца „а“.

Въ граммахъ на 1 литръ воды.

Табл. D.

Время взятія пробы.	Уровень воды въ колодцѣ „а“.	Уровень воды въ каптажѣ ¹⁾ .	Сухой остатокъ.	CO ₂ связ.	CO ₂ своб.	SO ₃	Cl	CaO	MgO	Температура въ градусахъ Цельсія.	Аналитики.
28 октября 1908 г. . . .	-2,105	—	1,700	0,3696	2,1054	—	—	—	—	12,65°	А. Н. Огильви.
30 " 1908 " . . .	-2,10	-0,44	1,676	—	—	—	—	—	—	12,7°	А. Н. Огильви.
31 " 1908 " . . .	-2,098	-0,653	1,643	0,3597	—	0,3345	0,1209	0,4960	0,1359	—	Э. Э. Карстенсъ.
13 ноября 1908 " . . .	-2,10	-0,815	1,674	0,3605	—	0,3389	0,1205	—	—	12,65°	А. Н. Огильви.
11 января 1909 " . . .	-2,106	-0,47	1,662	—	—	—	0,1164	—	—	12,65°	А. Н. Огильви.
11 " 1909 " . . .	-2,106	-1,89	1,57	—	—	—	0,1085	—	—	12°	А. Н. Огильви.
11 " 1909 " . . .	-2,106	-0,47	1,666	0,3572	1,8167	0,3436	0,1126	0,5050	0,1301	12,65°	Э. Э. Карстенсъ.
11 " 1909 " . . .	-2,106	-1,89	1,556	0,3403	1,4754	0,3273	0,1043	0,4820	0,1260	12,00°	Э. Э. Карстенсъ.
19 " 1909 " . . .	-2,10	-0,78	1,654	0,3668	1,6383	0,3544	0,1180	0,5065	0,1325	12,7°	Э. Э. Карстенсъ.
21 " 1909 " . . .	-1,681	-1,815	1,481	0,3230	—	0,3324	0,0876	0,4765	0,1178	9,0°	Э. Э. Карстенсъ.
30 " 1909 " . . .	-1,69	-1,805	1,332	—	—	—	—	—	—	7,3°	А. Н. Огильви.
9 февраля 1909 " . . .	-1,51	-1,775	1,015	—	—	—	—	—	—	3°	А. Н. Огильви.
18 сентября 1909 " . . .	-1,04	-0,227	0,7240	0,0683	—	0,2688	0,0627	0,1685	0,0569	12,77°	Э. Э. Карстенсъ.

¹⁾ Уровни въ каптажѣ и въ колодцѣ „а“ даны въ саженяхъ отъ условнаго нуля (384,65 с. н. ур. м.).

Таблица анализовъ воды, взятой изъ перваго смотроваго колодца.

Въ граммахъ на 1 литръ.

Табл. E.

Время взятія пробы.	Уровень воды.	Уровень воды въ каптажѣ.	Сухой остатокъ.	CO ₂ связ.	CO ₂ своб.	SO ₃	Cl	CaO	MgO	Температура въ градусахъ Цельсія.	Аналитики.
30 мая 1908 г.	—	-0,75	1,573	0,3498	0,8804	0,2801	0,1021	—	—	12,6°	Н. Н. Барабошкинъ.
20 юли 1908 "	—	-0,69	1,579	0,3621	1,2483	0,3038	0,1017	—	—	12,85°	Н. Н. Барабошкинъ.
22 авг. 1908 "	—	-0,94	1,584	0,3650	0,935	0,2945	0,1032	—	—	12,65°	А. Н. Огильви.
4 янв. 1909 "	—	-0,85	1,551	—	—	—	0,1013	—	—	—	А. Н. Огильви.

Таблица анализовъ воды, взятой изъ восточнаго шурфа.

Въ граммахъ на 1 литръ.

Время взятія пробы.	Уровень воды въ шурфѣ.	Уровень воды въ каптажѣ ¹⁾ .	Сухой остатокъ.	CO ₂ связ.	CO ₂ своб.	SO ₃	Cl	CaO	MgO	Температура въ градусахъ Цельсія.	Аналитики.
9 февраля 1909 г. . . .	-1,42	-1,765	1,243	—	—	—	—	—	—	—	А. Н. Огильви.
20 марта 1909 "	-0,892	-0,665	1,409	—	—	—	—	—	—	—	А. Н. Огильви.
18 сентября 1909 "	-0,845	-0,227	1,6770	0,4147	0,9275	0,3110	0,0763	0,5960	0,1113	—	Э. Э. Карстенсъ.

¹⁾ Уровни въ каптажѣ и въ шурфѣ даны въ саженяхъ отъ условнаго нуля (384,65 с. н. ур. м.).



ОДЪ ВЪ НАНОСАХЪ И УРОВН

Табл. F.

								1910 годъ		
р			Ф		Ъль	Май	Сентябрь	М а р т ь		
29	30	30	1	2		5	2	4		
-1,805	-1,78	-1,805	-1,745	-1,747	415	-0,41	-0,235	-0,202	-	-
-1,565	-1,535	-1,555	-1,50	-1,505	0,84	-0,84	-0,98	-0,99	-	-
-1,70	-1,67	-1,69	-1,63	-1,568	0,85	-0,93	-1,035	-1,075	-	-
-	-	-	-	-	1,06	-1,16	-1,25	-1,21	-	-
-	-	-	-	-	1,31	-1,37	-1,46	-1,44	-	-
-	-	-	-	-	1,81	-1,80	-1,813	-1,80	-	-
-	-	-	-	-	0,70	-0,70	-0,85	-0,91	-	-
-1,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-1,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-1,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-1,58	-	-	-	-	-	-	-1,06	-1,08	-	-
-1,46	-	-	-	-	-	-	-0,89	-1,00	-	-

енияхъ отъ условнаго нуля (пола галлерей около I-ой трубы. ⁴⁾ Пониженіе уровня воды
 дъемъ уровней, который мы наблюдаемъ въ этихъ уровняхъ не
 908-го года начать былъ шурфъ, который имовую трубу.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ (ПОЧВЕННЫХ) ВОДЪ ВЪ НАНОСАХЪ И УРОВНЕЙ ВОДЫ ВЪ КАПТАЖѢ НАРЗАНА И ВЪ КОЛОДЦѢ *а*.

Табл. F.

Время измѣренія ¹⁾	1908 годъ																	1909 годъ																			1910 годъ												
	М а й					И ю н ь			Июль	Августъ	Сентябрь	О к т я б р ь		Н о я б р ь		Д е к а б р ь		Я н в а р ь					Ф е в р а л ь					М а р т ь				Апрѣль	Май	Сентябрь	М а р т ь														
	28	29 6 ч. 15 м. вечера.	29 9 ч. 15 м. вечера.	30 9 ч. утра.	30 4 ч. вечера.	3	10	20	15	15	15	15	29	1	15	1	15	1	11	19	21	25	29	30	30	1	2	3	10	11	14	19	24	1 ³⁾	1	3	5	6 ⁴⁾	8	10	19	21 ⁵⁾	24	1	5	2	4		
Каптажъ Нарзана	-1,86 ²⁾	-1,20	-0,79	-0,75	-0,685	-0,80	-0,341	-0,69	-0,886	-0,518	-0,50	-0,28	-0,653	-0,64	-0,585	-0,86	-0,85	-0,87	-1,89	-0,78	-1,815	-1,775	-1,805	-1,78	-1,805	-1,745	-1,747	-1,752	-1,76	-1,49	-1,478	-1,468	-1,485	-1,48	-1,14	-1,07	-0,642	-0,642	-0,642	-1,08	-1,342	-0,663	-0,415	-0,415	-0,41	-0,335	-0,202		
Наблюдательный шурфъ	-1,68	-1,63	-1,60	-1,52	-1,495	-1,435	-1,423	-1,385	-1,335	-1,28	-1,26	-1,265	-1,26	-1,28	-1,283	-1,30	-1,31	-1,32	-1,395	-1,34	-1,48	-1,525	-1,565	-1,535	-1,555	-1,50	-1,505	-1,50	-1,475	-1,435	-1,42	-1,37	-1,373	-1,143 ⁴⁾	-1,15 ⁴⁾	-1,16	-1,04	-1,00	0,97	-1,01	-1,07	-0,955	-0,904	-0,84	-0,84	-0,98	-0,99		
Колодецъ (труба) <i>а</i>												-2,09	-2,08	-2,09					-2,106	-2,10	-1,681	-1,675	-1,70	-1,67	-1,69	-1,63	-1,568	-1,52	-1,515	-1,40	-1,60	-1,47	-1,537	-1,095 ⁴⁾	-1,11 ⁴⁾	-1,195	-1,065	-1,025	-0,995	-1,02	-1,09	-0,995	-0,955	-0,85	0,93	-1,035	-1,075		
I-ая труба																																																	
II-ая труба																																																	
III-ья труба																																																	
Восточный шурфъ ⁷⁾																																																	
Скваж. № 119																																																	
Скваж. № 120																																																	
Скваж. № 121																																																	
Скваж. № 122																																																	
Скваж. № 126																																																	
Скваж. № 127																																																	

¹⁾ Чтобы не загромождать таблицы громаднымъ цифровымъ матеріаломъ, я привожу здѣсь данныя не всѣхъ измѣреній, а только тѣхъ, которыя имѣютъ наибольшій интересъ. ²⁾ Всѣ уровни даны въ саженьяхъ отъ условнаго нуля (пола галлерей), соответствующаго 384,65 саж. н. ур. м. ³⁾ Въ періодъ съ 24 февраля по 1-ое марта производилась засыпка канала отъ выемки *а* до цѣлика около I-ой трубы. ⁴⁾ Пониженіе уровня воды въ наблюдательномъ шурфѣ и колодцѣ *а* было вызвано откачиваніемъ воды изъ 1-го вѣс смотрового колодца (см. стр. 163). ⁵⁾ 3—5-го марта засыпали каналъ отъ I-ой трубы до фонтана. ⁶⁾ Подъемъ уровней, который мы наблюдаемъ 21-го марта, зависѣлъ видимо отъ подъема уровня воды въ каптажѣ, т. е. въ продолженіе нѣсколькихъ дней передъ этимъ значительныхъ колебаній въ этихъ уровняхъ не наблюдалось. Это обстоятельство ясно показываетъ, что и послѣ работы 1909 го года осталось еще сообщеніе между каптажнымъ колодцемъ и наносами. ⁷⁾ На табл. XVI обозначенъ буквами В. Ш. Здѣсь осенью 1908-го года началъ былъ шурфъ, который довели до глубины 1,50 саж. Впослѣдствіи шурфъ засыпали, а для наблюденія за уровнемъ воды въ этомъ мѣстѣ, установили здѣсь 2-хъ дюймовую трубу.

Г. ПО 24 ДЕК

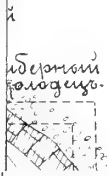
	Уровень воды в каптажн. колодцѣ.	Суточный дебитъ каптажн. колодца въ вед.	Су л ш в
д.	--0,641	169675	
д.	--0,641	173415	
д.	--0,641	173415	
д.	--0,641	176000	
у.	--0,654	158400	
у.	--0,65	166153	
у.	--0,651	169730	
у.	--0,367	147125	
у.	--0,362	145035	
	--0,357	148500	
у.	--0,356	153780	
у.	--0,353	146666	
	--0,358	146666	
	--0,352	144437	
у.	--0,352	148037	
	--0,352	138947	
	--0,352	144870	
	--0,416	85500	
	--0,356	145275	
у.	--0,352	144405	
у.	--0,356	155293	
	--0,354	144428	
	--0,352	155307	
у.	--0,353	143176	
у.	--0,352	145702	
у.	--0,352	145702	
у.	--0,352	141139	
	--0,352	144834	
	--0,353	152433	
	--0,352	152432	
у.	--0,353	146132	
	--0,352	147438	
у.	--0,352	143321	
	--0,351	152905	
	--0,349	148321	
у.	--0,348	152339	
	--0,35	148766	
	--0,347	143176	
	--0,346	146999	
	--0,345	148766	
у.	--0,344	151500	
	--0,344	151500	
	--0,346	150577	
	--0,346	150577	
	--0,347	151960	

ДЕБИТЪ КАПТАЖНАГО КОЛОДЦА И ПРОТОКА СЪ 5-ГО ОКТЯБРЯ 1908 Г. ПО 24 ДЕКАБРЯ 1910 ГОДА.

Табл. G.

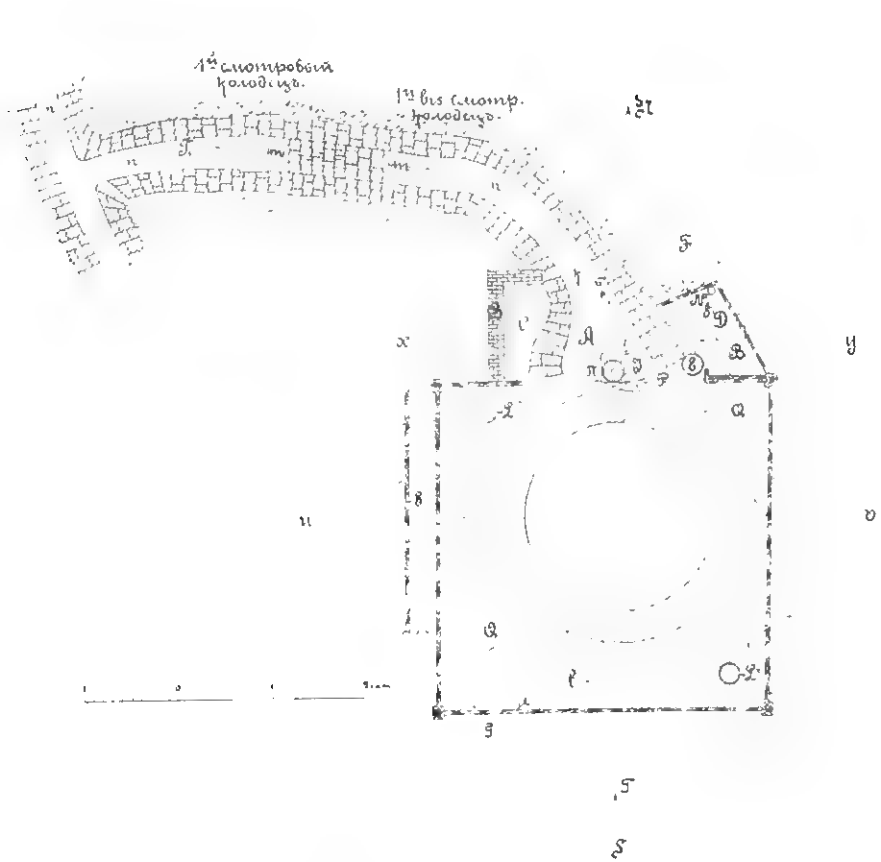
Годъ и мѣсяцъ.	Число.	Часть.	Уровень воды въ каптажн. колодецѣ.	Суточный дебитъ каптажн. колодца въ вед.	Суточный дебитъ протока въ вед.	Примѣчаніе.	Годъ и мѣсяцъ.	Число.	Часть.	Уровень воды въ каптажн. колодецѣ.	Суточный дебитъ каптажн. колодца въ вед.	Суточный дебитъ протока въ вед.	Примѣчаніе.	Годъ и мѣсяцъ.	Число.	Часть.	Уровень воды въ каптажн. колодецѣ.	Суточный дебитъ каптажн. колодца въ вед.	Суточный дебитъ протока въ вед.	Примѣчаніе.						
1908 годъ.							1908 годъ.							1909 годъ.												
Октябрь.	5	7 ч. 55 м. у.	-0,435	26109	—		Декабрь.	5	7 ч. у.	-0,683	36366	153893		Мартъ.	7	8 ч. 30 м. д.	-0,641	169675	—		Апрѣль.	29	7 ч. у.	-0,35	160349	—
"	10	12 ч. 35 м. д.	-0,444	24970	—		"	8	7 ч. у.	-0,683	37299	126000	Измѣреніе дебита протока производилось въ водоотв. каналѣ въ разстояніи 6,00 с. отъ колодца а.	"	—	3 ч. 40 м. д.	-0,641	173415	—		"	30	6 ч. 40 м. у.	-0,345	140340	—
"	14	5 ч. веч.	-0,665	66929	—		"	9	7 ч. у.	-0,683	37299	126000		"	8	8 ч. 30 м. д.	-0,641	173415	—		Май.	2	7 ч. у.	-0,344	161400	—
"	15	11 ч. дн.	-0,435	24750	201600	Измѣреніе протока производилось въ водоотводн. каналѣ около угла гостиницы Бештау.	"	10	7 ч. у.	-0,685	34137	151200		"	—	3 ч. 50 м. д.	-0,641	176000	—		"	3	9 ч. у.	-0,354	144009	—
"	29	7 ч. утра.	-0,43	41635	134400	Измѣреніе протока тамъ же, гдѣ 15-го.	"	11	7 ч. у.	-0,677	34540	151200		"	20	5 ч. 50 м. у.	-0,654	168400	—		"	4	7 ч. у.	-0,343	151500	—
"	30	6 ч. 30 м. у.	-0,44	32772	159152	Измѣреніе протока тамъ же, гдѣ наканунѣ.	"	12	7 ч. у.	-0,685	34785	151200		"	21	6 ч. 20 м. у.	-0,65	166153	—		"	5	7 ч. у.	-0,343	151500	—
"	31	6 ч. 15 м. у.	-0,432	32547	151200	Измѣреніе протока тамъ же, гдѣ наканунѣ.	"	13	7 ч. у.	-0,685	34787	151200		"	22	9 ч. 30 м. у.	-0,651	169730	—		"	6	6 ч. у.	-0,342	156285	—
Ноябрь.	1	6 ч. 30 м. у.	-0,435	32547	147329	Измѣреніе протока тамъ же, гдѣ наканунѣ.	"	14	7 ч. у.	-0,684	36441	151200		"	23	6 ч. 30 м. у.	-0,367	147125	—		"	7	7 ч. у.	-0,339	154338	—
"	2	6 ч. 30 м. у.	-0,436	30536	116305	Измѣреніе дебита протока производилось тамъ же, гдѣ наканунѣ. При измѣреніи значительная часть воды проходила по сторонамъ запруды.	"	15	7 ч. у.	-0,68	35044	151200		"	24	6 ч. 15 м. у.	-0,362	145035	—		"	8	7 ч. у.	-0,339	162681	—
"	3	6 ч. 30 м. у.	-0,435	34089	31831		"	16	7 ч. у.	-0,68	33000	127864		"	25	7 ч. у.	-0,357	148500	—		"	9	6 ч. у.	-0,339	142364	—
"	4	7 ч. у.	-0,427	36755	120960	Измѣреніе дебита протока производилось въ водоотводномъ каналѣ въ разстояніи 10,80 саж. отъ колодца а.	"	17	7 ч. у.	-0,68	33000	127864		"	26	6 ч. 40 м. у.	-0,356	153780	—		"	10	7 ч. у.	-0,342	156285	—
"	5	7 ч. у.	-0,428	37594	119368	Измѣреніе дебита протока производилось въ водоотвод. каналѣ въ разстояніи 1,37 с. отъ колодца а.	"	18	7 ч. у.	-0,684	36441	151200		"	27	6 ч. 30 м. у.	-0,353	146666	—		"	11	7 ч. у.	-0,339	158293	—
"	5	11 ч. 30 м. д.	-0,43	30135	151200		"	19	7 ч. у.	-0,684	36441	151200		"	28	6 ч. у.	-0,358	146666	—		"	12	6 ч. у.	-0,342	149440	—
"	6	6 ч. 30 м. у.	-0,432	36184	151200		"	20	7 ч. у.	-0,684	34384	151200		"	29	7 ч. у.	-0,352	144437	—		"	13	7 ч. у.	-0,341	160373	—
"	7	6 ч. 30 м. у.	-0,43	34326	120960		"	21	7 ч. у.	-0,684	34384	151200		"	30	6 ч. 40 м. у.	-0,352	148037	—		"	14	7 ч. у.	-0,339	150577	—
"	8	6 ч. 30 м. у.	-0,432	35200	140651		"	22	7 ч. у.	-0,678	35836	151200		"	31	7 ч. у.	-0,352	138947	—		"	15	7 ч. у.	-0,339	153206	—
"	9	7 ч. у.	-0,43	35200	143999		"	23	7 ч. у.	-0,678	36780	151200		"	1	7 ч. у.	-0,352	144870	—		"	16	7 ч. у.	-0,339	152905	—
"	10	7 ч. у.	-0,428	40960	151200		"	24	7 ч. у.	-0,685	36553	159157		"	2	12 ч. д.	-0,416	85500	—		"	17	7 ч. у.	-0,322	163000	—
"	11	6 ч. 30 м. у.	-0,432	37714	140651		"	25	7 ч. у.	-0,685	36553	159157		"	3	6 ч. у.	-0,356	145275	—		"	18	7 ч. у.	-0,355	154320	—
"	12	7 ч. у.	-0,428	27660	151200		"	26	7 ч. у.	-0,685	36553	159157		"	4	6 ч. 30 м. у.	-0,352	144405	—		"	19	7 ч. у.	-0,355	154320	—
"	13	7 ч. у.	-0,455	4261	201600	Измѣреніе дебита протока производилось въ водоотв. каналѣ въ разстояніи 12,70 с. отъ колодца а.	"	27	7 ч. у.	-0,685	36441	151200		"	5	7 ч. у.	-0,354	144428	—		"	20	7 ч. у.	-0,339	153371	—
"	14	6 ч. 30 м. у.	-0,487	0,000	201600		"	28	7 ч. у.	-0,685	36553	159157		"	6	6 ч. у.	-0,352	155307	—		"	21	7 ч. у.	-0,339	158356	—
"	15	7 ч. у.	-0,682	43200	151200		"	29	7 ч. у.	-0,682	37535	159157	Измѣреніе дебита протока производилось въ водоотв. каналѣ въ разстояніи 5,40 с. отъ колодца а.	"	7	6 ч. 30 м. у.	-0,352	144405	—		"	22	7 ч. у.	-0,337	150577	—
"	16	7 ч. у.	-0,684	33441	172799		"	30	7 ч. у.	-0,682	37535	159157		"	8	6 ч. 45 м. у.	-0,352	145702	—		"	23	7 ч. у.	-0,336	155797	—
"	17	7 ч. у.	-0,684	32954	177882		"	31	7 ч. у.	-0,683	36366	153393		"	9	6 ч. 40 м. у.	-0,352	145702	—		"	24	7 ч. у.	-0,336	155795	—
"	18	7 ч. у.	-0,689	29405	186092		"	1	7 ч. у.	-0,683	36366	153893		"	10	6 ч. 30 м. у.	-0,352	141139	—		"	25	7 ч. у.	-0,333	150812	—
"	19	7 ч. у.	-0,69	29613	201600		"	2	7 ч. у.	-0,68	33000	151200		"	11	7 ч. у.	-0,352	144834	—		"	1	10 ч. д.	-0,34	153995	—
"	20	7 ч. у.	-0,69	28927	183272		"	3	7 ч. у.	-0,68	33000	151200		"	12	2 ч. д.	-0,353	152433	—		"	2	6 ч. 53 м. у.	-0,337	156310	—
"	21	7 ч. у.	-0,687	31331	172799		"	4	7 ч. у.	-0,684	36400	151200		"	13	7 ч. у.	-0,352	152432	—		"	11	9 ч. 35 м. у.	-0,332	145321	—
"	22	7 ч. у.	-0,683	43200	151200		"	5	7 ч. у.	-0,68	33000	151200		"	14	6 ч. 30 м. у.	-0,353	146132	—		"	11	2 ч. 15 м. д.	-0,642	189117	—
"	23	7 ч. у.	-0,683	36274	131478	Измѣреніе дебита протока производилось въ каналѣ въ разстояніи 12,70 с. отъ колодца а. Обнаружено значительное течение воды мимо запруды.	"	6	7 ч. у.	-0,68	33000	151200		"	15	7 ч. у.	-0,352	147438	—		"	23	7 ч. 30 м. у.	-0,332	156315	—
"	24	7 ч. у.	-0,68	36989	128680		"	7	7 ч. у.	-0,684	36400	151200		"	16	6 ч. 40 м. у.	-0,352	143321	—		"	4	7 ч. у.	-0,335	154320	—
"	25	7 ч. у.	-0,685	35944	68727		"	8	7 ч. у.	-0,68	33000	151200		"	17	6 ч. у.	-0,351	152905	—		"	14	8 ч. у.	-0,336	158483	—
"	26	7 ч. у.	-0,684	36441	163459		"	9	7 ч. у.	-0,683	36366	153893		"	18	7 ч. у.	-0,349	148321	—		"	21	7 ч. у.	-0,337	160616	—
"	27	7 ч. у.	-0,683	36553	163459		"	10	7 ч. у.	-0,677	35756	153893		"	19	9 ч. 30 м. у.	-0,348	152339	—		"	28	7 ч. у.	-0,345	158091	—
"	28	7 ч. у.	-0,683	38553	120960		"	11	7 ч. у.	-0,454	—	153893		"	20	7 ч. у.	-0,35	148766	—		"	1	7 ч. у.	-0,337	154616	—
"	29	7 ч. у.	-0,677	37125	120960		"	12	7 ч. у.	-0,454	—	153893		"	21	6 ч. у.	-0,347	143176	—		"	28	6 ч. 30 м. у.	-0,337	151965	—
"	30	7 ч. у.	-0,681	37714	140651	Измѣреніе дебита протока производилось въ водоотв. каналѣ въ разстояніи 0,80 с. отъ колодца а.	"	13	7 ч. у.	-0,49	—	151200		"	22	7 ч. у.	-0,346	146999	—		"	2	7 ч. у.	-0,337	154433	—
Декабрь.	1	7 ч. у.	-0,681	40965	110970		"	14	7 ч. у.	-0,50	—	151200		"	23	7 ч. у.	-0,345	148766	—		"	18	6 ч. 30 м. у.	-0,336	158400	—
"	2	7 ч. у.	-0,682	38016	151200		"	15	7 ч. у.	-0,52	—	151200		"	24	6 ч. 40 м. у.	-0,351	152905	—		"	25	7 ч. у.	-0,334	156571	—
"	3	7 ч. у.	-0,683	37417	189000		"	16	7 ч. у.	-0,51	—	151200		"	25	6 ч. у.	-0,347	143176	—		"	1	7 ч. у.	-0,337	154616	—
"	4	7 ч. у.	-0,683	37417	189000		"	17	7 ч. у.	-0,52	—	151200		"	26	7 ч. у.	-0,346	146999	—		"	28	6 ч. 30 м. у.	-0,337	151965	—
							"	18	7 ч. у.	-0,52	—	151200		"	27	7 ч. у.	-0,345	148766	—		"	22	6 ч. у.	-0,343	147110	—
							"	19	7 ч. у.	-0,52	—	151200		"	28	6 ч. 30 м. у.	-0,344	151500	—		"	9	7 ч. у.	-0,345	153379	—
							"	20	7 ч. у.	-0,52	—	151200		"	29	7 ч. у.	-0,344	151500	—		"	15	6 ч. у.	-0,34	152434	—
							"	21	7 ч. у.	-0,52	—	151200		"	30	6 ч. 30 м. у.	-0,344	151500	—		"	1	10 ч. у.	-0,342	153285	—
</																										



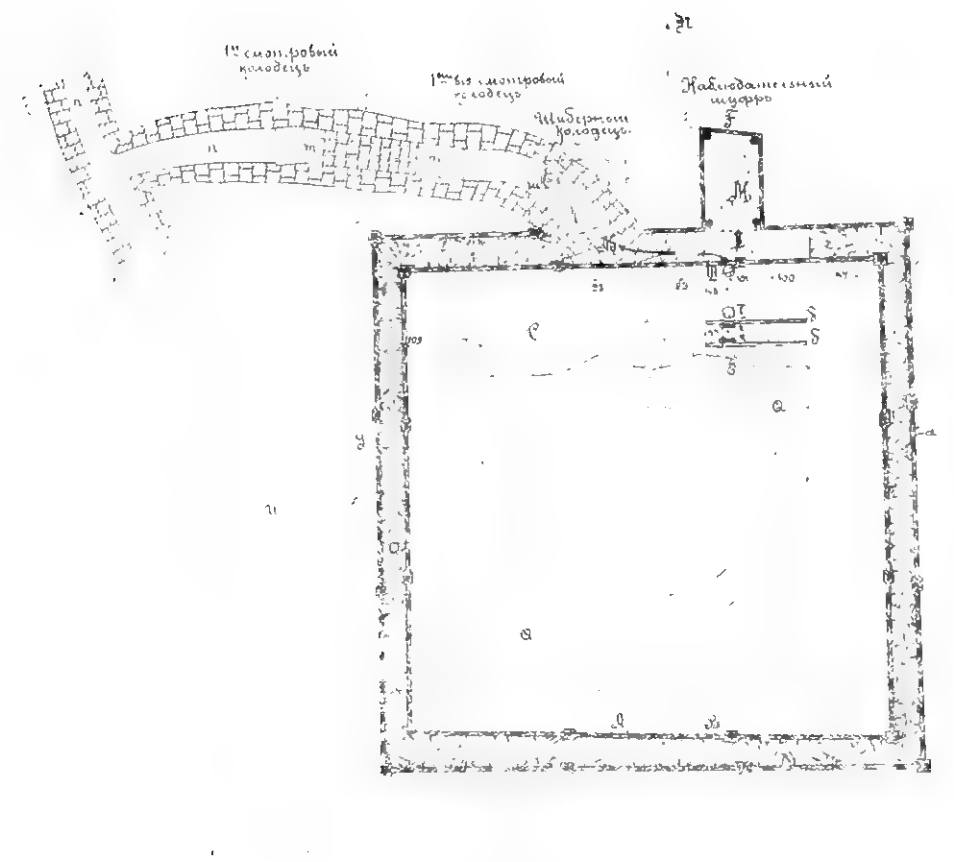


а
з

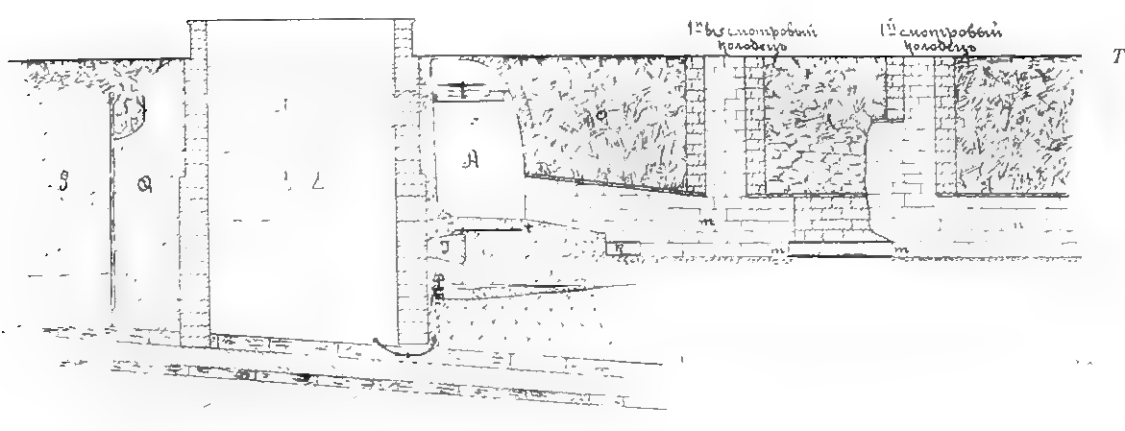




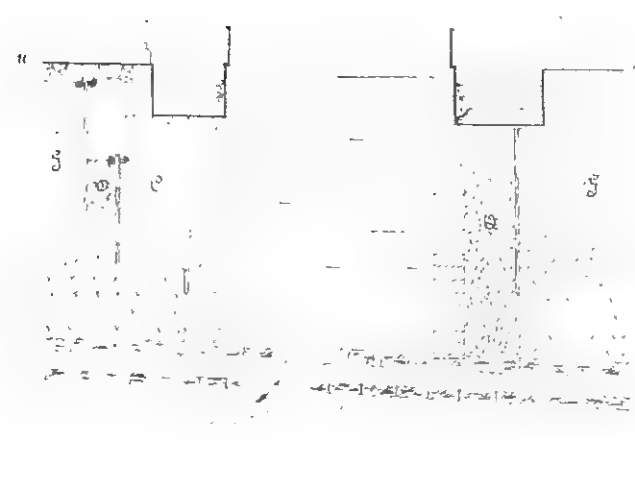
Фиг. 1. План системы каптажа Нарзана до работъ весны 1908 года.



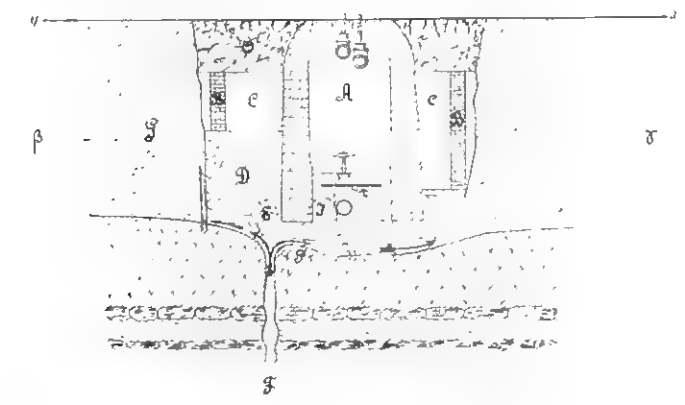
Фиг. 4. Горизонтальный разръзъ каптажа Нарзана послѣ работъ 1908 года.



Фиг. 2. Вертикальный разръзъ (по лини А-А, см. ф. 1) каптажа Нарзана послѣ работъ 1908 года.



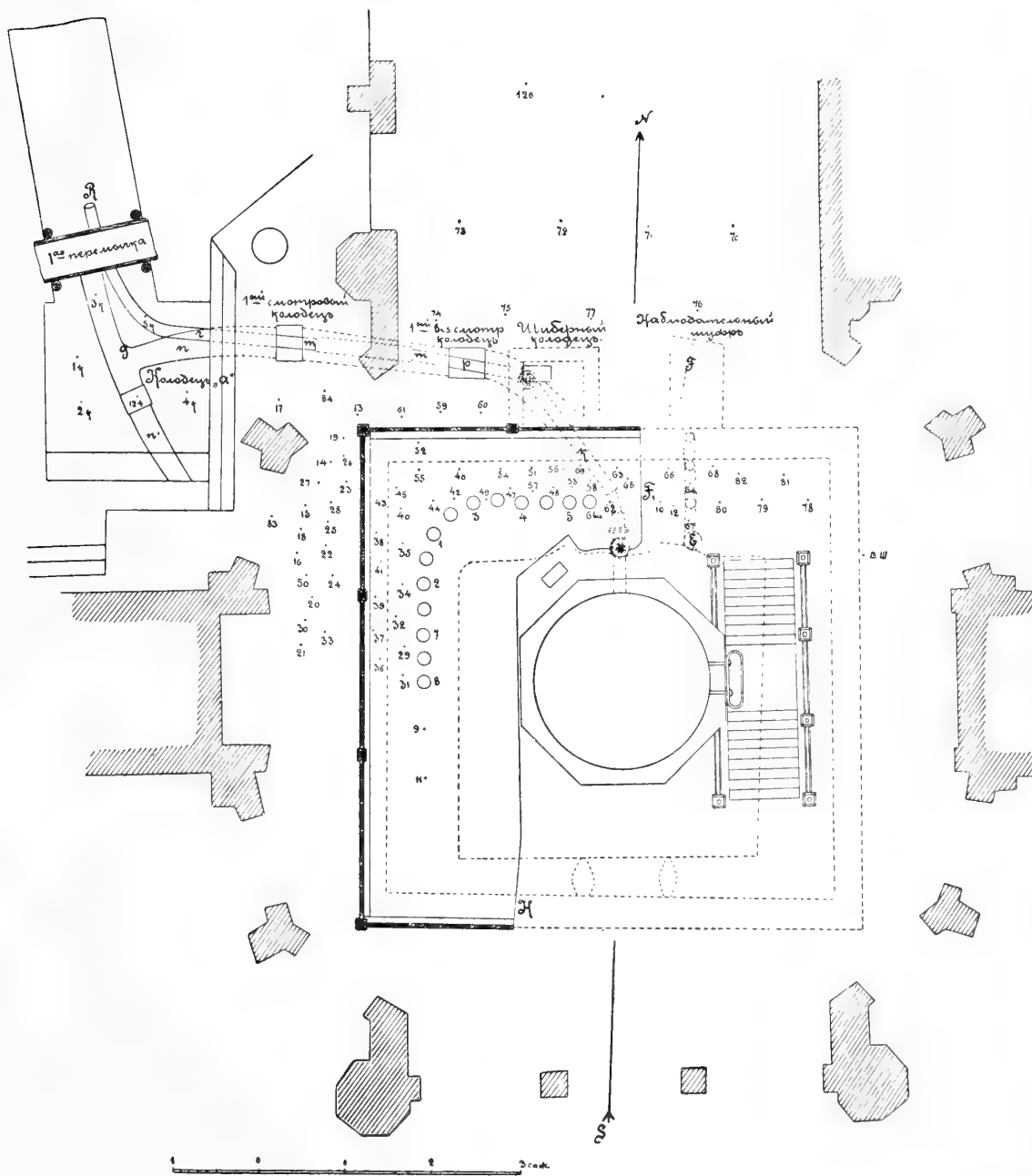
Фиг. 5. Другой горизонтальный разръзъ каптажа Нарзана послѣ работъ 1908 года. Правая сторона разръза въставляетъ разръзъ каптажа до ремонтныхъ работъ весны 1908 года. Обозначеніе буквъ см. на табл. VII.



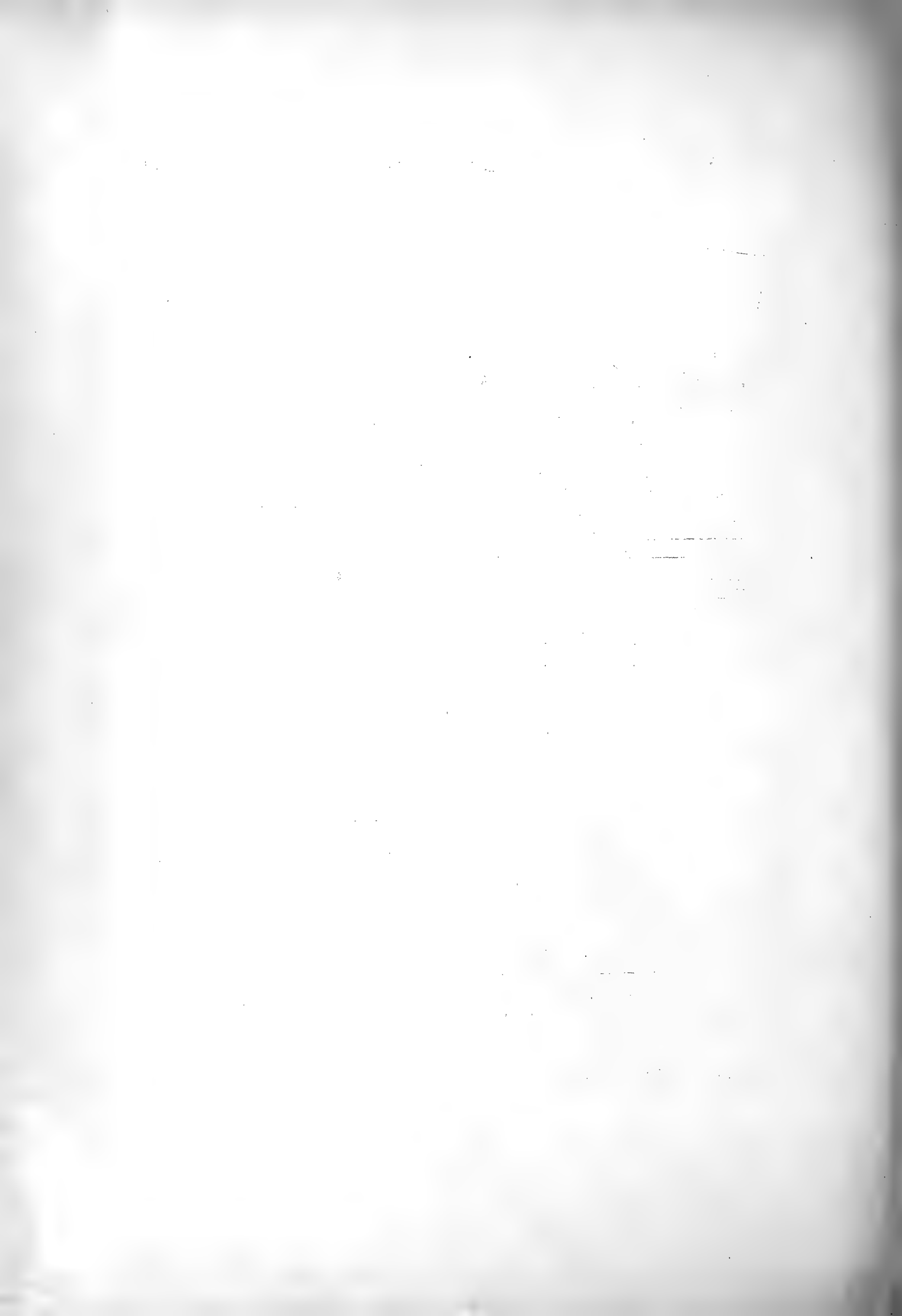
Фиг. 3. Вертикальный разръзъ (по лини у-х, см. ф. 1) шибрианаго колодезя до работъ 1908 года.

Горизонтальные и вертикальные разръзвы каптажа Нарзана до ремонтныхъ работъ весны 1908 года и послѣ нихъ.
 На разръзахъ буквы *В* обозначены пнясы, *О* — насыпной грунтъ. Обозначеніе остальныхъ породъ см. на табл. VII.





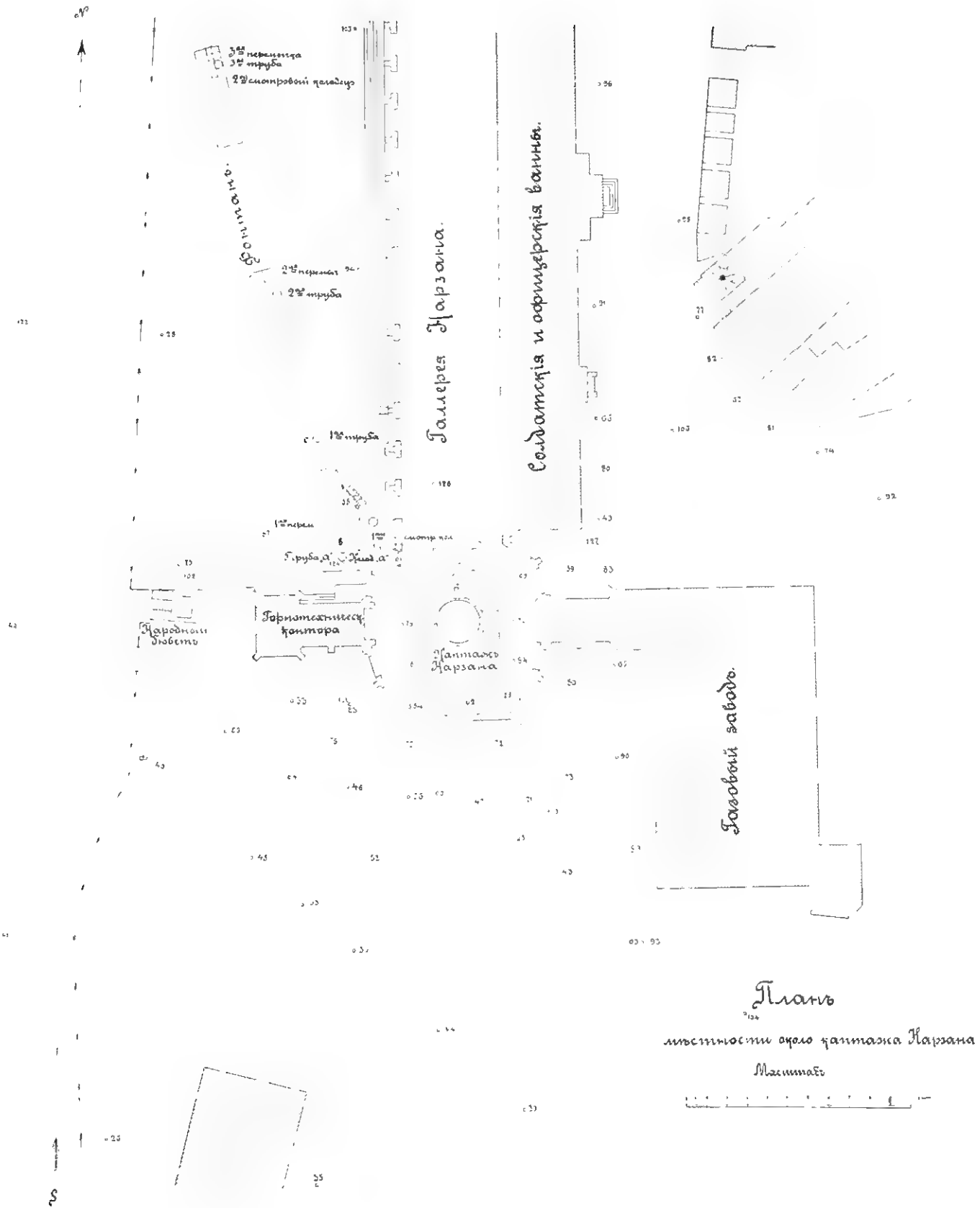
Планъ расположенія буровыхъ скважинъ, заложенныхъ во время ремонтныхъ работъ осенью 1908 года и весной 1909 года.

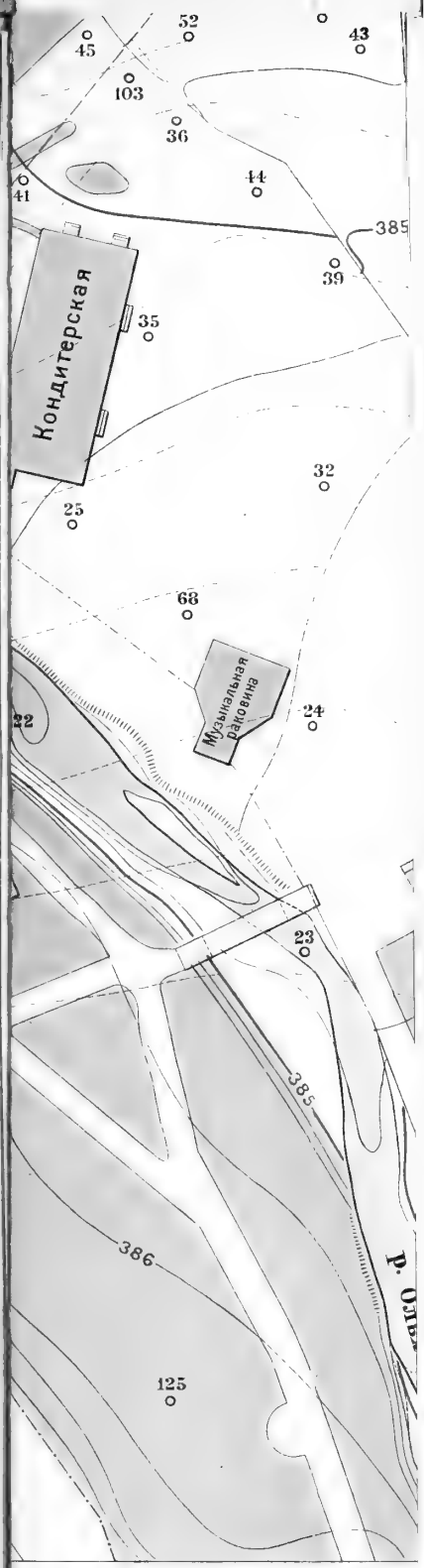


А. Н. Огил

№

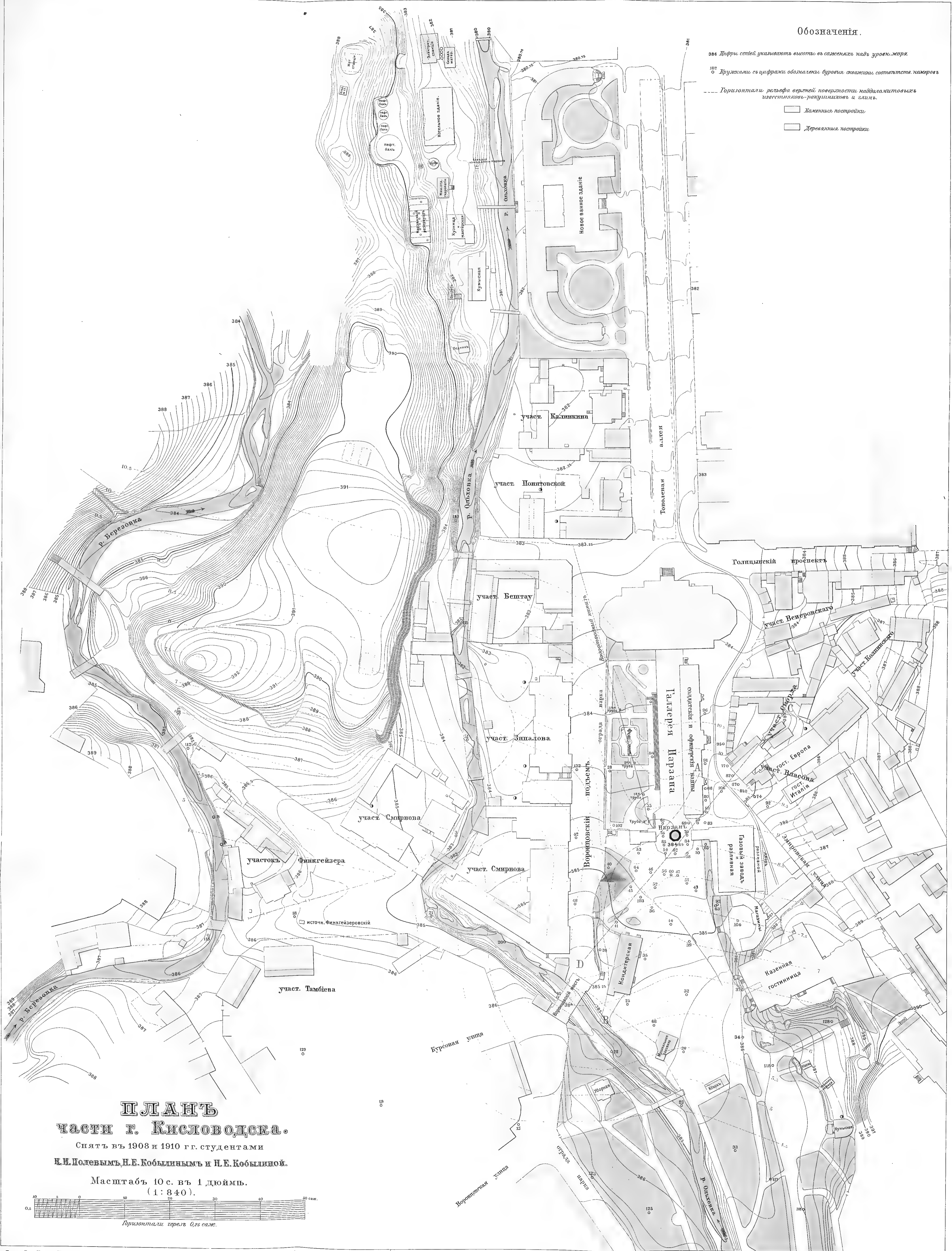






Обозначенія.

- 386 Цифры степей указываютъ высоты въ саженяхъ надъ уровн. моря
- 100 0 Кружками съ цифрами обозначены буровыя скважины, соответств. номерамъ
- Горизонталы рельефа верхней поверхности надпластунныхъ известняковъ-ракушечниковъ и глинъ.
- Каменные постройки
- Деревянные постройки



ПЛАНЪ
части г. Кисловодска.

Снятъ въ 1903 и 1910 гг. студентами
 Н.И.Полевымъ, Н.Е.Кобылинымъ и Н.Е.Кобылиной.

Масштабъ 10 с. въ 1 дюймъ.
 (1:840).



Горизонталы черезъ 0,5 саж.



ИЗДАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Publications du Comité Géologique.

Труды Геологическаго Комитета (Mémoires du Comité Géologique):

(Распроданные выпуски обозначены звѣздочкой).

- Томъ I, № 1***, 1883 г. **I. Лагузенъ**. Фауна юрскихъ образованій Рязанской губернии. (J. Lahusen. Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements). Съ 11-ю таблицами ископаемыхъ и 1-ю картою. Ц. 3 р. 60 к.
- № 2*, 1884 г. **С. Никитинъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 56-й. Ярославль. (S. Nikitin. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 56. Jaroslawl). Съ отдѣльн. геол. карт. и 3-мя табл. ископ. Ц. 3 р. (Одна геол. карта 56-го листа—75 к.).
- № 3*, 1884 г. **Ө. Чернышевъ**. Матеріалы къ изученію девонскихъ отложеній Россіи. (Th. Tschernyschew. Materialien zur Kenntniss der devonischen Ablagerungen in Russland). Съ 3-мя таблицами ископаемыхъ. Ц. 2 р.
- № 4* (и послѣдній), 1885 г. **Н. Мушкетовъ**. Геологическій очеркъ Липецкаго уѣзда въ связи съ минеральными источниками г. Липецка. (J. Mouchketoff. Aperçu géologique du district de Lipetzka et des sources minérales de la ville de Lipetzka). Съ картою и планомъ. Ц. 1 р. 25 к.
- Томъ II, № 1***, 1885 г. **С. Никитинъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 71-й. Кострома. (S. Nikitin. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 71. Kostroma). Съ отдѣльн. карт. и 8-ю табл. ископ. Ц. 4 р. 50 к. (Одна геол. карта 71-го листа—75 к.).
- № 2, 1885 г. **И. Синцовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 93-й. Западная часть. Камышинъ. (J. Sintzov. Carte géologique générale de la Russie. Feuille 93. Partie occidentale. Kamyschin.). Съ отдѣльною картою. Ц. 2 р. (Одна геологическая карта западной части 93-го листа—50 к.).
- № 3, 1886 г. **А. Павловъ**. Аммониты зоны *Aspidoceras acanthicum* восточной Россіи. (A. Pavlow. Les Ammonites de la zone à *Aspidoceras acanthicum* de l'Est de la Russie). Съ 10-ю таблицами. Ц. 3 р. 50 к.
- № 4, 1887 г. **И. Шмальгаузенъ**. Описаніе остатковъ растений артинскихъ и пермскихъ отложеній. (J. Schmalhausen. Die Pflanzenreste der artinskischen und permischen Ablagerungen im Osten des Europäischen Russlands). Съ 7-ю табл. Ц. 1 р.
- № 5* (и послѣдній), 1887 г. **А. Павловъ**. Самарская лука и Жегули. Геологическое изслѣдованіе. (A. Pavlow. La presqu'île de Samara et les Gegoulis. Etude géologique). Съ картою и 2-мя таблицами. Ц. 1 р. 25 к.
- Томъ III, № 1***, 1885 г. **Ө. Чернышевъ**. Фауна нижняго девона западнаго склона Урала. (Th. Tschernyschew. Die Fauna des unteren Devon am West-Abhange des Urals). Съ 9-ю таблицами ископаемыхъ. Ц. 3 р. 50 к.
- № 2*, 1886 г. **А. Карпинскій, Ө. Чернышевъ и Ал. Тилло**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 139-й. (A. Karpinsky, Th. Tschernyschew et A. de Tillo. Carte géologique générale de la Russie d'Europe. Feuille 139). Ц. (съ геол. карт.) 3 р.
- № 3*, 1887 г. **Ө. Чернышевъ**. Фауна средняго и верхняго девона западнаго склона Урала. (Th. Tschernyschew. Die Fauna des mittleren und oberen Devon am West-Abhange des Urals). Съ 14-ю таблицами ископаемыхъ. Ц. 6 р.
- № 4* (и послѣдній), 1889 г. **Ө. Чернышевъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 139-й. Описаніе центральной части Урала и западнаго его склона. (Th. Tschernyschew. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 139. Beschreibung des Central-Urals und des Westabhanges). Съ 7-ю таблицами. Ц. 7 р.
- Томъ IV, № 1***, 1887 г. **А. Зайцевъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 138. Геологическое описаніе Ревдинскаго и Верхъ-Исетскаго округовъ. (A. Saytzew. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 138. Geologische Beschreibung der Kreise Rewdinsk und Werch-Issetsk). Съ геологическою картою. Ц. 2 р.
- № 2*, 1890 г. **А. Штукенбергъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 138. Геологическія изслѣдованія сѣверозападной части 138-го листа (A. Stuckenberg. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 138. Geologische Untersuchungen im nordwestlichen Gebiete dieses Blattes). Ц. 1 р. 25 к.
- № 3 (и послѣдній), 1893 г. **Ө. Чернышевъ**. Фауна нижняго девона восточнаго склона Урала. (Th. Tschernyschew. Die Fauna des unteren Devon am Ostabhange des Ural). Съ 14-ю таблицами ископаемыхъ. Ц. 6 р.
- Томъ V, № 1***, 1890 г. **С. Никитинъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 57) Москва (S. Nikitin. Carte géologique générale de la Russie. Feuille 57. Moscou). Съ гипсометр. и отдѣльн. геол. картами. Ц. 4 р. (Одна геол. карта 57-го листа—1 р.).

- № 2*, 1888 г. **С. Никитинъ**. Слѣды мѣлового періода въ центральной Россіи. (S. Nikitin. Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale). Съ 5-ю таблицами ископаемыхъ и картой. Цѣна 4 р.
- № 3, 1888 г. **М. Цвѣтаева**. Головоногія верхняго яруса среднерусскаго каменноугольнаго известняка. (Marie Tzwetaev. Cephalopodes de la section supérieure du calcaire carbonifère de la Russie centrale). Съ 6-ю табл. ископ. Ц. 2 р.
- № 4, 1888 г. **А. Штукенбергъ**. Кораллы и мшанки верхняго яруса среднерусскаго каменноугольнаго известняка. (A. Stuckenberg. Anthozoen und Bryozoen des oberen Kohlenkalks). Съ 4-мя таблицами ископаемыхъ. Цѣна 1 р. 50 к.
- № 5* (и послѣдній), 1890 г. **С. Никитинъ**. Каменноугольныя отложенія Подмосквеннаго края и артезианскія воды подъ Москвою. (S. Nikitin. Dépôts carbonifère et puits artésiens dans la régions de Moscou). Съ 3-мя табл. Ц. 2 р. 30 к.
- Томъ VI**, 1888 г. **П. Кротовъ**. Геологическія изслѣдованія на западномъ склонѣ Соликамскаго и Чердынскаго Урала. (P. Krotow. Geologische Forschungen am westlichen Ural-Abhänge in den Gebieten von Tscherdyn und Solikamsk). Съ геолог. картою и 2-мя табл. Ц. 8 р. 25 к. (Одна геологическая карта—75 к.).
- Томъ VII**, № 1, 1888 г. **И. Синцовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 92-й. Саратовъ. (J. Sintzov. Carte géologique générale de la Russie. Feuille 92. Saratov). Съ картою и 2-мя табл. Ц. 2 р. 50 к. (Одна геологическая карта—75 к.).
- № 2, 1888 г. **С. Никитинъ** и **П. Ососковъ**. Заволжье въ области 92-го листа Общей геологической карты Россіи. (S. Nikitin et P. Ossoskov. La région transvolgienne de la feuille 92 de la Carte générale de la Russie). Ц. 50 коп.
- № 3, 1899 г. **П. Земятченскій**. Отчетъ о геологическихъ и почвенныхъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губерніи въ 1895 году. (P. Zemjatschensky. Untersuchungen über Geologie und Bodenverhältnisse im Kreise Borowitschi). Съ геологической и почвенной картами. Ц. 1 р. 80 к.
- № 4 (и послѣдній), 1899 г. **А. Биттнеръ**. Окаменѣлости изъ триасовыхъ отложеній. Южно-Уссурійскаго края. (A. Bittner. Versteinerungen aus den Trias-Ablagerungen des Süd-Ussuri-Gebietes in der ostsibirischen Küstenprovinz). Съ 4 табл. Ц. 1 р. 80 к.
- Томъ VIII**, № 1, 1888 г. **І. Лагузенъ**. Ауцеллы, встрѣчающіяся въ Россіи. (J. Lahusen. Ueber die Russischen Aucellen). Съ 5-ю таблицами. Цѣна 1 руб. 60 коп.
- № 2, 1894 г. **А. Михальскій**. Аммониты нижняго волжскаго яруса (A. Michalski. Die Ammoniten der unteren Wolga-Stufe). Съ 13-ю табл. Вып. 1 и 2. Ц. за оба вып. 10 р.
- № 3, 1894 г. **Н. Шмальгаузенъ**. О девонскихъ растеніяхъ донецкаго каменноугольнаго бассейна. (J. Schmalhausen. Ueber devonische Pflanzen aus dem Donetz-Becken). Съ 2-мя таблицами рисунковъ. Ц. 1 р.
- № 4 (и послѣдній), 1898 г. **М. Цвѣтаева**. Наутилиды и аммоней нижняго отдѣла средне-русскаго каменноугольнаго известняка. (M. Tzwetaew. Nautiloidea et ammonoidea de la section inférieure du calcaire carbonifère de la Russie centrale). Съ 6 табл. Ц. 2 руб.
- Томъ IX**, № 1*, 1889 г. **Н. Соколовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 48-й. Мелитополь. Съ приложеніемъ статьи Е. Федорова: Микроскопическое изслѣдованіе кристаллическихъ породъ изъ области 48-го листа. (N. Sokolow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 48. Melitopol). Съ отдѣльною геологическою картою. Ц. 4 р. 75 к. (Отдѣльно геол. карта 48-го листа—75 к.).
- № 2, 1893 г. **Н. Соколовъ**. Нижнетретичныя отложенія Южной Россіи. (N. Sokolow. Die Untertertiären Ablagerungen Südrusslands). Съ 2-мя картами. Ц. 4 р. 50 к.
- № 3, 1894 г. **Н. Соколовъ**. Фауна глауконитовыхъ песковъ Екатеринославскаго желѣзнодорожнаго моста. (N. Sokolow. Die unteroligocäne Fauna der Glaukonitsande bei der Eisenbahnbrücke von Jekaterinoslaw). Съ геол. разрѣзомъ и 4 палеонт. табл. Ц. 3 р. 75 к.
- № 4, 1895 г. **О. Іекель**. Нижнетретичныя селахія изъ Южной Россіи. Съ 2-мя таблицами. (O. Jaekel. Unter-tertiäre Selachier aus Südrussland). Ц. 1 р.
- № 5 (и послѣдній), 1898 г. **Н. Соколовъ**. Слонъ съ Venus konkensis (Средиземноморскія отложенія) на р. Конкѣ. (N. Sokolow. Die Schichten mit Venus konkensis am Flusse Konka). Съ 5-ю фототипич. таблицами и картою. Ц. 2 р. 70 к.
- Томъ X**, № 1*, 1890 г. **И. Мушкетовъ**. Вѣрненское землетрясеніе 28 мая 1887 г. (J. Mouchketow. Le tremblement de terre de Verny). Съ 4-мя картами. Ц. 3 р. 50 к.
- № 2, 1893 г. **Е. Федоровъ**. Теодолитный методъ въ минералогіи и петрографіи. (E. Fedoroff. Nouvelle methode pour l'étude goniometrique et optique des cristaux). Съ 14-ю таблицами и 45-ю фигурами въ текстѣ. Ц. 3 р. 60 к.
- № 3, 1895 г. **А. Штукенбергъ**. Кораллы и мшанки каменноугольныхъ отложеній Урала и Тимана. (A. Stuckenberg. Korallen und Bryozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und des Timan). Съ 24 таблиц. рисунковъ. Ц. 7 р.

- № 4 (и послѣдній), 1895 г. **Н. Соколовъ**. О происхожденіи лимановъ южной Россіи. (N. Sokolow. Ueber die Entstehung der Limane Südrusslands). Съ картою. Ц. 2 р.
- Томъ XI**, № 1, 1889 г. **А. Краснополюскій**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 126-й. Пермь—Соликамскъ. Геологическія изслѣдованія. (A. Krasnopolsky. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 126. Perm—Solikamsk. Geologische Untersuchungen). Ц. 6 р.
- № 2*, 1891 г. **А. Краснополюскій**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 126-й. Пермь—Соликамскъ. Объяснительныя замѣчанія къ геол. картѣ. (A. Krasnopolsky. Notes explicatives à la carte géologique. Feuille 126. Perm—Solikamsk). Ц. (съ геолог. картою) 1 р. 50 к. (Одна геолог. карта 126-го листа 1 р.).
- Томъ XII**, № 2, 1892 г. **Н. Лебедевъ**. Верхне-силурийская фауна Тимана. (N. Lebedeff. Obersilurische Fauna des Timan). Съ 3-мя таблиц. ископаемыхъ. Ц. 1 р. 20 к.
- № 3, 1899 г. **Э. Гольцапфель**. Головоногія доманиковаго горизонта Южнаго Тимана. (E. Holzapfel. Die Cephalopoden des Domanik im sudlichen Timan). Съ 10 табл. ископ. Ц. 4 р.
- Томъ XIII**, № 1*, 1892 г. **А. Зайцевъ**. Геологическія изслѣдованія въ Николае-Павдинскомъ округѣ. (A. Saitzew. Geologische Untersuchungen im Nikolai-Pawdinschen Kreise und Umgebung). Ц. 1 р. 20 к.
- № 2, 1894 г. **П. Кротовъ**. Общая геологическая карта Европейской Россіи. Листъ 89-й. Оро-гидрографическій очеркъ западной части Вятской губ. въ предѣлахъ 89 листа. Съ картою. (P. Krotow. Allgemeine geologische Karte von Europäischem Russland. Blatt 89. Oro-hydrographische Skizze des westlichen Theiles des Regierungsbezirks Wjatka im Bereiche von Blatt 89). Ц. 3 р. 60 к.
- № 3, 1900 г. **Н. Высоцкій**. Мѣсторожденія золота Кочкарской системы въ Южномъ Уралѣ. Съ 3 картами. (N. Wyssotzky. Les mines d'or du district de Kotchkar dans l'Oural du midi). Ц. 3 р. 50 к.
- № 4 (и послѣдній), 1903 г. **Г. П. Михайловскій**. Средиземноморскія отложения Томаковки. [G. Mikhailovsky. Die Mediterran-Ablagerungen von Tomakowka (Gouvernement Jekaterinoslaw)]. Съ 4 таблицами. Ц. 4 р. 50 к.
- Томъ XIV**, № 1, 1895 г. **Н. Мушкетовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листы 95-й и 96-й. Геологическія изслѣдованія въ Калмыцкой степи въ 1884—85 г. (I. Muschketow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blätter 95 und 96. Geologische Untersuchungen in der Kalmücken Steppe in den Jahren 1884—85). Ц. (съ двумя листами картъ) 3 р. 75 к. (Однѣ геол. карты 95 и 96 листовъ по 75 к.).
- № 2, 1896 г. **Н. Соколовъ**. Гидрогеологическія изслѣдованія въ Херсонской губ. Съ приложеніемъ статьи Топорова „Анализы водъ Херсонской губ.“ и карты. (N. Sokolow. Hydrogeologische Untersuchungen im Gouvernement Cherson. Mit einer Beilage von W. Toporow „Wasseranalysen aus dem Gouvernement Cherson“ und mit einer geologischen Karte). Ц. 4 р. 70 к.
- № 3, 1895 г. **К. Динеръ**. Триасовыя фауны цефалоподъ Приморской области въ восточной Сибири. (K. Diener. Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz). Съ 5-ю таблицами рисунковъ. Ц. 2 р. 60 к.
- № 4, 1896 г. **Н. Мушкетовъ**. Геологическій очеркъ ледниковой области Теберды и Чхалты на Кавказѣ. (J. Muschketow. Geologische Skizze des Glacial-Gebietes der Teberda und der Tschalta). Съ геологическою картою ледниковой области Теберды и Чхалты, таблицей разрѣзовъ и рисунками въ текстѣ. Ц. 1 р. 70 к.
- № 5 (и послѣдній), 1896 г. **Н. Мушкетовъ**. Общая геологическая карта Европейской Россіи. Листъ 114. Геологическія изслѣдованія въ Киргизской степи въ 1894 г. (J. Muschketow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 114. Geologische Untersuchungen in der Kirgisen-Steppe im Jahre 1894). Съ картою. Ц. 1 р.
- Томъ XV**, № 1, 1903 г. **П. Армашевскій**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 46-й. Полтава—Харьковъ—Обоянь. (P. Armaschewsky. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 46. Poltawa—Charkow—Obojan). Съ геол. картою (Карта отдѣльно—50 коп.). Ц. 5 р.
- № 2, 1896 г. **Н. Сибирцевъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 72-й. Геологическія изслѣдованія въ Окско-Клязминскомъ бассейнѣ. (N. Sibirzew. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt. 72. Geologische Untersuchungen im Bassin der unteren Oka und der unteren Kliasma). Съ картою и рис. въ текстѣ. Ц. 4 р.
- № 3, 1899 г. **Н. Яковлевъ**. Фауна нѣкоторыхъ верхнепалеозойскихъ отложений Россіи. I. Головоногія и брюхоногія. (N. Jakowlew. Die Fauna einiger oberpalaeozoischer Ablagerungen Russlands. I. Die Cephalopoden und Gastropoden). Съ 5 палеонтол. табл. Ц. 3 р. 50 к.
- № 4 (и послѣдній), 1902 г. **Н. Андрусовъ**. Матеріалы къ познанію Прикаспійскаго неогена. Акчагыльскіе пласты. (N. Andrussow. Beiträge zur Kenntniss des kaspischen Neogen. Die Aktschagylschichten). Съ 5 табл. и 1 картою. Ц. 2 р. 70 к.

- Томъ XVI**, № 1, 1898 г. **А. Штукенбергъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 127-й. (A. Stuckenbergl. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 127). Съ 5-ю палеонтол. табл. Ц. 6 р. 50 к.
- № 2 (и послѣдній), 1902 г. **Ө. Чернышевъ**. Верхнекаменноугольныя брахіоподы Урала и Тимана. (Th. Tschernyschew. Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan). Съ атл. изъ 63 табл. Ц. 18 р.
- Томъ XVII**, № 1, 1902 г. **Б. Ребиндеръ**. Фауна и возрастъ мѣловыхъ песчаниковъ окрестностей озера Баскунчакъ. (B. Rehbinder. Fauna und Alter der cretaceischen sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak). Съ 4 табл. Ц. 2 р. 40 к.
- № 2, 1902 г. **Н. Лебедевъ**. Роль коралловъ въ девонскихъ отложеніяхъ Россіи. (N. Lebedew. Bedeutung der Korallen in den devonischen Ablagerungen Russlands). Съ 5 табл. Ц. 3 р. 60 к.
- № 3 (и послѣдній), 1902 г. **М. Залѣскій**. О нѣкоторыхъ сигилляріяхъ, собранныхъ въ Донецкихъ каменноугольныхъ отложеніяхъ (M. Zalessky. Sur quelques sigillaires recueillis dans le terrain houiller du Donetz). Съ 4 табл. Ц. 1 р.
- Томъ XVIII**, № 1, 1901 г. **І. Морозевичъ**. Гора Магнитная и ея ближайшія окрестности. Съ 6 табл. и геол. картой. (J. Morozewicz. Le mont Magnitnaïa et ses alentours). Цѣна 3 р. 30 к.
- № 2, 1901 г. **Н. Соколовъ**. Марганцовыя руды третичныхъ отложеній Екатеринославской губерніи и окрестностей Кривого-Рога. (N. Sokolow. Die Manganerzlagern in den Tertiären Ablagerungen des gouv. Jekaterinoslaw). Съ картой и 1 табл. Ц. 1 р. 85 к.
- № 3 (и послѣдній), 1902 г. **А. Краснопольскій**. Елецкій уѣздъ въ геологическомъ отношеніи. Съ геол. картой. (A. Krasnopolsky. Le district d'Eletz (gouv. d'Orel) au point de vue géologique). Цѣна 1 р. 80 к.
- Томъ XIX**, № 1, 1902 г. **К. Богдановичъ**. Два пересѣченія главнаго Кавказскаго хребта. (K. Bogdanowitsch. Zwei Uebersteigungen der Hauptkette des Kaukasus). Съ 3 табл. и картой. Ц. 3 руб.
- № 2 (и послѣдній), 1902 г. **Д. Николаевъ**. Геологическія изслѣдованія въ Кыштымской дачѣ Кыштымскаго горнаго округа. (D. Nikolaïew. Recherches géologiques dans le domaine minier de Kuchtum). Съ 4 табл. Ц. 2 р. 70 к.
- Томъ XX**, № 1, 1902 г. **В. Домгеръ**. Геологическія изслѣдованія въ Южной Россіи въ 1881—1884 году. (W. Domherr's geologische Untersuchungen in Süd-Russland in den Jahren 1881—1884). Съ картой. Ц. 2 р. 70 к.
- № 2 (и послѣдній), 1902 г. **В. Вознесенскій**. Гидрогеологическія изслѣдованія въ Новомосковскомъ уѣздѣ Екатеринославской губ. Съ прилож. Гидрогеологич. очерка Н. Соколова. (W. Wosnessensky. Hydrogeologische Untersuchungen in Kreise Nowomoskowsk, Gouv. Jekaterinoslaw. Mit einer Hydrogeologischen Skizze von N. Sokolow). Съ картой. Ц. 2 руб.

Труды Геологическаго Комитета. Новая серія.

Mémoires du Comité Géologique. Nouvelle série.

- Вып. 1.** 1903 г.—**И. В. Мушкетовъ**. Матеріалы по Ахалкалакскому землетрясенію 19-го декабря 1899 г. (I. Mouchkétow. Matériaux recueillis sur le tremblement de terre d'Akhal-kalaki du 19 décembre 1899). Съ 4-мя таблицами. Цѣна 2 р.
- Вып. 2.** 1902 г.—**Н. А. Богословскій**. Матеріалы для изученія нижнемѣловой аммонитовой фауны центральной и сѣверной Россіи. (N. A. Bogoslowsky. Materialien zur Kenntniss der untercretacischen Ammonitenfauna von Central- und Nord-Russland). Съ 18-ю палеонтологическими таблицами. Цѣна 4 р. 50.
- Вып. 3.** 1905 г.—**А. Борисякъ**. Геологическій очеркъ Изюмскаго уѣзда. (A. Borissjak. Geologische Skizze des Kreises Isjum). Съ картой. Цѣна 5 р.
- Вып. 4.** 1903 г.—**Н. Яковлевъ**. Фауна верхней части палеозойскихъ отложеній въ Донецкомъ бассейнѣ. I. Пластинчатожаберныя. (N. Jakowlew. Die Fauna der oberen Abtheilung der paläozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin. I. Die Lamellibranchiaten). Съ двумя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 5.** 1903 г.—**В. Ласкаревъ**. Фауна бугловскихъ слоевъ Волыни. (W. Laskarew. Die Fauna der Buglowka-Schichten in Volhynien). Съ 5-ю таблицами и картой. Цѣна 2 р. 60 к.
- Вып. 6.** 1903 г.—**Л. Конюшевскій** и **П. Ковалевъ**. Бакальскія мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ. (E. Koniouchevsky et P. Kovalew. Les gisements de fer de la région minière de Bakal). Съ картою. Цѣна 2 р. 70 к.
- Вып. 7.** 1903 г.—**І. Морозевичъ**. Геологическое строеніе Исачковскаго холма (J. Morozewicz. Der geologische Aufbau des Hügels von Issatschki). Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 р.

- Вып. 8.** 1903 г.—**И. Морозевичъ.** О нѣкоторыхъ жильныхъ породахъ Таганрогскаго округа. (J. Morozewicz. Ueber einige Ganggesteine des Bezirks von Taganrog). Съ 5-ю таблицами. Цѣна 1 р. 30 к.
- Вып. 9.** 1903 г.—**В. Веберъ.** Шемахинское землетрясение 31-го января 1902 г. (V. Weber. Tremblement de terre de Chemakhe du 31 janvier 1902). Съ 2-мя таблицами и картой. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 10.** 1904 г.—**А. Фаасъ.** Матеріалы по геологіи третичныхъ отложений Криворожскаго района. (A. Faas. Materialien zur Geologie der Tertiär-Ablagerungen im Rayon von Kriwoi Rog). Съ картой и 2-мя таблицами. Цѣна 3 р.
- Вып. 11.** 1904 г.—**А. Борисякъ.** Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. I. Nuculidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. I. Nuculidae). Съ 3-мя таблицами. Цѣна 1 р. 20 к.
- Вып. 12.** 1903 г.—**Н. Яковлевъ.** Фауна верхней части палеозойскихъ отложений въ Донецкомъ бассейнѣ. II. Кораллы. (N. Jakowlew. Die Fauna der oberen Abtheilung der paläozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin. II. Die Korallen). Съ 1 табл. Цѣна 50 к.
- Вып. 13.** 1904 г.—**М. Д. Залѣсскій.** Ископаемыя растенія каменноугольныхъ отложений Донецкаго бассейна. I. Lycopodiales. (M. Zalessky. Végétaux fossiles du terrain carbonifère du bassin du Donetz. I. Lycopodiales). Съ 14-ю таблицами. Цѣна 3 р. 30 к.
- Вып. 14.** 1904 г.—**А. Штукенбергъ.** Кораллы и мшанки нижняго отдѣла среднерусскаго каменноугольнаго известняка. (A. Stuckenberg. Anthozoen und Bryozoen des unteren Kohlenkalkes von Central-Russland). Съ 9-ю таблицами. Цѣна 2 р. 60 к.
- Вып. 15.** 1904 г.—**Л. Дюпаркъ и Л. Мразекъ.** Троицкое мѣсторожденіе желѣзныхъ рудъ въ Кизеловской дачѣ на Уралѣ. (L. Duparc et L. Mrazec. Le minerai de fer de Troïtsk). Съ 6-ю табл. и геол. картой. Цѣна 3 р.
- Вып. 16.** 1906 г.—**Н. А. Богословскій.** Общая геологическая карта Россіи. Листъ 73. Елатьма, Моршанскъ, Сапожокъ, Инсаръ. (N. Bogoslovsky. Allgemeine Geologische Karte von Russland. Blatt 73. Elatma, Morschansk, Sapojok, Insar). Съ геологич. картой. Цѣна 3 руб.
- Вып. 17.** 1904 г.—**А. Краснопольскій.** Геологическій очеркъ окрестностей Лемезинскаго завода Уфимскаго горнаго округа. [A. Krasnopolsky. Recherches géologiques dans les alentours de l'usine Lemesinsky (arrondissement minier d'Oufa)]. Съ картой. Цѣна 1 р.
- Вып. 18.** 1905 г.—**Н. Соколовъ.** Фауна моллюсковъ Мандриковки. (N. Sokolow. Die Molusken-Fauna von Mandrikowka). Съ 13-ю фототипич. таблицами. Цѣна 2 р. 80 к.
- Вып. 19.** 1906 г.—**А. Борисякъ.** Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. II: Arcidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. II. Arcidae). Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 20.** 1905 г.—**В. Ламанскій.** Древнѣйшіе слои силурійскихъ отложений Россіи. [W. Lamansky. Die aeltesten silurischen Schichten Russlands (Etage B)]. Съ чертеж. и рисунк. въ текстѣ и прилож. двухъ фототипич. таблицъ. Цѣна 3 р.
- Вып. 21.** 1906 г.—**Л. Конюшевскій.** Геологическія изслѣдованія въ районѣ Зигазиныхъ и Комаровскихъ желѣзнодорожныхъ мѣсторождений (Южный Уралъ). [L. Konjouchewsky. Recherches géologiques sur les gisements de fer de Zigaza et de Komarovo (Oural Méridional)]. Съ 2-мя картами. Цѣна 2 р.
- Вып. 22.** 1907 г.—**В. Никитинъ.** Геологическія изслѣдованія центральной группы дачъ Верхъ-Исетскихъ заводовъ, Ревдинской дачи и Мурзинскаго участка. (V. Nikitin. Recherches géologiques dans le groupe central des domaines des usines de Verkh-Issetsk, dans les domaines Revdinsky et le territoire Mourzinsky). Съ картой на 5 листахъ и 35 таблицами. Цѣна за два выпуска 17 руб.
- Вып. 23.** 1905 г.—**А. Штукенбергъ.** Фауна верхне-каменноугольной толщи Самарской Луки. (A. Stuckenberg. Die Fauna der obercarbonischen Suite des Wolgadurchbruches bei Samara). Съ 13 таблицами. Цѣна 3 руб. 20 коп.
- Вып. 24.** 1906 г.—**К. Калицкій.** Грозненскій нефтеносный районъ. (K. Kalickij. Das Naphtagebiet von Groznyj). Съ 3-мя картами на 6-ти листахъ и 3-мя таблицами въ текстѣ. Цѣна 3 р. 80 к.
- Вып. 25.** 1906 г.—**А. Краснопольскій.** Геологическое описаніе Невьянскаго горнаго округа. (A. Krasnopolsky. Description géologique du district minier de Néviansk). Съ 1 геол. картой. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 26.** 1906 г.—**К. Богдановичъ.** Система Дибрара въ юго-восточномъ Кавказѣ. (K. Bogdanowitsch. Das Dibrar System im Südöstlichen Kaukasus). Съ обзорной геологич. картой, 2-мя табл. разрѣзовъ, 54-мя рис. въ текстѣ и IX палеонтологич. таблицами. Цѣна 5 р.
- Вып. 27.** 1906 г.—**А. Карпинскій.** О трохилискахъ. (A. Karpinsky. Die Trochilischen). Съ 3-мя таблицами и мног. рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р. 70 к.
- Вып. 28.** 1908 г.—**Д. Голубятниковъ.** Святой островъ. (D. Golubjatnikow. Die Insel Swjatoi). Съ 3 таблицами и картой. Цѣна 2 руб.

- Вып. 29.** 1906 г. — А. Борисьякъ. Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. III: Mytilidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. III. Mytilidae). Съ 2-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 30.** 1908 г.—Л. Конюшевскій. Геологическія изслѣдованія въ районѣ рудниковъ Архангельскаго завода на Уралѣ. (L. Konjouchevsky. Recherches géologiques dans le rayon des mines de Pusine Arkhangelsky (Oural Sud, gouvern. d'Oufa). Цѣна 1 р. 70 к.
- Вып. 31.** 1907 г.—А. Нечаевъ. Сѣрно-соляные ключи близъ Богоявленскаго завода. (A. Netschajew. Die Schwefelsalzquellen beim Hüttenwerk Bogojawlensk). Цѣна 1 руб.
- Вып. 32.** 1908 г.—Сборникъ неизданныхъ трудовъ А. О. Михальскаго. 1896—1904 гг. Подъ редакціей К. Богдановича. (Schriften aus dem Nachlass von Michalski). Съ 58 рис. въ текстѣ и 2 таблицами. Цѣна 3 р. 30 к.
- Вып. 33.** 1907 г.—М. Залѣсскій. Матеріалы къ познанію ископаемой флоры Домбровскаго каменноугольнаго бассейна. (M. Zalessky. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora des Steinkohlenreviers von Dombrowa). Съ 2-мя таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 34.** 1907 г.—С. Чарноцкій. Матеріалы къ познанію каменноугольныхъ отложений Домбровскаго бассейна. (S. Czarnocki. Materialien zur Kenntnis der Carbon-Ablagerungen des Beckens von Dombrowa). Съ обзорной картой бассейна и 6 таблицами. Цѣна 3 р.
- Вып. 35.** 1907.—К. Богдановичъ. Матеріалы для изученія раковиннаго известняка Домбровскаго бассейна. (K. Bogdanowitsch. Materialien zur Kenntnis des Muschelkalkes im Becken von Dombrowa). Съ 13 рис. въ текстѣ и 2 таблицами. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 36.** 1908 г.—Д. Соколовъ. Ауцеллы Тимана и Шпицбергена. (D. Sokolov. Aucellen vom Timan und von Spitzbergen). Съ 3 табл. Цѣна 1 руб.
- Вып. 37.** 1908 г.—А. Борисьякъ. Фауна донецкой юры I. Cephalopoda. (A. Borissjak. Die Fauna des Donez-Jura. I. Cephalopoda). Съ 10 таблицами. Цѣна 2 руб. 70 к.
- Вып. 38.** 1907.—А. Ч. Сьюордъ. Юрскія растенія Кавказа и Туркестана. (A. C. Seward. Jurassic plants from Caucasia and Turkestan). Съ 8 табл. Ц. 2 р. 60 к.
- Вып. 39.**—А. Фаасъ. Очеркъ Криворожскихъ желѣзорудныхъ мѣсторожденій. (Печатается).
- Вып. 40.** 1909 г.—Н. Андрусовъ. Матеріалы къ познанію прикаспійскаго неогена. Понтические пласты Шемахинскаго уѣзда. (N. Andrussow. Beiträge zur Kenntnis des Kaspischen Neogen. Pontische Schichten des Schemachinischen Distriktes). Съ 6 табл. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 41.** 1908 г.—А. Краснопольскій. Восточная часть Нижне-Тагильскаго горнаго округа. (A. Krasnopolsky. Der östliche Teil des Bergwerkbezirks von Nishne-Tagil). Съ картой. Цѣна 1 р. 20 к.
- Вып. 42.** 1908 г.—Н. Яковлевъ. Палеозой Изюмскаго уѣзда Харьковской губ. (N. Yakowlew. Das Palaeozoicum im Isjumer Kreise des Gouvernements Charkow). Съ картой. Цѣна 80 к.
- Вып. 43.** 1909 г.—А. Рябининъ. Два плезиозавра изъ юры и мѣла Европейской Россіи (A. Riabinin. Zwei Plesiosaurier aus den Jura und Kreideablagerungen Russlands). Съ 5 таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 44.** 1909 г.—А. Борисьякъ. Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. IV. Aviculidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. IV. Aviculidae). Съ 2 табл. Цѣна 80 коп.
- Вып. 45.** 1908 г.—Э. Анертъ. Геологическія изслѣдованія на южномъ побережьѣ Русскаго Сахалина. Отчетъ Сахалинской горной экспедиціи 1907 года (E. Ahnert. Geologische Untersuchungen an der Ost-Küste des Russischen Sachalins im Jahre 1907). Съ 4 табл. и картой. Цѣна 3 р. 20 к.
- Вып. 46.** 1908 г.—М. Д. Залѣсскій. Ископаемыя растенія каменноугольныхъ отложений Донецкаго бассейна. II. Изученіе анатомическаго строенія *Lepidostrobis*. (M. Zalessky. Végétaux fossiles du terrain carbonifère du bassin du Donetz. II. Étude sur la structure anatomique d'un *Lepidostrobis*). Съ 9 табл. Цѣна 2 р.
- Вып. 47.** 1909 г.—С. И. Чарноцкій. Геологическія изслѣдованія Кубанскаго нефтеноснаго района. Листъ Нефтяно-Ширванскій. (S. Czarnocki. Geologische Forschungen im Erdölgebiet von Kuban. Blatt Nerhtjanaja-Schirwanskaja). Съ картой. Изданіе 2-е безъ измѣненія. Цѣна 3 р. 20 к.
- Вып. 48.** 1908 г.—Н. Яковлевъ. Прикрѣпленіе брахиоподъ, какъ основа видовъ и родовъ. (N. Yakowlew. Die Anheftung der Brachiopoden als Grundlage der Gattungen und Arten). Съ 2 табл. Цѣна 80 к.
- Вып. 49.** 1908 г.—А. Фаасъ. Къ познанію фауны морскихъ ежей изъ мѣловыхъ отложений Русскаго Туркестана. I. Описаніе нѣсколькихъ формъ, найденныхъ въ Ферганской области. (A. Faas. To the knowledge of the fauna of the Echinoids from the cretaceous deposits in Russian Turkestan. I. Description of some forms found in the province of Fergana). Съ одной таблицей и нѣсколькими рисунками въ текстѣ. Цѣна 60 к.
- Вып. 50.** 1909 г.—М. Д. Залѣсскій. О тождествѣ *Neuropteris ovata* Hoffmann и *Neurocallipteris gleichenioides* Sterzel. (M. Zalessky. On the Identity *Neuropteris ovata* Hoffmann and *Neurocallipteris gleichenioides* Sterzel). Съ 4 табл. Цѣна 1 р.

- Вып. 51.** 1909 г.—А. Мейстеръ. Геологическое описание маршрута Семипалатинскъ—Вѣрный. (A. Meister. Geologische Beschreibung der Reise von Semipalatinsk nach Wernyi). Съ одной таблицей и двумя картами. Цѣна 2 р.
- Вып. 52.** 1909 г.—А. Краснополюскій. Геологическій очеркъ окрестностей Верхне- и Нижне-Туринскаго завода и горы Качканаръ. (A. Krasnopolsky. Geologische Skizze der Umgebungen der Hütten Werchne- und Nishne-Turinsk und des Berges Katschkanar). Съ картой. Цѣна 1 р.
- Вып. 53.** 1910 г.—В. Соколовъ и Л. Лутугинъ. Горловскій районъ главнаго антиклинала Донецкаго бассейна. (V. Sokolov et L. Loutougine. La partie occidentale de l'anticlinal principal du bassin du Donetz). Съ 1 картой и 1 табл. Цѣна 1 руб. 50 к.
- Вып. 54.** 1910 г.—О. Чернышевъ, М. Бронниковъ, В. Веберъ и А. Фаасъ. Андиганское землетрясение 3/16 декабря 1902 года. (Th. Tschernyschew, M. Bronnikow, V. Weber und A. Faas. Das Erdbeben von Andishan am 3/16 Dezember 1902). Съ 6-ю таблицами и 8-ю рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 руб.
- Вып. 55.** 1899 г.—В. Наливкинъ. Фауна Донецкой юры. II. Brachiopoda. (W. Nalivkin. Die Fauna des Donez-Jura. II. Brachiopoda). Съ 5 таблицами. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 56.** 1910 г.—А. Криштофовичъ. Юрскія растенія Уссурийскаго края. (A. Kryštofovič. Jurassic plants from Ussuriland). Съ 3 табл. Цѣна 1 рубль.
- Вып. 57.** 1910 г.—К. Богдановичъ. Геологическія изслѣдованія Кубанскаго нефтеноснаго района. Листъ Хадзыжинскій. (K. Bogdanowitsch. Geologische Forschungen im Erdölgebiet von Kuban. Blatt Chadyschinskaja). Съ картой. Цѣна 2 руб.
- Вып. 58.**—А. Н. Огильви. Каптажъ Нарзана и его исторія. (A. N. Oguilvie. Captage de la source du Narzan et son histoire). Съ 17 табл. и 1 картой. Ц. 4 руб.
- Вып. 59.** 1910 г.—К. Калицкій. Объ условіяхъ залеганія нефти на о. Челекенѣ. (K. Kalickij. Ueber die Lagerungsverhältnisse des Erdöls auf der Insel Čeleken). Съ картой. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 60.** 1910 г.—Б. Ф. Меффертъ. О вывѣтриваніи минеральнаго угля. (B. Meffert. De l'altération du charbon minéral). Съ 10 табл. Цѣна 2 р. 80 к.
- Вып. 61.** 1911 г.—А. В. Нечаевъ. Фауна пермскихъ отложений востока и крайняго сѣвера Европейской Россіи. Вып. I. Brachiopoda. (A. W. Netschajew. Die Fauna der Perm-Ablagerungen des Europäischen Russlands I. Brachiopoda). Съ 15-ю табл. Цѣна 3 р. 60 к.
- Вып. 62.**—Н. К. Высоцкій. Мѣсторожденія платины Исковского и Нижне-Тагильскаго районовъ на Уралѣ. (Печатается).
- Вып. 63.** 1911.—В. Веберъ и К. Калицкій. Челекенъ. (Weber und K. Kalickij. Čeleken) Съ 25 таблицами и геологической картой. Цѣны 6 руб.
- Вып. 64.**—П. Кротовъ. Западная часть Вятской губерніи въ предѣлахъ 89 листа. (Печатается).
- Вып. 65.** 1911 г.—С. Чарноцкій. Геологическія изслѣдованія Кубанскаго нефтеноснаго района. Листы: Майкоцскій и Прусско-Дагестанскій. (S. Czarnocki. Geologische Forschungen im Erdölgebiet von Kuban. Blätter: Majkop und Prusskaja-Dagestanskaja). Съ 2 картами Цѣна 2 р. 50 к.
- Вып. 66.** 1910 г.—Н. Яковлевъ. О происхожденіи характерныхъ особенностей Rugosa. (N. Yakowlew. Die Entstehung der charakteristischen Eigentümlichkeiten der Korallen Rugosa). Съ 1 таблицей. Цѣна 50 коп.
- Вып. 67.** 1911 г.—А. Замятинъ. Lamellibranchiata доманиковаго горизонта Южнаго Тимана. (A. Zamjatin. Die Lamellibranchiaten des Domanik Südtimans). Съ 2 табл. Ц. 80 к.
- Вып. 68.** 1911 г.—М. Д. Залѣсскій. Изученіе анатоміи *Dadoxylon Tchihatcheffi* Göppert sp. (M. D. Zalessky. Etude sur l'anatomie du *Dadoxylon Tchihatcheffi* Göppert sp.). Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 рубль.
- Вып. 69.** 1911.—А. Рябининъ. Къ изученію геологическаго строенія Кахетинскаго хребта. (A. Riabinin. Sur la structure géologique de le chaîne de Cahétie). Съ приложеніемъ статьи А. П. Герасимова: „Изверженныя породы хребта Цива“. Съ тремя таблицами и картой. Цѣна 1 р. 80 к.
- Вып. 70.**—Сборникъ неизданныхъ трудовъ С. Н. Никитина. (Печатается).
- Вып. 71.** 1911 г.—Н. Н. Thomas. Юрская флора Каменки въ Изюмскомъ уѣздѣ. (The jurassic Flora of Kamenka in the district of Izium.) Съ 8 табл. Ц. 3 р. 25 к.
- Вып. 72.**—И. Морозевичъ. Мѣсторожденіе самородной мѣди на Командорскихъ Островахъ. (Печатается).
- Вып. 73.** 1911 г.—А. С. Seward и Н. Thomas. Юрскія растенія изъ Балаганскаго уѣзда Иркутской губерніи (A. Seward and Hamshaw Thomas. Jurassic plants from the Balagansk district, government of Irkutsk). Съ 3-мя таблицами. Цѣна 80 коп.
- Вып. 74.**—Б. Ребиндеръ. Средне-юрскія рудоносныя глины съ юго-западной стороны Кравовско-Велюньскаго края. Вып. I. Стратиграфія. (Печатается).

Извѣстія Геологическаго Комитета (Bulletins du Comité Géologique):

(Тома распроданные обозначены ввѣздочкой).

Томъ I*, 1882 г. Ц. 45 к.; т. II*, 1883 г., №№ 1—9; т. III*, 1884 г., №№ 1—10; т. IV, 1885 г., №№ 1—10; т. V, 1886 г., №№ 1—11; т. VI, 1887 г., №№ 1—12; т. VII, 1888 г., №№ 1—10, т. VIII, 1889 г., №№ 1—10; т. IX*, 1890 г., №№ 1—10; т. X*, 1891 г., №№ 1—9; т. XI*, 1892 г., №№ 1—10; т. XII*, 1893 г., №№ 1—9; т. XIII*, 1894 г., №№ 1—9; т. XIV*, 1895 г., №№ 1—9; т. XV, 1896 г., №№ 1—9; т. XVI, 1897 г., №№ 1—9; т. XVII, 1898 г., №№ 1—10. Ц. 2 р. 50 к. за томъ. Отдѣльные №№ по 35 к.

Т. XVIII, 1899 г., №№ 1—10; т. XIX, 1900 г., №№ 1—10; т. XX, 1901 г., №№ 1—10; т. XXI, 1902 г., №№ 1—10; т. XXII, 1903 г., №№ 1—10; т. XXIII, 1904 г., №№ 1—10; т. XXIV, 1905 г., №№ 1—10; т. XXV, 1906 г., №№ 1—10; т. XXVI, 1907 г., №№ 1—10; т. XXVII, 1908 г., №№ 1—10; т. XXVIII, 1909 г., №№ 1—10; т. XXIX, 1910 г., №№ 1—10; т. XXX, 1911 г., №№ 1—10. Ц. 4 р. за томъ (отдѣлн. №№ не продаются).

Русская геологическая бібліотека, изд. подъ ред. С. Никитина, за 1885—1896 г. (Bibliothèque géologique de la Russie, redigée par S. Nikitin. 1885—1896). Ц. 1 р. за годъ; то же, изд. Геол. Ком. 1897 (pour 1897, édit. du Comité géol.). Ц. 2 р. 40 к.

Протоколъ засѣданій Присутствія Геологическаго Комитета по обсужденію вопроса объ организаціи почвенныхъ изслѣдованій въ Россіи. (Приложеніе къ VI-му тому «Извѣстій Геологич. Комит.»). Цѣна 35 коп.

Указатель литературы по буровымъ на воду скважинамъ въ Россіи, С. Н. Никитина. Посмертное изданіе подъ ред. А. А. Краснопольскаго. Цѣна 1 р. 40 к.

*Геологическая карта Европейской Россіи (Carte géologique de la Russie d'Europe au 1:2.520.000), изданная Геологическимъ Комитетомъ въ масштабѣ 60 верстъ въ дюймѣ, 1892 г. На шести листахъ, съ приложеніемъ Объяснительной записки. Ц. 7 р.

Геологическая карта Европейской Россіи. (Carte géologique de la Russie d'Europe au 1:6.300.000), въ масштабѣ 150 верстъ въ дюймѣ, 1897 г., Ц. 1 р. съ пересылкой.

Карты распространенія отдѣльныхъ геологическихъ системъ на площади Европейской Россіи, на 12 листахъ, масштабъ 150 верстъ въ дюймѣ. 1897 г. Ц. 6 руб.

Детальная геологическая карта Донецкаго каменноугольнаго бассейна, на основаніи изслѣдованій, произведенныхъ подъ руководствомъ Л. И. Лутугина. Масшт. 1:42.000. Планшеты VII—25; VII—26. Ц. съ объяснительнымъ текстомъ по 4 р. 50 к. за планшетъ.

Продаются въ С.-Петербургѣ: въ книжн. магазинѣ Эггерсъ и К^о; въ картографич. магазинѣ Ильина и магазинѣ изданій Главнаго Штаба; въ Лейпцигѣ—въ книжномъ магазинѣ Max Weg. Leplaystrasse, 1; въ Парижѣ—Librairie scientifique A. Hermann, Paris, 6, Rue de la Sorbonne.



ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.

Новая серия. Выпускъ 59.

Nouvelle série. Livraison 59.

ОБЪ УСЛОВІЯХЪ
ЗАЛЕГАНІЯ НЕФТИ
НА О. ЧЕЛЕКЕНЪ.

К. КАЛИЦКІЙ.

Съ 8 таблицами и 1 картой.



ÜBER DIE LAGERUNGSVERHÄLTNISSE DES ERDÖLS

AUF DER
INSEL CELEKEN.

Von K. KALICKIJ.

Mit 8 Tafeln und 1 Karte.

Коммисіонеры Геологическаго Комитета:

Картографическій магазинъ А. Ильина
въ С.-Петербурѣ.

Книжный магаз. изданій Главнаго Штаба
въ С.-Петербурѣ.

Librairie Eggers et Cie
St.-Petersbourg.

Max Weg, Buchhandlung
Leipzig, Königstrasse, 3.

Librairie scientifique A. Hermann
Paris, 6, Rue de la Sorbonne.

Цѣна 2 руб. 40 коп.

1910.

Труды Геологического Комитета. Новая серия.

Mémoires du Comité Géologique. Nouvelle série.

- Вып. 1.** 1903 г.—**Н. В. Мухометовъ.** Материалы по Ахалкалакскому землетрясенію 19-го декабря 1899 г. (I. Mouchkétow. Matériaux recueillis sur le tremblement de terre d'Akhal-kalaki du 19 décembre 1899). Съ 4-мя таблицами. Цѣна 2 р.
- Вып. 2.** 1902 г.—**Н. А. Богословскій.** Материалы для изученія нижнемѣловой аммонитовой фауны центральной и сѣверной Россіи. (N. A. Bogoslovsky. Materialien zur Kenntniss der untercretacischen Ammonitenfauna von Central-und Nord-Russland.). Съ 18-ю палеонтологическими таблицами. Цѣна 4 р. 50.
- Вып. 3.** 1905 г.—**А. Борисякъ.** Геологическій очеркъ Изюмскаго уѣзда. (A. Borissjak. Geologische Skizze des Kreises Isjum). Съ картой. Цѣна 5 р.
- Вып. 4.** 1903 г.—**Н. Яковлевъ.** Фауна верхней части палеозойскихъ отложений въ Донецкомъ бассейнѣ. I. Пластинчатожаберныя. (N. Jakowlew. Die Fauna der oberen Abtheilung der paläozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin. I. Die Lamellibranchiaten). Съ двумя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 5.** 1903 г.—**В. Ласкаревъ.** Фауна бугловскихъ слоевъ Волыни. (W. Laskarew. Die Fauna der Buglowka-Schichten in Volhynien). Съ 5-ю таблицами и картой. Цѣна 2 р. 60 к.
- Вып. 6.** 1903 г.—**Л. Кониюшевскій и Н. Ковалевъ.** Бакальскія мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ. (L. Konjouchevsky et P. Kovalew. Les gisements de fer de la région minière de Bakal). Съ картою. Цѣна 2 р. 70 к.
- Вып. 7.** 1903 г.—**І. Морозевичъ.** Геологическое строеніе Исачковскаго холма (J. Morozewicz. Der geologische Aufbau des Hügels von Issatschki). Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 8.** 1903 г.—**І. Морозевичъ.** О нѣкоторыхъ жильныхъ породахъ Таганрогскаго округа. (J. Morozewicz. Ueber einige Ganggesteine des Bezirks von Taganrog). Съ 5-ю таблицами. Цѣна 1 р. 30 к.
- Вып. 9.** 1903 г.—**В. Веберъ.** Шемахинское землетрясеніе 31-го января 1902 г. (V. Weber. Tremblement de terre de Chemakhe du 31 janvier 1902). Съ 2-мя таблицами и картой. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 10.** 1904 г.—**А. Фаасъ.** Материалы по геологій третичныхъ отложений Криворожскаго района. (A. Faas. Materialien zur Geologie der Tertiär-Ablagerungen im Rayon von Kriwoi Rog). Съ картой и 2-мя таблицами. Цѣна 3 р.
- Вып. 11.** 1904 г.—**А. Борисякъ.** Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. I. Nuculidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. I. Nuculidae). Съ 3-мя таблицами. Цѣна 1 р. 20 к.
- Вып. 12.** 1903 г.—**Н. Яковлевъ.** Фауна верхней части палеозойскихъ отложений въ Донецкомъ бассейнѣ. II. Кораллы. (N. Jakowlew. Die Fauna der oberen Abtheilung der paläozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin. II. Die Korallen). Съ 1 табл. Цѣна 50 к.
- Вып. 13.** 1904 г.—**М. Д. Залѣсскій.** Ископаемыя растенія каменноугольныхъ отложений Донецкаго бассейна. I. Lycopodiales. (M. Zalessky. Végétaux fossiles du terrain carbonifère du bassin du Donetz. I. Lycopodiales). Съ 14-ю таблицами. Цѣна 3 р. 30 к.
- Вып. 14.** 1904 г.—**А. Штукенбергъ.** Кораллы и мшанки нижняго отдѣла среднерусскаго каменноугольнаго известняка. (A. Stuckenberg. Anthozoen und Bryozoen des unteren Kohlenkalkes von Central-Russland). Съ 9-ю таблицами. Цѣна 2 р. 60 к.
- Вып. 15.** 1904 г.—**Л. Дюпаркъ и Л. Мразекъ.** Троицкое мѣсторожденіе желѣзныхъ рудъ въ Кизеловской дачѣ на Уралѣ. (L. Duparc et L. Mrazec. Le minerai de fer de Troïtsk). Съ 6-ю табл. и геол. картой. Цѣна 3 р.
- Вып. 16.** 1906 г.—**Н. А. Богословскій.** Общая геологическая карта Россіи. Листъ 73. Елатма, Моршанскъ, Сапожокъ, Инсаръ. (N. Bogoslovsky. Allgemeine Geologische Karte von Russland. Blatt 73. Elatma. Morschansk, Sapojok, Insar). Съ геологич. картой. Цѣна 3 руб.
- Вып. 17.** 1904 г.—**А. Краснопольскій.** Геологическій очеркъ окрестностей Лемезинскаго завода Уфимскаго горнаго округа. [A. Krasnopolsky. Recherches géologiques dans les alentours de l'usine Lemesinsky (arrondissement minier d'Oufa)]. Съ картой. Цѣна 1 р.
- Вып. 18.** 1905 г.—**Н. Соколовъ.** Фауна моллюсковъ Мандриковки. (N. Sokolow. Die Mollusken-Fauna von Mandrikowka). Съ 13-ю фототипич. таблицами. Цѣна 2 р. 80 к.
- Вып. 19.** 1906 г.—**А. Борисякъ.** Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. II: Arcidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. II. Arcidae). Съ 4-мя таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА. | MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.
Новая серія. Выпускъ 59. | Nouvelle série. Livraison 59.

ОБЪ УСЛОВІЯХЪ
ЗАЛЕГАНІЯ НЕФТИ
НА О. ЧЕЛЕКЕНЪ.

К. КАЛИЦКІЙ.

Съ 8 таблицами и 1 картой.

ÜBER DIE LAGERUNGSVERHÄLTNISSE DES ERDÖLS
AUF DER
INSEL CELEKEN.

Von K. KALICKIJ.

Mit 8 Tafeln und 1 Karte.

Коммиссіонеры Геологическаго Комитета:

Картографическій магазинъ А. Ильина въ С.-Петербургѣ.	Книжный магаз. изданій Главнаго Штаба въ С.-Петербургѣ.	
Librairie Eggers et C ^{ie} St.-Pétersbourg.	Max Weg, Buchhandlung Leipzig, Königstrasse, 3.	Librairie scientifique A. Hermann Paris, 6, Rue de la Sorbonne.

Цена 2 руб. 40 коп.

1910.

Напечатано по распоряженію Геологическаго Комитета.

Типографія М. М. Стасюлевича, Спб., Вас. остр., 5 лин., 28.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТРАН.
ПРЕДИСЛОВІЕ	V—VII
ВВЕДЕНІЕ.	1—2
ГЛАВА I. Примѣры первичнаго залеганія нефти.	3—16
1) Нижній отдѣлъ бакинскаго яруса.	3—13
2) Нижній апшеронъ	13—15
3) Средній апшеронъ.	15—16
ГЛАВА II. Примѣръ вторичнаго залеганія нефти. Нефть въ наземныхъ обра- зованіяхъ	17—20
ГЛАВА III. Пропитываніе пластовъ нефтью отъ сброса или трещины	21—25
ГЛАВА IV. Нефтеносность „красноцвѣтной толщи“.	26—35
ГЛАВА V. Объ изверженіяхъ нефти	36—47
Нефтяныя сопки	36—38
Ѣировый Неск въ урочищѣ Гѣкъ-бурунъ	38—39
Ископаемая сонка. Описаніе кроки 7, табл. VIII	39—41
Объ озокеритовыхъ жилахъ.	41—47
ГЛАВА VI. Окрестности розоваго Порсу-гѣля. Нефтеносность отложеній верхняго бакинскаго яруса	48—60
ГЛАВА VII. Общій обзоръ нефтеносности отложеній, слагающихъ островъ Че- лекень.	61—65
ГЛАВА VIII. Критическій разборъ нѣкоторыхъ статей, написанныхъ въ защиту вторичнаго залеганія нефти.	66—74
Ивановъ, стр. 66—68, Голубятниковъ, стр. 68—71, Potonié, стр. 71—72, Monke & Beyschlag, стр. 72—74.	
ЗАКЛЮЧЕНІЕ	75—80
RÉSUMÉ. Über die Lagerungsverhältnisse des Erdöls auf der Insel Čeleken.	81—80

РИСУНКИ ВЪ ТЕКСТЪ:

Рис. 1. Примѣръ неравномѣрнаго распредѣленія нефти какъ явленія первичнаго.	10
Рис. 2. Кировые дайки.	23
Рис. 3. Кроки нефтяныхъ сопокъ.	37
Рис. 4. Разрѣзь черезъ шахту № 3 на озокеритовомъ промыслѣ Эка.	45
Рис. 5. Озокеритовой промыселъ въ урочищѣ Шагиртъ.	46
Рис. 6. Распредѣленіе нефти въ прослоѣ пемзоваго пепла a_3 рыбныхъ слоевъ какъ доказательство первичнаго залеганія нефти	65

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Предлагаемая работа по замыслу должна была явиться заключительною частью полного отчета по изслѣдованію острова Челекена. Но въ виду того, что описательная часть отчета изъ-за задержки, вызванной работой по изданію геологической карты о. Челекена, не можетъ быть сейчасъ выпущена, заключительная часть опережаетъ начало. Это имѣетъ нѣкоторое неудобство для читателя, такъ какъ въ предлагаемомъ трудѣ отложенія, слагающія островъ Челекенъ, трактуются какъ нѣчто, уже извѣстное. Необходимыя дополнительныя свѣдѣнія по стратиграфіи и тектоникѣ острова Челекена можно почерпнуть изъ предварительнаго отчета В. Вебера и К. Калицкаго: Островъ Челекенъ (Отдѣльный оттискъ № 158 изъ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII), а для общей ориентировки относительно упоминаемыхъ въ книгѣ урочищъ можетъ служить полуверстная карта о. Челекена, изданная Горнымъ Департаментомъ.

Но чтобы читатель могъ пользоваться предлагаемой работой, независимо отъ нашего предварительнаго отчета, на таблицѣ IX перепечатана изъ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII геологическая карта о. Челекена.

Топографическая основа для прилагаемой карты взята съ полуверстной карты, изданной Горнымъ Департаментомъ, и уменьшена въ 2 раза (къ сожалѣнію, клише вышло уменьшеннымъ немного болѣе, чѣмъ въ 2 раза). Такъ какъ наша карта лишена горизонталей, то, для ориентировки, на своихъ мѣстахъ сохранены номера урочищъ и обозначены границы листовъ полуверстной карты: съ этой же цѣлью сохранены буровыя, снятыя топографами и потерявшія теперь значеніе. Чтобы не усложнять чертежа, не обозначены горизонты и подраздѣленія на ярусы. Незаштрихованныя мѣста карты соотвѣтствуютъ площадямъ, покрытымъ наносами, гдѣ, по сложности строенія, наносить обозначенія предположительно являлось рискованнымъ. На сѣверо-востокѣ не помѣстилась площадь, сложенная изъ бакинскихъ и апшеронскихъ отложеній, ступенчато-сброшенная и замыкающая обнаженную часть Челекена.

На картѣ номера соотвѣтствуютъ слѣдующимъ названіямъ урочищъ:

1. Ергошъ. 2. Кой-Илеръ. 3. Тазабадъ. 4. 2-е Янги-тепе и Сенгирли-тепе. 5. Кара-Гушъ. 6. Але-тепе 1-е. 7. Горабъ. 8. Чаирли. 9. Янги-тепе 1-е. 10. Шоръ-тепе. 11. Кичи-абадъ. 12. Тазы-тепе 1-е, 2-е и 3-е (Берды-Ніязъ). 13. Бегн-Ніязъ. 14. Пурдымъ. 15. Меринъ. 16. Сары-кая. 17. Тойли. 18. Тазы-клянъ и Гѣкль-бурунъ. 19. Мирза-Бекъ. 20. Аутъ-ханъ. 21. Еке-Сентля. 22. Гауръ. 23. Чаглы. 24. Бокульджа. 25. Але-тепе 2-е. 26. Гогоери. 27. Чульба. 28. Каракынъ 2-й. 29. Каракынъ 1-й. 30. Сюринджа. 31. Чомбаларъ. 32. Игдыръ-уленъ. 33. Мухи-ханъ. 34. Тоюнли. 35. Шоръ-Чомба. 36. Шагиртъ. 37. Кара-Ситля. 38. Кызыль-тепе 1-е. 39. Кызыль-тепе 2-е. 40. Пеглеванъ-чульба. 41. Кызыль-чульба. 42. Гѣкль-Бурунъ. 43. Кибиртъ. 44. Халыкъ-Мергевъ. 45. Кара-гюн. 46. Урусъ. 47. Котуръ-тепе. 48. Чонгуль-тепе. 49. Бол. Бишикли. 50. Мал. Бишикли. 51. Дашли Бишикли. 52. Тойны. 53. Алигуль. 54. Тазы-тепе 4-е. 56. Геокъ-Чульба. 57. Капшалъ (находится въ 50 саж. къ югу отъ бура Геокъ-чульба). 58. Сигъ-Тепе. 60. Мирза-Уленъ.

А. П. Ивановымъ дано орографическое подраздѣленіе центральной части острова на четыре части по направленію съ SW на NO:

1) Западная часть — отъ западнаго берега острова до линіи бугоръ Куръ-тепе на бугоръ Геокъ-чульба;

2) Срединная перемычка — отъ линіи бугоръ Куръ-тепе на бугоръ Геокъ-чульба — до урочища Куту-бурунъ;

3) Чохракъ — отъ урочища Куту-бурунъ до верблюжьей тропы изъ аула Огомана въ ауль Кертъ-яха;

4) Зачохрачье — къ О отъ упомянутой тропы.

Это подраздѣленіе сдѣлано удачно, и мы будемъ его придерживатья въ предлагаемой работѣ.

Общій разрѣзь, данный на стр. VII, даетъ читателю возможность ориентироваться въ стратиграфіи породъ, слагающихъ островъ Челекенъ.

Всѣ кроки таблицы VIII, за исключеніемъ кроки 7, относятся къ окрестностямъ розоваго Порсу-гѣля, относительно котораго расположены слѣдующимъ образомъ: кроки 1 на SO, кроки 2 на NO, кроки 3 на NNW, кроки 4 на O, кроки 5 на SSO, кроки 6 на N, кроки 8 на S.

Надѣюсь, что приведенныхъ дополнительныхъ данныхъ достаточно для безпрепятственнаго чтенія предлагаемой работы.

К. Калицкий.

Общій разръзъ отложений, слагающихъ островъ Челекенъ.

Четвертичная система.	Палеогенъ?	Третичная система.
Постплиоцень.		
1. Отложения съ <i>Sargium edule</i> L.		Пески сѣровато-желтые, на глубинѣ сѣрые.
2. Наемныя образования.		Пески желтовато-сѣрые, часто съ красноватымъ оттънкомъ, съ прослоями розоватыхъ мергелей.
3. Древне-каспійскія отложения.		Пески; въ основаніи отложеній галечникъ незначительной мощности.
4. Слои съ <i>Corbicula liminalis</i> Müll.		Чистые и глинистые пески, розоватые мергели, сопочныя брекчи.
5. Верхній отдѣлъ бакинскаго яруса.		Сѣрые и красноватые мергели и сѣрые слоистые пески; характерныя горизонты: s и r (галечникъ въ основаніи отложений).
6. Нижній отдѣлъ бакинскаго яруса.		Красноватые мергели чередуются съ песками. Характерныя горизонты: q—черная сланцеватая глина, p—мергель, переполненный строительными <i>Didacna satulus</i> Eichw., o—слой съ <i>Meretina bitata</i> Eichw., n—весьма измѣчивый (мшанковый) горизонтъ въ основаніи бакинскаго яруса
7. Верхній ашшеронъ,		Красноватый мергель; въ основаніи горизонтъ m, переполненный дрейссенами.
8. Средній ашшеронъ.		Мощная черная сланцеватая глина l, песокъ k, красноватый мергель и въ основаніи крайне измѣчивый по простиранію горизонтъ i.
9. Нижній ашшеронъ.		Плотный мергель съ тонкимъ прослоемъ песка (пенла?) h, черной сланцеватой глиной g, песками съ <i>Streptogereia Sokolovi</i> Andrus. f ₃ , f ₂ и f ₁ черной сланцеватой глиной e, тонкими песчаниками d ₂ и d ₁ и болѣе плотнымъ темнымъ мергелемъ c.
10. Рыбные пласты.	Миоцень.	Свѣтло-сѣрые сланцеватые мергели съ слоемъ черной сланцеватой глины b и прослоями нежзюваго пенла a ₃ , a ₂ и a ₁ .
11. Красновѣтная толща.		Чередованіе сѣрыхъ и зеленоватыхъ песковъ съ кирпично-красными мергелями.
12. Породы Алигульскаго массива.	Палеогенъ?	Зеленые известняки, очень твердые известковистые песчаники, сланцеватая глина оливковою цвѣта.

ВВЕДЕНИЕ ¹⁾.

При изученіи условій образованія нефтяныхъ мѣсторожденій приходится сталкиваться съ двумя вопросами: 1) съ вопросомъ о происхожденіи нефти и 2) съ вопросомъ объ условіяхъ залеганія нефти. Хотя оба вопроса связаны тѣснѣйшимъ образомъ другъ съ другомъ и рѣшеніе одного изъ нихъ помогаетъ выясненію другого, но расчленивъ эти вопросы заставляетъ различіе методовъ, примѣняемыхъ къ ихъ рѣшенію. Такъ, вопросъ о происхожденіи нефти сильнѣе всего занимаетъ химиковъ, которые вопросу объ условіяхъ залеганія нефти удѣляютъ весьма мало вниманія. Геологовъ, наоборотъ, долженъ больше интересоватъ вопросъ объ условіяхъ залеганія нефти, вопросъ чисто геологическій, требующій для своего выясненія прежде всего тщательнаго геологическаго изслѣдованія мѣсторожденія. Несмотря на то, что болѣе простымъ является вопросъ объ условіяхъ залеганія нефти, наибольшія усилія ученыхъ были направлены не въ сторону его, а на выясненіе условій образованія нефти, и вопросъ объ условіяхъ залеганія нефти рѣшался въ каждомъ частномъ случаѣ въ зависимости отъ того теоретическаго взгляда на происхожденіе нефти, котораго придерживался изслѣдователь: сторонникъ органическаго происхожденія нефти считалъ нефть, находящуюся въ пластахъ, въ первичномъ залеганіи, а защитникъ эманационнаго происхожденія нефти считалъ ту же нефть во вторичномъ залеганіи. Но въ настоящее время даже среди приверженцевъ теоріи органическаго происхожденія нефти существуетъ разногласіе во взглядахъ на условія залеганія нефти, что можетъ служить указаніемъ на то, что вопросъ объ условіяхъ залеганія нефти все еще недостаточно выясненъ. Насколько, напр.,

¹⁾ Краткій физико-географическій и геологическій очеркъ острова Челекена читатель найдетъ въ статьѣ В. Вебера и К. Калицкаго: Островъ Челекенъ. Отд. оттискъ № 158 изъ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII. Къ статьѣ приложена геологическая карта о. Челекена въ масштабѣ верста въ дюймъ (приблизительно).

Интересное разсужденіе на тему объ условіяхъ залеганія нефти на о. Челекенѣ было опубликовано А. П. Ивановымъ въ №№ 6, 7 и 9 „Нефтяного Дѣла“ за 1903 годъ, подъ названіемъ: Челекенское мѣсторожденіе. Статья эта была также издана въ видѣ отд. оттиска.

аргументація въ пользу первичнаго залеганія нефти слабо разработана, можно судить по тому, что Höfer, въ большой сводной работѣ по геологіи нефтяныхъ мѣсторожденій¹⁾, высказываетъ мнѣніе, что во всѣхъ случаяхъ, когда не доказано вторичное залеганіе нефти, слѣдуетъ считать нефть въ первичномъ залеганіи, такъ какъ это является наиболѣе простымъ допущеніемъ. Такую аргументацію въ пользу первичнаго залеганія нефти нельзя признать удовлетворительной.

Въ вопросѣ объ условіяхъ залеганія нефти можно различить три точки зрѣнія:

1) Нефть залегаетъ въ пластахъ *in situ*, т.-е. образовалась въ тѣхъ же пластахъ, въ которыхъ она встрѣчается въ настоящее время.

2) Нефть находится въ пластахъ во вторичномъ залеганіи, она подымается изъ глубины по сбросамъ вверхъ, пропитывая, прилегающіе къ сбросу, пористые пласты. Относительно происхожденія нефти, подымающейся съ глубины, существуютъ два варианта: по одному принимается происхожденіе нефти изъ магмы, а по другому допускаютъ, что органической матеріаль, накопленный въ однихъ пластахъ, такъ наз. первично-битуминозныхъ, подъ вліяніемъ повышенной температуры большихъ глубинъ и существующаго тамъ высокаго давленія превращается въ нефть, которая затѣмъ подымается вверхъ по сбросамъ, образуя въ, прилегающихъ къ сбросу, пористыхъ пластахъ вторичныя залежи нефти.

3) Нефть изъ, залегающаго на глубинѣ, слоя „маточной нефти“, подъ вліяніемъ растворенныхъ въ ней газовъ, подымается вверхъ, фильтруясь черезъ покрывающіе „маточную нефть“ слои, разбиваясь при этомъ на фильтр-дестиллаты (Ракузинъ, Голубятниковъ: въ статьѣ о Сураханахъ²⁾).

Въ предлагаемой работѣ, на рядѣ конкретныхъ примѣровъ, взятыхъ съ острова Челекена, сдѣлана попытка опредѣлить, которая изъ трехъ точекъ зрѣнія на условія залеганія нефти является приемлемой, хотя бы для острова Челекена.

¹⁾ Engler-Höfer, Das Erdöl. Bd II, 1909, pag. 1.

²⁾ Изв. Геол. Ком., 1908 г., т. XXVII, стр. 181—222.

ГЛАВА I.

ПРИМѢРЫ ПЕРВИЧНАГО ЗАЛЕГАНІЯ НЕФТИ.

1) Нижній отдѣлъ Бакинскаго яруса.

Въ вертикальномъ обрывѣ западнаго берега острова Челекена, въ предѣлахъ урочищъ Тазабадъ, Янги-тепе 2-е и Сенгирли-тепе, обнажаются низы бакинскаго яруса, разрѣзъ которыхъ представляетъ сверху внизъ такую послѣдовательность:

- 1) черныя сланцеватыя глины (*q*)¹⁾;
- 2) бурый мергель (или известковистая глина) съ красноватымъ оттѣнкомъ, переполненный тонкими, разбитыми и разрушившимися створками *Didacna catillus* Eichw. (*p*);
- 3) бурый мергель, съ многочисленными прослоями битуминозныхъ и нефтяныхъ песковъ;
- 4) зеленоватый оолитовый известнякъ, съ большимъ количествомъ *Neritina liturata* Eichw. (*o*);
- 5) битуминозный песокъ, съ прослоями мергельной гальки;
- 6) бурый мергель, съ прослоями нефтяныхъ песковъ;
- 7) битуминозный песокъ, съ прослоями мергельнаго конгломерата (*n*).

Высота обрыва достигаетъ 8,8 саж. надъ уровнемъ Каспія.

Въ разсматриваемомъ нами мѣстѣ береговой обрывъ сложенъ изъ бураго, съ красноватымъ оттѣнкомъ, мергеля, съ большимъ числомъ битуминозныхъ и нефтяныхъ песковъ. Это горизонты 3 и 6 приведеннаго разрѣза, которые обладаютъ значительной мощностью. Остальные горизонты: 2, 4, 5 и 7, позволяющіе расчлениить, однообразный

¹⁾ Латинскими буквами *q*, *p*, *o*, *n* обозначены опредѣленные горизонты, которые при геологической съемкѣ острова наносились на карту (за исключеніемъ *q*). См. предварительный отчетъ объ островѣ Челекенѣ В. Вебера и К. Калицкаго, помѣщенный въ Изв. Геол. Ком. за 1909 г., т. XXVIII, № 3 (стр. 156)

въ общемъ, разрѣзъ, не отличаются большой мощностью. Горизонтъ 1, черныя сланцеватая глины, самъ по себѣ мощный, не сохранился на сѣверномъ концѣ (ур. Тазабадь) нашего обнаженія, но зато слагаетъ береговой обрывъ на большомъ протяженіи къ S отъ Янги-тепе 2-го.

Если взглянуть на интересующее насъ обнаженіе со стороны моря и притомъ съ нѣкотораго разстоянія (напр., проѣзжая на лодкѣ), то легко подмѣтить, что пласты бакинскаго яруса въ данномъ мѣстѣ образуютъ пологій антиклинальный сводъ, перебитый многочисленными сбросами по двумъ пересѣкающимся направлениамъ. Кажущееся паденіе одной системы сбросовъ направлено къ N, другой къ S. Перемѣщенія, происшедшія вдоль этихъ сбросовъ, настолько въ общемъ незначительны, что не затушевываютъ антиклинальнаго залеганія пластовъ. На снимкѣ таб. I, фиг. 1, занимая его правую часть, видна сѣверная пята упомянутого выше свода, упирающаяся въ поверхность сброса, падающаго на SO. Хорошо видна въ центральной части снимка поверхность этого сброса, обнажившаяся на значительномъ пространствѣ, благодаря обваламъ и оползнямъ, происшедшимъ въ отложеніяхъ бакинскаго яруса. По другую сторону сброса (на лѣвой сторонѣ снимка) обнажаются тоже бурые мергеля съ красноватымъ отбѣнкомъ, чередующіеся съ нефтяными и битуминозными песками. Въ этихъ мергеляхъ и пескахъ встрѣчается, хотя и сравнительно рѣдко, *Streptocarella Sokolovi* Andrus., характерная форма для опредѣленныхъ слоевъ нижняго апшерона на островѣ Челекенѣ ¹⁾. Къ N отъ этого сброса, который для сокращенія назовемъ сбросъ Тазабадь ²⁾, мы имѣемъ болѣе древніе слои—нижній апшеронъ; а къ S отъ сброса Тазабадь болѣе новые—бакинскій ярусъ. Упавшимъ является южное крыло (правая сторона снимка таб. I, фиг. 1), а такъ какъ у верхняго края обрыва по сбросу соприкасаются черная сланцеватая глина (*g*), покрывающая стрептоцерелловые слои апшеронскаго яруса, съ бурымъ мергелемъ (*q*), переполненнымъ створками *Didacna catillus* Eichw., бакинскаго яруса, то величина вертикальнаго смѣщенія по сбросу Тазабадь не болѣе 120 саж., но и не менѣе 70 саж.

Величина смѣщенія не можетъ быть точно опредѣлена, такъ какъ нижній апшеронъ въ западной части острова Челекена неравномѣрно смытъ. Къ N отъ урочища Тазабадь надъ стрептоцерелловыми слоями сохранилась большая толща породъ, а къ S отъ изучаемаго нами обнаженія средней апшеронъ залегаетъ прямо на стрептоцерелловыхъ слояхъ и здѣсь отъ черныхъ глинъ (*g*) сохранилась лишь ничтожная часть основанія (ур. Тазы-кянъ). Поэтому мы не знаемъ, какова въ нашемъ обнаженіи толща между основаніемъ бакинскаго яруса (*n*) и стрептоцерелловыми слоями.

Обратимся къ болѣе подробному анализу отложеній бакинскаго яруса. На табл. I, фиг. 1 уголъ между сбросомъ и верхнимъ краемъ обрыва занятъ красно-

¹⁾ Это слои f_1 , f_2 и f_3 нижняго апшерона. См. предварительный отчетъ, стр. 162—164.

²⁾ Подражая номенклатурѣ, примѣненной А. П. Ивановымъ въ его статьѣ: Челекенское мѣсторожденіе.

вато-буримъ мергелемъ, переполненнымъ створками *Didacna catillus* Eichw. (горизонтъ *q*). Подъ нимъ залегаютъ нѣсколько битуминозныхъ песковъ, жирныхъ на ощупь, пахнущихъ нефтью, водой не смачивающихся и окрашенныхъ въ желтоватый цвѣтъ. Если всмотрѣться въ эти пески ¹⁾, то окажется, что это не пласты въ обычномъ смыслѣ, но отдѣльныя гнѣзда битуминознаго песка, расположенныя въ обнаженіи правильными рядами. Такъ какъ битуминозный песокъ легко осыпается и выдувается, то эти, расположенныя пластами, гнѣзда выступаютъ впадинами (углубленіями) на поверхности обнаженія.

Ниже, занимая средину правой части снимка (табл. I, фиг. 1), проходитъ красновато-бурый мергель, въ который вкраплены въ беспорядкѣ гнѣзда жирнаго, темнаго, нефтянаго песка. Очертанія этихъ гнѣздъ неправильныя и очень прихотливыя. На табл. I, фиг. 1 (правая сторона) отчетливо видны эти гнѣзда нефтянаго песка въ видѣ темныхъ пятенъ. Также хорошо видно гнѣздовое распредѣленіе нефти на снимкѣ табл. I, фиг. 2, составляющемъ продолженіе снимка табл. I, фиг. 1, къ S. На табл. II, фиг. 5, 6 и 7 такія гнѣзда нефтянаго песка представлены въ болѣе крупномъ масштабѣ. Изъ снимковъ видно, что гнѣзда нефтянаго песка представляютъ совершенно замкнутыя пространства, не сообщающіяся между собой, по крайней мѣрѣ, въ поверхности обнаженія. Но такъ какъ плоскость обнаженія произвольная, случайная, то такой же видъ мы наблюдали бы и въ любой другой вертикальной плоскости. Но можно убѣдиться и непосредственно, путемъ вылуциванія нефтянаго песка, что эти гнѣзда представляютъ замкнутыя со всѣхъ сторонъ пространства. Эту повѣрку на замкнутость гнѣздъ удобнѣе всего произвести на обвалившихся глыбахъ, которыми усѣяно основаніе обнаженія (лѣто 1909 г.). Бурая известковистая глина, въ которой залегаютъ описываемыя гнѣзда, даже въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ гнѣздами не обнаруживаетъ никакихъ признаковъ нефтеносности, т.-е. не пахнетъ и не окрашена нефтью, смачивается водой и впитываетъ ее. При обработкѣ бензиномъ оставляетъ бензинъ безцвѣтнымъ. При нагрѣваніи въ пробиркѣ выдѣляетъ только воду; не даетъ никакихъ возгоновъ и не мѣняется въ окраскѣ. Въ болѣе нижнихъ частяхъ изучаемаго нами обнаженія проходятъ въ такомъ же мергелѣ тончайшіе прослой песчанистаго мергеля, въ очень слабой степени битуминознаго. При нагрѣваніи въ пробиркѣ такой песчанистый мергель выдѣляетъ пахучіе газы, а самъ окрашивается въ темный (черноватый) цвѣтъ, который остается и послѣ охлажденія. При этомъ происходитъ, повидимому, возстановленіе окисныхъ соединеній желѣза, обуславливающихъ окраску бурога мергеля.

Разобщенность гнѣздъ нефтянаго песка между собою и полное отсутствіе какихъ либо признаковъ нефти въ известковой глинѣ, окружающей эти гнѣзда, свидѣтельствуютъ самымъ убѣдительнымъ образомъ о томъ, что нефть въ эти гнѣзда не могла попасть извнѣ, а находится въ этихъ гнѣздахъ нефтянаго песка съ самаго момента своего

¹⁾ Снимокъ былъ данъ въ предварительномъ отчетѣ. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, табл. VII, фиг. 12.

образования, т.-е. въ этихъ гнѣздахъ нефть находится *in situ*. Но такъ какъ эти пласты образовались подъ водой, ибо они заключены между горизонтами *p* и *o*, несомнѣнно воднаго происхожденія (*p* весь переполненъ створками *Didacna catillus* Eichw., а *o* икряной оолитовой известнякъ съ *Neritina liturata* Eichw.); и такъ какъ не наблюдается несогласнаго залеганія въ породахъ, заключенныхъ между этими горизонтами, то нефть могла образоваться только изъ органическихъ веществъ. Такъ какъ ни въ нефтяномъ пескѣ, ни въ мергелѣ, окружающемъ эти гнѣзда, не найдено окаменѣлостей, то надо допустить, что нефть въ описанныхъ гнѣздахъ образовалась изъ остатковъ организмовъ, которые не обладали твердыми частями, способными сохраниться въ видѣ окаменѣлостей.

Прослѣживая горизонтъ нефтяныхъ гнѣздъ къ S (см. правую часть снимка табл. I, фиг. 2 и лѣвую часть снимка табл. I, фиг. 3), мы видимъ, что къ S на смѣну гнѣздамъ нефтяного песка являются такія же точно гнѣзда, но только наполненные сухимъ, сѣрымъ, не битуминознымъ пескомъ. На снимкахъ 2 и 3 эти гнѣзда вышли мало замѣтными ¹⁾, но въ натурѣ они хорошо видны, такъ какъ отличаются своимъ сѣрымъ цвѣтомъ отъ бураго мергеля. Это наблюдение показываетъ, что нефть даже при первичномъ залеганіи можетъ быть неравномѣрно распредѣлена по пласту или горизонту и подрываетъ въ корнѣ произвольное допущеніе А. П. Иванова (стр. 20—21 отд. оттиска: Челекенское мѣсторожденіе), что нефть при пластовомъ залеганіи должна пропитывать пластъ равномѣрно.

Возвратимся къ табл. I, фиг. 1. Подъ горизонтомъ нефтяныхъ гнѣздъ залегаетъ серія тонкихъ нефтяныхъ пластовъ. Эта свита пластовъ прослѣживается черезъ снимки табл. I, фиг. 2 и 3. На правой части снимка табл. I, фиг. 2 и на лѣвой части снимка табл. I, фиг. 3 эта свита нефтяныхъ пластовъ наиболѣе богата нефтью. Въ двухъ мѣстахъ нефть даже высочилась изъ пласта и образовала два темныхъ потока по обнаженію. Къ S отъ этихъ потоковъ (вправо на снимкѣ табл. I, фиг. 3) содержаніе нефти убываетъ, и пласты становятся поэтому мало замѣтными (верхняя часть снимка табл. I, фиг. 3). То же самое происходитъ и къ N (см. лѣвую часть снимка табл. I, фиг. 2 и правую часть снимка табл. I, фиг. 1).

Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ свиту тонкихъ нефтяныхъ пластовъ, перебитую многочисленными ступенчатыми сбросами, падающими на снимкѣ табл. I, фиг. 2 къ S, а на снимкѣ табл. I, фиг. 3 къ N. Пласты нашей свиты насыщены болѣе всего нефтью (наиболѣе темны на снимкахъ) въ мѣстѣ пересѣченія сбросовъ двухъ различныхъ направленій (табл. I, фиг. 2, правая сторона, табл. I, фиг. 3, лѣвая сторона снимка); отсюда въ обѣ стороны, на S и на N, содержаніе нефти въ пластахъ убываетъ (пласты на снимкахъ становятся блѣдными).

На первый взглядъ можетъ показаться, что мы имѣемъ предъ собой блестящее подтвержденіе правильности эманационной теоріи происхожденія нефти.

¹⁾ Снимки были сдѣланы на обыкновенныхъ (не ортохроматическихъ) пленкахъ Кодакъ.

Если допустить, что нефть подымается съ большихъ глубинъ по сбросамъ и проникаетъ въ, прилегающіе къ сбросу, пористые пласты, то нефти въ пластахъ можно ожидать больше всего около питающаго сброса, но зато по мѣрѣ удаленія отъ сброса содержаніе нефти въ пластѣ будетъ убывать ¹⁾).

Отсюда мы можемъ сдѣлать обратный выводъ, а именно, что тамъ, гдѣ пластъ болѣе всего насыщенъ нефтью, надо, становясь на точку зрѣнія защитниковъ эманационнаго происхожденія, искать тѣ сбросы, которые питаютъ пластъ нефтью. На табл. I, фиг. 3 это будетъ лѣвая часть снимка, а на табл. I, фиг. 2—правая.

Самое внимательное изученіе этихъ сбросовъ, какъ на мѣстѣ, такъ равно и на снимкахъ, не могло обнаружить ни малѣйшихъ признаковъ нефти на сбросахъ, перебивающихъ обнаженіе. Въ этомъ отношеніи особенно поучителенъ снимокъ (табл. IV, фиг. 13), гдѣ обнажена поверхность сброса, чистая (свѣтлая на снимкѣ), безъ признаковъ нефти. Потѣки нефти, видныя на табл. I, фиг. 2 и 3, происходятъ отъ нефти, вытекающей изъ пластовъ, по мѣрѣ того, какъ подвигается внутрь острова обрушеніе берегового обрыва. Другое обстоятельство, говорящее противъ проникновенія нефти по сбросамъ, виднымъ на табл. I, фиг. 2 и 3, состоитъ въ незначительности смѣщенія по этимъ сбросамъ. Эти сбросы не могутъ идти на большую глубину ²⁾, съ которой, по мнѣнію защитниковъ эманационной теоріи, подымается нефть; для этого эти сбросы слишкомъ ничтожны.

Въ нашей свитѣ пластовъ мы видимъ опять случай неравномѣрнаго распредѣленія нефти, при чемъ мы сейчасъ показали, что нефть въ эти пласты не могла проникнуть со сбросовъ, пересекающихъ эти пласты. Не можетъ быть въ данномъ случаѣ и рѣчи объ инфильтраціи нефти, такъ какъ прослой мергеля (табл. IV, фиг. 13), отдѣляющіе нефтяные пласты, сами не обнаруживаютъ никакихъ признаковъ битуминозности. Остается только одно допущеніе, что нефть въ этихъ пластахъ находится *in situ*.

Мы имѣемъ опять случай неравномѣрнаго распредѣленія нефти, въ данномъ случаѣ уже по пласту, и опять какъ явленіе первоначальное.

Подъ разобранной нами свитой тонкихъ нефтяныхъ пластовъ залегаетъ красноватобурый мергель, мощностью болѣе 3 сажень, изъ-подъ котораго выступаетъ (см. табл. I, фиг. 3 нижняя часть снимка) довольно мощный нефтяной пластъ, ступенчато сброшенный, съ упавшими сѣверными крыльями.

Изъ снимка видно, что нефть по этому пласту распредѣлена неравномѣрно, что содержаніе нефти убываетъ въ направленіи съ N на S; на снимкѣ этому соотвѣтствуетъ направленіе слѣва направо, въ каковомъ направленіи пластъ становится блѣднѣе.

Нижняя часть этого пласта, залегающая почти у уровня моря, снята въ большемъ масштабѣ на табл. II, фиг. 8.

¹⁾ Такое положеніе было высказано А. П. Ивановымъ со свойственной ему опредѣленностью. Нефтяное Дѣло за 1907 г., № 7, стр. 430.

²⁾ По мнѣнію А. П. Иванова, нефть на Челекенѣ поднялась съ глубины не менѣе 750—800 саж.

Раньше мы говорили о гнѣздовомъ распредѣленіи нефтяныхъ и битуминозныхъ песковъ по мергелю; теперь придется нѣсколько остановиться на обратномъ явленіи: на гнѣздовомъ распредѣленіи мергеля въ нефтяномъ пескѣ. Бѣлыя прожилки на снимкѣ табл. II, фиг. 8 красновато-бурая известковистая глина, совершенно такого же свойства, какъ и глина внѣ этого пласта, т.-е. она также непроницаема для нефти. Нѣкоторые авторы считаютъ такого рода залеганіе въ нефтяномъ пластѣ породъ, даже не битуминозныхъ, явнымъ доказательствомъ того, что нефть проникла въ этотъ пластъ послѣ образованія въ немъ конкрецій или стяженій, а потому, пропитавъ пластъ, не проникла въ эти образованія. Это явленіе не трудно объяснить и другимъ путемъ. Вкрапленности красновато-бурого мергеля въ нефтяной песокъ образовались одновременно съ отложеніемъ песка, но образованіе нефти изъ заключенныхъ въ пластѣ органическихъ веществъ могло произойти и послѣ. На описанномъ выше горизонтѣ нефтяныхъ гнѣздъ мы могли наблюдать, что нефть не проникаетъ вовсе въ окружающую гнѣздо глину и, по той же причинѣ, она ни проникаетъ въ глину, окруженную со всѣхъ сторонъ нефтянымъ пескомъ.

Подъ нефтянымъ пескомъ съ прожилками бурой глины (нижняя часть снимка табл. I, фиг. 3) залегаютъ еще нѣсколько пластовъ битуминознаго песка ¹⁾, изъ которыхъ каждый состоитъ изъ скопленія гнѣздъ или кармановъ, наполненныхъ битуминознымъ пескомъ и отдѣленныхъ другъ отъ друга тонкими перегородками изъ красновато-бурой глины. Нижній изъ этихъ рядовъ состоитъ изъ гнѣздъ наиболѣе крупныхъ и неправильныхъ; такъ какъ битуминозный песокъ изъ нихъ выдутъ, то они въ обнаженіи представляются полупещерами ²⁾.

На табл. III, фиг. 12, верхняя часть снимка представляетъ рядъ такихъ гнѣздъ, изъ которыхъ часть наполнена нефтянымъ пескомъ (темныя пятна на снимкѣ), а другая часть содержитъ сухой сѣрый песокъ (болѣе свѣтлыя пятна на снимкѣ). Фиг. 12 является также отчетливымъ примѣромъ тому, что неравномѣрное распредѣленіе нефти по горизонту есть явленіе первичное. За описанными гнѣздами книзу слѣдуетъ прослой красновато-бурой глины, приблизительно въ 3 саж. мощности, подъ которымъ залегаетъ оолитовый известнякъ зеленоватаго цвѣта съ *Neritina liturata* Eichw. (o).

На табл. I, фиг. 4, въ лѣвой части снимка, по срединѣ обрыва проходитъ рѣзко выраженный карнизъ, это и есть горизонтъ o—оолитовый известнякъ съ *Neritina liturata* Eichw. Подъ известнякомъ залегаетъ битуминозный песокъ, который легко выдувается вѣтромъ, что и привело къ образованію нависающаго карниза. Надъ горизонтомъ o залегаетъ плотный бурый мергель, только что упомянутый, безъ прослоевъ и включеній битуминознаго песка; у верхняго края обрыва видны гнѣзда и карманы битуминознаго

¹⁾ Плохой снимокъ съ этихъ песковъ помещенъ на табл. VIII, фиг. 2. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, № 3.

²⁾ См. фиг. 2, табл. VIII предварительнаго отчета.

песка. Подъ подстилающимъ горизонтъ *о* пескомъ (см. стр. 3) съ прослоями мергельной гальки, начинается разрѣзь, который можно было замѣрить ¹⁾).

Разрѣзь имѣеть такой видъ:

- 0,60 м. бурый съ красноватымъ оттѣнкомъ мергель;
- 0,10 „ нефтяной песокъ;
- 0,20 „ бурый съ красноватымъ оттѣнкомъ мергель;
- 0,16—0,50 „ линзы нефтяного песка;
- 2,30 „ (считая отъ верхней поверхности линзъ) бурый мергель съ красноватымъ оттѣнкомъ, весьма тонкослоистый;
- 0,18 „ нефтяной песокъ;
- 0,65 „ бурый мергель съ красноватымъ оттѣнкомъ;
- 1,35 „ битуминозный песокъ, съ прослоями мергельнаго конгломерата; это горизонтъ *п*, основаніе бакинскаго яруса. Ниже уровня моря въ этомъ мѣстѣ долженъ залегать апшеронскій ярусъ.

Приведенный разрѣзь относится къ основанію обрыва на правой части снимка табл. I, фиг. 4; болѣе детально эта же часть изображена на табл. III, фиг. 11 ²⁾. Къ этому же горизонту нефтяныхъ линзъ относятся также снимки табл. III, фиг. 9 и 10.

Въ верхней части снимковъ (табл. III, фиг. 9 и 10) подъ нефтянымъ пескомъ, въ 0,10 м. мощности, залегаетъ рядъ гнѣздъ нефтяного песка. Гнѣзда имѣють чаще всего форму полуволны, обращенной плоской стороной вверхъ (табл. III, фиг. 10). Такія линзы представляютъ замкнутыя со всѣхъ сторонъ пространства, въ чемъ удалось убѣдиться вылуциваніемъ нѣкоторыхъ такихъ гнѣздъ ³⁾. Разобщенность линзъ нефтяного песка, наблюдаемая на приложенныхъ снимкахъ, должна существовать и въ другихъ вертикальныхъ плоскостяхъ, ибо поверхность обнаженія случайная плоскость. Отчасти это и видно въ серединѣ снимка (табл. III, фиг. 10), гдѣ поверхность обнаженія образуетъ входящій двугранный уголъ.

Нефть, заключающаяся въ линзахъ снимка (табл. III, фиг. 10), находится здѣсь въ первичномъ залеганіи. Извнѣ нефть въ эти гнѣзда не могла проникнуть; въ описываемомъ мѣстѣ, около снятыхъ чечевицъ, нѣтъ никакихъ, даже ничтожныхъ, сбросовъ. Точно также известковистая глина, окружающая эти гнѣзда, не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ битуминозности ⁴⁾. Въ нефтяномъ пескѣ этихъ гнѣздъ нѣтъ окаменѣлостей, поэтому надо допустить, что нефть въ линзахъ образовалась изъ остатковъ организмовъ, лишенныхъ твердыхъ частей, способныхъ къ фоссилізаціи.

¹⁾ См. предварит. отч. стр. 209, а также стр. 206—207, гдѣ подробно разбирается эта часть берегового обнаженія. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII.

²⁾ Къ этой же части разрѣза относятся снимки, помѣщенные въ предв. отч. Табл. VII, фиг. 1 и табл. VIII, фиг. 2. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII.

³⁾ Ср. рис. 9, на стр. 210, предв. отч. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII.

⁴⁾ Бензина не окрашиваетъ, при прокаливаніи въ пробиркѣ не темнѣеть.

Рядъ нефтеносныхъ линзъ поучителенъ еще въ другомъ отношеніи. Если мы прослѣдимъ этотъ рядъ къ N (см. рис. 1 и табл. III, фиг. 9), мы замѣтимъ, что линзы перестаютъ быть нефтяными, онѣ наполнены сухимъ сѣрымъ пескомъ безъ признаковъ

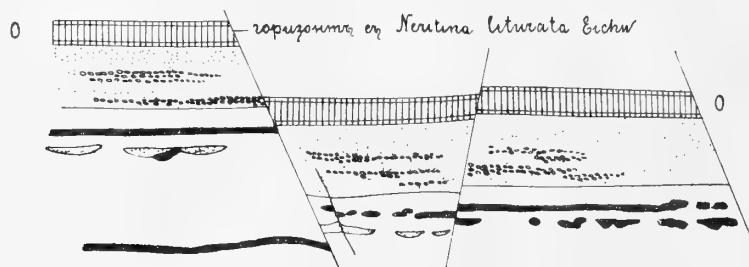


Рис. 1.

Примѣръ неравномѣрнаго распредѣленія нефти, какъ явленія первичнаго. Своеобразный горизонтъ изъ песчаныхъ линзъ, залегающихъ въ непроницаемой для нефти и воды известковистой глинѣ (мергелѣ), обнаруживаетъ неравномѣрное содержаніе нефти. Въ южной части обнаженія (правая сторона рисунка) линзы песка насыщены нефтью, къ сѣверу (середина и лѣвая сторона рисунка) линзы того же ряда нефти не содержатъ, а наполнены сухимъ, сѣрымъ пескомъ. Рисунокъ относится къ обнаженію низовъ бакинскаго яруса на западномъ берегу о. Челскена въ урочищѣ Янги-тепе. Горизонтъ (o) съ *Neritina liturata* Eichw., мелко-зернистый оолитовый известнякъ. Подъ нимъ залегають довольно мощный битуминозный песокъ, съ прослоями конгломерата изъ мергельной гальки. Ниже, въ мергелѣ, залегають пласты и линзы нефтяного песка. Правую часть рисунка ср. съ табл. III, фиг. 11.

битуминозности. На табл. I, фиг. 4 на снимкѣ не видно этого ряда сухихъ линзъ, это произошло оттого, что на обыкновенныхъ пленкахъ (не ортохроматическихъ) эти линзы не вышли. На табл. I, фиг. 4 рядъ линзъ къ N какъ будто прерывается. На самомъ дѣлѣ онъ существуетъ, и на мѣстѣ линзы хорошо видны. Наконецъ, при примѣненіи ортохроматическихъ пластинокъ (Otto Perutz'a) удается эти, не содержащія нефти, линзы хорошо запечатлѣть на фотографіи. Табл. III, фиг. 9 представляетъ снимокъ съ такой части обрыва, гдѣ линзы не нефтеносны и не битуминозны, гдѣ онѣ наполнены только сухимъ сѣрымъ пескомъ. На снимкѣ эти линзы рѣзко отличаются своимъ болѣе свѣтлымъ оттѣнкомъ отъ верхняго и нижняго нефтяного пласта. Табл. III, фиг. 9 и 10 являются убѣдительнымъ доказательствомъ того, что нефть съ самаго начала можетъ быть распредѣлена неравномѣрно по горизонту. Въ эти линзы, какъ уже было изложено выше, нефть не могла проникнуть ни по сбросамъ, ни путемъ инфильтраціи. Нефть находится въ этихъ линзахъ въ первичномъ залеганіи, и при несомнѣнномъ первичномъ залеганіи нефти мы констатируемъ неравномѣрное распредѣленіе нефти, какъ явленіе первичное.

Еще слѣдуетъ обратить вниманіе на одно обстоятельство. Неравномѣрное распредѣленіе нефти въ одномъ пластѣ совершенно независимо отъ распредѣленія нефти въ другомъ пластѣ, лежащемъ выше или ниже. Въ рядѣ нефтяныхъ линзъ, только что упомянутыхъ, нефть исчезаетъ къ N, а въ нефтяныхъ гнѣздахъ, описанныхъ въ началѣ

главы, наоборотъ—нефть исчезаетъ въ направленіи къ S. Это тоже одинъ изъ факторовъ, усложняющихъ геологическія предсказанія въ нефтяныхъ областяхъ.

Исслѣдовавъ обнаженіе, остановимся на выводахъ, которые напрашиваются сами собой. Рядъ нефтяныхъ гнѣздъ (вѣрнѣе гнѣздъ нефтяного песка) на табл. II, фиг. 5, 6 и 7, табл. III, фиг. 12 и линзъ табл. I, фиг. 4, табл. III, фиг. 9, 10, 11 представляютъ случай залеганія нефти *in situ*. Эти гнѣзда и линзы представляютъ замкнутыя со всѣхъ сторонъ пространства, окруженныя непроницаемымъ для нефти красновато-бурымъ мергелемъ, (или известковой глиной), который не обнаруживаетъ ни малѣйшихъ признаковъ нефти, ни запаха, ни окраски. Даже обрабатывая мергель бензиномъ, нельзя въ немъ открыть присутствія нефти. Точно также при прокаливаніи въ пробиркѣ цвѣтъ этого мергеля не мѣняется, а битуминозные песчанистые мергеля изъ того же горизонта при накаливаніи чернѣютъ и остаются такими и послѣ охлажденія. Кромѣ того при накаливаніи битуминозныхъ мергелей выдѣляются пахучіе газы, чего не наблюдается при нагрѣваніи мергеля, окружающаго линзы и гнѣзда нефтяного песка. Водой мергель смачивается и отлично ее впитываетъ. Все это указываетъ на то, что нефть проникнуть извнѣ въ гнѣзда и линзы не могла, она образовалась на мѣстѣ, вѣроятно, изъ органическихъ веществъ или изъ организмовъ безъ твердыхъ частей. На снимкахъ хорошо видно, что нѣтъ никакихъ сбросовъ или трещинъ, по которымъ нефть могла бы просочиться и наполнить гнѣзда или линзы. Рядъ линзъ на снимкахъ табл. III, фиг. 9, 10, 11—не есть порванный пластъ, иначе былъ бы также порванъ пластъ, лежащій выше. Да и всякое такое нарушеніе непременно отразилось бы на тонкослоистомъ мергелѣ, въ которомъ залегаютъ линзы. Какъ на гнѣздахъ табл. II, фиг. 5, 6 и 7, табл. III, фиг. 12, такъ и на линзахъ табл. III, фиг. 9, 10, 11 удалось констатировать другое явленіе, а именно, неравномѣрное распредѣленіе нефти по горизонту ¹⁾, какъ явленіе первоначальное. Въ ряду нефтяныхъ линзъ, рядомъ съ наполненными нефтью, залегаютъ также линзы, наполненныя совершенно сухимъ сѣрымъ пескомъ, безъ малѣйшихъ признаковъ нефти. И то же самое наблюдается на рядѣ нефтяныхъ гнѣздъ (табл. I, фиг. 2 и 3, табл. III, фиг. 12).

Такимъ образомъ, я считаю доказаннымъ первичное залеганіе нефти въ упомянутыхъ гнѣздахъ и линзахъ. Возникаетъ вопросъ относительно нефтяныхъ пластовъ, залегающихъ между упомянутыми рядами нефтяныхъ гнѣздъ и линзъ, напр., о нефтяныхъ пластахъ на снимкахъ табл. I, фиг. 1, 2 и 3. Мнѣ кажется, что самымъ естественнымъ и простымъ является допущеніе, что нефть въ этихъ пластахъ находится *in situ*. Разсмотрѣнныя отложенія бакинскаго яруса воднаго происхожденія ²⁾, и во всемъ обнаженіи, отъ горизонта *n* до горизонта *q*, мы не видимъ никакихъ слѣдовъ нарушенія, и было бы поэтому непослѣдовательно допустить, что въ гнѣздахъ и линзахъ нефть

¹⁾ Выраженіе пластъ неудобно примѣнять къ ряду гнѣздъ или линзъ.

²⁾ Окаменѣлости: *Didacna catillus* Eichw. и *Neritina liturata* Eichw. въ горизонтахъ *p* и *o*.

находится въ первичномъ залеганіи, а въ промежуточныхъ пластахъ во вторичномъ. Тѣмъ не менѣе взвѣсимъ тѣ обстоятельства, которыя могутъ быть приведены въ пользу вторичнаго залеганія нефти въ этихъ пластахъ.

Выше, при описаніи снимковъ (табл. I, фиг. 1, 2 и 3), было уже указано на то, что сбросы, перебивающіе нефтяные пласты, не могли служить проводниками нефти. Во-первыхъ, они слишкомъ незначительны, чтобы проникать на большую глубину, а во-вторыхъ, и это главный аргументъ противъ проникновенія нефти со сброса въ пласты, на поверхностяхъ сброса, напр., табл. IV, фиг. 13, нѣтъ никакихъ признаковъ нефти; всѣ эти сбросы совершенно замкнуты, и ни въ одномъ изъ нихъ нельзя найти даже капли нефти.

Остается обсудить еще одну возможность проникновенія нефти въ изучаемые нами пласты, а именно со стороны сброса Тазабадъ, виднаго на снимкѣ (табл. I, фиг. 1). Величина смѣщенія по этому сбросу доходитъ, можетъ быть, до 120 саж. и во всякомъ случаѣ не менѣе 70 саж. На табл. IV, фиг. 14 представленъ упомянутый сбросъ у верхняго края обрыва. Лѣвая, однородно темная часть—черная сланцеватая глина *g*, нижняго апшерона, залегающая непосредственно на стрептоцерелловыхъ слояхъ. Правая часть снимка занята отложеніями бакинскаго яруса—бурая съ красноватымъ оттѣнкомъ известковистая глина, съ нефтяными и битуминозными песками. На снимкѣ фиг. 14 упавшимъ крыломъ сброса является правая сторона (бакинскій ярусъ) и видно, что прилегающіе къ сбросу пласты этихъ отложеній загнуты кверху. Кромѣ того, въ черныхъ сланцеватыхъ глинахъ апшеронскаго яруса мы видимъ отторженцы отложеній бакинскаго яруса, состоящіе изъ плотнаго красновато-бурого мергеля съ битуминозными песками. Два такихъ отторженца видны на фиг. 14, табл. IV и представлены въ увеличенномъ видѣ на фиг. 15 той же табл. IV.

На табл. I, фиг. 1, у лѣваго края снимка видна поверхность второго сброса, прорѣзывающаго стрептоцерелловые слои. Перемѣщеніе по этому сбросу произошло незначительное; на снимкѣ видны части одного и того же нефтяного пласта. По этому сбросу наблюдается выдѣленіе озокерита, какъ равно и по трещинамъ отдѣльности въ стрептоцерелловыхъ слояхъ этого обнаженія. Трещины отдѣльности получили озокеритъ (точнѣе нефть, превратившуюся потомъ въ озокеритъ) изъ стрептоцерелловыхъ слоевъ; такого же происхожденія и озокеритъ упомянутаго сброса. По крупному сбросу Тазабадъ нѣтъ озокерита. Отторженцы бакинскихъ отложеній, заключенные въ черную сланцеватую глину апшеронскаго яруса у сброса Тазабадъ, показываютъ съ несомнѣнностью, что сбросъ Тазабадъ моложе нефти, находящейся въ пластахъ бакинскаго яруса ¹⁾.

Нельзя допустить, чтобы нефть пропитала пески этихъ отторженцевъ со стороны сброса, ибо въ окружающихъ отторженцы черныхъ сланцеватыхъ глинахъ нѣтъ и при-

¹⁾ Вопреки А. П. Иванову, утверждающему самымъ категорическимъ образомъ, что ни одинъ пластъ песчаный, или вообще могущій содержать нефть, до своего подвѣтія не былъ нефтеноснымъ. Нефтяное Дѣло за 1903 г., № 7, стр. 395.

знаковъ нефти, какъ не имѣется никакихъ признаковъ нефти на поверхности сброса Тазабадь. (Ср. табл. I, фиг. 1).

Такимъ образомъ мы не могли найти доказательствъ проникновенія нефти со стороны сброса въ пористые пласты, но зато мы имѣли въ этомъ же обнаженіи вѣскія доказательства въ пользу залеганія нефти *in situ*. И мы поступимъ логично, считая нефть во всѣхъ гнѣздахъ, линзахъ и пластахъ бакинскаго яруса, обнажающихся въ урочищахъ Тазабадь, Янги-тепе 2-ое и Сенгирли-тепе, въ первичномъ залеганіи.

Само собой разумѣется, что этотъ выводъ приходится распространить и на всѣ остальные урочища острова Челекена, въ которыхъ пласты бакинскаго яруса нефтеносны. Всѣ эти обнаженія сосредоточены въ западной части острова Челекена.

Нефть въ бакинскихъ отложеніяхъ острова Челекена находится въ первичномъ залеганіи. Она образовалась въ тѣхъ же пластахъ, въ которыхъ она находится и въ настоящее время. Неравномѣрное распредѣленіе нефти въ этихъ пластахъ явленіе тоже первичное. Такъ какъ отложенія бакинскаго яруса на островѣ Челекень сильно перебиты, и отдѣльныя поля этихъ отложеній имѣютъ сообщеніе съ дневною поверхностью, то могла произойти значительная потеря нефти изъ пластовъ.

Все, что говорилось до сихъ поръ объ отложеніяхъ бакинскаго яруса на островѣ Челекень, относится къ нижнему отдѣлу этого яруса. Т.-е. мы доказали, что нефть въ отложеніяхъ нижняго отдѣла бакинскаго яруса на островѣ Челекень находится въ первичномъ залеганіи. Мѣсторожденія эти пластовыя и гнѣздовыя.

2) Нижній апшеронъ.

На западномъ берегу острова Челекена, въ урочищѣ Тазы-кявъ, обнажаются стрептоцерелловые слои нижняго отдѣла апшеронскаго яруса. Это бурая съ красноватымъ оттѣнкомъ глина съ прослоями нефтяныхъ песковъ. Двѣ взаимно пересѣкающіяся системы сбросовъ образуютъ въ обнаженіи миниатюрные грабены и горсты. Пласты состоятъ (см. табл. V, фиг. 17) изъ тончайшихъ прослоевъ нефтяныхъ песковъ, которые вблизи или на снимкахъ большого масштаба, (напр., табл. V, фиг. 18, 19 и 20), оказываются составленными изъ расположенныхъ рядами вкрапленностей нефтяного песка. Нефть въ этихъ вкрапленностяхъ находится несомнѣнно *in situ*; извнѣ она проникнуть не могла, такъ какъ вкрапленности оказываются разобщенными другъ съ другомъ, а глина, окружающая вкрапленности, не обнаруживаетъ никакихъ признаковъ нефтеносности, прежде всего не окрашиваетъ бензина и не чернѣетъ при нагрѣваніи. Сбросы, столь многочисленные въ этомъ обнаженіи, не могли пропитать эти пласты нефтью, такъ какъ непосредственныя наблюденія на мѣстѣ (или изученіе снимка табл. V, фиг. 17) не обнаружили никакихъ слѣдовъ присутствія нефти на сбросахъ ¹⁾, а во вторыхъ,

¹⁾ На фиг. 17 видны два нефтяныхъ пласта—одинъ тонкій въ верхней части снимка, а другой, болѣе мощный, и составленный изъ множества болѣе тонкихъ пластовъ, въ нижней части обнаженія. Такъ какъ

сбросы слишком незначительны по величинѣ смѣщенія и не могутъ вслѣдствіе этого простираться на большую глубину. Слѣдовательно, нефть въ стрептоцерелловыхъ пластахъ даннаго обнаженія находится въ первичномъ залеганіи, она образовалась въ упомянутыхъ вкрапленностяхъ изъ остатковъ организмовъ, лишенныхъ твердыхъ частей.

Въ одномъ изъ битуминозныхъ песковъ этого обнаженія въ основаніи песка лежатъ плохо сохранившіяся раковины *Streptocarella Sokolovi* Andrus., *Micromelania* sp. и нѣкот. друг. Очень часто защитники пластового залеганія въ подобныхъ случаяхъ указываютъ, что вотъ это и есть тѣ организмы изъ которыхъ образовалась нефть. Но въ данномъ случаѣ очевидно, что это только случайное совпаденіе; въ остальныхъ слояхъ нефтяного песка того же обнаженія не найдено никакихъ окаменѣлостей, а въ томъ пластѣ, гдѣ онѣ встрѣчены, окаменѣлости занимаютъ лишь тонкій слой у основанія пласта и слишкомъ ихъ мало по сравненію съ количествомъ нефти въ данномъ пластѣ.

Всѣ высказанныя соображенія (въ особенности снимки табл. V, фиг. 18, 19 и 20) говорятъ за то, что нефть въ стрептоцерелловыхъ слояхъ даннаго обнаженія находится въ первичномъ залеганіи, т.-е., она образовалась въ этихъ пластахъ, въ которыхъ находится сейчасъ. Естественнымъ является распространеніе этого вывода на весь островъ; другими словами, на островѣ Челекенѣ нефть въ стрептоцерелловыхъ слояхъ (f_1 , f_2 и f_3) находится *in situ*.

Этому нисколько не противорѣчитъ то обстоятельство, что стрептоцерелловые пласты къ S отъ Чохрака и къ N (урочище Ашакенъ) не обнаруживаютъ никакихъ признаковъ присутствія нефти. На предыдущихъ страницахъ уже подробно было доказано, что неравномерное распредѣленіе нефти по пласту можетъ быть явленіемъ первичнымъ, а въ предварительномъ отчетѣ была доказана возможность промывки нефтяного пласта водой, проникающей въ пластъ со стороны сброса.

Къ сѣверу отъ урочища Тазабадъ въ береговомъ обнаженіи виденъ антиклинально изогнутый прослой пемзоваго пепла (*h*), ниже котораго залегаютъ прослой битуминознаго песчанистаго мергеля. Эти слои лежатъ надъ черной сланцеватой глиной (*g*), покрывающей стрептоцерелловые слои. Въ этихъ битуминозныхъ песчанистыхъ мергеляхъ тоже можно найти распредѣленіе нефти вкрапленностями, схожее съ тѣмъ, которое только-что было описано для стрептоцерелловыхъ слоевъ. Эти слои относятся также къ нижнему отдѣлу апшеронскаго яруса.

Въ урочищѣ Мухи-ханъ надъ черной глиной (*g*), покрывающей стрептоцерелловые слои, наблюдается чередованіе мергелей двухъ типовъ—битуминозныхъ и не битуминозныхъ. Мергеля не битуминозные имѣютъ обычный для острова Челекена бурый съ красноватымъ оттѣнкомъ цвѣтъ и обладаютъ пластичностью. Мергеля битуминозные обыкновенно желтаго цвѣта и не пластичны, кромѣ того они песчанисты. При разру-

сбросы, прорѣзывающіе пласты на табл. V, фиг. 17, нефти не содержатъ, то и не могли служить проводникомъ для нефти.

шеніи ихъ образуется песокъ, который легко выдувается. Поэтому выходы битуминозныхъ мергелей въ Мухи-ханскомъ обнаженіи имѣютъ видъ желобовъ, между которыми выдаются валиками выходы мергеля не битуминознаго. Легко убѣдиться, произведя маленькую расчистку, что и въ тотъ, и въ другой мергель вкрапленъ песокъ: сухой, не битуминозный въ пластичныхъ мергеляхъ и нефтяной въ песчанистыхъ ¹⁾. По характеру своему вкрапленности песка одинаковы, за исключеніемъ содержанія нефти. Это обнаженіе въ ур. Мухи-ханъ еще лишній разъ показываетъ, что неравнобѣрное распредѣленіе нефти есть явленіе первоначальное. Такъ какъ въ данномъ разрѣзѣ въ вертикальномъ направленіи чередуются нефтяныя вкрапленности съ вкрапленностями сухого песка, то это же обнаженіе служитъ яркимъ опроверженіемъ инфильтраціонной теоріи, ибо прослой вкрапленностей сухого песка въ нефтяныхъ вкрапленностяхъ, съ точки зрѣнія инфильтраціонной теоріи образованія нефтяныхъ залежей, совершенно необъяснимы.

Все сообщенное позволяетъ намъ утверждать, что нефтяные пласты нижняго апшерона (стрептоцерелловые слои и лежащіе выше нихъ нефтяные и битуминозные пески) содержатъ нефть въ первичномъ залеганіи и суть типичныя пластовыя мѣсторожденія.

Песчанистые мергеля нижняго апшерона, слоевъ съ *Streptocarella* и выше лежащихъ (надъ глиной *g*), не даютъ рѣзкихъ границъ, что особенно чувствуется при измѣреніяхъ мощности: не знаешь, гдѣ приложить рулетку—такъ постепененъ переходъ. Но въ обнаженіи и на снимкахъ они хорошо видны, такъ какъ выдуваются желобами (*Hohlkehlen*) въ вертикальныхъ обрывахъ.

Такое отсутствіе рѣзкихъ границъ нефтяного пласта хорошо видно на битуминозныхъ песчанистыхъ мергеляхъ нижняго апшерона къ сѣверу отъ урочища Тазабадъ. Въ 1907—1909 гг. берегъ здѣсь былъ разрушенъ многочисленными оползнями, ступенчато спускающимися къ морю. Благодаря этимъ оползнямъ удобно осмотрѣть верхній край обрыва—битуминозные прослой хорошо видны, потому что выдуты слабо выраженными желобами (*Hohlkehlen*), но при измѣреніи нельзя уловить рѣзкой границы между битуминознымъ и не битуминознымъ пластомъ, до того постепененъ переходъ.

3) Средній апшеронъ.

Въ среднемъ апшеронѣ имѣется одинъ нефтяной пластъ (*k*), залегающій между черной сланцеватой глиной (*l*) и красновато-бурымъ мергелемъ. А. П. Ивановымъ было уже доказано, что въ этомъ пластѣ нефть распредѣлена неравнобѣрно—въ однихъ урочищахъ этотъ пластъ сильно пропитанъ нефтью, закированъ, въ другихъ онъ не обнаруживаетъ ни окраски нефтяной, ни запаха. Способъ, примѣнявшійся нами до сихъ поръ для доказательства первичнаго залеганія нефти, способъ, состоящій въ розыскѣ такого залеганія нефти въ замкнутыхъ со всѣхъ сторонъ пространствахъ, какъ

¹⁾ Т.-е. наблюдается подобное тому, что мы видимъ на табл. V, фиг. 18.

гнѣзда, линзы и вкрапленности, къ данному случаю не примѣнимъ, ибо пластъ *k* вездѣ остается пластомъ и нигдѣ не переходитъ въ гнѣзда или вкрапленности.

Но при изученіи распредѣленія выходовъ этого слоя на поверхности, оказывается, что всѣ выходы этого пласта, обнаруживающіе содержаніе нефти, сосредоточены въ одномъ мѣстѣ—т.-е. представляютъ части одного и того же „нефтяного поля“, разорваннаго сбросами на отдѣльные участки. Это косвенное доказательство въ пользу первичнаго залеганія нефти въ пластъ *k*.

Мы доказали залеганіе нефти *in situ* для нижняго отдѣла апшеронскаго яруса и для отложеній бакинскаго яруса. Отчего не допустить такое же первичное залеганіе нефти для нефтяного песка (*k*)—средняго апшерона, располагающагося между тѣми и другими отложеніями?

Кромѣ того, средній апшеронъ, и въ томъ числѣ пластъ (*k*), обнажается на западномъ берегу острова Челекена. Сбросы, прорѣзывающіе пластъ (*k*), оказываются такого же типа, какъ и рассмотрѣнные нами выше, т.-е. по нимъ не видно никакихъ слѣдовъ проникновенія нефти.

Прямыхъ доказательствъ въ пользу первичнаго залеганія нефти въ пластъ (*k*) нѣтъ, но въ дальнѣйшемъ изложеніи читатель ознакомится въ явленіями, говорящими противъ эманационнаго происхожденія нефти вообще и въ пластъ (*k*) въ частности ¹⁾.

¹⁾ Ср. описаніе урочища Шагиртъ на стр. 45—47.

ГЛАВА II.

ПРИМѢРЪ ВТОРИЧНАГО ЗАЛЕГАНІЯ НЕФТИ. НЕФТЬ ВЪ НАЗЕМНЫХЪ ОБРАЗОВАНІЯХЪ.

На западномъ берегу острова Челекена, въ 200 саж. къ NO отъ устья „большого акара“ ¹⁾, въ береговомъ обрывѣ замѣренъ сверху внизъ такой разрѣзъ.

- 1) 0,20 саж. мелкозернистый желтовато-сѣрый песокъ.
- 2) 0,04 „ обломки розовыхъ мергелей, сѣрыхъ сланцеватыхъ глинъ и ракуши.
- 3) 0,05 „ мелкозернистый желтовато-сѣрый песокъ.
- 4) 0,03 „ свѣтлосѣрая, нѣжная на ощупь, тонко-сланцеватая глина, съ прослоечками закированного песка.
- 5) 0,03 „ мелкозернистый желтовато-сѣрый песокъ.
- 6) 0,02 „ свѣтлосѣрая, нѣжная на ощупь, тонко-сланцеватая глина съ прослоечками кирового песка.
- 7) 0,04 „ темнокоричневый сухой кировый песокъ.
- 8) 0,008 „ нѣжная на ощупь, свѣтлосѣрая сланцеватая глина.
- 9) 0,014 „ мелкозернистый желтовато-сѣрый песокъ.
- 10) 0,008 „ нѣжная на ощупь, свѣтлосѣрая сланцеватая глина.
- 11) 0,09 „ темный сухой кировый песокъ.
- 12) 0,11 „ сѣрый песокъ, съ прослоемъ изъ обломковъ ракуши.
- 13) 0,10 „ чередованіе песковъ сѣрыхъ и красноватыхъ съ тонкими прослоями, нѣжныхъ на ощупь, свѣтлосѣрыхъ сланцеватыхъ глинъ.
- 14) 0,30 „ мелкозернистый желтовато-сѣрый песокъ, съ красноватымъ отбѣнкомъ; въ пескѣ прослой изъ обломковъ ракуши (перемытая ракуша).

¹⁾ Акарами называются ручейки и рѣчки на о. Челекенѣ.

- 15) — саж. розовый мергель.
 16) 0,50 „ чередование сѣрыхъ и красноватыхъ песковъ; книзу преобладаютъ красноватые пески.

Приведенный разрѣзъ относится къ наземнымъ образованіямъ, предшествовавшимъ на островѣ Челекенѣ отложениямъ съ *Cardium edule* L. Упомянутыя наземныя образованія сложены изъ песковъ довольно темнаго цвѣта (оттѣнокъ котораго трудно передать словами) и обнажаются вдоль западнаго берега острова Челекена на протяженіи 700 саж., начинаясь въ 100 саж. къ NO отъ устья „большаго акара“. Пески наземныхъ образованій даютъ со стороны моря вертикальный обрывъ, высотой немного болѣе 1,5 саж., у устья „большаго акара“ и постепенно понижающійся къ NO, гдѣ, приблизительно на параллели урочища Акъ-мазаръ, къ нимъ прилегаютъ отложения съ *Cardium edule* L. Въ береговомъ обрывѣ поверхность обнаженія этихъ песковъ покрыта углубленіями, выдутыми вѣтромъ. Однообразіе разрѣза нарушается прослоями розоватыхъ глинъ или мергелей.

Приведенная выше, подробно замѣренная и сфотографированная (см. табл. VI, фиг. 24) часть этого обнаженія обращаетъ на себя вниманіе присутствіемъ въ разрѣзѣ наземныхъ образованій кироваго песка (№№ 4, 6, 7 и 11 разрѣза на предыдущей стр.). Кировые пески этого разрѣза темнокоричневаго цвѣта, на ощупь совершенно сухіе, но съ бензиномъ даютъ густо окрашенную вытяжку. Прослой кировыхъ песковъ прослѣживаются отъ мѣста, гдѣ былъ снятъ разрѣзъ, на 20 саж. въ обѣ стороны, при чемъ на SW мощность кироваго песка доходитъ до 0,25 саж. Отсюда, въ 15 саж. на SW, наблюдаются послѣднія пятна кироваго песка. Такимъ образомъ вдоль береговаго обнаженія кировый песокъ наблюдается на протяженіи 55—60 саж., а по вертикальному направленію на разстояніи 0,25 саж.

Описанныя отложения наземнаго происхожденія, но отложились воднымъ путемъ; повидимому, это отложения акара. Образование подобныхъ отложеній можно наблюдать и въ настоящее время, напр., къ S и SO отъ Чохрака, центральной возвышенности острова Челекена. Акары (ручья и рѣки), берущіе начало на SO-номъ склонѣ Чохрака, не достигаютъ моря (благодаря сильному испаренію), и муть, которую они несутъ, въ особенности во время сильныхъ вѣтровъ, отлагается ими на предъустьевыхъ солончакахъ. Еще болѣе энергично дѣйствуютъ дождевыя воды. И тѣ, и другія воды несутъ иногда и нефть, происходящую изъ естественныхъ выходовъ у истоковъ акаровъ, и отлагаютъ ее въ тѣхъ мѣстахъ гдѣ изсыкаетъ акаръ или дождевой потокъ.

Вернемся къ нашему обнаженію. Породы, въ немъ наблюдаемыя, мы отнесли къ наземнымъ образованіямъ главнымъ образомъ на основаніи ихъ полнаго сходства съ наземными образованіями, образующимися на нашихъ глазахъ на островѣ Челекенѣ. Въ разрѣзѣ упоминаются тонкіе прослой перемытой ракуши. Во всѣхъ этихъ случаяхъ это только одни обломки, которые вѣроятно по много разъ мѣняли свое мѣстонахожденіе и стали неопредѣлимыми.

Наземный характер этихъ образованій становится очевиднымъ при изученіи разрѣза западнаго берега Челекена къ S отъ устья большого акара ¹⁾; сажень на 200 къ S отъ упомянутого устья въ береговомъ разрѣзѣ тянутся тѣ же образованія, которыя слагаютъ береговой обрывъ острова къ N, но отсюда къ S изъ подъ нихъ выступаютъ типичныя барханныя отложенія.

Не только въ описываемомъ обнаженіи, но и во всемъ береговомъ разрѣзѣ наземныхъ образованій нѣтъ намѣка на существованіе сброса или трещины, по которой нефть могла бы подняться и пропитать пески, да при томъ оставивъ нижележащіе пески не пропитанными. Нефть попала въ пески этихъ отложеній въ моментъ ихъ образованія. Дождевыми потоками или акаромъ нефть была принесена изъ центральной части острова ²⁾ и отложилась среди песковъ.

Въ этихъ кировыхъ пескахъ, совершенно сухихъ, интересны явленія втеканія нефти въ песокъ (см. табл. VI, фиг. 24). Нефтью окрашенъ въ темный цвѣтъ опредѣленный участокъ прихотливыхъ очертаній, но рѣзко очерченный. Рядомъ съ нимъ безъ малѣйшей разницы въ петрографическомъ отношеніи залегаетъ совершенно чистый песокъ. По простиранію кыры не постоянны, а выклиниваются и т. п., вообще обнаруживая гнѣздовый характеръ залеганія.

Какимъ считать залеганіе нефти въ данномъ случаѣ: первичнымъ или вторичнымъ? Нефть, окрасившая пески нашего обнаженія въ темнокоричневый цвѣтъ, не образовалась *in situ*, она попала въ эти образованія извнѣ, но попала въ моментъ образованія этихъ кировыхъ песковъ. Она моложе подстилающихъ ее песковъ и древнѣе песковъ, ее покрывающихъ.

Неприложимъ терминъ вторичное залеганіе въ томъ смыслѣ, какъ его обычно примѣняютъ, напр., когда считаютъ, что нефть подымается по сбросамъ и трещинамъ изъ нѣдръ земли и пропитываетъ, встрѣченные при этомъ, пористые пласты. Также мало приложимъ терминъ первичное залеганіе, съ которымъ всегда соединяютъ понятіе объ образованіи нефти.

Оставляя вопросъ о терминологіи открытымъ, попробуемъ еще извлечь нѣкоторые выводы изъ даннаго обнаженія.

Какъ видно изъ разрѣза стр. 17, надъ кировыми песками залегаетъ аршинный слой песка; кое-гдѣ онъ слудъ вѣтромъ, до кирового песка, который представляется кировымъ покровомъ, если подойти къ обрыву со стороны острова.

¹⁾ Выраженіе устье „большого акара“ не исполнѣ точно. Этотъ акаръ не достигаетъ моря; подразумевается устье сухого русла, служащаго продолженіемъ русла акара. Узкій баръ отдѣляетъ устье этого русла отъ моря. Во время сильной волны, при западныхъ и сѣверныхъ вѣтрахъ, вода переливается черезъ баръ и наполняетъ устьевую часть русла водой, которая держится круглый годъ. Вместе съ водой попадаютъ и живыя существа, рыбная молодежь, *Cardium edule* и др. Присутствіе этихъ существъ показываетъ, что эта вода морская. Въ разсолѣ, который несутъ акары, невозможна никакая жизнь.

²⁾ Въ прослояхъ перемытой ракуши описываемыхъ отложеній былъ найденъ одинъ экземпляръ *Celeketa Ivanovi* Andrus., формы изъ средняго или верхняго апшерона.

Если представить себѣ, что въ будущемъ эти пласты будутъ дислоцированы, что вѣтеръ, моделирующій на о. Челекенѣ второстепенныя детали рельефа, сдуетъ пески, не закированные, раньше кировыхъ песковъ, то мы получимъ картину обычнаго выхода закированного песка. Стоило ли бы внизъ по паденію отъ такого выхода закладывать буровую?

Разсматриваемые нами пески совершенно сухіе, не содержатъ и капли жидкой нефти, и буреніе около подобнаго выхода могло быть только неудачнымъ, а между тѣмъ при выборѣ мѣста для закладки буровой руководствуются нерѣдко только наличностью закированного выхода.

ГЛАВА III.

ПРОПИТЫВАНИЕ ПЛАСТОВЪ НЕФТЬЮ ОТЪ СБРОСА ИЛИ ТРЕЩИНЫ.

На OSO отъ розоваго Порсу-гёля (л. II полуверстной карты о. Челекена) въ томъ мѣстѣ, которому на картѣ соотвѣтствуетъ слово гёль (въ надписи оз. Порсу-гёль), обнажаются рыбные пласты и слои красноцвѣтной толщи. Небольшой участокъ этого обнаженія снятъ въ масштабѣ 1 : 375 на таб. VIII, кроки 4. Линіи a_1 , a_2 и a_3 —представляютъ выходы слоевъ пемзоваго пепла, характерные для низовъ рыбныхъ пластовъ о. Челекена ¹⁾. Пространство между прослоями пепла занято свѣтло-сѣрыми сланцеватыми мергелями. Паденіе пластовъ $SO \angle 25^\circ$. Подъ a_1 , нижнимъ слоемъ пепла, залегаетъ красноцвѣтная толща, состоящая изъ чередованія мергелей и песковъ. Въ описываемомъ мѣстѣ всѣ пески красноцвѣтной толщи превращены въ кировые песчаники. (Ср. кроки 1 на таб. VIII, правый верхній уголъ). На кроки 4 нанесенъ выходъ одного только верхняго песка красноцвѣтной толщи. Выходъ нижняго слоя пепла пересѣченъ на кроки системой короткихъ черточекъ, въ направленіи, близкомъ къ перпендикулярному относительно простиранія выхода a . Эти короткія черточки обозначаютъ небольшіе, по размѣрамъ, кировые дайки. При расчисткѣ оказалось, что каждый такой дайкъ сообщается съ верхнимъ закированнымъ пескомъ красноцвѣтной толщи. Объясненіе въ данномъ случаѣ очень простое; нефть, а можетъ быть и нефтяной песокъ изъ верхняго песка красноцвѣтной толщи, поднялась вверхъ по незначительнымъ по длинѣ и по ширинѣ трещинамъ. Выполненія нефтью и пескомъ трещины, лучше окружающихъ мергелей сопротивляясь дефляціи, выступаютъ теперь крошечными дайками. Проникновенія нефти въ сторону отъ даекъ не произошло. Это видно изъ слѣдующаго. Выходы всѣхъ трехъ прослоевъ пемзоваго пепла a_1 , a_2 и a_3 битуминозны, т.-е. пахнутъ нефтью, окрашены въ желто-

¹⁾ Ср. предварит. отчетъ В. Вебера и К. Калицкаго, стр. 169—171. Изв. Геол. Ком., 1909 г. т. XXVIII.

ватый или свѣтло-коричневый цвѣтъ, водой не смачиваются и даютъ съ бензиномъ окрашенную вытяжку. Въ этомъ отношеніи образцы со всѣхъ трехъ выходовъ одинаковы; образецъ съ выхода a_1 , взятый непосредственно около самаго дайка, ничѣмъ (кромѣ мощности) не отличается отъ образца съ выходовъ a_2 или a_3 , не прорѣзанныхъ дайками. Прослой пепла сами по себѣ пористы и весьма жадно впитываютъ воду или нефть, почему а priori можно было ожидать, что прослой пепла a_1 окажется пропитаннымъ нефтью въ обѣ стороны отъ даекъ. Но какъ уже выше было указано, всѣ три прослой пемзоваго пепла a_1 , a_2 и a_3 одинаково битуминозны, несмотря на то, что одинъ изъ нихъ— a_1 —прорѣзанъ дайками кироваго песка, а другіе нѣтъ. Кромѣ того прослой a_1 въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ дайками не сильнѣе битуминозенъ, чѣмъ въ отдаленіи отъ нихъ. Изъ всего этого слѣдуетъ, что на изображенныя на кроки 4 дайки, надо смотрѣть какъ на трещины, выполненныя нефтянымъ пескомъ, при чемъ не произошло проникновенія нефти въ прилегающій къ трещинѣ пористый пластъ a_1 . Къ W отъ описаннаго нами обнаженія (таб. VIII, кроки 4), мы находимъ подобное же явленіе, но въ болѣе грандіозномъ масштабѣ; оно представлено на той же таблицѣ VIII, кроки 1.

Сѣверо-восточный уголь кроки 1 занятъ кировыми песчаниками красноцвѣтной толщи, падающими на SSO подъ $\angle 15^\circ-17^\circ$.

Почти по простиранию красноцвѣтной толщи проходитъ сбросъ, на которомъ расположены небольшія развѣдочныя копанки или шурфы на озокеритъ (oz). Къ S отъ сброса, среди покрытыхъ растительностью „новичковъ“¹⁾ проходятъ выходы пемзоваго пепла a_1 , a_2 и a_3 (низы рыбныхъ пластовъ). Это непосредственное продолженіе къ W выходовъ пепла, изображенныхъ на кроки 4, таб. VIII. И рыбные пласты, и красноцвѣтная толща срѣзываются несогласно выходомъ горизонта n , составляющимъ основаніе нижняго бакинскаго яруса, падающимъ на SW подъ $\angle 15^\circ$. Горизонтъ n состоитъ изъ глыбъ апшеронскаго известняка-ракушника (горизонта i или m), обросшихъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ мшанками.

Нижній бакинскій ярусъ срѣзывается въ свою очередь несогласно горизонтомъ r , основаніемъ верхняго бакинскаго яруса, отложенія котораго занимаютъ всю юго-западную часть кроки 1. Въ NW-омъ углу кроки изображена, наконецъ, часть кироваго покрова, окружающаго кольцеобразно розовое озеро Порсу-гѣль.

Юго-западная часть кроки 1, таб. VIII занята отложеніями верхняго бакинскаго яруса, состоящими изъ свѣтло-сѣрыхъ съ голубоватымъ оттѣнкомъ, рыхлыхъ слюдистыхъ песковъ, чередующихся съ сѣрыми известковистыми глинами или мергелями. Выходы свѣтло-сѣрыхъ песковъ тянутся свѣтлыми сѣроватыми полосами съ ровной поверхностью и покрыты отдѣльными, разрозненно растущими кустиками. Выходы мергелей образуютъ болѣе темныя полосы, покрытыя Netzleisten'ами и усѣянныя кристаллами гипса. На

¹⁾ Бугры, нарастающіе вокругъ кустовъ изъ приносимаго вѣтромъ матеріала.

выходах мергелей нѣтъ растительности ¹⁾). Паденіе породъ SW подъ $\angle 8^\circ$. На кроки отмѣчено пять точекъ, въ которыхъ были найдены скопленія ракушки. Больше всего ихъ въ красновато-буромъ мергелѣ, образующемъ основаніе верхняго бакинскаго яруса. Ракуша очень хрупкая, цѣльную раковину найти не удалось. Судя по обломкамъ, раковины относятся къ группѣ *Didacna catillus* Eichw. и обладаютъ сильно подвинутой впередъ макушкой и округлымъ нижнимъ краемъ.

На кроки 1, таб. VIII выходы песковъ верхняго бакинскаго яруса прорѣзаны темными черточками, не выходящими изъ предѣловъ выходовъ песковъ. Въ натурѣ этимъ черточкамъ соответствуютъ дайки изъ закированного песка. Представленіе о характерѣ этихъ кировыхъ дайковъ даютъ снимки табл. VI, фиг. 21 и 22. Снимокъ фиг. 21 даетъ видъ на двойной даймъ въ точкѣ α и снятъ съ точки къ NO отъ α . Ширина лѣваго дайка (около котораго стоитъ человекъ) равна 0,54 саж., ширина праваго дайка 0,28 саж. Промежутокъ между дайками, выполненный брекчией, сцементированной озокеритомъ плохого качества, равенъ 0,36 саж. Наибольшая общая ширина двойного дайка около 1,3 саж. За двойнымъ дайкомъ (справа на снимкѣ) виденъ невысокій конусъ, состоящій изъ брекчій съ озокеритомъ плохого качества. Конусъ находится какъ разъ на продолженіи двойного дайка и отмѣченъ на кроки 1, таб. VIII.

Другой снимокъ (фиг. 22) снятъ съ одного дайка изъ центральной группы (см. кроки). Для масштаба былъ помѣщенъ геологическій молотокъ, но сдѣлано это неудачно, на снимкѣ получилась одна только рукоятка (и то въ ракурсѣ), но за то характеръ дайка выступаетъ отчетливо.

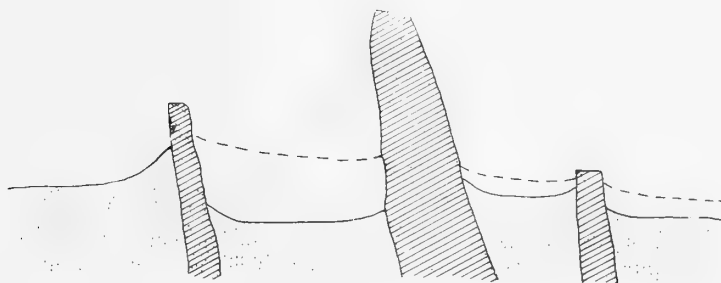


Рис. 2.

Кировые дайки въ точкѣ β кроки 1 на табл. VIII. Масштабъ приблизительно $\frac{1}{13}$. Дайки состоятъ изъ кировога песка и залегаютъ въ свѣтло-сѣромъ съ синеватымъ оттѣнкомъ пескѣ безъ признаковъ битума. Кировые дайки образовались такимъ образомъ: нефть подымалась снизу по трещинѣ и проникла въ пористые пласты (пески), прилегающіе къ трещинѣ. Рисунокъ показываетъ, на какое незначительное разстояніе отъ трещины проникаетъ нефть въ песокъ.

На рис. 2 представленъ въ масштабѣ $\frac{1}{13}$ разрѣзъ тройного дайка (β), изъ центральной группы даекъ (см. кроки, 1 таб. VIII).

¹⁾ Растительность придерживается выходовъ песковъ и отсутствуетъ на выходахъ глинъ и мергелей. Это весьма распространенное явленіе на островѣ Челекенѣ. Объясняется оно тѣмъ, что всѣ коренныя

Всматриваясь въ кроки 1, таб. VIII, легко подмѣтить, что кировые дайки на смежныхъ выходахъ песковъ находятся на продолженіи другъ друга. Въ полѣ иногда удается прослѣдить въ мергелѣ по простиранию дайковъ тоненькую трещину, соединяющую два дайка на сосѣднихъ выходахъ песковъ. На этихъ трещинахъ кое-гдѣ сохранились слѣды небольшихъ развѣдочныхъ копанокъ на озокеритѣ. Кировые дайки состоятъ изъ темно-коричневаго песка, оставляющаго на бумагѣ при легкомъ надавливаніи жирное пятно, не смачивающагося водой, но пахнущаго нефтью, а по обѣ стороны такого дайка залегаетъ свѣтло-сѣрый съ голубоватымъ оттѣнкомъ рыхлый песокъ безъ малѣйшихъ признаковъ нефти, не пахнуцій, не окрашенный, отлично смачивающійся водой и не окрашивающій бензина.

Взвѣсивъ сообщенныя данныя, приходимъ къ такому выводу относительно образованія упомянутыхъ даекъ. Система трещинъ прорѣзала пласты верхняго бакинскаго яруса, трещинъ, а не сбросовъ, такъ какъ не произошло никакого перемѣщенія, прилегающихъ къ трещинамъ, породъ. По этимъ трещинамъ поднялась снизу нефть и, проникнувъ въ пески въ обѣ стороны отъ трещины, пропитала пески на небольшое разстояніе нефтью. Въ мергеляхъ нефть кое-гдѣ образовала озокеритъ. При послѣдующей дефляціи пески, закированные около трещины, дольше сопротивлялись выдуванію, чѣмъ рыхлые пески, благодаря чему и выдѣлились отчетливыми дайками (см. таб. VI, фиг. 21 и 22).

Дайкъ α (таб. VI, фиг. 21) самый поучительный. Онъ двойной, при чемъ промежутокъ между кировыми дайками заполненъ брекчіей съ озокеритомъ; за дайками въ сѣромъ глинистомъ пескѣ залегаетъ тоже брекчія съ озокеритомъ. Брекчія, цементованная озокеритомъ, противустоитъ дефляціи и образуетъ конусъ, видный на таб. VI, фиг. 21. Брекчія указываетъ на то, что изверженіе нефти съ глубины происходило съ силой, раздробившей по пути породы, прилегающія къ жерлу, которымъ является упомянутый конусъ (Neck). При этомъ оказывается, что максимальное разстояніе, на которое проникла нефть, да еще подымавшаяся подъ давленіемъ, въ прилегающій къ трещинѣ песокъ—всего 0,54 саж.!!

Возникаетъ вопросъ, съ какой глубины проникла нефть, давшая начало дайкамъ, изображеннымъ на кроки 1. Отъ нижняго песка съ дайками до основанія нижняго бакинскаго яруса (горизонта *n*) выходитъ по построенію 45 саж. Подъ *n* могутъ лежать рыбные пласты или пласты красноцвѣтной толщи. Пески красноцвѣтной толщи въ предѣлахъ кроки закированы, и, можетъ быть, они именно и являются источникомъ эруптивной нефти, давшей начало нашимъ дайкамъ. Знать мы этого не можемъ. Мы

породы острова Челекена содержатъ значительныя количества соли. Изъ песковъ соль легче выщелачивается вадозными водами, что и даетъ возможность растительности занять выходы песковъ. Это явленіе выступаетъ съ отчетливостью на хорошо обнаженныхъ площадяхъ (ср. кроки 5, таб. VIII). Еще лучше это можно видѣть на мѣстѣ, на участкѣ, изображенномъ на кроки 1. На кроки 1 растительность не изображена, чтобы не отвлекать вниманія отъ болѣе существенныхъ вещей.

можемъ только установить, что минимумъ глубины, съ которой поднялась нефть, не менѣе 45 саж.

Приведенные примѣры (фиг. 21 и 22, табл. VI) являются примѣромъ вторичнаго залеганія нефти, при чемъ, какъ мнѣ кажется, настолько убѣдительными, что будутъ признаны даже самымъ яркимъ защитникомъ первичнаго залеганія нефти. Но въ приведенныхъ примѣрахъ поражаетъ одно обстоятельство, а именно, ничтожность разстоянія (maximum 0,54 саж.), на которое произошло проникновеніе нефти отъ питающей трещины въ пески, мощные и рыхлые. Все это указываетъ на то, что образованіе нефтяныхъ мѣсторожденій (подразумѣвая тѣ обширныя залежи нефти, которыя могутъ служить предметомъ эксплуатаціи) не происходитъ путемъ проникновенія нефти отъ сброса или трещины, по крайней мѣрѣ до сихъ поръ никѣмъ изъ лицъ, защищающихъ такой взглядъ на образованіе нефтяныхъ мѣсторожденій, не былъ приведенъ ни одинъ, безупречный въ смыслѣ доказательности, примѣръ такого образованія.

Обыкновенно въ такихъ случаяхъ ссылаются на кировые покровы. Конечно кировые покровы являются примѣромъ вторичнаго залеганія нефти. Но на дневной поверхности нефть разливается совершенно свободно, и если подстилающая такой разливъ нефти порода оказывается рыхлой (песокъ), то нефть конечно проникаетъ сверху внизъ (если только порода не водоносна); или же нефтяной разливъ постепенно заноситъ пылью и пескомъ, пока не образуется тотъ же киръ. Условія образованія кировыхъ покрововъ совершенно спеціальныя (обыкновенно кировый покровъ лежитъ несогласно на подстилающихъ породахъ) и не могутъ быть переносимы на условія образованія нефтяныхъ мѣсторожденій вообще ¹⁾.

¹⁾ На кроки 1 табл. VIII отмѣченъ конгломератъ изъ кироваго песчаника, который лежитъ въ основаніи горизонта *n*. Онъ образовался въ бакинскую эпоху, въ самомъ началѣ ея, а отсюда слѣдуетъ, что песчаники красноцвѣтной толщи уже тогда были кировыми—иначе не могъ образоваться конгломератъ. Еще одинъ аргументъ противъ утвержденія А. П. Иванова, что ни одинъ пластъ песчаный, или вообще могущій содержать нефть, до своего поднятія не былъ нефтеноснымъ (Нефтяное Дѣло за 1903 г., № 7, стр. 395).

ГЛАВА IV.

НЕФТЕНОСНОСТЬ «КРАСНОЦВѢТНОЙ ТОЛЩИ».

Наибольшія затрудненія для выясненія условій залеганія нефти представляетъ красноцвѣтная толща, причемъ однимъ изъ главныхъ препятствій является невозможность составленія разрѣза этой свиты ¹⁾. Вотъ одинъ примѣръ вытекающихъ отсюда, затрудненій. Къ О отъ розоваго Порсу-гѣля изъ-подъ рыбныхъ слоевъ выступаютъ кировые песчаники красноцвѣтной толщи. То же самое наблюдается въ урочищахъ Бишикли. Возникаетъ вопросъ: одни и тѣ же это пласты или нѣтъ, и идентичны ли эти пласты съ фонтаннымъ горизонтомъ въ западной части острова Челекена? Вопреки А. П. Иванову ²⁾, считавшему, что рыбные пласты лежатъ несогласно на слояхъ красноцвѣтной толщи, намъ не удалось найти ни одного отчетливаго случая такого несогласнаго залеганія рыбныхъ слоевъ. Въ предварительномъ отчетѣ объ о. Челекенѣ В. Вебера и К. Калицкаго (стр. 172—173) ³⁾ было высказано, что мы такое несогласное залеганіе должны допустить по апріорнымъ соображеніямъ, считая красноцвѣтную толщу континентальнымъ образованіемъ, а рыбные слои отложеніями воднаго происхожденія.

Мнѣніе о континентальномъ характерѣ отложеній красноцвѣтной толщи основывалось на отсутствіи окаменѣлостей и на яркой окраскѣ этихъ породъ, причемъ эта яркая окраска считалась за первоначальную. Это мнѣніе я считаю теперь ошибочнымъ, потому что въ обнаженіяхъ красноцвѣтной тощи (Чохракъ) попадаются сѣрые мергели, на которыхъ можно наблюдать постепенный переходъ отъ неокисленной (сѣраго цвѣта) части къ окисленной (кирпично-красной). Породы эти, повидимому, очень легко окисляются, но

¹⁾ Причины, по которымъ оказалось невозможнымъ составить разрѣзъ „красноцвѣтной толщи“, изложены въ предварительномъ отчетѣ объ островѣ Челекенѣ. Изв. Геол. Ком., т. XXVIII, стр. 174—175.

²⁾ Челекенское мѣстороженіе. Нефтяное Дѣло за 1903 г., № 6, стр. 331.

³⁾ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII.

окраска ихъ явленіе вторичнаго порядка. Отсутствіе окаменѣлостей, какъ признакъ отрицательный, не можетъ рѣшить вопроса о происхожденіи этихъ образованій. Вопросъ о томъ, куда отнести отложенія красноцвѣтной толщи, къ воднымъ или наземнымъ образованіямъ, остается такимъ образомъ открытымъ.

Для выясненія вопроса о первичномъ или вторичномъ залеганіи нефти въ красноцвѣтной толщѣ мы, за неимѣніемъ общаго разрѣза этой свиты, не можемъ прибѣгнуть къ способу, примѣненному для доказательства первичнаго залеганія нефти въ пластѣ (k) средняго апшерона (ср. стр. 15—16), такъ какъ мы не можемъ отождествлять между собой пласты красноцвѣтной толщи въ различныхъ мѣстахъ острова. Непримѣнимъ также способъ, которымъ было доказано первичное залеганіе въ слояхъ бакинскаго яруса и нижняго апшерона, ибо нигдѣ въ красноцвѣтной толщѣ, несмотря на безчисленныя обнаженія, не удалось найти ни одного случая гнѣздоваго или вкрапленнаго залеганія нефти, относительно котораго можно было бы утверждать, что здѣсь нефть находится въ первичномъ залеганіи.

Поэтому приходится выскидывать новые аргументы для выясненія условій залеганія нефти въ красноцвѣтной толщѣ.

Красноцвѣтная толща наиболѣе нефтеносна ¹⁾ въ Зачохрачѣ, т.-е. въ той части центральной возвышенности острова Челекена, которая лежитъ къ NO отъ тропы изъ аула Ого-мана въ Кертъ-яха. А въ самомъ Зачохрачѣ всѣ признаки нефтеносности сосредоточены къ O и SO отъ розоваго Порсу-гѣля. Относительно этого района можно сказать безъ всякаго преувеличенія, что въ немъ каждый слой песка красноцвѣтной толщи въ той или другой мѣрѣ обнаруживаетъ присутствіе нефти: или песокъ превращенъ въ кировый песчаникъ, или битуминозень, т.-е. пахнетъ нефтью, съ бензиномъ даетъ окрашенную вытяжку, водой не смачивается. Встрѣчаются и чистые пески, безъ всякихъ признаковъ битуминозности, но такіе пески въ данномъ районѣ составляютъ рѣдкость. Зато къ NO, N и W отъ розоваго Порсу-гѣля мы наблюдаемъ убываніе нефтеносности красноцвѣтной толщи, такъ какъ число выходовъ кировыхъ песчаниковъ и битуминозныхъ песковъ быстро уменьшается и возрастаетъ число песковъ безъ признаковъ нефти.

Уже при первомъ посѣщеніи Зачохрачя бросается въ глаза, что второстепенный рельефъ въ этой мѣстности обусловленъ кировыми песчаниками, образующими гребни причудливыхъ очертаній. Объясняется это тѣмъ, что кировые песчаники лучше противустоятъ инсоляціи и раздувающему вліянію вѣтра, чѣмъ остальные породы: мергели и битуминозные пески. Мергели сильно разрушаются инсоляціей и потомъ дефлятируются. Битуминозные пески, сами по себѣ рыхлые, легко раздуваются. Такъ какъ Зачохрачье, въ особенности

¹⁾ Понимая подъ этимъ терминомъ наличность признаковъ нефти въ видѣ кировыхъ песчаниковъ, битуминозныхъ песковъ, выходовъ нефти, присутствія нефти, обнаруженнаго колодцами и скважинами, а не въ томъ смыслѣ, какъ терминъ нефтеносность понимается промышленниками: какъ наличность такого количества нефти, которое стоило бы эксплуатировать.

часть его, прилегающая съ О къ розовому Порсу-гёлю, прекрасно обнажено, то легко подмѣтить, что тамъ, гдѣ тянется Кировый гребень, у основанія его проходитъ сбросъ. Это чаще всего наблюдается тамъ, гдѣ простираніе пластовъ и сброса близки между собою. Рѣже это наблюдается, когда сбросъ проходитъ приблизительно вкрестъ простиранія пластовъ. Это наблюденіе очень легко и незамѣтно можетъ превратиться у наблюдателя въ выводъ, что тамъ, гдѣ сбросъ, тамъ и Кировые гребни. Но это будетъ ошибочный выводъ, ибо въ той же самой части Зачохрачьа можно увидѣть множество сбросовъ, вдоль которыхъ нѣтъ Кировыхъ гребней, что въ особенности относится къ сбросамъ, поперечнымъ къ простиранію породъ. А если мы возьмемъ всю площадь, занятую обнаженіями красноцвѣтной толщи т.-е. Зачохрачье, Чохрачь и Срединную перемычку, то число сбросовъ, около которыхъ имѣются Кировые гребни, окажется незначительнымъ по сравненію съ количествомъ сбросовъ, около которыхъ нѣтъ Кировыхъ гребней.

Такимъ образомъ мы видимъ, что у сравнительно немногихъ изъ громаднаго числа прорѣзывающихъ красноцвѣтную толщу сбросовъ наблюдаются гребни Кировыхъ песчаниковъ, но тѣмъ не менѣе, такое совпаденіе гребней изъ Кироваго песчаника со сбросами существуетъ и должно быть объяснено.

Для объясненія указаннаго явленія (совпаденія сбросовъ и Кировыхъ гребней) могутъ быть сдѣланы два допущенія:

1) Насыщеніе Кировыхъ песчаниковъ нефтью произошло послѣ образованія сбросовъ. Нефть поднялась изъ нѣдръ земли по сбросамъ, проникла въ прилегающіе къ сбросу пески, и пропитавъ ихъ нефтью, превратила въ Кировые песчаники. Подъ вліяніемъ инсоляціи и дефляціи происходила нивелировка мѣстности, а такъ какъ Кировые песчаники устойчивѣе остальныхъ породъ красноцвѣтной толщи, то они, сопротивляясь раздувающему вліянію вѣтра, образовали Кировые гребни.

2) Насыщеніе Кировыхъ песчаниковъ нефтью произошло до образованія сбросовъ. Кировые песчаники красноцвѣтной толщи существовали до тектоническихъ нарушеній. При ломкѣ, которой подвергся весь островъ, были конечно перебиты и выведены изъ своего положенія Кировые песчаники красноцвѣтной толщи. Подъ вліяніемъ тѣхъ же геологическихъ факторовъ, инсоляціи и дефляціи, выработаны Кировые гребни, прилегающіе къ сбросамъ.

На первый взглядъ оба допущенія одинаково просто и легко объясняютъ интересное насъ явленіе. Но въ пользу перваго допущенія, что Кировые песчаники напитались нефтью послѣ образованія сбросовъ, я не могу привести никакихъ данныхъ. Въ пользу же втораго допущенія я укажу на кроки 1, табл. VIII на которомъ Кировые песчаники красноцвѣтной толщи срѣзываются основаніемъ бакинскаго яруса, горизонтомъ *n*, состоящимъ въ данномъ мѣстѣ изъ глыбъ апшеронскаго известняка-ракушника, обросшихъ мшанками. Въ дугѣ, образованной сухимъ русломъ, залегаетъ на незначительномъ пространствѣ конгломератъ изъ галекъ Кироваго песчаника; этотъ конгломератъ лежитъ

въ основаніи бакинскаго яруса, входя въ составъ горизонта *n*, и свидѣтельствуесть о томъ, что во время трансгрессіи бакинскаго моря, уже существовали и размывались кировые песчаники красноцвѣтной толщи и притомъ очевидно сухіе, ибо нефтяные пески не могли дать гальку изъ кироваго песчаника. Крупныя тектоническія нарушенія произошли на островѣ Челекень послѣ отложенія не только бакинскаго яруса, но и слоевъ съ *Corbicula fluminalis* Müll. Но такъ какъ приведенное наблюденіе показываетъ, что кировые песчаники красноцвѣтной толщи древнѣе бакинскихъ отложеній, то эти кировые песчаники содержали нефть до образованія сбросовъ, къ которымъ они прилегаютъ ¹⁾.

Обратимся къ другому примѣру. Въ полуверстѣ къ S отъ Коша-юсха ²⁾ проходитъ по сбросу обрывъ, въ которомъ обнаженъ мощный кировый песчаникъ, падающій къ N; песчаникъ прорѣзанъ балкой ³⁾. На обнаженной въ балкѣ части кироваго песчаника хорошо видно, что кировой песчаникъ по мѣрѣ удаленія отъ обрыва или сброса, что въ данномъ случаѣ одно и то же, переходитъ въ рыхлый песокъ, слабѣе окрашенный, но еще пахнущій нефтью, а немного дальше и въ чистый песокъ безъ малѣйшихъ признаковъ присутствія нефти. На всемъ островѣ я не нашелъ лучшаго подтвержденія одного изъ апріорныхъ выводовъ защитниковъ вторичнаго залеганія нефти, вывода, состоящаго въ томъ, что при проникновеніи нефти въ пластъ со стороны сброса, каждый пластъ по близости къ питающей сбросовой трещинѣ долженъ быть сильнѣе пропитанъ нефтью, а по мѣрѣ удаленія отъ сброса, содержаніе нефти въ пластѣ должно убывать.

Но такъ же легко и безъ натяжки описанное убываніе нефти въ пластѣ, по мѣрѣ удаленія отъ сброса, можетъ быть объяснено иначе. Въ предыдущихъ главахъ мы видѣли, что нефть при первичномъ залеганіи бываетъ неравномѣрно распредѣлена по пласту. Называя часть пласта, пропитаннаго нефтью „нефтянымъ полемъ“, мы можемъ констатировать постепенное убываніе нефти къ границамъ „нефтянаго поля“, почему и переходъ отъ „нефтянаго поля“ къ части пласта, не содержащей нефти, не рѣзко выраженъ, а постепенный. Если теперь представить себѣ, что „нефтяное поле“ перебито сбросомъ около сѣвернаго края поля, причемъ „нефтяное поле“ оказалось въ южномъ упавшемъ крылѣ сброса, а сѣверный обрывокъ „нефтянаго поля“ выведенъ изъ первоначальнаго горизонтальнаго положенія, то мы получимъ обрывъ кироваго песчаника у сброса и постепенное убываніе содержанія нефти въ пластѣ, по мѣрѣ удаленія къ N, т.-е. отъ сброса. Такой конкретный случай мы имѣемъ къ интересующемъ насъ обрывѣ къ S отъ Коша-юсха.

¹⁾ Приведенное наблюденіе опровергаетъ категорическое заявленіе А. П. Иванова, что ни одинъ пластъ песчаный, или вообще могущій содержать нефть, до своего поднятія не былъ нефтеноснымъ. Нефтяное Дѣло за 1903 г., № 7, стр. 395.

²⁾ Въ точкѣ, которая на полуверстной картѣ о. Челекена (л. VII) находится къ S отъ буквы ю въ словѣ Коша-юсха.

³⁾ Берущей начало подъ буквой К надписи Коша-юсха на полуверстной картѣ о. Челекена, л. VII.

На продолженіи къ W описаннаго обрыва, тамъ, гдѣ обрывъ очерчиваетъ съ сѣвера Алигульскій грабенъ, фирмой Экъ и К^о былъ найденъ озокеритъ и разработанъ штреками по простиранию. Значитъ не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что нефть подымалась по этому сбросу снизу вверхъ. Весь вопросъ только въ томъ, поднялась ли эта нефть изъ невѣдомыхъ глубинъ, или же она происходитъ изъ упавшихъ пластовъ красноцвѣтной толщи, залегающихъ въ Алигульскомъ грабенѣ подъ низами апшеронскаго яруса и рыбными пластами.

Въ данномъ случаѣ нѣтъ рѣшающихъ прямыхъ доказательствъ въ пользу того или другого допущенія. Но разъ мы имѣемъ въ Зачохрачѣ доказательство тому, что пласты красноцвѣтной толщи были нефтеносны до образованія сбросовъ, то естественно этотъ же выводъ распространить и на слои красноцвѣтной толщи въ урочищахъ Бишикли и на нашъ обрывъ къ S отъ Коша-юсха. Если считать, что въ этомъ обрывѣ мы имѣемъ сѣверный край „нефтяного поля“ красноцвѣтной толщи, то, конечно, приходится предполагать, что подъ урочищемъ Кишмишли залегають главная часть этого „нефтяного поля“. Этотъ вопросъ можно выяснитъ только буреніемъ. Поэтому представляется интереснымъ проанализировать скважины, которыя были заложены въ этой части.

Въ Зачохрачѣ нѣкоторые изъ кировыхъ песчаниковъ красноцвѣтной толщи имѣютъ характеръ дайка, т.-е. съ двухъ сторонъ ограничены крутыми стѣнками, что выступаетъ особенно отчетливо, когда кировые песчаники отпрепарованы дефляціей.

Называть эти образованія дайками было бы неправильно. Если бы кировый песокъ этихъ образованій былъ извергнутъ изъ глубины, мы имѣли бы образованія, аналогичныя вулканическимъ дайкамъ, но въ данномъ случаѣ мы не имѣемъ никакихъ доказательствъ въ пользу ихъ эруптивнаго происхожденія. Крутыя, почти вертикальныя поверхности этихъ даекъ суть поверхности сброса, и не трудно себѣ представить, что при паденіи одного крыла въ сбросовой трещинѣ могли быть зажаты глыбы или отторженцы кировыхъ песчаниковъ. Въ пользу такого толкованія можно привести слѣдующее наблюденіе. Песчаники такихъ quasi-дайковъ имѣютъ иногда слоистое сложеніе и легко раскалываются по опредѣленному направленію, которое ни что иное какъ поверхность напластованія. Наши quasi-дайки имѣютъ свое простираніе и паденіе, не совпадающее ни съ прилегающими къ сбросу слоями красноцвѣтной толщи, ни съ паденіемъ поверхности сброса.

Всѣ разсмотрѣнные нами до сихъ поръ случаи нефтеносности красноцвѣтной толщи такъ же легко объяснялись теоріей эманационнаго происхожденія нефти, какъ и теоріей первичнаго залеганія нефти. Если исключить приведенное выше доказательство того, что кировые песчаники красноцвѣтной толщи содержали нефть до отложенія слоевъ бакинскаго яруса, а слѣдовательно и до образованія сбросовъ, прорѣзавшихъ эти слои, то трудно даже сказать, которое изъ предложенныхъ объясненій является болѣе пріемлемымъ. Теперь обратимся къ анализу данныхъ, говорящихъ самымъ опредѣленнымъ

образомъ противъ теоріи глубиннаго происхожденія нефти, и проникновенія ея отъ сбросовъ въ пористые пласты красноцвѣтной толщи. Эти данныя слѣдующія:

1) Въ урочищѣ Харазъ, по мнѣнію А. П. Иванова ¹⁾, обнажены наиболѣе древніе слои красноцвѣтной толщи. Урочище Харазъ прорѣзано паутиной изъ сбросовъ, по которымъ выступаютъ многочисленные родники ювенильной воды съ высокой температурой (отъ 39° до 62° С) ²⁾.

Никакихъ признаковъ нефтеносности здѣсь не наблюдается, а между тѣмъ вышележащія пласты красноцвѣтной толщи къ N и NO отъ урочища Харазъ либо закированы, либо битуминозны. Странно допустить что нефть, подымаясь снизу, не проникла въ пласты урочища Харазъ, встрѣченные ею раньше верховъ красноцвѣтной толщи, а миновала ихъ.

Вѣдь одно изъ слѣдствій гипотезы о происхожденіи нефти съ большихъ глубинъ состоитъ въ томъ, что чѣмъ ближе пластъ къ центру питанія, тѣмъ больше въ немъ должно быть нефти.

Важно также отмѣтить, что родники урочища Харазъ, въ отличіе отъ всѣхъ прочихъ родниковъ острова Челекена, не выдѣляютъ углеводородныхъ газовъ, а выдѣляютъ CO₂. Изъ этого мы можемъ заключить, что въ низахъ красноцвѣтной толщи и ниже не имѣется нефтяныхъ пластовъ, въ противномъ случаѣ родниками урочища Харазъ выносились бы на поверхность пленки нефти или углеводородные газы.

2) На снимкѣ (табл. IV, фиг. 16) изображенъ одинъ (по положенію средній) изъ трехъ оригинальныхъ холмовъ, черезъ которые проходитъ зигзагообразный сбросъ, огибающій розовый Порсу-гѣль съ SW и SO, затѣмъ дѣлающій поворотъ подъ прямымъ почти угломъ и проходящій черезъ упомянутые бугры въ направленіи NW—SO ³⁾. Упомянутый сбросъ рѣзко выразился на снимкѣ табл. VI, фиг. 16. Отъ этого бугра расходятся нѣсколько другихъ сбросовъ на NO, O и SO, не видныхъ на снимкѣ.

Въ изображенномъ на снимкѣ бугрѣ съ западной (лѣвой на снимкѣ) сторонѣ прилегаеть къ сбросу чередованіе слоевъ кирпично-краснаго мергеля съ битуминозными, свѣтло-окрашенными песками (свѣтлосѣрыми и зеленоватыми). Справа, съ O прилегаеть къ сбросу темно-коричневый закированный песчаникъ. Пласты слѣва отъ сброса прослѣживаются далеко къ W.

Всѣ пески красноцвѣтной толщи, прилежающіе къ пересѣкающему бугоръ сбросу, закированы или битуминозны. Если на одно мгновеніе допустить, что для Зачохрачья вѣрна гипотеза А. П. Иванова о глубинномъ происхожденіи нефти, другими словами, если принять, что нефть поднялась съ большихъ глубинъ по сбросамъ и проникла при этомъ въ прилежающіе къ сбросу пески красноцвѣтной толщи, то это допущеніе прежде

¹⁾ А. П. Ивановъ, Минералы острова Челекена, стр. 184. Изв. Имп. Акад. Наукъ за 1909 г.

²⁾ Предвар. отч., стр. 185—186, Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII.

³⁾ См. карту острова Челекена, приложенную къ предварительному отчету. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, табл. XI.

всего надо распространить на упомянутый зигзагообразный сбросъ, ибо около него наблюдается наибольшее количество закированныхъ и битуминозныхъ песковъ, а по самому зигзагообразному сбросу, по крайней мѣрѣ по его средней части, идущей съ SW на NO, наблюдаются многочисленныя выдѣленія нефти по сбросу, въ видѣ лепешекъ закированного песка и т. п. Но допустивъ, что нефть поднялась изъ глубины по сбросу, прорывающему бугоръ на снимкѣ табл. IV, фиг. 16, мы стоимъ передъ новымъ вопросомъ: какимъ образомъ нефть, подымаясь по этому сбросу съ глубины, и проникая при этомъ влѣво и вправо въ пески красноцвѣтной толщи, могла создать столь разнообразные, въ смыслѣ нефтеносности, пески, какіе приходится наблюдать въ этомъ бугрѣ: слѣва (на снимкѣ) нѣжные на ощупь, свѣтлосѣрые и зеленоватые битуминозные пески, а справа—темно-коричневый Кировый песчаникъ. Возникаетъ вопросъ: не зависитъ ли эта разница отъ различія въ петрографическомъ характерѣ песковъ? Битуминозные пески западной части бугра (лѣвая часть снимка) на ощупь очень нѣжны и похожи на пудру, а Кировый песчаникъ восточной стороны бугра хотя тоже мелкозернистъ, но зерно его гораздо грубѣе зерна битуминозныхъ песковъ. Путемъ самаго простого опыта можно убѣдиться, что характеръ песка тутъ роли не играетъ.

Среди слоевъ битуминознаго песка, обнаженныхъ въ западной части бугра, имѣется прослой такого же нѣжнаго какъ пудра песка, но безъ какихъ-либо признаковъ нефти, совершенно чистаго, неокрашивающаго бензина. Проба такого песка очень жадно впитываетъ жидкую нефть, превращаясь въ темный нефтяной песокъ, такъ энергично удерживающій нефть, что послѣдняя не вытѣсняется водой даже при кипяченіи. Изъ этого же песка можно приготовить искусственно битуминозный песокъ, но для этого надо прибѣгнуть къ слѣдующей уловкѣ: нужно растворить нѣкоторое количество нефти въ бензинѣ до полученія желаемаго оттѣнка и такимъ окрашеннымъ бензиномъ пропитать песокъ. Послѣ испаренія бензина песокъ окажется битуминознымъ и равномерно окрашеннымъ въ болѣе или менѣе свѣтлый тонъ, въ зависимости отъ количества нефти, растворенной въ бензинѣ. Выводъ, который можно сдѣлать изъ приведенныхъ незамысловатыхъ опытовъ, простъ и ясенъ. Если допустить, что въ интересующемъ насъ обнаженіи нефть поднялась снизу по сбросу, причемъ пропитала прилежающіе къ сбросу пески нефтью, то мы справа и слѣва отъ сброса имѣли бы пески нефтяные или закированные. Въ дѣйствительности же мы имѣемъ: слѣва пески битуминозные, а справа закированный песчаникъ. Слѣдовательно, въ данномъ случаѣ не было пропитыванія пластовъ нефтью отъ сброса. Указанныя затрудненія отпадаютъ, если допустить, что въ данномъ случаѣ нефть находится въ первичномъ залеганіи. Съ этой точки зрѣнія нѣтъ ничего страннаго въ томъ, что по сбросу соприкасаются столь разнородные въ смыслѣ нефтеносности пласты, такъ какъ пласты были нефтеносными въ различной степени еще до образованія сброса.

Чередованіе кирпично-красныхъ мергелей или глинъ съ битуминозными или закированными песками—таковъ характеръ большинства обнаженій красноцвѣтной толщи

въ Зачохрачьѣ. Описанный выше бугоръ былъ выбранъ исключительно потому, что оказался наиболѣе удобнымъ для фотографированія. Если бы пришлось фотографировать тѣ же явленія въ горизонтальной плоскости, получился бы снимокъ не наглядный. Только это обстоятельство и заставило избрать данный бугоръ, а не то, что описанное различіе пластовъ (въ смыслѣ содержанія нефти), якобы питаемыхъ отъ одного сброса, только ему одному свойственно. Такое же прилеганіе къ одному и тому же сбросу пластовъ чистыхъ, битуминозныхъ и закированныхъ можно наблюдать въ любомъ изъ отличныхъ обнаженій около розового Порсу-гѣля (см. кроки 2, табл. VIII).

Резюмируемъ все сказанное нами до сихъ поръ о красноцвѣтной толщѣ.

У насъ не нашлось ни одного прямого доказательства, ни въ пользу первичнаго, ни въ пользу вторичнаго залеганія нефти. Но зато были приведены наблюденія, говорящія противъ вторичнаго залеганія нефти въ красноцвѣтной толщѣ, точнѣе, противъ подъема нефти съ большихъ глубинъ по сбросамъ и проникновенія ея въ пески со стороны сброса.

Эти наблюденія сводятся къ слѣдующему:

1) Кировые песчаники красноцвѣтной толщи были таковыми еще до отложенія бакинскаго яруса, а слѣдовательно, содержали нефть до образованія сбросовъ, разбившихъ островъ Челекенъ и въ частности красноцвѣтную толщу.

2) Въ урочищѣ Харазъ нѣтъ ни только пластовъ съ признаками нефтеносности, но даже не наблюдается выдѣленія углеводородныхъ газовъ, хотя въ этомъ урочищѣ обнажены низы красноцвѣтной толщи, т.-е. пласты, наиболѣе близкіе къ гипотетическимъ очагамъ нефти.

3) Къ сбросамъ въ красноцвѣтной толщѣ прилегаютъ совершенно разнородные, въ смыслѣ нефтесодержанія, пласты, чего не могло бы быть, если бы нефть проникала въ пласты со стороны сброса.

Необходимо разсмотрѣть еще одно соображеніе, высказанное А. П. Ивановымъ, которое кажется сильнымъ аргументомъ въ пользу его гипотезы о вторичномъ залеганіи нефти на о. Челекенъ; оно высказано А. П. Ивановымъ ¹⁾ въ такой формѣ: „насколько удалось выяснитъ личными наблюденіями и изъ разспросовъ туркменъ, добывающихъ озокеритъ, жилы озокерита находятся только въ тѣхъ пунктахъ сбросовыхъ трещинъ, гдѣ соприкасаются глинистые и вообще трудно проницаемые пласты, и никогда въ тѣхъ случаяхъ, когда въ одномъ или обоихъ крыльяхъ сбросовой трещины залегаютъ песчаные слои“.

Видъ всякаго сомнѣнія, что на островѣ Челекенѣ озокеритъ залегаеетъ по сбросамъ. Но всякому, побывавшему на островѣ должно было броситься въ глаза ничтожность озокеритовыхъ жилъ въ восточной части острова (въ Зачохрачьѣ) по сравненію съ озокеритовыми жилами западной части острова. Въ восточной части острова къ сбросамъ

¹⁾ Минералы о. Челекена стр. 170. Изв. Имп. Акад. Наукъ за 1909 г.

прилегают пески красноцветной толщи, а в западной части бока больших жил обыкновенно образуют мергели апшеронского яруса, непроницаемые для нефти. Поэтому очень естественным и простым является объяснение, что жилы в западной части острова могли образоваться потому, что нефти некуда было поддаться, а в восточной части нефть, поднимаясь по сбросам, проникла в прилегающие к сбросу пески и не могла поэтому собраться в трещинах в достаточном количестве для образования озокеритовых жил.

Выше были приведены те соображения, по которым приходится отбросить объяснение о проникновении нефти в пески красноцветной толщи со стороны сбросов. Но можно привести данные, прямо опровергающие вышеприведенное соображение А. П. Иванова.

На снимках ¹⁾ (табл. VII, фиг. 25—29) представлены озокеритовые жилы, которые были видны в стѣнкѣ Митского котлована осенью 1907 года. Порода, в которой залегают сфотографированные жилы, тонкослоистый нефтяной песок бакинско-ярусский ²⁾. Мощные жилы озокерита пересекают этот песок. Это, конечно, прямое опровержение утверждения А. П. Иванова, что „никогда не бывает озокерита в тех случаях, когда в одном или в обоих крыльях сбросовой трещины залегают пески“.

В заключение несколько слов о распределении нефти в песках красноцветной толщи в Зачохрачѣ. Къ О и SO отъ розоваго озера Порсу-гѣль всѣ пески красноцветной толщи (съ самыми ничтожными исключениями) пропитаны нефтью в различной степени, т.-е. или превращены в кировые песчаники, или битуминозны.

Эту область наиболее интенсивнаго проявления нефтеносности мы можем очертить приблизительно слѣдующимъ образомъ ³⁾: отъ озера Порсу-гѣль (л. II) проведемъ линію на NO, на вершину Але-Тепе; отсюда проведемъ линію в SO-номъ направленіи на точки 15,5 (у западной границы л. III—IV) и 13,8 (у южной границы того же планшета). Черезъ центръ озера проведемъ линію, параллельную тропѣ изъ Ого-Мана в Кертъ-яха, до пересѣченія ея съ параллелью, проходящей черезъ точку 54,2 саж. (л. VIII), а отсюда на точку 13,8 (у южной границы л. III—IV). В очерченномъ такимъ образомъ четырехугольникѣ, какъ уже сказано, всѣ выходы песковъ красноцветной толщи либо закированы, либо битуминозны.

SO-ная граница нашего четырехугольника совпадаетъ съ сбросомъ, по другую сторону (SO-ую) котораго не наблюдается никакихъ признаковъ нефтеносности. Эта граница рѣзкая.

В другія же стороны наблюдается убываніе нефтеносности, т.-е. уменьшается число выходовъ закированныхъ или битуминозныхъ песковъ, и возрастаетъ число пе-

¹⁾ См. также предварительный отчетъ стр. 196—197, рис. 4 и 5.

²⁾ Предв. отчетъ стр. 193—194.

³⁾ См. листы, II, III—IV, VIII полуверстовой съемки о. Челекена.

сковъ безъ признаковъ нефти, пока весь разрѣзъ въ обнаженіи не оказывается состоящимъ изъ чистыхъ песковъ.

Къ N отъ розоваго Порсу-гѣля наблюдается отчетливо убываніе нефтесодержанія въ пластахъ красноцвѣтной толщи ¹⁾.

Къ S отъ Але-тепе (л. II) всѣ выходы песковъ красноцвѣтной толщи закированы; на сѣверо-востокъ отъ построекъ Челекено-Дагестанскаго общества, въ предѣлахъ л. III, мы не встрѣчаемъ закированныхъ выходовъ, а въ промежуткѣ между ними, т.-е. къ O отъ Але-тепе, мы легко констатируемъ постепенное убываніе нефтеносности, т.-е. не всѣ выходы песковъ закированы или битуминозны, между ними появляются и выходы чистыхъ песковъ и т. п. Также затихаетъ нефтеносность къ O и къ W отъ очерченнаго нами четырехугольника.

Если мы на л. VIII полуверстной карты, между послѣдними буквами *к* и *з* въ надписи Чохракъ, проведемъ линію на NW, таковая пройдетъ по балкѣ, выходящей къ урочищу Ашакень. Спускаясь съ водораздѣла Чохрака по этой балкѣ, мы будемъ наблюдать признаки нефтеносности: мы увидимъ въ бокахъ балокъ обнажающіеся кировые пески и песчаники, а въ нижней части, гдѣ по дну балки течетъ акаръ, мы замѣтимъ выдѣленіе пузырьковъ газа со дна русла. Въ слѣдующей къ W балкѣ, идущей въ направленіи NW черезъ букву *х* въ словѣ Чохракъ, уже не наблюдается никакихъ признаковъ нефтеносности. Зато въ балкѣ, расположенной съ противоположной стороны, со стороны розоваго Порсу-гѣля, наблюдаются кировые песчаники, и сохранились старые колодцы.

¹⁾ Еще отчетливѣе это убываніе видно на пемзовыхъ пеплахъ рыбныхъ слоевъ. Изъ карты, приложенной къ предварительному отчету, видно, что къ N отъ розоваго Порсу-гѣля рыбные слои обнажаются три раза. Въ сѣверномъ обнаженіи слой пепла a_3 у кровли чистаго бѣлаго цвѣта, а остальная масса чуть-чуть окрашена. Въ среднемъ обнаженіи тотъ же пепель у кровли чистый и бѣлый, у почвы закированъ. Въ южномъ обнаженіи, ближайшемъ къ Порсу-гѣлю, тотъ же прослой a_3 окрашенъ въ болѣе темный цвѣтъ, чѣмъ въ среднемъ обнаженіи, но у кровли онъ тоже бѣлый. Если мы возьмемъ для сравненія еще болѣе южное обнаженіе, лежащее къ SO отъ розоваго Порсу-гѣля, то увидимъ, что прослой пепла этого обнаженія окрашены по всему сѣченію, нѣтъ чистаго бѣлаго трепела у кровли. Мы видимъ, такимъ образомъ, что къ N отъ озера Порсу-гѣль пемзовые пеплы рыбныхъ слоевъ были сильнѣе насыщены нефтью по направленію къ озеру и по отдѣльнымъ обнаженіямъ можемъ установить постепенное убываніе нефтесодержанія къ N. Сѣверный выходъ пепла a_3 даже не выступаетъ гривкой, какъ въ остальныхъ обнаженіяхъ, но образуетъ ложбинку, т.-е. выдутъ на выходѣ, настолько онъ рыхлъ. То же самое мы наблюдаемъ и въ красноцвѣтной толщѣ. Только за отсутствіемъ разрѣза мы не можемъ прослѣдить это убываніе по отдѣльнымъ пластамъ, а должны разсматривать ихъ въ цѣломъ.

ГЛАВА V.

ОБЪ ИЗВЕРЖЕНІЯХЪ НЕФТИ.

Нефтяныя сопки.

Урочище Кизыль-тепе 1-е ¹⁾ залито кировымъ покровомъ, вытянутымъ въ направленіи NW—SO и залегающимъ несогласно на черныхъ сланцеватыхъ глинахъ (*l*) средняго апшерона. Съ юго-западной стороны кирового покрова выступаетъ выходъ нефтяного песка (*k*), подстилающаго черныя сланцеватыя глины (*l*). Выходъ песка (*k*) прослѣживается на NNW до сброса Кыръ-Кизыль-тепе, въ который онъ упирается въ урочищѣ Шагиртъ. На SW выходъ песка (*k*) доходитъ до сброса Кибиртъ ²⁾. Паденіе пласта (*k*) направлено на NO подъ $\angle 30^\circ$, а въ урочищѣ Шагиртъ пласть (*k*) имѣетъ паденіе NO $76^\circ \angle 24^\circ$. Кировый покровъ урочища Кизыль-тепе 1-ое образовался изъ нефти, выдѣлявшейся изъ пласта (*k*), такъ какъ мѣстами кировый покровъ располагается по обѣ стороны выхода песка (*k*); напр., на сѣверномъ концѣ кирового покрова ур. Кизыль-тепе 1-е. Множество старыхъ колодцевъ, сохранившихся въ кировомъ покровѣ ур. Кизыль-тепе 1-е, указываютъ на то, что пласть (*k*) въ прежнее время эксплуатировался, ибо колодцы заложены внизъ по паденію отъ выхода пласта (*k*).

Надъ цифрой 38 (л. VII полуверстной карты о. Челекена) отмѣчена буровая скважина, передъ которой съ NW-овой стороны находится замѣчательная нефтяная сопка (см. рис. 3, южный конецъ). Диаметръ ея кратера равенъ одной сажени. Кратеръ наполненъ до края нефтью, черезъ которую происходитъ весьма энергичное выдѣленіе газовъ. На поверхности нефти вскакиваютъ газовые пузыри величиной съ человѣческую голову и больше. Вокругъ сопки отложился конусъ изъ кироваго песка, который особенно хорошо выраженъ на сѣверной сторонѣ, куда падаетъ мѣстность. Радиусъ основанія конуса доходитъ до семи сажень.

¹⁾ См. полуверстную карту острова Челекена, л. VII, и геологическую карту того же острова въ Изв. Геол. Комит., 1909 г., т. XXVIII, № 3.

²⁾ Сравни также описаніе у А. П. Иванова: Челекениское мѣсторожденіе. Нефт. Дѣло за 1903 г., № 7, стр. 397.

Въ 30-ти саженьяхъ на NW отъ описанной сопки находится другая сопка, отмѣченная топографомъ на картѣ (л. VII полуверстной карты о. Челекена). Кратеръ этой сопки наполненъ нефтью, которая все время клокочетъ, благодаря сильному выдѣленію газовъ. Діаметръ кратера равенъ 0,5 саж., діаметръ основанія конуса двумъ саж. ¹⁾. Обѣ сопки выдѣляютъ нефть и газъ, преимущественно газъ, но такъ какъ кратеры наполнены до верху нефтью, то иногда происходитъ переливаніе нефти. Къ смоченной нефтью поверхности конуса прилипаетъ и удерживается наносимый вѣтрами рыхлый матеріалъ, и такимъ образомъ происходитъ увеличеніе и наростаніе конуса. Воды въ этихъ сопкахъ нѣтъ.

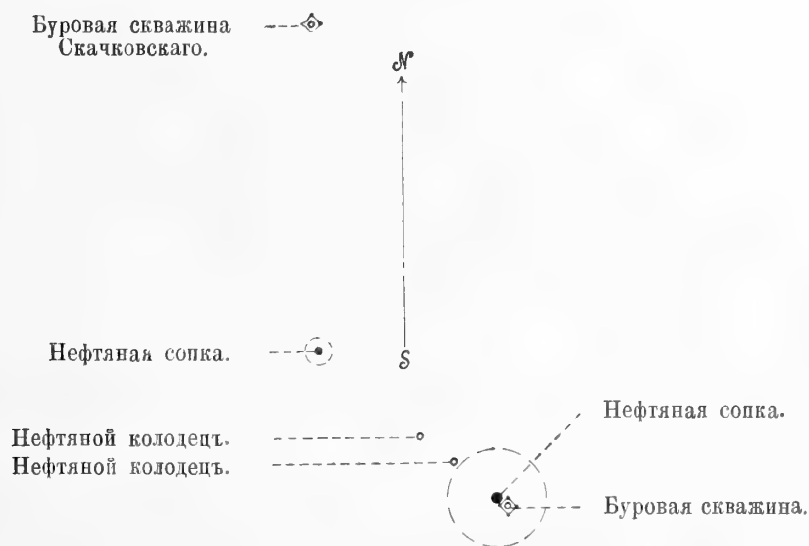


Рис. 3.

На одной линіи съ нефтяными сопками вырыты два колодца, одинъ на разстояніи 12,5 саж., другой на 7 саж. отъ большой сопки. Изъ этихъ колодцевъ ближайшій къ большой сопкѣ занесенъ пескомъ и нефти не даетъ, но раньше давалъ нефть, судя по небольшому конусу вокругъ устья; а отстоящій отъ сопки на 12,5 саж. діаметромъ въ 0,25 саж. наполненъ нефтью и выдѣляетъ газъ. Вокругъ колодца отложился невысокій конусъ. Къ N отъ второй сопки, на 43—44 саж., находится буровая скважина Скачковскаго, которая періодически фонтанируетъ водой съ нефтью. Обыкновенно скважина переливаетъ горячей водой съ газами, издающими запахъ, похожій на запахъ Порсу-гельскихъ газовъ. Около вышки имѣется небольшой амбаръ съ нефтью.

Описанныя сопки и колодцы питаются нефтью и газами изъ нефтяного пласта (*k*), залегающаго подъ черными сланцеватыми глинами (*l*). Это самое простое и естественное объясненіе, которое напрашивается въ данномъ случаѣ. Нельзя констатировать ника-

¹⁾ Сопки имѣли описанный видъ въ 1908 году, въ 1909 г. сопки оказались разрытыми.

кихъ сбросовъ, проходящихъ черезъ упомянутыя сопки, которыя конечно отразились бы на непрерывности выхода песка (*k*). Остается только открытымъ вопросъ, представляютъ ли описанныя сопки естественные выходы нефти или это старые колодцы.

Кировый „Nesk“ въ урочищѣ Гѣкъ-бурунъ (47 на листѣ VII полуверстной карты о. Челекена).

Въ 275—300 саж. на W отъ описанныхъ нефтяныхъ сопокъ, съ SW-ой стороны тропы, ведущей изъ аула Кара-гѣль на озокеритовые промыслы, возвышается въ черныхъ сланцеватыхъ глинахъ (*l*) среднего апшерона оригинальный коническій бугоръ (табл. VI, фиг. 23), верхняя часть котораго занята кировымъ пескомъ, обрывающимся вертикальными стѣнками. Черныя сланцеватыя глины имѣютъ паденіе на NO. Линія, отдѣляющая песокъ отъ сланцеватой глины, спускается по одну сторону склона. Кировый песокъ, занимающій верхнюю часть бугра, не остатокъ бывшаго кирового покрова, тогда бы основаніе кирового покрова составляло плоскость, что сейчасъ же было бы видно. Въ данномъ же случаѣ очертанія кирового песка представляются пересѣченіемъ вертикальной цилиндрической поверхности (боковая поверхность обрыва кирового песка) съ конической (поверхность бугра изъ черной сланцеватой глины). Все это заставляетъ насъ видѣть въ этомъ бугрѣ кировый Nesk, т.-е. бывшее жерло нефтяной сопки, заполненное кировымъ пескомъ и отпрепарованное дефляціей.

На о. Челекенѣ наиболѣе энергично дефлятируются поверхности обнаженій именно черныхъ сланцеватыхъ глинъ; подъ вліяніемъ инсоляціи черныя глины растрескиваются и шелушатся на мелкіе листочки, подхватываемые и уносимые вѣтромъ ¹⁾. Кировые пески долѣе противустоятъ дефляціи, почему и отпрепарировалось это жерло. Самый Nesk и его ближайшія окрестности великолѣпно обнажены и поэтому даютъ возможность убѣдиться въ томъ, что здѣсь не проходитъ никакихъ сбросовъ. Тогда является вопросъ, откуда же взялась нефть или нефтяной песокъ, выполняющій это жерло. Самое естественное объясненіе, что песокъ происходитъ изъ горизонта (*k*), нефтяного песка, залегающаго подъ черной глиной (*l*). Выходъ песка (*k*) проходитъ къ W отъ Nesk'a и тянется на NW по гривкѣ, вырисовывающейся на л. VII полуверстной карты о. Челекена между цифрой 42 и тропой изъ аула Кара-гѣль на озокеритовые промыслы до пересѣченія съ тропой. На сѣверномъ концѣ, начиная отъ тропы, выходъ песка (*k*) сильно закированъ, выступаетъ гривкой. Здѣсь кировый песчаникъ (*k*) содержитъ известковистыя конкреціи, издающія при разбиваніи нефтяной запахъ. Въ другихъ мѣстахъ острова тоже наблюдаются закированные песчаники (различныхъ возрастовъ), но конкреціи, заключенныя въ нихъ, не обладаютъ ни малѣйшимъ запахомъ нефти; чистыя и бѣлыя, онѣ рѣзко выдѣляются въ обнаженіи. Дальше къ SO выходъ (*k*) теряетъ характеръ гривки, стано-

¹⁾ При сильныхъ вѣтрахъ на площадяхъ обнаженій черныхъ сланцеватыхъ глинъ слышится своеобразный шелестъ, производимый переносимыми вѣтромъ листочками сланцеватыхъ глинъ.

новится темно-охристымъ пескомъ и битуминозень (пахнетъ нефтью), и выходы его усѣяны свободно лежащими конкреціями. Еще дальше къ SO онъ опять дѣлается богаче нефтью, и въ его висячемъ боку видны старыя колодцы, изъ которыхъ получалась нефть, такъ какъ устья колодцевъ сильно закированы. Изъ этого нефтяного пласта газы нѣкогда пробилы себѣ выходъ на поверхность, а вмѣстѣ съ ними и нефть (а можетъ быть, и песокъ), т.-е. образовалась сопка въ родѣ описанныхъ на предыдущихъ страницахъ. Впослѣдствіи сопка потухла, а затѣмъ уже вѣтеръ, раздувая черныя сланцеватыя глины, обнажилъ это жерло, заполненное кировымъ пескомъ.

Кировый Nesk (табл. VI, фиг. 23) въ уроч. Гѣкъ-бурунь поучителенъ въ двухъ отношеніяхъ: 1) онъ показываетъ, что могутъ происходить въ природѣ самопроизвольныя изверженія газовъ и нефти, и 2) что при такихъ изверженіяхъ, повидимому, внезапныхъ и энергичныхъ, газъ и нефть пролагаютъ себѣ пути, повидимому, по кратчайшему направлеію—въ всякой зависимости отъ сбросовъ, хотя принято считать, что пути изверженій намѣчаются сбросами, по которымъ существуетъ разрывъ сплошности породъ. Если бы этотъ процессъ происходилъ медленно, нефть пробилась бы, можетъ быть, къ сбросу, а потомъ поднялась бы по сбросу подобно многочисленнымъ выходамъ нефти, располагающимся обыкновенно по сбросамъ.

Кировый Nesk уроч. Гѣкъ-бурунь, показывающій, что газовое или нефтяное изверженіе происходитъ, не считаясь съ направлеіемъ существующихъ сбросовъ, не единственный фактъ на островѣ Челекенѣ.

„Ископаемая сопка“ А. П. Иванова къ S отъ уроч. Бишикли въ этомъ отношеніи еще болѣе поучительна, а потому и остановимся немного на ея изученіи.

Ископаемая сопка.

Къ S отъ уроч. Бишикли и къ W отъ Алигульскаго массива, всего въ 30 саж. отъ его западнаго обрыва, возвышаются три оригинальныхъ бугра, сложенныхъ изъ крупныхъ глыбъ самаго разнообразнаго петрографическаго состава. Здѣсь можно видѣть глыбы породъ Алигульскаго массива—плотныя зеленыя известняки съ раковистымъ изломомъ и очень твердыя известковистыя песчаники. Къ нимъ примѣшаны юрскіе (?) валуны, обломки породъ красноцвѣтной толщи, куски желѣзистыхъ песчаниковъ (песокъ минерализованный у сброса) и др. Такихъ бугровъ три; изъ нихъ наибольшій по высотѣ и размѣрамъ сѣверный, имѣющій въ планѣ эллиптическое очертаніе, причѣмъ длинная ось около 10 саж. длиною, направлена NW—SO. Въ 20 саж., приблизительно, на SSO находятся два другихъ бугра, но незначительныхъ размѣровъ. Основаніемъ cadaго изъ этихъ трехъ бугровъ служитъ свѣтло-сѣрый мергель съ *Limnaea voluta*, плотный, слегка песчанистый, и только верхняя часть бугровъ занята брекчіей вышеописаннаго характера. Границу между верхней и нижней частью бугровъ не легко провести, такъ какъ все основаніе бугровъ усѣяно глыбами, обрушившимися изъ верхней части. Кромѣ того,

граница между верхней частью бугровъ и ихъ основаніемъ не лежитъ въ одной плоскости, а лежитъ въ обоихъ южныхъ буграхъ гораздо ниже, чѣмъ въ сѣверномъ. Это хорошо видно, если посмотрѣть на бугры съ востока.

Чтобы выяснитъ, не лежитъ ли брекчія верхней части бугровъ на свѣтло-сѣромъ мергелѣ нижняго апшерона, была произведена раскопка на восточномъ склонѣ сѣвернаго бугра. Раскопка обнаружила, что брекчія лежитъ не горизонтально, а уходитъ внизъ, въ глубину. Поверхность, по которой соприкасаются брекчія и свѣтлый мергель, имѣетъ видъ блестящій, полированный, съ промазками озокерита. Отдѣльныя глыбы и валуны даже оказались вдавленными въ свѣтлый мергель. Паденіе этой поверхности, отдѣляющей брекчію отъ мергеля, направлено къ центру бугра подъ угломъ 75° .

На основаніи этихъ наблюденій три описанныхъ бугра надо признать Неск'ами, бывшаго грязевого вулкана, т.-е. каналами, по которымъ поднимался извергаемый матеріаль къ кратеру, который, очевидно, находился выше. Дефляціей все это снесено. Но такъ какъ матеріаль (брекчія), выполнявшій бывшія жерла грязевого вулкана, долше могъ противостоятъ дефляціи, чѣмъ мергели, въ которыхъ онъ залегаеетъ, то и образовались описанные Неск'и. Эти своеобразные бугры воспроизведены на табл. X въ статьѣ В. Вебера и К. Калицкаго: Островъ Челекенъ ¹⁾.

Описаніе кроки 7, табл. VIII.

На кроки 7 представлены ближайшія окрестности описанныхъ Неск'овъ, находящихся къ S отъ уроч. Бишикли. Естественными границами снятаго участка являются сбросы, ограничивающіе его съ N, SW и O. Сѣверный и юго-западный сбросы отчетливо выражены въ натурѣ, а восточный сбросъ, отграничивающій палеогеновыя породы Алигульскаго массива (къ O отъ сброса) отъ отложеній нижняго апшерона (залегающихъ къ W), на кроки не обозначенъ, ибо мѣстонахожденіе его невозможно точно установить даже на мѣстѣ, такъ какъ весь склонъ Алигульскаго массива закрытъ щебнемъ изъ породъ, слагающихъ Алигульскій массивъ. Три лиловыхъ пятна (изъ которыхъ среднее двойное), замѣчаемыхъ въ средней части кроки, обозначаютъ Неск'и ископаемой сопки, а мелкія точки, окружающія Неск'и, представляютъ камни, которыми усѣяны основанія Неск'овъ. Эти камни выпали изъ разрушающихся Неск'овъ.

Зеленая прерывистая линія къ западу отъ Неск'овъ изображаетъ выходъ черной сланцеватой глины (b) рыбныхъ слоевъ. Черная линія къ O отъ Неск'овъ, горизонтъ (c) нижняго апшерона, темный мергель, который нѣсколько лучше противостоитъ дефляціи, чѣмъ остальные мергели, а потому обычно выступаетъ надъ поверхностью слабымъ валикомъ. Зеленая полоса къ востоку отъ (c)—выходъ черной сланцеватой глины (e) нижняго апшерона. Паденіе породъ направлено на O $\angle 15^\circ$ для рыбныхъ слоевъ, а для нижняго апшерона всего около 5° .

¹⁾ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, № 3, табл. X.

Рыбные слои и нижній апшеронъ, какъ видно изъ кроки, перебиты сѣтью сбросовъ, отмѣченныхъ двумя различными красками: оранжевая обозначаетъ замкнутые сбросы, а лиловая—сбросы, выполненные сопочнымъ иломъ, т.-е. жилы сопочнаго ила. Наиболѣе мощная жила достигаетъ 0,11 саж. толщины.

Неск'и представляютъ жерла бывшей сопки, и изъ кроки хорошо видно, что нѣтъ никакой зависимости между сбросами и жерлами. Центры бывшего изверженія находятся въ ближайшихъ крупныхъ сбросовъ. Изверженные массы прокладывали себѣ путь черезъ нетронутую породу, что, конечно, не могло обойтись безъ разломовъ и трещинъ, и мелкіе сбросы и жилы, покрывающіе, на подобіе паутины, снятый участокъ, образовались уже подъ вліяніемъ изверженія, въ пользу чего особенно говоритъ наличность жилъ изъ сопочнаго ила, который могъ инъецироваться только подъ давленіемъ. Изъ всѣхъ Неск'овъ только средній сидитъ на жилѣ, черезъ главное же жерло проходитъ только замкнутый сбросъ, по которому произошло самое ничтожное перемѣщеніе, какъ хорошо видно на горизонтѣ (b) ¹⁾.

Изъ описанія ископаемаго грязевого вулкана мы узнали, что трещины около Неск'овъ выполнены сопочнымъ иломъ и представляютъ брекчьевыя жилы, несомнѣнно изверженнаго происхожденія.

Послѣ знакомства съ брекчьевыми жилами невольно напрашивается мысль объ аналогіи съ этими жилами жилъ озокерита въ урочищахъ Міуть и Карагушъ. Въ обоихъ урочищахъ жилы озокерита представляютъ брекчии изъ глинистыхъ породъ апшеронскаго яруса, цементованныхъ озокеритомъ.

Такое строеніе жилы видно на табл. VII, фиг. 28, на которой можно разглядѣть, что жила состоитъ изъ отдѣльныхъ зеренъ. Къ разсмотрѣнію данныхъ, освѣщающихъ этотъ вопросъ, мы теперь и обратимся.

Объ озокеритовыхъ жилахъ ²⁾.

Урочище Міуть занимаетъ небольшой бугоръ среди промысла Т-ва Бр. Нобель. Бугоръ существовалъ еще до развитія А. П. Ивановымъ работъ на озокеритъ. При добычѣ озокерита въ этомъ бугрѣ былъ вырытъ глубокой котлованъ, причѣмъ пустая порода сваливалась на краяхъ котлована, что конечно способствовало нарощенію бугра.

Если взобраться на край котлована, то достаточно одного взгляда, чтобы убѣдиться въ томъ, что дно котлована замѣтно ниже поверхности солончака, окружающаго бугоръ Міуть. Въ стѣнкахъ котлована обнажены горизонтальные тонкослоистые пески, окрашенные въ коричневый цвѣтъ, пахнущіе нефтью, жирные на ощупь, не смачивающіеся

¹⁾ Въ предварительномъ отчетѣ объ о. Челекенѣ, Изв. Геол. Ком., т. XXVIII, № 3, на табл. X, воспроизведенъ видъ описанныхъ Неск'овъ съ W-ой стороны. Темная полоса, проходящая впереди Неск'овъ, и есть горизонтъ (b), черная сланцеватая глина рыбныхъ слоевъ. На заднемъ планѣ виденъ Алигульскій массивъ.

²⁾ Ср. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, стр. 188—204.

водой. Нефть изъ нихъ однако не высачивается. На всѣхъ пяти снимкахъ табл. VII, фиг. 25 — 29 видны эти слоистые пески, прорѣзанные озокеритовой жилой.

А. П. Ивановъ считаетъ эти пески отложениями верхняго арало-каспійскаго яруса ¹⁾. Я считаю эти пески болѣе древними. Многочисленными шахтами, заложенными для добычи озокерита на днѣ Миутскаго котлована, эти пески пройдены, и нигдѣ въ основаніи ихъ не найдено того характернаго галечника съ примѣсью *C. trigonoides* и др., который имѣется во всѣхъ обнаженіяхъ древне-каспійскихъ отложеній остр. Челекена. Въ предварительномъ отчетѣ объ остр. Челекенѣ В. Вебера и К. Калицкаго ²⁾, приведены тѣ соображенія, на основаніи которыхъ пески Миутскаго котлована причисляются къ отложениямъ бакинскаго яруса.

Но въ данный моментъ не опредѣленіе возраста горизонтально-слоистыхъ песковъ урочища Миутъ привлекаетъ наше вниманіе, а интересуетъ насъ нѣчто совсѣмъ другое.

На снимкахъ табл. VII, фиг. 25 — 29 видна одна и та же озокеритовая жила, прорѣзывающая горизонтально-слоистые пески. Мы видимъ по бокамъ этихъ жилъ одни и тѣ же пески, въ которыхъ не произошло никакого смѣщенія (или, точнѣе, произошли лишь самыя ничтожныя перемѣщенія), значить: 1) жила озокерита на этихъ снимкахъ не сбросовая трещина вовсе, такъ какъ отсутствуетъ главный элементъ сброса—смѣщеніе крыльевъ; 2) мы видимъ, что озокеритовая жила залегаетъ въ рыхлыхъ проницаемыхъ пескахъ. Это второе наблюденіе доказываетъ полную несостоятельность одного утвержденія А. П. Иванова ³⁾, высказаннаго имъ въ такой формѣ:

„Жилы озокерита находятся только въ тѣхъ пунктахъ сбросовыхъ трещинъ, гдѣ соприкасаются глинистые и вообще трудно проницаемые пласты, и никогда въ тѣхъ случаяхъ, когда въ одномъ или въ обоихъ крыльяхъ сбросовой трещины залегаютъ песчаные слои“.

Это утвержденіе является логическимъ выводомъ изъ воззрѣнія А. П. Иванова на глубинное происхожденіе нефти, по которому нефть, подымаясь съ глубины, проникаетъ въ пористые пласты, а когда бока сброса составляютъ пласты непроницаемыхъ породъ, то нефти некуда податься и она образуетъ озокеритовыя жилы.

Приведенное нами наблюденіе и снимки табл. VII, опровергаютъ это утвержденіе.

Вернемся къ первому наблюденію. На Миутѣ жилы озокерита прорѣзываютъ горизонтально-слоистые нефтяные пески, и эти жилы въ обнаженіяхъ стѣнъ котлована вовсе не слѣдуютъ сбросамъ. Но уже въ предварительномъ отчетѣ объ островѣ Челекенѣ ⁴⁾ было указано, что въ озокеритовыхъ жилахъ, разрабатываемыхъ южной груп-

¹⁾ А. П. Ивановъ. Минералы остр. Челекена, стр. 171. Отдѣльный оттискъ изъ Изв. Имп. Акад. Наукъ за 1909 г.

²⁾ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, стр. 193.

³⁾ А. П. Ивановъ. Минералы о. Челекена, стр. 170. Отд. оттискъ изъ Изв. Имп. Акад. Наукъ за 1909 г.

⁴⁾ В. Веберъ и К. Калицкий. Островъ Челекенъ, стр. 193. Отд. оттискъ № 138 изъ Изв. Геол. Ком. 1909 г., т. XXVIII.

пой Міутскихъ шахтъ, на глубинѣ бока жилы образуютъ разныя породы: „сѣрая глина“ въ висячемъ боку и „красная глина“ въ лежащемъ. И та и другая глина апшеронскаго яруса, точнѣе нижняго отдѣла апшеронскаго яруса, такъ какъ и въ сѣрой и въ красной глинѣ найдены *Limnaea voluta* и др. окаменѣлости. Какъ велико смѣщеніе, происшедшее въ породахъ апшеронскаго яруса, составляющихъ бока жилы, опредѣлить нельзя; тѣхъ данныхъ, которыя имѣются въ настоящій моментъ, для этого недостаточно. Можетъ быть, смѣщеніе незначительное, но смѣщеніе во всякомъ случаѣ есть. Какъ связать эти два противорѣчивыя наблюденія?

Озокеритовыя жилы Міутскаго мѣсторожденія идутъ по различнымъ направленіямъ и представили бы въ планѣ звѣздообразную фигуру. Всѣ жилы представляютъ общую сѣть. Мнѣ кажется, что на Міутѣ мы имѣемъ дѣло съ центромъ бывшаго самопроизвольнаго нефтяного изверженія, причѣмъ нефть, пробиваясь на дневную поверхность, прокладывала себѣ пути, гдѣ могла, не разбирая между сбросовой трещиной, трещиной отдѣльности и трещиной, образовавшейся подъ вліяніемъ изверженія нефти и газовъ. Принимая такое происхожденіе изверженной нефти, легко понять различный характеръ этихъ жилъ. Но мнѣ кажется, что можно привести еще одно данное, говорящее въ пользу нефтяного изверженія. На табл. VII, фиг. 28 представлена часть жилы въ нѣсколько большемъ масштабѣ, причѣмъ хорошо видно зернистое сложеніе жилы, которое происходитъ оттого, что жила состоитъ изъ округлыхъ кусковъ породы „сѣрой“, „красной“ глины и черной сланцеватой (всѣ глины апшеронскаго яруса). Окатанность этихъ зеренъ получилась, повидимому, оттого, что обломки породы вращались въ струѣ нефти и газа и взаимно обминали другъ у друга острые углы и ребра.

Относительно Міутскаго мѣсторожденія возникаютъ еще два вопроса; 1) откуда взялся матеріалъ для изверженія, въ частности нефть? и 2) что сдѣлалось съ нефтью, пришедшей на дневную поверхность?

Относительно перваго вопроса можетъ быть данъ, принимая во вниманіе содержаніе предыдущихъ главъ, такой отвѣтъ:

Нефть, превратившаяся въ озокеритъ, можетъ происходить либо изъ апшеронскаго яруса, либо изъ слоевъ красноцвѣтной толщи. Повидимому, извергавшаяся на Міутѣ нефть происходитъ изъ слоевъ апшеронскаго яруса (стрептоцерелловые слои), потому что въ жильной породѣ встрѣчаются лишь представители породъ апшеронскаго яруса, и не удалось пока найти ни одного обломка породы изъ красноцвѣтной толщи или изъ рыбнаго яруса. Породы рыбныхъ слоевъ, весьма характерныя сланцеватыя мергели и вулканическіе пеплы, непременно встрѣчались бы въ жильной породѣ озокеритовыхъ жилъ, если бы въ данномъ случаѣ нефть происходила бы изъ красноцвѣтной толщи.

Другое доказательство опирается на слѣдующее соображеніе. Въ окрестностяхъ Міута скважины фирмы бр. Нобель эксплуатируютъ верхній песокъ красноцвѣтной толщи, который даетъ и давалъ добычу нефти, а стрептоцерелловые слои къ S отъ Міута (къ N

не имѣются) дали лишь ничтожную добычу—т.-е. представляютъ характеръ истощенныхъ нефтяныхъ пластовъ.

Далѣе, въ предварительномъ отчетѣ ¹⁾ было указано, что скважины около Міута встрѣчали озокеритъ не глубже 50 саж., что опять соответствовало бы условіямъ залеганія стрептоцерелловыхъ слоевъ въ данномъ мѣстѣ.

Что сдѣлалось съ изверженной нефтью на поверхности? Разлившись вокругъ центра изверженія, нефть образовала кировые покровы. Это въ особенности хорошо видно на промыслѣ Гаджинскаго въ урочищѣ Карагушъ ²⁾, гдѣ пришлось снять кировый покровъ, чтобы открыть озокеритовую жилу. Кировые покровы имѣются также въ окрестностяхъ Міута.

Не пропитала ли эта извергавшаяся нефть также слоистые горизонтальные пески, залегающіе въ стѣнкахъ Міутскаго котлована, и тѣ нефтяные пески, которые проходятся Нобелевскими скважинами на Кара-кынѣ 1-омъ и 2-омъ при началѣ буренія? Для рѣшенія этого вопроса важно выяснитъ возрастъ этихъ песковъ. Если это древне-каспійскія отложенія, какъ думаетъ А. П. Ивановъ,—то можно утверждать, что нефть въ этихъ пескахъ находится во вторичномъ залеганіи, но если это отложенія бакинскаго яруса къ чему я склоняюсь ³⁾, то вопросъ становится неразрѣшимымъ, такъ какъ въ первой главѣ было доказано, что нефть въ бакинскомъ ярусѣ находится въ первичномъ залеганіи, слѣдовательно и пески Міутскаго котлована, какъ отложенія бакинскаго яруса, могутъ содержать нефть *in situ*.

Всѣ эти вопросы, которые возникаютъ около Міутскаго мѣсторожденія, можно было бы выяснитъ при точной маркшейдерской съемкѣ и при веденіи разрѣзовъ шахтъ лицами, хоть немного подготовленными въ геологическомъ отношеніи.

Повидимому, такого же какъ на Міутѣ изверженнаго характера и жила на промыслѣ Гаджинскаго въ урочищѣ Карагушъ ⁴⁾.

На предыдущихъ страницахъ была сдѣлана попытка показать, что Міутское мѣсторожденіе озокерита обязано своимъ происхожденіемъ изверженію нефти и газовъ; главный аргументъ былъ тотъ, что въ обнаженіяхъ Міутскаго котлована (табл. VII) не видно совпаденія озокеритовыхъ жилъ со сбросами, но этотъ выводъ отнюдь нельзя распространить на остальные мѣсторожденія озокерита на островѣ Челекенѣ.

Въ большинствѣ случаевъ озокеритовыя мѣсторожденія образовались на сбросахъ изъ нефти, которая изъ прилегающихъ къ сбросу нефтяныхъ пластовъ подымается вверхъ и черезъ потерю болѣе легкихъ частей сама по себѣ или съ брекчіей тренія образуетъ жилы.

Можно указать на промыселъ Эка въ урочищѣ Бишикли, гдѣ работы на озоке-

¹⁾ 1. с., стр. 197—198.

²⁾ 1. с., стр. 202.

³⁾ Соображенія приведены въ предварит. отчетѣ объ остр. Челекенѣ, стр. 193.

⁴⁾ 1. с., стр. 202, рис. 8.

ритель уже настолько подвинулись впередъ, что можно съ положительностью утверждать, что тамъ озокеритъ залегаетъ на сбросъ, ограничивающемъ Алигульскій грабенъ съ сѣвера ¹⁾.

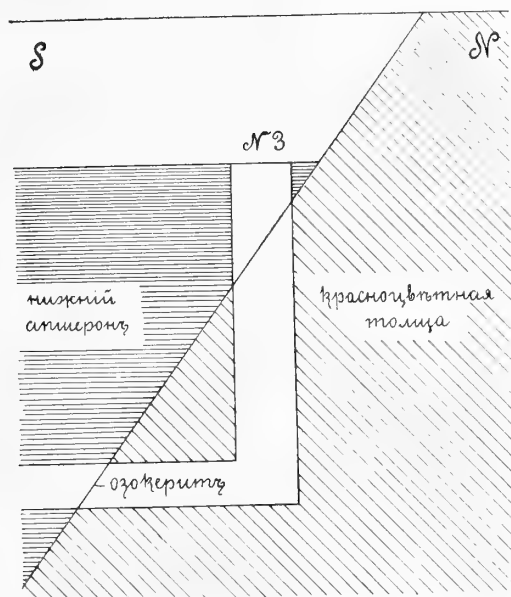


Рис. 4.

Разрѣзъ черезъ шахту № 3 на промыслѣ Эка. Отчетливый примѣръ залеганія озокерита на сбросъ. Ср. также Изв. Геол. Комит., 1909 г., т. XXVIII, № 3, стр. 199, рис. 7.

Очень интересныя данныя, выясняющіяся условія образованія озокеритовыхъ жилъ, были добыты при развѣдкахъ на урочищѣ Шагиртъ. Урочище Шагиртъ (стр. 46, рис. 5) лежитъ на большомъ сбросѣ Кыръ-Кызылъ-тепе, простирающемся съ NW на SO. Въ предѣлахъ урочища къ сбросу примыкаютъ съ SW-ной стороны средній апшеронъ, а именно, нефтяной песокъ (*k*) и покрывающая его черная сланцеватая глина (*l*), а съ NO свѣтлосѣрые сланцеватые мергели рыбнаго яруса. Поэтому упавшимъ крыломъ является юго-западное, а величина смѣщенія не менѣе 100 саж. Паденіе сбрасывателя направлено на SO. Къ NO отъ этого сброса проходитъ черезъ урочище другой сбросъ, по сравненію съ первымъ незначительный, такъ какъ по этому сбросу соприкасаются рыбные пласты (SW-овое крыло) и верхи красноцвѣтной толщи (NO-овое крыло).

Урочище Шагиртъ разрабатывалось въ прежнія времена туркменами и Палашковскимъ, и здѣсь была довольно значительная добыча озокерита. Сохранились глубокія выемки съ большими отвалами на краяхъ.

Урочище Шагиртъ имѣло Кировый покровъ, хотя и незначительныхъ размѣровъ. Въ 1908 г. на урочищѣ начала работы иностранная компанія, которая повела раз-

¹⁾ См. также предварит. отчетъ объ остр. Челекенъ, рис. 7, на стр. 199.

вѣдки на широкую ногу шахтами и галереями, и развѣдала мѣсторожденіе на глубину приблизительно въ 10 саж. Галерея изъ шахты II пересѣкла первый (главный) сбросъ, который въ галереѣ нельзя было уловить (мергель рыбныхъ слоевъ нельзя было отличить отъ мергеля аншеронскаго яруса) и доведена до второго сброса, гдѣ былъ встрѣченъ сильный пльвунъ.

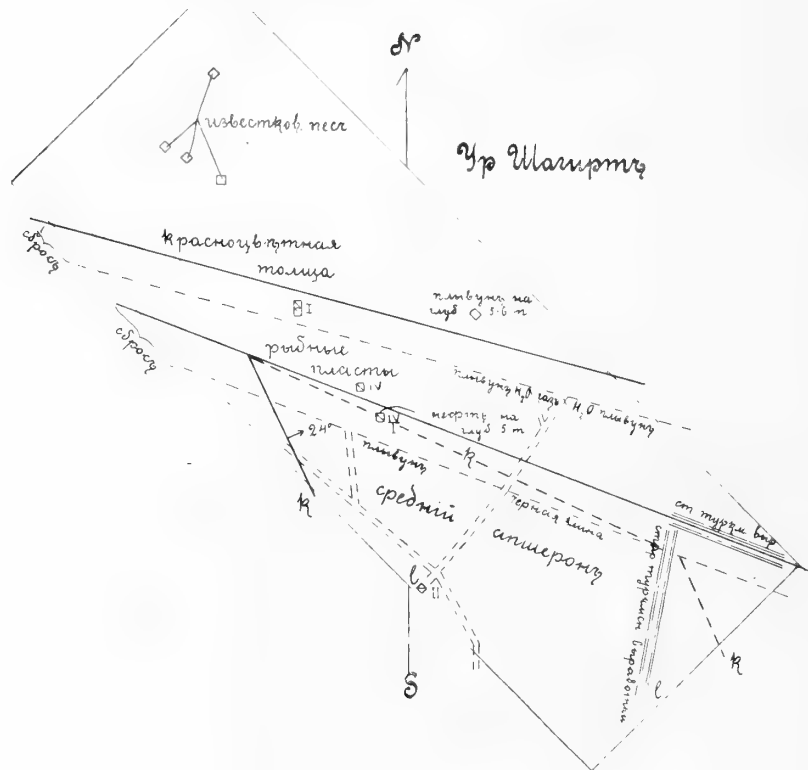


Рис. 5.

Все, прочерченное сплошными линиями, относится къ дневной поверхности; изображенное прерывистыми линиями находится на горизонтѣ штрековъ, на 20—21 м. ниже поверхности. Сбросы представлены двумя параллельными линиями: одной сплошной, другой прерывистой. Сплошная черта есть пересѣченіе сбрасывателя съ дневной поверхностью, прерывистая—пересѣченіе сброса съ горизонтомъ штрековъ. Нефтяной, песчаный пласть *k* изображенъ тремя линиями, изъ которыхъ сплошная есть выходъ пласта *k* на дневную поверхность, параллельная ей, прерывистая линия представляетъ подземный выходъ пласта *k* на уровнѣ штрековъ, а третья прерывистая линия есть проекція пересѣченія пласта *k* большимъ Шагиртскимъ сбросомъ. Развѣдочныя шахты обозначены маленькими квадратами. Масштабъ кроки приблизительно 1:1700.

Въ другой галереѣ, къ W отъ упомянутой, былъ встрѣченъ мергель съ *L. voluta*, т.-е. нижній аншеронъ, а при продолженіи галереи въ сѣверномъ направленіи былъ встрѣченъ сбросъ, ибо открылся притокъ нефти сверху. Изъ рисунка видно, что надъ штрекомъ залегаетъ нефтяной пласть (*k*), упирающийся въ сбросъ; когда забой галереи обнажилъ сбросъ, нефть стала просачиваться изъ песка (*k*) книзу. Развѣдочныя галереи общ. Шагирть дошли до обоихъ сбросовъ, пересѣкающихъ урочище, и не

нашли озокерита, а въ прежнія времена туркмены и Палашковскій поверхностными работами добывали озокеритъ, по крайней мѣрѣ на главномъ сбросѣ. Изъ рисунка видно, что подземныя галереи общ. Шагиртъ проходятъ подъ нефтянымъ пескомъ (*k*), а работы Палашковскаго и туркменъ, которыя велись съ поверхности, находились надъ нефтянымъ пластомъ (*k*). Если бы нефть поднялась съ невѣдомой глубины по сбросу Кыръ-Кизылъ тепе (какъ это утверждаетъ А. П. Ивановъ) и отъ сброса проникла въ пластъ (*k*), то слѣдовало бы встрѣтить въ галереяхъ озокеритъ. Разъ не найдено и признаковъ озокерита, то это еще одинъ аргументъ противъ гипотезы А. П. Иванова, и это относится къ крупному сбросу, простирающемуся на большую глубину. Но если считать, что нефть находится въ пластѣ (*k*) *in situ* и отсюда по сбросу Кыръ-Кизылъ-тепе выбиралась на поверхность, то такое допущеніе безъ всякихъ натяжекъ объясняетъ, почему въ галереяхъ не найдено озокерита, а въ работахъ на поверхности онъ былъ найденъ. Такимъ образомъ урочище Шагиртъ является убѣдительнымъ примѣромъ того, что озокеритовыя жилы на Челекенѣ не простираются на невѣдомыя глубины, а имѣютъ корни въ опредѣленныхъ нефтяныхъ пластахъ. Относительно урочища Шагиртъ можно сказать съ достовѣрностью, что озокеритъ и Кировый покровъ не происходятъ отъ нефти, поднявшейся съ невѣдомой глубины, а образовались изъ нефти, выдѣлившейся по сбросу изъ пласта, залегающаго на весьма незначительной глубинѣ. Подобное же воззрѣніе было раньше высказано относительно Міутскаго мѣсторожденія, а именно, что озокеритъ Міутскихъ жилъ происходитъ изъ стрептоцерелловыхъ слоевъ, но съ достовѣрностью это относительно Міута утверждать нельзя, такъ какъ работы на этомъ урочищѣ еще не проникли на достаточную глубину.

ГЛАВА VI.

ОКРЕСТНОСТИ РОЗОВАГО ПОРСУ-ГЁЛЯ. НЕФТЕНОСНОСТЬ ОТЛОЖЕНІЙ ВЕРХНЯГО ОТДѢЛА БАКИНСКАГО ЯРУСА.

Отложенія верхняго бакинскаго яруса около розоваго озера Порсу-гёль представляютъ въ смыслѣ нефтеносности, можетъ быть, наиболѣе оригинальный случай на островѣ Челекенѣ. При изученіи этого вопроса необходимо предварительно ознакомиться съ геологическимъ строеніемъ окрестностей этого озера.

Розовое озеро Порсу-гёль (полуверстная карта о. Челекена, л. II, у южнаго края) замѣчательно во многихъ отношеніяхъ. Оно совершенно круглое и лежитъ на плато. Приближаясь къ нему съ какой-угодно страны свѣта, необходимо подняться на край плато, и только тогда оно становится видимымъ ¹⁾. Вода въ этомъ озерѣ розовая (цвѣта кармина съ подболтанными бѣлилами) и, въ отличіе отъ другихъ водъ Челекена, вода обладаетъ соленостью всего въ 2° В и слабо щелочная. Въ настоящее время озеро имѣетъ стоки къ W и на NW по акару ²⁾, перепруженному поперечными террасами на всемъ протяженіи отъ озера Порсу-гёль до урочища Ашакенъ. Въ центрѣ озера происходитъ выдѣленіе газа и нефти. Иногда удается присутствовать при довольно сильномъ изверженіи газа. Изверженная нефть всегда собирается на подвѣтряной сторонѣ. Совершенно черная, она рѣзко и красиво контрастируетъ съ розовымъ цвѣтомъ озерной воды. При переменѣ вѣтра вода отгоняется къ другому берегу, но кольцевая пленка нефти остается, на нее осѣдаетъ пыль, и такимъ образомъ образуется вокругъ озера кольцевой поясъ кира. Подъ вліяніемъ солнечнаго тепла происходитъ нагрѣвъ образовавшагося кира и выдѣленіе газа, и поэтому кольцевой нефтяной покровъ бываетъ

¹⁾ Это относится, конечно, только къ ближайшимъ къ озеру точкамъ. Съ точекъ, лежащихъ много выше, напримѣръ, съ Чохрака, оно отлично видно.

²⁾ Акаръ—мѣстное названіе ручейка или рѣчки.

покрыть множествомъ мельчайшихъ конусовъ и кратеровъ, какъ бы миниатюрными моделями вулкановъ.

Озеро находится въ впадинѣ, и уровень озера ниже поверхности плато на 1 или 1,5 арш. Плато занято кировымъ покровомъ, охватывающимъ кольцо озера. Только на W кольцо это не замкнуто. Этотъ кировый покровъ образовался, очевидно, такимъ же путемъ, какъ образуется на нашихъ глазахъ только что описанное нефтяное кольцо, отлагающееся на уровнѣ водъ розоваго озера. Въ тѣ времена, когда уровень Порсугеля былъ выше и находился на уровнѣ кироваго плато, озеро имѣло стокъ по направленію на NO, на Але-тепе, а затѣмъ на N. Объ этомъ свидѣлствуютъ обрывки кироваго плато по берегамъ этого акара и скудные остатки поперечныхъ террасъ, совершенно сходныхъ съ поперечными террасами въ Порсугельскомъ акарѣ.

Древній кировый покровъ лежитъ на террасѣ галечника, очень рѣзко выраженной въ натурѣ и на картѣ и придающей Порсугельской возвышенности характеръ плато.

Хотя въ галечникѣ окаменѣлостей не найдено, — но вмѣстѣ съ А. П. Ивановымъ мы признаемъ его за основаніе древне-каспійскихъ отложеній на основаніи слѣдующихъ данныхъ: 1) эти отложенія горизонтальны, 2) по характеру галечника они одинаковы съ тѣми песчаными древне-каспійскими отложеніями, которыя наблюдаются въ урочищѣ Ашакенъ. Терраса древне-каспійскаго галечника хорошо видна къ N и NW отъ Порсугеля, къ S отъ озера она снесена.

Изъ-подъ древне-каспійской террасы, къ S отъ розоваго озера, выступаютъ слои съ *Corbicula fluminalis*. Окаменѣлостей найти не удалось, но мы опредѣляемъ возрастъ этихъ отложеній на основаніи слѣдующихъ соображеній. Они перекрыты древне-каспійскими отложеніями и сами лежатъ несогласно на отложеніяхъ верхняго бакинскаго яруса (см. ниже), что особенно хорошо видно къ S отъ Порсугеля. Площадь, занятая этими отложеніями, вытянута въ NO-овомъ направленіи и слѣдуетъ отмѣтить, что къ NO отъ озера въ составъ этихъ отложеній входитъ древній потокъ сопочнаго ила.

Изъ-подъ отложеній съ *Corbicula fluminalis* выступаетъ верхній отдѣлъ бакинскаго яруса, отложенія котораго широкой полосой залегаютъ къ SO отъ Порсугеля. Это пески и мергели (или известковистыя глины). Попадаются окаменѣлости, которыя оказались *Didacna catillus* Eichw. Эти же отложенія выступаютъ также къ N отъ Порсугеля. Ближайшія къ озеру отложенія находились въ непосредственной связи съ обнажающимися къ SO отъ озера отложеніями верхняго бакинскаго яруса.

Отъ нижняго отдѣла бакинскаго яруса уцѣлѣло около розоваго озера немного. Передъ отложеніемъ верхняго бакинскаго яруса онъ былъ почти смытъ начисто; уцѣлѣлъ только горизонтъ *n* съ незначительной толщей вышележащихъ породъ. Въ обнаженіяхъ къ S отъ Порсугеля горизонтъ *n* залегаеъ на слояхъ красноцвѣтной толщи, а въ двухъ обнаженіяхъ къ N отъ розоваго озера отложенія бакинскаго яруса покрываютъ слои апшеронскаго яруса, уцѣлѣвшія также только въ ничтожныхъ размѣрахъ:

сохранилась узенькая полеска средняго апшерона, а подъ нимъ немного нижняго отдѣла апшеронскаго яруса. Зато рыбные слои въ окрестностяхъ Порсу-гѣля сохранились наиболѣе полно и обнаруживаютъ въ этихъ же мѣстахъ наибольшую мощность.

Озеро Порсу-гѣль представляется кратеромъ взрыва и, подобно „ископаемой сопкѣ А. П. Иванова“ (см. выше, стр. 39—41) образовалось внѣ всякой зависимости отъ сбросовъ. По крайней мѣрѣ, нельзя указать ни одного сброса, подразумѣвая, конечно, значительный по величинѣ смѣщенія сбросъ, который проходилъ бы черезъ розовый Порсу-гѣль.

Изверженіе, образовавшее кратеръ озера Порсу-гѣль, произошло послѣ отложенія верхняго отдѣла бакинскаго яруса, слои котораго оказываются пробитыми и захваченными сопочнымъ потокомъ (см. дальше). При этомъ изверженіи выступилъ сопочный иль и направился однимъ потокомъ на NO, другимъ на NW (см. описаніе кроки 2). Это изверженіе происходило въ эпоху отложеній слоевъ съ *C. fluminalis*. Во время большой трансгрессіи Каспія, сопка, повидимому, бездѣйствовала или дѣйствовала какъ подводная и возобновила свою дѣятельность уже послѣ регрессіи Каспійскаго моря. Но и съ тѣхъ поръ произошли измѣненія въ дѣятельности этой сальзы. Озеро имѣло первоначально стокъ на NO и только потомъ прорыло себѣ путь на SW къ урочищу Ашакенъ.

Послѣ такой общей ориентировки приступимъ къ детальному обсужденію отдѣльных характерныхъ обнаженій въ окрестностяхъ розоваго Порсу-гѣля.

Описаніе кроки 2, табл. VIII.

Юго-восточная часть кроки отрѣзана крупнымъ сбросомъ, проходящимъ въ направленіи NO—SW, и занята отлеженіями красноцвѣтной толщи: мергелями кирпично-краснаго цвѣта, чередующимися съ песками битуминозными и закированными. Нѣкоторые изъ песковъ красноцвѣтной толщи даже не битуминозны и отмѣчены на кроки желтымъ цвѣтомъ. На кроки 2 мы видимъ, что къ одному и тому же сбросу прилегаютъ пески красноцвѣтной толщи съ весьма различной нефтеносностью. Это обстоятельство подробно было разсмотрѣно въ главѣ о нефтеносности красноцвѣтной толщи; сущность его сводится къ тому, что нельзя допустить, что пропитываніе пластовъ красноцвѣтной толщи произошло отъ сброса; въ такомъ случаѣ пески должны были быть однородными, либо закированными, либо битуминозными.

Сѣверо-западная часть кроки 2 занята болѣе новыми отлеженіями. Въ самой сѣверной части изъ-подъ солончаковыхъ образованій выступаютъ кое-гдѣ выходы Кировыхъ песчаниковъ, представляющихъ верхи красноцвѣтной толщи. Вся послѣдующая часть почти до середины кроки занята свѣтлосѣрыми сланцеватыми мергелями рыбныхъ слоевъ. Хорошо прослѣживаются три прослоя пемзоваго пепла a_1 , a_2 и a_3 , составляющихъ основаніе рыбныхъ слоевъ, и горизонтъ b , черная сланцеватая глина въ

верхахъ рыбныхъ слоевъ, изображенная на кроки въ видѣ зеленой линіи. У западнаго края кроки 2 виденъ на небольшомъ протяженіи горизонтъ *c*, плотный темный мергель низовъ апшеронскаго яруса, а южнѣе горизонтъ *n*, основаніе нижняго отдѣла бакинскаго яруса. На мѣстѣ горизонтъ *n* образуетъ рѣзко выраженный крутой гребень, склоны котораго усѣяны крупными глыбами известняка-ракушника. Изъ этого кроки видно, что до отложенія бакинскаго яруса апшеронъ въ этомъ мѣстѣ былъ смытъ почти начисто, глыбы апшеронскаго известняка-ракушника попали въ горизонтъ *n*, а теперь освобождаются изъ него дефляціей.

Описанныя отложенія въ сѣверо-западной части кроки покрыты потокомъ сопочнаго ила: свѣтло-сѣрой породой съ вкрапленными въ нее обкатанными обломками породъ. На кроки сопочный илъ занимаетъ два изолированныхъ пятна. Нельзя сомнѣваться въ томъ, что это части одного и того же потока, только разъединенныя благодаря дефляціи и размыву. Южная часть потока замѣчательна тѣмъ, что въ массу сопочнаго потока включены громадныя отторженцы слоевъ верхняго бакинскаго яруса, по крайней мѣрѣ составъ породъ этихъ отторженцевъ вполне сходенъ съ разрѣзомъ верхняго бакинскаго яруса въ болѣе сѣверномъ обнаженіи. Крупный сбросъ, пересекающій кроки съ SW на NO, и играющій въ настоящее время роль въ созданіи рельефа, игралъ такую же роль и во время изверженія сопочной брекчии. Потокъ прижимался къ этому гребню и нигдѣ не перешелъ его. Наибольшій отторженецъ наблюдается въ центрѣ кроки; отторженецъ составлялъ здѣсь край потока, и пласты его даже опрокинуты.

Въ рыбныхъ слояхъ прослой вулканическаго пепла a_1 , a_2 и a_3 у почвы битуминозны и окрашены въ коричневый цвѣтъ, а у кровли совершенно чистые, бѣлаго цвѣта. Это указываетъ на то, что битуминозность слоевъ вулканическаго пепла, отложившагося подъ водой, первичная. Если бы битуминозность ихъ была вторичнаго происхожденія, т.-е. происходила бы отъ нефти, проникшей въ эти слои послѣ того, какъ они были выведены изъ горизонтальнаго положенія (воззрѣніе А. П. Иванова), не могло бы быть такого страннаго распредѣленія, нефть уходила бы подъ кровлю (ср. рис. 6 на стр. 65). Что прослой a_1 , a_2 и a_3 отложились подъ водой, явствуетъ изъ находенія рыбныхъ позвонковъ, находимыхъ въ большомъ количествѣ какъ разъ между выходами этихъ прослоевъ.

„Свидѣтель“, находящійся на кроки 2, между горизонтами a_3 и b , образуетъ столовую гору съ кировымъ плато на верху и съ громадными карманами и полупещерами выдуванія подъ кировымъ покровомъ; эти полупещеры выдуты въ мергеляхъ рыбныхъ слоевъ, т.-е. въ породѣ плотной, а не рыхлой.

Наибольшій интересъ привлекаетъ потокъ сопочнаго ила, раздѣленный на двѣ части благодаря тому, что дефляція и размывъ углубили долину ниже почвы сопочнаго потока. Сѣверная часть потока оканчивается на NW бугромъ изъ гальки. Такіе же галечные бугры имѣются у западнаго края южной части сопочнаго потока. Цвѣтъ сопочнаго ила свѣтлосѣрый, въ изломѣ темный, съ вкрапленной въ породу мелкой галькой. Поверхность сопочнаго потока усѣяна мелкими камешками, остающимися на поверх-

ности потока послѣ удаленія дефляціей мелкаго матеріала. По этой мелкой галькѣ легче всего узнать сопочный иль. Движеніе потока шло съ SW на NO и на N и совершалось съ большой силой. Объ этомъ свидѣтельствуютъ громадныя отторженцы изъ отложеній верхняго бакинскаго яруса. Пласты этихъ отложеній поставлены очень круто, почти вертикально, и продвинуты черезъ горизонтъ *n* (основаніе нижняго отдѣла бакинскаго яруса), что хорошо видно изъ кроки, если обратить вниманіе на горизонтъ *n* у западнаго края потока и на обрывокъ того же горизонта *n*, у восточнаго угла сопочнаго потока. Кромѣ того, пласты верхняго отдѣла бакинскаго яруса выдавило къ большому сбросу, прорѣзывающему кроки съ SW на NO, у котораго образовался высокій и острый гребень изъ кироваго песчаника. Въ этомъ песчаникѣ, образующемъ въ предѣлахъ кроки высшія точки, находятся раковины, характерныя для бакинскаго яруса. Кромѣ громаднаго отторженца, образующаго NO край потока, много болѣе мелкихъ отторженцевъ заключены въ массу потока.

Къ большому сбросу прилегаютъ съ SO пласты красноцвѣтной толщи. Къ S, какъ разъ за предѣлами кроки 2, залегаютъ кировыя песчаники верховъ красноцвѣтной толщи, нанесенныя на кроки 1 (табл. VIII, сѣв.-вост. уголъ кроки 1). Въ предѣлахъ описываемаго кроки 2 пески красноцвѣтной толщи большей частью битуминозны, а прилегаютъ къ сбросу, выполненному кировымъ пескомъ. Тѣмъ не менѣе пески остались свѣтлосѣрыми и лишь чуть-чуть пахнутъ нефтью.

Слѣдуетъ еще отмѣтить, что упомянутый крупный сбросъ выраженъ очень рѣзко орографически, въ видѣ гребня съ очень крутыми склонами.

Южная часть сопочнаго потока покрыта кировымъ покровомъ, у сѣвернаго края котораго на кроки видны отторженцы, включенныя въ массу сопочнаго потока и состоящія изъ свиты песковъ, въ которой глинистыя пески чередуются съ чистыми. Глинистыя пески желтовато-сѣрыя, на ощупь жирныя и даютъ съ бензиномъ вытяжку цвѣта крѣпкаго чая. Глинистыя пески образуютъ уступы, такъ какъ раздуваются труднѣе чистыхъ (т.-е не глинистыхъ) песковъ, чередующихся съ ними. Последніе сѣровато-желтаго цвѣта и даютъ съ бензиномъ вытяжку желтую, цвѣта слабago чая, и пахнутъ слабо нефтью. Глинистыя пески на ощупь влажныя, впечатлѣніе отъ нихъ такое, будто это нефтяныя пласты, промытыя водою. Глинистыя пески и пески не глинистыя изъ этихъ отторженцевъ, придавленные къ бумагѣ, оставляютъ на ней лишь очень слабое жирное пятно, не проникающее по другую сторону листа бумаги.

Отторженецъ у западнаго края потока и отторженецъ, образующій NO-ный край потока, представляютъ порванныя части одной и той же свиты. Тамъ и здѣсь мергеля съ красноватымъ оттѣнкомъ переслаиваются съ нефтяными песками и съ совершенно чистыми свѣтлосѣрыми песками. И тамъ, и здѣсь надъ этой свитой лежатъ глинистыя, не битуминозныя пески и темносѣрая глины.

Гдѣ сопочный иль прилегаетъ къ красноцвѣтной толщѣ, тамъ ихъ раздѣляетъ кировый дайка, очень невысокій и измѣнчивой ширины, отъ 0 до 20 сантиметровъ.

Обычная ширина дайка въ три пальца. Къ этому дайку со стороны красноцвѣтной толщи прилегаютъ какъ закированные пески, такъ равно и едва битуминозные, что совершенно не вяжется съ представленіемъ о проникновеніи нефти отъ сброса въ прилегающіе къ нему пористые пласты.

Розовый Порсу-гѣль раньше имѣлъ стокъ на NO, и кировый покровъ, покрывающій сопочный илъ, тянулся въ томъ же направленіи. Послѣ того какъ воды изъ розоваго озера получили стокъ къ W, началось разрушеніе кироваго покрова и травертиновыхъ отложеній бывшаго Порсу-гѣльского акара. Теперь кировый покровъ разбитъ на разрозненные участки, видные на кроки. На поверхности этихъ плато встрѣчаются обломки травертиновыхъ отложеній.

Описаніе кроки 6, Табл. VIII.

На кроки 6 представлено обнаженіе отложеній верхняго бакинскаго яруса, находящееся всего въ 60 саж. къ N отъ розоваго озера Порсу-гѣль. Проведенъ горизонтъ *n*, основаніе нижняго бакинскаго яруса, выходъ котораго на мѣстѣ усѣянъ трубчатыми образованиями (мшанки?) и горизонтъ *r*—тонкій, мало замѣтный галечникъ, служащій основаніемъ слоямъ верхняго бакинскаго яруса. Въ западной части кроки оба горизонта *n* и *r* какъ бы сливаются въ одинъ, благодаря налеганію горизонта *r* на горизонтъ *n*, а въ восточной части кроки оба выхода расходятся. Юго-западную границу кроки 6 образуетъ сопочный илъ, одинаковый съ описаннымъ при кроки 2-мъ и принадлежащій къ одному съ нимъ потоку. Между горизонтомъ *r* и упомянутымъ потокомъ ила обнажаются мергели и пески верхняго бакинскаго яруса. Мергели сѣрые, но подъ вліяніемъ окисленія приняли темный цвѣтъ, пески свѣтлосѣрые съ голубоватымъ оттѣнкомъ. Паденіе породъ направлено на SSW подъ $\angle 35^\circ$. Благодаря крутому положенію пластовъ, вѣтеръ выдулъ пески и образовалъ на ихъ выходахъ глубокіе желоба, благодаря чему, раздѣляющіе пески мергели выступаютъ крутыми гривками, гребневая линія которыхъ на кроки показаны тонкими черными линіями.

Выше, при описаніи кроки 2, были приведены данныя, доказывающія, что отложенія верхняго бакинскаго яруса потокомъ сопочной грязи были разбиты и отдѣльные отторженцы этихъ отложеній, захваченные потокомъ сопочнаго ила, были надвинуты на болѣе древнія породы.

Подобное же давленіе испытали на себѣ отложенія верхняго бакинскаго яруса нашего кроки 6 и подъ вліяніемъ этого давленія были поставлены не только въ крутое положеніе, но можетъ быть и опрокинуты. Давленіе было на западномъ концѣ нашего кроки наиболѣе сильнымъ, ибо здѣсь пласты поставлены наиболѣе круто.

Въ началѣ главы было указано, что изверженіе древняго Порсу-гѣля дало начало двумъ потокамъ сопочной грязи, изъ которыхъ второй направился на NO. Весьма вѣроятно, что второй потокъ отдѣлился отъ общей массы немного западнѣе нашего кроки 6.

Обратимся къ вопросу о выясненіи нефтеносности верхняго бакинскаго яруса.

На ниже приведенной таблицѣ и на кроки 6 указаны пески чистые, битуминозные и закированные. Какъ общее правило, мы замѣтимъ, что пески битуминозны или закированы у кровли и не обнаруживаютъ признаковъ присутствія нефти у почвы (чистые пески) ¹⁾.

Описаніе къ кроки 6 на Табл. VIII. Пласты песка перечислены снизу вверхъ или въ направленіи съ N на S.

Къ W отъ сухого русла.	Къ O отъ сухого русла.	У вост. конца кроки 6.
1. Нѣжный какъ пудра битуминозный песокъ.	1'. Закированъ у кровли, чистъ у почвы.	1''. Закированъ у кровли, но у почвы чистый.
	Тройной песокъ:	
2. Песокъ, чистый на западномъ концѣ, къ O становится битуминознымъ.	2'. Битуминозный песокъ. Чистый песокъ съ едва уловимымъ запахомъ. У почвы чистый, у кровли закированный песокъ.	2''. Чистый свѣтлосѣрый песокъ у кровли битуминозенъ и кое-гдѣ закированъ.
3. Чистый свѣтлосѣрый песокъ; у кровли битуминозенъ; на восточномъ концѣ закированъ.	3'. Битуминозный песокъ.	3''. Закированъ у кровли, чистый у почвы.
4. Песокъ, чистый у почвы, у кровли закированъ, въ серединѣ битуминозенъ.	4'. Песокъ битуминозенъ.	4''. Два песка, чистые у почвы, закированные у кровли.
5. Чистый свѣтлосѣрый песокъ.	5'. Песокъ, чистый у почвы, у кровли закированъ.	
6. Чистый свѣтлосѣрый песокъ, на восточномъ концѣ у кровли закированъ.		

Въ этой таблицѣ подъ терминомъ „закированный песокъ“ подразумѣвается песокъ, частицы котораго сцементированы нефтью въ песчаникъ, хотя и слабый. Слово „битуминозный“ примѣняется къ рыхлымъ пескамъ, окрашеннымъ, пахнущимъ нефтью, дающимъ съ бензиномъ окрашенную вытяжку, не смачивающимся водой и т. д. Закированные пески темно-коричневаго цвѣта, а битуминозные пески болѣе свѣтлаго цвѣта. Подъ словомъ „чистый“ песокъ слѣдуетъ понимать песокъ безъ всякаго признака при-

¹⁾ На прослояхъ пемзоваго пепла въ низахъ рыбныхъ слоевъ, въ 210 саж. на NO отъ Порсу-гѣля, наблюдается распредѣленіе нефти, обратное описанному. Упомянутые прослой пепла битуминозны у почвы и чисты у кровли. Очевидно, нефти было мало, и она распредѣлилась въ прослояхъ пемзоваго пепла еще въ горизонтальномъ положеніи пластовъ, слѣдуя законамъ тяжести. Ср. рис. 6 на стр. 65.

сутствія нефти. Въ данномъ случаѣ это свѣтлосѣрые (слюдистые) съ голубоватымъ оттѣнкомъ пески.

Граница между закированной частью и чистымъ пескомъ обыкновенно не рѣзкая, такъ какъ чистая отъ закированной части отдѣлена битуминознымъ пескомъ. Такое „противуестественное“ распредѣленіе нефти въ пластахъ верхняго отдѣла бакинскаго яруса можетъ быть объяснено двояко: 1) можно допустить, что пласты въ описываемыхъ отторженцахъ опрокинуты, т.-е. то, что мы теперь считаемъ въ этихъ пластахъ кровлей, въ дѣйствительности почва, тогда въ распредѣленіи нефти нѣтъ ничего противуестественнаго, нѣтъ противорѣчія съ закономъ тяжести. 2) Можно считать, что пласты отторженцевъ не опрокинуты, и что закирована дѣйствительная кровля этихъ пластовъ. Въ такомъ случаѣ можетъ быть предложено такое объясненіе: когда пласты верхняго отдѣла бакинскаго яруса еще не были дислоцированы, въ пескахъ этихъ отложеній находились одновременно и нефть и вода. Весьма естественно, что обѣ жидкости распредѣлились въ пластѣ по удѣльному вѣсу: нефть у кровли, вода у почвы. Послѣ испытанныхъ этими отложеніями пертурбацій вода исчезла, оставивъ пески у почвы чистыми, а нефть изъ пласта безъ промывки водой не исчезаетъ начисто, а потому оставила слѣды своего пребыванія въ видѣ песковъ, закированныхъ или битуминозныхъ.

Трудно сказать, которому изъ двухъ приведенныхъ толкованій слѣдуетъ отдать предпочтеніе. Я лично склоняюсь къ тому, что пласты въ отторженцахъ опрокинуты, такъ какъ отторженцы перемѣщались потокомъ сопочнаго ила, причемъ, конечно, не разъ переворачивались. Во всякомъ случаѣ и то, и другое объясненіе косвеннымъ образомъ указываетъ, что нефть въ этихъ отторженцахъ находится въ первичномъ залеганіи.

Закированный песокъ въ отторженцахъ какой то сухой, слабо пахнетъ, на писчей бумагѣ даетъ замѣтное жирное пятно, не проникающее однако насквозь (черезъ бумагу пикетажной книжки). Кромѣ того въ закированной части хорошо видно, что пески косослоисты, чего въ рыхлой части незамѣтно.

Изъ кроки 6 также видно, что пески и мергели выклиниваются, сливаются и тому подобное, и вообще нѣтъ постоянства въ деталяхъ разрѣза даже на небольшихъ разстояніяхъ.

Описаніе кроки 3, табл. VIII.

Разсмотримъ сперва правую часть кроки и притомъ въ направленіи съ N на S. Волнистая полоса, нанесенная тонкой черной линіей, представляетъ выходъ охристаго мергеля, выбраннаго только для того, чтобы показать простираніе нижняго отдѣла апшеронскаго яруса. Слѣдующая лиловая линія есть выходъ горизонта *i*, известняка-ракушника, составляющаго основаніе средняго апшерона. Въ правой части кроки изъ-подъ этого горизонта выступаетъ черная сланцеватая глина *e* (зеленая полоса на

кроки), характерный горизонтъ нижняго апшерона. Слѣдующая къ S синяя линія изображаетъ основаніе бакинскаго яруса, это горизонтъ *n*, который много разъ упоминался нами на предыдущихъ страницахъ. Четвертая линія *r* является уже основаніемъ верхняго отдѣла бакинскаго яруса. Все это обрывается съ S и SW изогнутымъ сбросомъ (оранжевая линія), идущимъ въ широтномъ направленіи. Съ S къ этому сбросу прилегаютъ слои красноцвѣтной толщи.

На небольшомъ клочкѣ, представленномъ на нашемъ кроки и только что описанномъ, мы видимъ три несогласныхъ залеганія.

1) Средній апшеронъ (горизонтъ *i*) лежитъ несогласно на нижнемъ апшеронѣ (на горизонтѣ *e*). Въ разрѣзѣ не хватаетъ цѣлой толщи съ характерными горизонтами *f*, *g* и *h*.

2) Нижній отдѣлъ бакинскаго яруса (горизонтъ *n*) лежитъ несогласно на отложеніяхъ средняго апшерона, которыхъ сохранилась лишь ничтожная толща въ этомъ мѣстѣ. Смыты, между прочимъ, горизонты *l* и *k*.

3) Верхній отдѣлъ бакинскаго яруса (горизонтъ *r*) покрываетъ несогласно отложенія нижняго отдѣла того же яруса, отъ котораго сохранилась тоже лишь ничтожная толща.

Послѣ ознакомленія съ правой стороной кроки, легче понять лѣвую часть того же кроки. Въ лѣвой части легко прослѣживается горизонтъ *d*, хорошо видна въ обнаженіи черная сланцеватая глина *e*. Затѣмъ виденъ на небольшомъ протяженіи горизонтъ *i*, который въ данномъ мѣстѣ представленъ известковистымъ песчаникомъ, переходящимъ дальше къ W въ битуминозный и Кировый песокъ. Западный конецъ кроки занятъ отложеніями верхняго бакинскаго яруса. Снятая область ограничена съ S криволинейнымъ сбросомъ, къ которому съ S прилегаютъ пласты красноцвѣтной толщи. Останемся на деталяхъ этого кроки.

Верхній бакинскій ярусъ, занимающій западную часть кроки, сложенъ изъ свѣтло-сѣрыхъ песковъ и сѣрыхъ мергелей, поставленныхъ очень круто, благодаря чему пески выдуты на значительную глубину, а раздѣляющіе пески сѣрые мергели выступаютъ крутыми и узкими гривками, мѣстоположеніе которыхъ на кроки намѣчено тонкими черными линіями. Въ этомъ отношеніи наше обнаженіе вполне сходно съ обнаженіемъ на кроки 6. Пески верхняго бакинскаго яруса нефтеносны въ различной степени, что и выражено на кроки различными красками: желтой и свѣтло-и темнокоричневой. Въ описываемомъ мѣстѣ слои верхняго бакинскаго яруса являются наиболѣе круто поставленными, хотя они и въ данномъ обнаженіи самые молодые пласты. Изъ кроки, мнѣ кажется, хорошо видно, что они передвинуты черезъ отложенія средняго апшерона (черная линія, отдѣляющая ихъ, не есть сбросъ) и какъ будто залегаютъ непосредственно на слояхъ нижняго апшерона (въ частности на горизонтѣ *e*).

Все это заставляетъ видѣть въ описанномъ нами обнаженіи отдѣльный отторженецъ слоевъ верхняго бакинскаго яруса, ибо сходство съ отторженцами, сидящими въ

массѣ сопочнаго потока на кроки 2, несомнѣнно. Поэтому приходится предположить, что изъ грязевой сопки древняго Порсу-гѣля, при ея образованіи, изверженный сопочный иль, увлекая съ собою обрывки верхняго бакинскаго яруса, образовалъ два потока, изъ которыхъ одинъ пошелъ въ NO-овомъ направленіи и затѣмъ повернулъ къ N, а второй пошелъ въ NW-овомъ направленіи, двигая передъ собой отторженецъ, занимающій теперь западную часть кроки 3. Первый потокъ мы наблюдаемъ непосредственно и закартировали его на кроки 2. Второй потокъ мы не можемъ наблюдать непосредственно, мѣсто, гдѣ онъ могъ бы быть, скрыто подъ древне-каспійской террасой, а отторженецъ отрѣзанъ сбросомъ въ самомъ, такъ сказать, интересномъ мѣстѣ. Обрывки древне-каспійской террасы видны на нашемъ кроки 3.

Горизонтъ *i* въ предѣлахъ кроки 3 представленъ въ двухъ фаціяхъ. Отъ точки, въ которой выходъ горизонта *i* упирается въ сбросъ, на протяженіи 20-ти сажень въ ONO-вомъ направленіи, горизонтъ *i* представленъ твердымъ, известковистымъ, кировымъ песчаникомъ, подъ которымъ залегаетъ битуминозный песокъ. Дальше, на востокъ, известковистый песчаникъ переходитъ въ галечникъ изъ зеленоватыхъ породъ Алигульскаго массива ¹⁾. Лиловый треугольникъ представляетъ громадныя глыбы известняка-ракушника. Въ западной части кроки горизонтъ *i* представленъ битуминознымъ пескомъ, который у сброса переходитъ въ известковистый песчаникъ.

Верхній бакинскій ярусъ начинается тонкимъ прослоемъ галечника *r*. Галка мелкая. Болѣе крупныя куски состоятъ изъ песчаника, мало окатаннаго. Попадаются небольшіе валуны горизонта *n* (характерныя трубчатые образованія), но ихъ мало. Изъ окаменѣлостей въ горизонтѣ *r* встрѣчаются *Didacna catillus* Eichw. и дрейссены. Надъ конгломератомъ залегаютъ сланцеватый мергель съ, нѣжными на оцупь (какъ пудра), свѣтлосѣрыми, не битуминозными песками, затѣмъ красноватый мергель съ *Didacna catillus* Eichw. Дальше, къ S, сбросъ отсѣкаетъ наши пласты, а по другую сторону его начинаются пласты красноцвѣтной толщи.

На S и SO отъ розоваго Порсу-гѣля развиты отложенія бакинскаго яруса, которыя срѣзываются съ S и SO крупнымъ зигзагообразнымъ сбросомъ, прослѣживаемымъ на большое разстояніе. Этотъ сбросъ изъ всѣхъ Челекенскихъ сбросовъ наиболѣе богатъ проявленіями нефти. На немъ расположились въ большомъ количествѣ лепешкообразныя скопленія кирового песка, который, очевидно образовался изъ нефти, выступившей по сбросу. Съ S къ этому сбросу прилегаютъ слои красноцвѣтной толщи. На освѣщеніи явленій, наблюдаемыхъ по этому сбросу, слѣдуетъ немного остановиться.

На кроки 8, табл. VIII представлена часть этого сброса, находящаяся какъ разъ къ S отъ розоваго озера. Южная граница кроки 8 представляетъ часть упомянутаго сброса. Паденіе сброса направлено на N подъ угломъ 72° до 85°. Закированные участки сброса изображены сепіей, а остальная часть оранжевой краской. Кой-гдѣ

¹⁾ См. предварительный отчетъ въ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, стр. 176—178.

на сбросѣ наблюдался озокеритъ, судя по небольшимъ копанкамъ, заложеннымъ на сбросѣ; въ отвалахъ этихъ копанокъ попадаются листочки озокерита. Къ сбросу прилегалъ съ N нижній отдѣлъ бакинскаго яруса, основаніемъ котораго является горизонтъ *n*, въ данномъ мѣстѣ содержащій много *Neritina liturata* Eichw. и падающій на NO $\angle 15^\circ$. Кромѣ того нанесенъ выходъ небольшого прослоя песка, около котораго наблюдаются небольшіе кировые дайки, подобные тѣмъ, которые были описаны въ главѣ III, но не столь отчетливо выраженные.

Эти отложенія срѣзываются несогласно горизонтомъ *r*—тонкимъ прослоемъ галечника, залегающимъ въ основаніи верхняго отдѣла бакинскаго яруса. Галечникъ *r* состоитъ изъ мелкой гальки твердыхъ породъ, слабо окатанныхъ кусковъ песчаника, обломковъ ракуши и т. п.

За горизонтомъ *r* обнажается серія песковъ, образующихъ невысокій уступъ. Эти пески во всемъ схожи съ песками, описанными при кроки 1.

Продолженіе сброса, составляющаго южную границу кроки 8, къ O или, точнѣе, къ NO, дано въ два раза большемъ масштабѣ на кроки 5.

Кроки 5, табл. VIII является продолженіемъ къ SO, хотя и не непосредственнымъ кроки 8.

Сбросъ проходитъ въ предѣлахъ кроки 5 съ SW на NO. Съ SO къ нему примыкають слои красноцвѣтной толщи, выходы которой покрыты песками съ растительностью (полустепь). Въ предѣлахъ кроки 5 имѣются лишь два выхода закированного песка.

Съ NW къ сбросу прилегають пласты верхняго бакинскаго яруса: свѣтлосѣрые слюдястые пески, чередующіеся съ сѣрыми мергелями. Выходы песковъ въ натурѣ покрыты растительностью. Около высшей точки происходитъ въ SW-номъ направленіи расхожденіе сбросовъ, и между ними оказывается заклиненнымъ клочекъ нижняго бакинскаго яруса (горизонтъ *n* съ ракушей, изъ-подъ котораго выступаютъ выходы закированныхъ песковъ красноцвѣтной толщи). По сбросу, ограничивающему нашъ заклиненный участокъ съ N, циркулировала минеральная вода: пески, прилегающіе къ сбросу, заминерализованы на небольшомъ протяженіи. Сбросъ, ограничивающій нашъ клинъ съ S, въ данномъ случаѣ представляется главнымъ сбросомъ, и вдоль него мы наблюдаемъ слѣды былого выдѣленія нефти, такъ какъ по всему сбросу расположены бугры изъ закированного песка (лепешкообразныя пятна на кроки 5).

Нельзя спорить противъ очевидности: нефть, конечно, подымалась по этому сбросу и закировывала наносимый вѣтромъ песокъ.

Но вопросъ, конечно, въ томъ, почему эта нефть должна была подняться съ невѣдомыхъ глубинъ, а не можетъ происходить изъ песковъ красноцвѣтной толщи, которые завѣдомо находятся на глубинѣ подъ пластами верхняго бакинскаго яруса.

Другими словами, имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ нефтью, теряемой мѣсторожденіемъ, или это избыточная нефть, которая поднялась съ невѣдомыхъ глубинъ и, насы-

тивъ, встрѣченные по пути, пласты, выступаетъ на дневную поверхность, такъ какъ ей некуда дѣться?

Если стать на точку зрѣнія А. П. Иванова, что нефть поднялась съ большой глубины, не менѣе 750—800 саж., послѣ разлома пластовъ и пропитала пласты красноцвѣтной толщи, прилегающіе къ сбросу съ S, то совершенно нельзя понять, почему та же нефть не пропитала пластовъ верхняго бакинскаго яруса, прилегающихъ къ тому же сбросу.

Если мы всмотримся въ кроки, то легко замѣтимъ (въ восточной части кроки 5) кировые дайки, вполне аналогичные съ тѣми, которые были описаны въ главѣ III. Эти дайки указываютъ намъ на стремленіе нефти проникнуть въ пласты верхняго бакинскаго яруса по трещинамъ.

Съ точки зрѣнія гипотезы А. П. Иванова выходитъ такъ: нефть поднялась съ громадной глубины по сбросу и пропитала пласты красноцвѣтной толщи и притомъ равномерно на всемъ протяженіи (см. выходы на кроки 5), но въ прилегающіе съ N рыхлые и мощные пески она проникла только по отдѣльнымъ дайкамъ, что конечно должно показаться страннымъ и непонятнымъ.

Я предлагаю слѣдующее объясненіе: изъ описанія кроки 1 (стр. 28—29) мы знаемъ, что пласты красноцвѣтной толщи были закированными еще до отложеній нижняго бакинскаго яруса. Мы знаемъ также, что пласты красноцвѣтной толщи залегаютъ на глубинѣ подъ отложеніями верхняго бакинскаго яруса, и изъ этихъ слоевъ, залегающихъ на глубинѣ, и поднялась нефть, образуя кировые дайки въ пластахъ верхняго бакинскаго яруса, поднялась она также по большому (зигзагообразному) сбросу, образовавъ на поверхности закированные бугры.

Съ этой точки зрѣнія, кроки 5 является только хорошимъ примѣромъ того, съ какимъ трудомъ происходитъ проникновеніе нефти, поднимающейся по сбросу или трещинѣ, въ прилегающую къ трещинѣ рыхлую породу; другими словами, кроки 5 только подтверждаетъ положеніе, развитое въ главѣ III.

Не только нефть, но и минеральные растворы проникаютъ отъ сброса на небольшое лишь разстояніе. Это тоже можно видѣть изъ кроки 5, гдѣ пески, пропитанные минеральными веществами (кара-боей) обозначены оранжевой штриховкой. Какъ видно изъ кроки 5, заминерализованы лишь ничтожные по размѣрамъ участки пластовъ.

Укажу еще на то, что подъемъ по сбросамъ и трещинамъ какъ воды, такъ и нефти, совершается отдѣльными струями, что, напримѣръ, видно на сѣверо-восточномъ концѣ сброса (кроки 5), вдоль котораго расположены отдѣльные бугры кирового песка (лепешкообразныя пятна на кроки). Но лучше всего это можно наблюдать на многочисленныхъ родникахъ остр. Челекена.

И если бы мѣсторожденія нефти происходили отъ струй нефти, поднимающихся по сбросамъ, то и нефтяные пласты должны были бы имѣть (даже на незначительномъ

пространствѣ) столь же неправильный характеръ, какимъ отличаются мѣсторожденія кара-бон на остр. Челекенѣ.

Укажу въ заключеніе, что кроки 1, 3, 6 и 8 доказываютъ несогласное залеганіе отложеній верхняго бакинскаго яруса на слояхъ нижняго отдѣла того же яруса ¹⁾.

¹⁾ Ср. предварительный отчетъ стр. 158. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII.

ГЛАВА VII.

ОБЩИЙ ОБЗОРЪ НЕФТЕНОСНОСТИ ОТЛОЖЕНІЙ, СЛАГАЮЩИХЪ ОСТРОВЪ ЧЕЛЕКЕНЬ.

Въ предыдущихъ главахъ былъ данъ подробный разборъ условій залеганія нефти въ различныхъ отложеніяхъ, слагающихъ островъ Челекень. Разборъ этотъ касался почти исключительно тѣхъ отложеній, которыя, по содержащемуся въ нихъ количеству нефти, представляютъ практическій интересъ. Въ данной главѣ эти свѣдѣнія о нефтеносности различныхъ ярусовъ приведены въ нѣкоторую систему, такъ какъ этотъ краткій обзоръ касается всѣхъ отложеній острова Челекена. Общій геологическій разрѣзъ породъ острова Челекена данъ въ предварительномъ отчетѣ объ островѣ Челекенѣ, В. Вебера и К. Калицкаго (Отдѣльный оттискъ № 158 изъ Изв. Геол. Комит., 1909 г., т. XXVIII, стр. 149—178), почему мы здѣсь и не останавливаемся на характеристикѣ отдѣльныхъ отложеній, а касаемся исключительно ихъ нефтеносности.

Нефтеносность отложеній, слагающихъ островъ Челекень.

1. Отложенія съ *Cardium edule* L., занимающія значительныя площади въ восточной части острова и около ауловъ Кертъ-яха и Кара-гѣль, не обнаруживаютъ нефтеносности. Въ нихъ нѣтъ ни закированныхъ песковъ, ни битуминозныхъ, ни выходовъ нефти. Но эти отложенія продолжаютъ осаждаться и въ наше время. Море размываетъ, и весьма энергично, крутой обрывистый западный берегъ острова, размываетъ между прочимъ и пески, и сухіе, и нефтяные, и битуминозные. Намытый песокъ отлагается на пляжѣ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ отложился такой намытый нефтяной или битуминозный песокъ, не вполне еще промытый водой, изъ подъ сбѣгающей волны, выступаютъ на мокромъ пескѣ иризирующія пленки. Поверхность воды у западнаго берега острова, отъ урочища Тазабадъ на N и до урочища Тазы-кянъ на S, бываетъ покрыта иризи-

рующими пленками, а въ рѣдкіе безвѣтренные дни эта нефть собирается въ густыя черныя пленки, что особенно наблюдается подѣ обрывомъ урочища Тазабадъ, а также Янги-тепе 2-го и Сенгирли-тепе. Эта нефть вымыта изъ нефтяныхъ песковъ апшеронскаго и бакинскаго ярусовъ. Если при этомъ процессѣ пески не промываются начисто, или если подвергались размыву пески закированные или битуминозные, то могутъ отложиться пески, которые впоследствии будутъ песками битуминозными, но въ очень слабой степени. Очень можетъ быть, что отложенія съ *C. edule*, отлагающіяся вдоль западнаго берега, содержатъ въ своемъ составѣ такіе, не вполне промытые, нефтяные или битуминозные пески. Тѣ же отложенія съ *C. edule*, которыя наблюдаются на перефирической части острова и доступны нашему наблюденію, нефти вовсе не содержатъ.

2. Наземныя образованія, предшествовавшія отложенію слоевъ съ *C. edule* L., не нефтеносны, по крайней мѣрѣ, въ практическомъ смыслѣ. Но въ этихъ отложеніяхъ имѣется одно интересное обнаженіе. Находится оно на западномъ берегу острова Челекена, къ N отъ устья большого акара и къ S отъ аула Кертъ-яха. (См. табл. VI, фиг. 24). Въ упомянутомъ мѣстѣ обнажены устьевыя отложенія акара, и въ этихъ отложеніяхъ встрѣчаются кировые пески. Происхожденіе ихъ подробно, разобрано на стр. 17—20.

Въ этомъ обнаженіи мы имѣемъ нефть несомнѣнно во вторичномъ залеганіи, она не образовалась въ этихъ пластахъ, но, тѣмъ не менѣе, она попала сюда въ моментъ образованія этихъ пластовъ. Эти кировые пески тоже обнаруживаютъ неравномѣрное распределеніе нефти и притомъ безъ малѣйшаго отношенія къ какимъ-нибудь сбросамъ. Въ то же время эти пески являются пластами сухими, тощими. Скважина или колодезь ничего не могли бы добыть изъ такого пласта. Интересъ и заключается главнымъ образомъ въ томъ, что это обнаженіе указываетъ на одинъ изъ способовъ образованія кировыхъ песковъ, и что такіе пески и песчаники могутъ оказаться непродуцательными. Изъ всего сказаннаго видно, что наземныя образованія не имѣютъ ни малѣйшаго практическаго значенія.

3. Древне-каспійскія отложенія, покрывающія несогласно болѣе древнія образованія и уцѣлѣвшія въ различныхъ частяхъ острова разрозненными пятнами, сложены изъ песковъ. Въ западной части острова эти отложенія были пропитаны нефтью и превращены въ кировые песчаники. Такіе кировые покровы отмѣчены на верстовой картѣ острова Челекена, приложенной къ предварительному отчету В. Вебера и К. Калицкаго ¹⁾. Относительно этихъ кировыхъ покрововъ было указано А. П. Ивановымъ, что въ нихъ мы имѣемъ примѣръ вторичнаго залеганія нефти, и это, конечно, справедливо. Существуетъ, повидимому, связь между кировыми покровами и озокеритовыми жилами. Послѣднія образовались изъ нефти, поднимавшейся вверхъ по сбросу (напр.,

¹⁾ Изв. Геол. Комит., 1909 г., т. XXVIII, № 3, табл. IX.

Шагирть), или проложившей себѣ самостоятельныя пути подъ вліяніемъ изверженія (Міутъ, Кара-гушъ).

Признавая, что въ кировыхъ покровахъ нефть находится во вторичномъ залеганіи, нельзя этотъ процессъ приложить къ объясненію образованія нефтяныхъ мѣсторожденій.

Насыщеніе песка нефтью происходитъ здѣсь на свѣту по всей поверхности пласта. Въ какомъ-нибудь разрѣзѣ древній кировый покровъ будетъ легко узнавъ по тому, что лежитъ несогласно на подстилающихъ породахъ. Въ древне-каспійскихъ отложеніяхъ нефть находится во вторичномъ залеганіи и промышленнаго значенія не имѣетъ.

4. Слои съ *Corbicula fluminalis* Müll. Въ урочищахъ Геокъ-Чульба и Сигъ-тепе, (№№ 56 и 58 на л. VII полуверстной карты острова Челекена) въ составъ слоевъ съ *Corbicula fluminalis* входятъ нѣсколько кировыхъ песчаниковъ, относительно которыхъ нельзя сказать, представляютъ ли они первичное, или вторичное залеганіе нефти. Но въ этихъ же мѣстахъ обнаженъ одинъ очень своеобразный известковистый песчаникъ, въ которомъ нефть распределена отдѣльными, изолированными пятнами. Такой способъ залеганія понятенъ только съ точки зрѣнія первичнаго залеганія нефти. Упомянутый известковистый песчаникъ тянется съ SW на NO, между цифрами 56 и 58 (на полуверстной картѣ), почти касаясь цифры 58. Итакъ, относительно одного песчаника мы можемъ сказать съ увѣренностью, что онъ содержитъ нефть *in situ*. Это даетъ намъ нѣкоторое право считать, что и въ остальныхъ кировыхъ песчаникахъ слоевъ съ *Corbicula fluminalis* нефть находится въ первичномъ залеганіи. Промышеннаго значенія эта нефть не имѣетъ.

5. Верхній бакинскій ярусъ. Въ главахъ III и VI была разобрана нефтеносность этихъ отложеній, при этомъ мы встрѣтили два вида залеганія нефти въ этихъ осадкахъ. Въ обнаженіяхъ къ S отъ розоваго Порсу-гѣля нефть въ этихъ отложеніяхъ находится во вторичномъ залеганіи, образуя оригинальныя дайки (см. табл. VI, фиг. 21 и 22). Въ обнаженіяхъ къ N отъ розоваго озера, представляющихъ отдѣльные отторженцы отложеній верхняго бакинскаго яруса, которые перемѣшаны, передвинуты, а можетъ быть, иногда и перевернуты древнимъ потокомъ сопочнаго ила, мы наблюдаемъ пески закированные или битуминозные у кровли и чистые у почвы. Разъ пласты опрокинуты, то въ нормальномъ положеніи пески были битуминозны и закированы у почвы. Такое распределеніе плохо вяжется съ вторичнымъ залеганіемъ нефти, съ проникновеніемъ ея по сбросамъ въ дислоцированныя пласты, и проще объясняется первичнымъ залеганіемъ нефти, при чемъ послѣдняя распредѣлилась у почвы пластовъ.

Въ виду сложныхъ перемѣщеній, испытанныхъ этими слоями, вопросъ о формѣ залеганія нефти въ этихъ отложеніяхъ не можетъ быть рѣшенъ окончательно, ибо можно предложить еще другое толкованіе, а именно, если пласты не перевернуты, то распределеніе нефти у кровли противорѣчитъ закону тяжести. Можно, конечно, данное явленіе объяснить тѣмъ, что въ этихъ пластахъ были и вода и нефть одновременно,

при чемъ нефть, разумѣется, должна была находиться надъ водой. Но тутъ уже начинаются догадки, въ пользу которыхъ нельзя привести убѣдительныхъ или безспорныхъ данныхъ. Никакого промышленнаго значенія нефть въ этихъ отложеніяхъ не имѣетъ.

6. Нижній бакинскій ярусъ. Нефтеносность этихъ отложеній выяснена въ главѣ I. Нефть находится въ нихъ въ первичномъ залеганіи. Промышленное значеніе этихъ отложеній ничтожно, такъ какъ они вездѣ сообщаются съ дневной поверхностью и могли терять нефть. Туркменскіе колодцы въ урочищахъ Янги-тепе 2-ое добывали нефть изъ отложеній нижняго бакинскаго яруса.

7. Верхній апшеронъ. Совсѣмъ не содержитъ нефти.

8. Средній апшеронъ. Содержитъ одинъ нефтяной пластъ k ; кромѣ того мѣстами нефтеносенъ пластъ i , образующій основаніе этихъ отложеній. Въ главѣ I приведены соображенія, почему нефть въ пластѣ k можно считать залегающей *in situ*. Во всѣхъ обнаженіяхъ пласты k и i сообщаются съ дневной поверхностью, вслѣдствіе чего могла произойти утечка нефти и газовъ изъ этихъ пластовъ. Средній апшеронъ для промышленности значенія не имѣетъ, но въ прежнее время горизонтъ k разрабатывался туркменами во многихъ урочищахъ острова Челекена.

9. Нижній апшеронъ. Въ первой главѣ было доказано, что нефть въ этихъ отложеніяхъ находится въ первичномъ залеганіи. Существуютъ мѣста, гдѣ эти отложенія не выступаютъ на дневную поверхность, а потому и не могла произойти утечка нефти. Нѣкоторое, хотя и очень скромное, значеніе эти пласты могутъ имѣть. На промыслѣ Т-ва Бр. Нобель изъ слоевъ нижняго апшерона было добыто тарганиемъ нѣкоторое количество нефти.

10. Рыбные пласты. Въ низахъ этихъ отложеній залегаютъ три прослоя пемзового пепла (по опредѣленію А. П. Герасимова). Въ восточной части острова, въ Зачохрачѣ, эти прослои a_1 , a_2 , a_3 битуминозны во всю толщю, но къ N отъ розоваго Порсу-гѣля самый толстый изъ этихъ прослоевъ a_3 битуминозенъ только у почвы, а у кровли совершенно чистаго бѣлаго цвѣта, безъ малѣйшихъ признаковъ нефти (бензинъ остается безцвѣтнымъ, не даетъ вытяжки). Такимъ этотъ прослой a_3 оказывается во всѣхъ трехъ крупныхъ обнаженіяхъ рыбныхъ слоевъ къ N отъ розоваго Порсу-гѣля. Эти наблюденія показываютъ, что нефть въ прослоѣ a_3 находится въ первичномъ залеганіи, т.-е. была въ этомъ пластѣ до дислокаціи рыбныхъ слоевъ. Когда пласты были еще горизонтальны, нефть, которой не хватило для насыщенія всего пласта, расположилась у почвы пласта, превративъ пепель въ битуминозный. Если бы пропитываніе нефтью слоя a_3 происходило послѣ дислокаціи, то нефть, поднимаясь по пласту и стремясь въ качествѣ жидкости сохранить горизонтальный уровень, пропитала бы пластъ a_3 отъ висячаго до лежачаго бока. (См. рис. 6). Приведенное соображеніе доказываетъ, что битуминозность рыбныхъ слоевъ первичная. Промышленнаго значенія эти прослои битуминознаго пемзоваго пепла не имѣютъ никакого.

11. Красноцвѣтная толща. Нефтеносность этой свиты разобрана въ главѣ IV.

Нефть находится въ первичномъ залеганіи. Гдѣ нефтеносная часть свиты хорошо обнажена, напр., въ Зачохрачѣ, буровыя скважины дали отрицательный результатъ. Въ западной же части острова, гдѣ пласты красноцвѣтной толщи залегаютъ на глубинѣ, изъ нихъ получается нефть (промыслы: Т-во Бр. Нобель, Гаджинскій, бывшее Московское Общ.). Это единственная свита на островѣ Челекенѣ, имѣющая реальное значеніе для нефтяной промышленности.

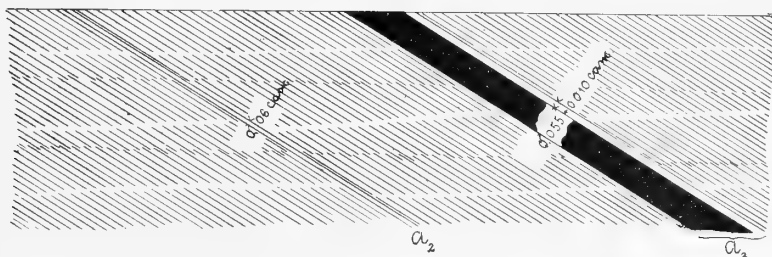


Рис. 6.

Прослой пемзоваго пепла (a_2 и a_3) въ свѣтло-сѣрыхъ сланцеватыхъ мергеляхъ рыбныхъ слоевъ. Прослой a_3 у почвы—битуминозный, у кровли—чистый; это можно объяснить только первичнымъ залеганіемъ нефти (ср. текстъ стр. 64).

12. Породы Алигульскаго массива. Поскольку онѣ обнажены — не нефтеносны.

Изъ приведеннаго краткаго обзора условій залеганія нефти въ отложеніяхъ, слагающихъ островъ Челекенъ, мы можемъ видѣть, что на этомъ островѣ нефть почти вездѣ находится въ первичномъ залеганіи. Единственный примѣръ вторичнаго залеганія большихъ количествъ нефти мы видѣли въ закированныхъ древне-каспійскихъ отложеніяхъ западной части острова Челекена.

Вся жидкая нефть, имѣющая хоть какое-нибудь промышленное значеніе, находится въ первичномъ залеганіи.

Это было важно выяснитъ, такъ какъ вопросъ объ условіяхъ залеганія нефти имѣетъ первостепенную важность, когда дѣло доходитъ до указанія нефтеносныхъ площадей, имѣющихъ значеніе для промышленности ¹⁾.

¹⁾ Попытка указать и выдѣлить эти площади будетъ сдѣлана въ одномъ изъ слѣдующихъ выпусковъ Тр. Геол. Ком., посвященнаго острову Челекену, въ который войдутъ карта и описательная часть.

ГЛАВА VIII.

КРИТИЧЕСКІЙ РАЗБОРЪ НѢКОТОРЫХЪ СТАТЕЙ, НАПИСАННЫХЪ ВЪ ЗАЩИТУ ВТОРИЧНАГО ЗАЛЕГАНІЯ НЕФТИ ¹⁾).

Въ предыдущихъ главахъ было показано, что нефть на о. Челекенѣ находится въ первичномъ залеганіи. Выходы нефти и газовъ (въ родникахъ) по сбросамъ объясняются тѣмъ, что къ сбросу прилегаютъ подъ дневною поверхностью нефтяные пласты ²⁾; это нефть, теряемая мѣсторожденіемъ, а не нефть, которая подымается съ невѣдомыхъ глубинъ и насыщаетъ встрѣченные по пути пористые пласты, образуя вторичное мѣсторожденіе и т. д.

Діаметрально противоположные взгляды на условія залеганія нефти на островѣ Челекенѣ были высказаны А. П. Ивановымъ въ его статьѣ: Челекенское мѣсторожденіе (№№ 6, 7 и 9 газеты „Нефтяное Дѣло“ за 1903 г.).

Поэтому возникаетъ вопросъ: нѣтъ ли логической ошибки въ построеніяхъ и выводахъ А. П. Иванова. Ошибку эту не трудно найти, она кроется въ выдвигаемомъ А. П. Ивановымъ произвольномъ допущеніи, что находящаяся въ первичномъ залеганіи нефть не

¹⁾ Какъ видно изъ заголовка этой главы, я не покушаюсь дать въ этой работѣ исчерпывающаго критическаго разбора аргументаціи защитниковъ вторичнаго залеганія нефти. При выборѣ статей мною руководили разные мотивы. Статья Иванова, конечно, относится прямо къ предмету, но она важна еще въ другомъ отношеніи: она вызвала появленіе многихъ статей въ пользу вторичнаго залеганія нефти; она создала школу „сбросовиковъ“. — Статьи Голубятникова разобраны по двумъ мотивамъ. Голубятниковъ самый вѣрный послѣдователь А. П. Иванова; онъ принялъ цѣликомъ всю аргументацію А. П. Иванова. Но важнѣе этого другое обстоятельство, а именно: статьи Голубятникова относятся къ району, имѣющему мировое значеніе, а потому не могутъ быть оставлены безъ вниманія. Статьи Potonié, Monke и Beuschlag'a выбраны потому, что въ свое время много заставили о себѣ говорить.

²⁾ Въ тѣхъ мѣстахъ острова, гдѣ обнажаются наиболѣе древніе слои—низы красноцвѣтной толщи въ ур. Харазъ и палеогенъ (?) въ Алигульскомъ массивѣ — не обнаруживаются признаки нефтеносности, тамъ нѣтъ ни кировыхъ песчаниковъ, ни битуминозныхъ песковъ, ни выходовъ газа или нефти.

можетъ залегать изолированными пятнами или гнѣздами въ пластѣ однороднаго физическаго состава, т. е. нефть жидкое вещество, да еще находящееся подъ извѣстнымъ давленіемъ. Ошибка заключается въ томъ, что здѣсь ни давленіе, ни физическая однородность пласта не при чемъ, а все зависитъ отъ количества нефти. Если въ пластѣ накопилось мало органическаго матеріала, то и нефти, образовавшейся изъ него, не хватитъ для насыщенія всего пласта, и пластъ будетъ мѣстами нефтеносенъ, мѣстами нѣтъ. Что все зависитъ отъ количества нефти, лучше всего видно изъ описанія урочища Гяуръ, сдѣланнаго А. П. Ивановымъ ¹⁾: „Ни малѣйшаго слѣда какихъ бы то ни было петрографическихъ отличій въ породахъ до этого обнаженія“ (кировыхъ песчаниковъ), „въ этомъ обнаженіи и за этимъ обнаженіемъ, мною не замѣчено, несмотря на спеціальное изученіе этого обнаженія. Все дѣло только въ томъ, что въ этомъ пунктѣ какими-то путями во всю толщю обнажающихся здѣсь породъ, т.-е. пески, мергели и глины—налита нефть и повидимому подъ значительнымъ давленіемъ“. Здѣсь мы имѣемъ физическую однородность пласта и высокое давленіе, констатированное самимъ А. П. Ивановымъ, которому, повидимому, въ данномъ случаѣ не кажется страннымъ, что не весь пластъ пропитанъ нефтью, несмотря на то, что пластъ физически однороденъ и что нефть вливалась подъ давленіемъ (по мнѣнію А. П. Иванова). Если сослаться на физическій законъ, то таковой долженъ быть обязательенъ для обѣихъ сторонъ, какъ для защитниковъ первичнаго залеганія нефти, такъ равно и для сторонниковъ вторичнаго залеганія ея. Думается, что даже для приверженцевъ Ивановской гипотезы должно быть ясно изъ описанія урочища Гяуръ, составленнаго самимъ А. П. Ивановымъ, что физически однородный пластъ не будетъ пропитанъ равномерно нефтью, разъ ея мало.

Произвольность допущенія, что нефть, при первичномъ залеганіи въ физически однородномъ пластѣ, должна этотъ пластъ пропитывать равномерно, не взирая на ея количество, слѣдуетъ изъ только что приведенныхъ простыхъ соображеній. Но вѣдь въ первой главѣ было приведено много прямыхъ доказательствъ первичнаго залеганія нефти, причемъ изъ приведенныхъ примѣровъ видно было и много разъ подчеркивалось, что нефть съ самаго начала можетъ залегать въ пластѣ неправильными пятнами или гнѣздами. Все вмѣстѣ взятое доказываетъ, на мой взглядъ, произвольность и необоснованность допущенія, сдѣланнаго А. П. Ивановымъ, и кто съ этимъ согласится, для того аргументація А. П. Иванова въ пользу вторичнаго залеганія нефти становится несостоятельной, ибо ходъ разсужденія А. П. Иванова таковъ: наблюденія показываютъ вездѣ неравномерное распредѣленіе нефти въ пластахъ, т.-е. одни и тѣ же пласты, нефтеносные въ одномъ мѣстѣ, совершенно лишены нефти въ другомъ—значитъ нефть находится во вторичномъ залеганіи, ибо нефть при первичномъ залеганіи пропитывала бы пластъ равномерно.

Аргументація А. П. Иванова только и держится на придуманномъ имъ допущеніи

¹⁾ Нефтяное Дѣло за 1903 г., № 7, стр. 398—399.

о равномерномъ распредѣленіи нефти при первичномъ залеганіи ¹⁾; вмѣстѣ съ этимъ допущеніемъ падаетъ и вся аргументація А. П. Иванова въ защиту вторичнаго залеганія нефти, ибо нельзя же придавать значенія аргумента голословному утвержденію, хотя бы и категорическому ²⁾, что ни одинъ пластъ песчаный, или вообще могущій содержать нефть, до своего поднятія не былъ нефтеноснымъ.

На предыдущихъ страницахъ не разъ приводились доказательства, противъ основательности такого категорическаго заявленія. Такъ, при разборѣ нефтеносности красноцвѣтной толщи было указано (см. описаніе кроки I, табл. VIII на стр. 28—29), что кировые песчаники красноцвѣтной толщи, какъ кировые, существовали до отложенія бакинскаго яруса, что при трансгрессіи бакинскаго моря происходилъ размывъ кировыхъ песчаниковъ съ образованіемъ конгломерата изъ кироваго песчаника, что слѣдовательно нефть была въ пескахъ красноцвѣтной толщи до образованія тѣхъ крупныхъ сбросовъ, которые придаютъ тектоникѣ острова Челекена ея своеобразный характеръ. При описаніи сброса въ урочищѣ Тазабадъ, были приведены доказательства, что нефть находилась въ слояхъ бакинскаго яруса, до образованія сброса Тазабадъ. Наконецъ, прямымъ опроверженіемъ категорическаго заявленія А. П. Иванова являются тѣ случаи первичнаго залеганія нефти, которые были описаны въ первой главѣ.

- 1) Д. В. Голубятниковъ. Главнѣйшіе результаты геологическихъ работъ, произведенныхъ на Апшеронскомъ полуостровѣ въ 1903 г. Изв. Геол. Ком., 1904 г. т. XXIII, № 5—6.
- 2) Д. В. Голубятниковъ. Святой Островъ (Бакинской губерніи). Труды Геол. Ком. Новая серія. Выпускъ 28.
- 3) Д. В. Голубятниковъ. Сураханская газоносная и нефтеносная площадь. Изв. Геол. Ком., 1908 г., т. XXVII, № 3, стр. 181—222.
- 4) D. Golubjatnikow. Die Halbinsel Apscheron. Mit einer geologischen Karte der Halbinsel Apscheron, 1:265000. In Engler-Höfer. Das Erdöl. Bd. II. pp. 409—420.
- 5) D. Golubjatnikow. Bibi-Eibat. Mit einer geologischen Karte des Erdölfeldes Bibi-Eibat, 1:21000 und 3 Profilen. In Engler-Höfer. Das Erdöl. Bd. II, pp. 420—429.

Въ перечисленныхъ статьяхъ Д. В. Голубятникова мы встрѣчаемъ неизмѣнно одну и ту же аргументацію въ пользу вторичнаго залеганія нефти, а именно: разъ нефть распредѣлена неравномерно, въ томъ смыслѣ, что одни и тѣ же пласты въ одномъ мѣстѣ нефтеносны, а въ другомъ не обнаруживаютъ признаковъ нефти, значитъ она

¹⁾ Этому допущенію А. П. Ивановъ и Д. В. Голубятниковъ (см. дальше) придаютъ характеръ аксіомы, т.-е. положенія настолько очевиднаго, что оно можетъ быть принято безъ доказательствъ, въ чемъ и заключается ихъ ошибка, какъ выше указано.

²⁾ Нефтяное Дѣло за 1903 г., № 7, стр. 395.

находится во вторичномъ залеганіи. Это тотъ же аргументъ, который былъ выдвинуть А. П. Ивановымъ, и на несостоятельность котораго было указано въ выше приведенномъ разборѣ статьи Иванова. Поэтому, все то, что было тамъ высказано по адресу статьи Иванова, приложимо въ полной мѣрѣ къ статьямъ Голубятникова. Въ данномъ случаѣ мнѣ хочется лишь указать на тѣ противорѣчія, къ которымъ неизбѣжно приводитъ аргументація Голубятникова.

Разъ нефть находится во вторичномъ залеганіи, по крайней мѣрѣ на Биби-Эйбатѣ, въ Сураханахъ и на Святомъ Островѣ ¹⁾, то возникаетъ вопросъ, откуда взялась эта нефть. Вопросъ объ эманационномъ происхожденіи нефти отпадаетъ, т. к. у Голубятникова встрѣчаются совершенно опредѣленные указанія на то, что онъ считаетъ нефть органическаго происхожденія (указаны въ качествѣ матеріала, изъ котораго могла образоваться нефть; Spirialis'ы, остатки рыбъ, водоросли) ²⁾. Но такъ какъ, по мнѣнію Голубятникова, нефть пришла снизу, то источниками нефти для трехъ упомянутыхъ мѣсторожденій являются Spirialis'овый горизонтъ и слои съ *Lamna*. Но изъ разрѣза, составленнаго Голубятниковымъ для Апшеронскаго полуострова, видно, что и спиріалисовый горизонтъ, и слои съ *Lamna* только мѣстами нефтеносны ³⁾, поэтому мы, становясь на почву аргументаціи Голубятникова, должны признать, что и въ этихъ двухъ горизонтахъ нефть находится во вторичномъ залеганіи. Значитъ, нигдѣ на Апшеронѣ нѣтъ нефти въ первичномъ залеганіи; значитъ, нефти, находящейся въ Апшеронскихъ мѣсторожденіяхъ, якобы во вторичномъ залеганіи, неоткуда было взяться. Нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что мы пришли, слѣдуя Голубятникову, къ абсурдному выводу, т. к. мы знаемъ, что отправная точка его разсужденій (неравнобѣрно распределенная нефть находится во вторичномъ залеганіи)—ошибочна.

Чтобы выйти изъ указаннаго противорѣчія, защитники вторичнаго залеганія нефти можетъ быть сдѣлаютъ два предположенія: 1) что нефть, добываемая въ Апшеронскихъ мѣсторожденіяхъ, дѣйствительно происходитъ изъ спиріалисовыхъ слоевъ и слоевъ съ *Lamna*, и если эти слои только мѣстами нефтеносны, то это происходитъ отъ остаточной нефти, такъ какъ главная масса нефти ушла на насыщеніе пористыхъ пластовъ выше лежащихъ слоевъ; 2) что нефть происходитъ изъ невѣдомыхъ глубинъ, во всякомъ случаѣ ниже спиріалисовыхъ слоевъ или слоевъ съ *Lamna*.

Сдѣлавъ первое допущеніе, защитники вторичнаго залеганія нефти, подорвутъ свою собственную аргументацію, т. к. въ такомъ случаѣ одно и то же явленіе (неравнобѣрное распределеніе нефти) будетъ ими считаться то признакомъ вторичнаго залеганія нефти, то признакомъ первичнаго, и поэтому потеряетъ всякую доказательную силу.

Сдѣлать подобное допущеніе значитъ сойти съ пути доказательствъ на путь усмотрѣнія,

¹⁾ Д. Голубятниковъ. Святой Островъ, стр. 28.

²⁾ Д. Голубятниковъ. Главнѣйшіе результаты и т. д. стр. 320—321, см. также D. Golubjatnikow. Die Halbinsel Apscheron. pp. 419—420.

³⁾ Д. Голубятниковъ. Святой островъ, стр. 15.

и, конечно, въ такомъ случаѣ никто не сталъ бы серьезно считаться съ доводами сторонниковъ вторичнаго залеганія. Надо замѣтить, что въ пяти разбираемыхъ нами статьяхъ Голубятникова неравномѣрное распредѣленіе нефти всегда считается признакомъ вторичнаго залеганія нефти, а потому допущеніе, что нефть въ мѣсторожденіяхъ Биби-Эйбатскомъ, Сураханскомъ, а также на Святомъ островѣ происходитъ изъ слоевъ спиріализовыхъ и слоевъ съ *Lamna*, надо считать несостоятельнымъ, ибо въ указанныхъ слояхъ нефть также распредѣлена неравномѣрно, слѣдовательно (съ точки зрѣнія аргументаціи Голубятникова), находится во вторичномъ залеганіи.

Переходимъ къ разсмотрѣнію второго допущенія, о происхожденіи апшеронской нефти изъ невѣдомыхъ глубинъ. Это ни болѣе, ни менѣе, какъ т. н. *Verlegenheitshypothese*, и пока не будетъ указанъ возможный источникъ происхожденія нефти, хотя бы въ видѣ наличности первично-битуминозныхъ породъ (сапропеловыхъ породъ, по Потонье), съ этимъ взглядомъ нельзя серьезно считаться.

Для защитниковъ вторичнаго залеганія нефти сбросы, въ качествѣ проводниковъ нефти, имѣютъ весьма важное значеніе. Поэтому въ статьяхъ Голубятникова сбросамъ удѣлено много вниманія.

Имъ составлены списки сбросамъ и трещинамъ, съ указаніемъ простиранія, паденія, ширины и т. д. Но упущено самое главное, а именно, доказательство того, что сбросы, а въ особенности трещины, проходятъ на требуемую глубину. Просматривая его списки, поражаешься тѣми ничтожными вертикальными перемѣщеніями (часто всего въ 1 или 2 метра), которыя произошли по сбросамъ, приведеннымъ въ его спискахъ. Наибольшая величина перемѣщенія по сбросу на Апшеронскомъ полуостровѣ, по словамъ самого Голубятникова ¹⁾, достигаетъ всего 25 м. (!) Ничтожность дизъюнктивной дислокаціи на Апшеронѣ, конечно, не ускользнула отъ вниманія Д. В. Голубятникова, который въ нѣсколькихъ мѣстахъ подчеркиваетъ, что на полуостровѣ главную роль играетъ пликативная дислокація, а дизъюнктивная имѣетъ лишь второстепенное значеніе ²⁾.

Поэтому констатированіе наличности сбросовъ, да еще ничтожныхъ по величинѣ происшедшаго смѣщенія, само по себѣ еще ничего не доказываетъ, ибо гдѣ же на земной поверхности нѣтъ ничтожныхъ сбросовъ.

У Голубятникова не разъ встрѣчается замѣчаніе, что нефть поднимается изъ глубины по сбросамъ, разбившимъ сводъ антиклинали ³⁾. Это должно навести сторон-

¹⁾ Engler-Höfer, Das Erdöl. Bd. II, p. 416.

²⁾ Это станетъ для читателя яснымъ, если онъ посмотритъ на карту Биби-Эйбата, составленную Голубятниковымъ и помѣщенную въ Engler-Höfer, Das Erdöl, Bd. II, Tafel VI. А если сравнить упомянутую карту съ картой о. Челекена въ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, № 3, то дѣлается понятнымъ, почему у А. П. Иванова, послѣ изслѣдованія о. Челекена, могло составить впечатлѣніе о громадномъ значеніи сбросовъ для образованія нефтяныхъ мѣсторожденій.

³⁾ Д. Голубятниковъ, Сураханская газоносная и нефтеносная площадь, стр. 212, 218.

никовъ вторичнаго залеганія на странные выводы. Или надо допустить, что только тѣ сбросы, которые проходятъ въ сводѣ антиклинали, простираются на значительную глубину, а потому и являются проводниками нефти. Или же надо думать, что всѣ сбросы, независимо отъ ихъ положенія относительно свода антиклинали, продолжаютъ глубоко внизъ, но нефть выбираетъ именно тѣ изъ нихъ, которые ведутъ въ сводѣ антиклинали. Думаю, что не найдется геологовъ, которые бы согласились принять эти выводы, такъ какъ несостоятельность ихъ ужъ слишкомъ очевидна. Самый фактъ выдѣленія нефти по сбросамъ и трещинамъ въ сводѣ антиклинали гораздо проще объясняется тѣмъ, что въ сводовыхъ частяхъ антиклинали нефтяные пласты ближе всего подходятъ къ дневной поверхности, и теряемая такими пластами нефть легче всего достигаетъ дневную поверхность именно въ сводѣ складокъ, гдѣ разстояніе до дневной поверхности является наименьшимъ.

Голубятниковъ думаетъ, что нефть поднялась снизу по сбросамъ и трещинамъ, разбившимъ и разрыхлившимъ сводѣ антиклинали. Такіе взгляды встрѣчаются въ спеціальной литературѣ довольно часто. Но при этомъ забывается одно весьма важное обстоятельство. Когда серія пластовъ сгибается въ антиклинальную складку, то верхніе пласты дѣйствительно претерпѣваютъ растяженіе и разрывъ, которые будутъ уменьшаться по мѣрѣ приближенія къ нѣкоторому среднему пласту, который не претерпѣлъ никакого растяженія (аналогія съ „нейтральнымъ волокномъ“ при изгибѣ тѣла въ строительной механикѣ). Всѣ же пласты, лежащіе ниже, въ самомъ ядрѣ антиклинали, подвергаются сжатію, тѣмъ большому, чѣмъ дальше отстоятъ отъ „нейтральнаго пласта“. Изъ этихъ соображеній, заимствованныхъ изъ строительной механики, слѣдуетъ, что сбросы и трещины въ породахъ верхней части свода антиклинали (не размытой) не могутъ идти на большую глубину, такъ какъ они должны проходить черезъ область сжатія породъ. Поэтому защитники происхожденія нефти съ невѣдомыхъ глубинъ должны доказать, что тѣ ничтожные сбросы и трещины (какъ, напр., на Апшеронѣ), которые ими принимаются за питающіе мѣсторожденіе пути, дѣйствительно проходятъ на требуемую глубину, а не берутъ нефть изъ нефтяныхъ пластовъ, залегающихъ близко отъ поверхности.

- 1) Н. Potonié. Eine rezente organogene Schlammbildung vom Cannelkohlen-Typus. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt u. Bergakademie zu Berlin. 1903. Bd. XXIV, pp. 405—409.
- 2) Н. Potonié. Zur Frage nach den Ur-Materialien der Petrolea. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt u. Bergakademie zu Berlin. 1904. Bd. XXV, pp. 342—368.

Въ этихъ статьяхъ проводится возрѣніе, что исходнымъ матеріаломъ для образованія нефти служитъ иль зоо- или фитогеноваго происхожденія, образующійся на днѣ застаивающихся водъ въ прѣсноводныхъ, солоноватоводныхъ и морскихъ бассейнахъ.

Изъ растений въ образованіи такого ила играютъ роль планктонныя водоросли, содержащія масла (Öl), такъ какъ исходнымъ матеріаломъ для образованія нефти, по изслѣдованіямъ Engler'a, могутъ служить только жиры (растительные и животные). Породы, въ которыхъ фитогеновый или зоогеновый матеріалъ находится въ первичномъ залеганіи, называются сапропеловыми (Sapropel — oder Faulschlammgesteine). Эта часть разсужденій Potonié обоснованная, такъ какъ опирается на наблюденія, чего нельзя сказать про его дальнѣйшія умозаключенія, которыя сводятся къ слѣдующему. Подъ вліяніемъ давленія и высокихъ температуръ на большихъ глубинахъ въ сапропеловыхъ породахъ начинается процессъ образованія и возгонки нефти, которая подымается вверхъ по сбросамъ, какъ это яко бы доказали Monke и Beyschlag¹⁾, и насыщаетъ встрѣченные пористые пласты, образуя вторичныя залежи нефти. Приводится нѣсколько примѣровъ обнаженій битуминозныхъ породъ различнаго возраста, при чемъ нигдѣ не видно, чтобы въ связи съ этими породами находились бы выходы нефти, что авторъ очень просто объясняетъ тѣмъ, что значить въ данномъ случаѣ не было вліянія высокихъ температуръ и давленія. Короче сказать: въ статьяхъ Потоніе есть общія соображенія о вторичномъ залеганіи нефти и совершенно отсутствуютъ какія-либо доказательства въ пользу вторичнаго залеганія нефти, подразумѣвая доказательства, основанныя на наблюденіяхъ.

A. Monke und F. Beyschlag. Über das Vorkommen des Erdöls. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1905. XIII. Jahrgang, pp. 1—5, 65—69, 421—426.

Авторы считаютъ мало вѣроятнымъ, что нефть гдѣ-нибудь находится въ первичномъ залеганіи. Нефть подвижное ископаемое и, подобно водѣ, должно перемѣщаться внутри земли. Нефть будетъ перемѣщаться прежде всего по сбросамъ, а затѣмъ по пористымъ пластамъ. Авторы увѣряютъ, что такой характеръ распредѣленія нефти наблюдается во всѣхъ, почти безъ исключенія, европейскихъ мѣсторожденіяхъ нефти. Въ сѣверо-западной Германіи подъ мощнымъ дилювіальнымъ покровомъ многочисленными буреніями обнаруженъ рядъ горстовъ изъ породъ пермскаго и тріасоваго возраста, съ мощными залежами каменной соли, при чемъ упавшія по бокамъ горстовъ крылья состоятъ изъ породъ третичныхъ, мѣловыхъ и юрскихъ. Выходы нефти наблюдаются вдоль линій, очерчивающихъ горсты, эти линіи являются Ölinien'ами, и только по сосѣдству съ этими линіями была до сихъ поръ встрѣчена нефть. Въ сѣверо-западной Германіи нефть встрѣчается, начиная отъ дилювія внизъ до верхняго тріаса, но только въ проницаемыхъ пластахъ, въ пескахъ и рыхлыхъ песчаникахъ и всегда вмѣстѣ съ соленой водой. При буреніи въ Wietze были извлечены изъ скважины куски, величиною съ кулакъ, песчанистыхъ известняковъ или известковистыхъ песчаниковъ, внутри безъ признаковъ

¹⁾ Разборъ статьи Monke и Beyschlag'a данъ ниже.

нефти, но покрытыхъ корой нефтяного песка, и, на основаніи одного только этого факта, авторы считаютъ, что нефтяные пески образовались изъ твердыхъ известковисто-песчаныхъ породъ путемъ растворенія извести и послѣдовавшаго затѣмъ проникновенія нефти.

Мѣсторожденія нефти, по мнѣнію авторовъ, бываютъ двухъ типовъ: 1) нефть можетъ залегать по сбросу и 2) пропитывать пористые пласты. Промышленное значеніе имѣютъ только мѣсторожденія второго типа. Антиклиналь благоприятна тѣмъ, что даетъ возможность накопиться большому количеству нефти. Относительно солёной воды авторы думаютъ, что солёная вода и нефть почти всегда встрѣчаются совмѣстно въ одномъ и томъ же пластѣ. Приводится одно наблюденіе, показывающее, повидимому, что съ теченіемъ времени можетъ произойти новый притокъ нефти. Въ Wietze раньше добывалась нефть слѣдующимъ образомъ: выкапывался нефтяной песокъ и промывался водой, а промытые пески сваливались обратно и черезъ 30 лѣтъ могли снова подвергнуться той же обработкѣ. Повидимому, сами авторы не придаютъ значенія этому наблюденію, такъ какъ не приводятъ никакихъ указаній, брался ли песокъ изъ опредѣленнаго пласта или съ выходовъ нефти.

Разбирая вопросъ о происхожденіи нефти въ мѣсторожденіяхъ сѣверо-западной Германіи, авторы различаютъ четыре возможности.

1) Нефть происходитъ изъ соляныхъ пластовъ, при раствореніи которыхъ она освобождается.

2) Нефть находится въ пластахъ упавшихъ крыльевъ (упомянутыхъ выше горстовъ).

3) Нефть происходитъ изъ пластовъ, лежащихъ подъ соляными мѣсторожденіями.

4) Нефть образуется при воздѣйствіи маточныхъ разсоловъ (Mutterlaugen) на пласты, богатые органическими остатками.

Изъ приведенныхъ четырехъ возможностей происхожденія нефти — первая отрицается: слишкомъ мало въ соли бываетъ нефти; третья не обсуждается за отсутствіемъ данныхъ; остаются предположенія второе и четвертое.

Самое правдоподобное, по моему мнѣнію, предположеніе второе, которое авторы стараются обезсилить утвержденіемъ, что въ началѣ статьи ими было доказано, что нефть здѣсь находится во вторичномъ залеганіи. Аргументація авторовъ опирается на два наблюденія: 1) выходы нефти расположены по линіямъ, ограничивающимъ горсты, и 2) что изъ скважины были извлечены куски известковистаго песчаника не битуминознаго въ изломѣ, но покрытаго корой изъ нефтяного песка.

Расположеніе выходовъ нефти по линіи сброса безъ всякой натяжки объясняется тѣмъ, что изъ порванныхъ сбросомъ нефтяныхъ пластовъ, существованіе которыхъ доказано буровыми скважинами, нефть высачивается и подымается на поверхность, образуя выходы нефти.

Случай нахожденія въ нефтяномъ пластѣ известковисто-песчаныхъ желваковъ, безъ малѣйшаго признака битума внутри, аналогиченъ случаю, изображенному на табл. II, фиг. 8 и разобранному на стр. 8. Въ нашемъ случаѣ, въ которомъ въ нефтяномъ пескѣ заключенъ мергель или известковистая глина, совершенно отпадаетъ выводъ

Monke и Beyschlag'a объ образованіи нефтяныхъ песковъ изъ известковистыхъ песчаниковъ путемъ растворенія известковаго цемента, такъ какъ не могла же известковистая глина, безъ малѣйшей примѣси песка, послѣ выщелачиванія извести превратиться въ песокъ. Нахожденіе известковисто-песчанистыхъ конкрецій въ нефтяныхъ пластахъ—фактъ, хорошо извѣстный по русскимъ нефтянымъ мѣсторожденіямъ, въ которыхъ газовые и нефтяные фонтаны нерѣдко выбрасываютъ такіа конкреціи. Такія конкреціи могли образоваться до превращенія органическаго матеріала въ нефть, а при непроницаемости ихъ для нефти, нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что внутри такіа конкреціи не битуминозны, а снаружи покрыты корой изъ нефтянаго песка, въ которомъ онѣ залегаютъ. Такимъ образомъ приходится констатировать отсутствіе у разбираемыхъ нами авторовъ убѣдительнаго аргумента въ пользу вторичнаго залеганія нефти.

Нахожденіе нефти только въ пластахъ, отложенныхъ въ такое время, когда на землѣ уже существовала органическая жизнь, заставляетъ авторовъ принять теорію органическаго происхожденія нефти. Послѣ разбора теоріи Потонье (см. выше) авторы приходятъ къ заключенію, что единственнымъ источникомъ образованія нефти могутъ считаться первично-битуминозныя породы, притомъ не отдѣльный пластъ, а система многочисленныхъ первично-битуминозныхъ пластовъ, сообщающихся между собою по сбросамъ, которые способствуютъ проникновенію битума въ пористые пласты, образуя вторичныя залежи. Самый процессъ образованія нефти изъ битуминозныхъ слоевъ происходитъ подъ вліяніемъ, возрастающаго съ глубиной, тепла земли и давленія горныхъ породъ.

Основываясь на данныхъ, полученныхъ при искусственной перегонкѣ битуминозныхъ породъ, авторы считаютъ, что можно принять, что при естественной дестилляціи битуминозныхъ породъ получается нефть въ количествѣ 10⁰/о всей массы породы. Приводится нѣсколько наблюденій, касающихся совмѣстнаго проявленія нефти и солёной воды—и, на основаніи этихъ наблюденій, высказывается мнѣніе, что для образованія легкой нефти изъ битуминозныхъ пластовъ важны не только болѣе высокая температура, господствующая на глубинѣ, и давленіе горныхъ породъ, но также существенно и присутствіе солёной воды. Какъ видно изъ вышеизложеннаго, авторы являются сторонниками образованія нефти при воздѣйствіи маточныхъ разсоловъ на пласты, богатые органическими остатками (Возможность 4, см. выше, стр. 73).

Всѣ высказанныя авторами соображенія, сами по себѣ можетъ быть и прекрасныя, во всякомъ случаѣ нисколько не хуже другихъ соображеній, которыми кишитъ литература о нефти. Но онѣ не удовлетворяютъ одному серьезному условію; въ защиту ихъ не приводится ни одного геологическаго наблюденія. Такъ, напр., авторы не приводятъ доказательствъ тому, что дѣйствительно въ изслѣдованныхъ ими районахъ, въ подстилающихъ нефтяные пласты свитахъ, встрѣчаются первично-битуминозные пласты. А выше мы видѣли, что аргументація авторовъ, направленная противъ второй возможности, т.-е. противъ нахожденія нефти *in situ* въ пластахъ упавшихъ крыльевъ горста, не можетъ считаться убѣдительною.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Тему, разработанную въ данномъ сочиненіи, я въ свое время использовалъ для двухъ сообщеній въ Минералогическомъ Обществѣ въ С.-Петербургѣ, для того, чтобы выяснитъ, насколько убѣдительно для другихъ аргументы, приводимые мною въ пользу первичнаго залеганія нефти. Изъ обмѣна мнѣній, вызваннаго этими сообщеніями, я вынесъ впечатлѣніе, что многіе, соглашаясь съ тѣмъ, что нефть въ гнѣздахъ, линзахъ и вкрапленностяхъ, изображенныхъ на таблицахъ I, II, III и V, дѣйствительно находится въ первичномъ залеганіи, не хотятъ въ этомъ видѣть доказательства первичнаго залеганія нефти въ пластахъ, имѣющихъ промышленное значеніе, главнымъ образомъ потому, что приведенные мною случаи относятся, по мнѣнію этихъ лицъ, къ незначительнымъ количествамъ нефти. Очень можетъ быть, что я на упомянутыхъ сообщеніяхъ, а можетъ быть и въ предыдущихъ главахъ, не сумѣлъ съ достаточной ясностью развить свою точку зрѣнія; попробую это сдѣлать еще разъ, но въ нѣсколько иной формѣ.

Допустимъ, что мы находимся передъ обнаженіемъ мощнаго нефтянаго пласта, относительно котораго мы знаемъ, что на такихъ-то и такихъ-то промыслахъ изъ него были добыты большія количества нефти, и намъ задаютъ вопросъ: „въ какомъ залеганіи находится нефть въ данномъ пластѣ, въ первичномъ или во вторичномъ“? По совѣсти, мы должны сознаться, что мы не можемъ на этотъ вопросъ отвѣтить опредѣленнымъ образомъ. Заинтересованные, мы начинаемъ изслѣдовать этотъ вопросъ. Мы изучаемъ всѣ доступныя намъ обнаженія даннаго пласта и въ какомъ-нибудь обнаженіи вдругъ находимъ, что нашъ пластъ состоитъ изъ отдѣльныхъ вкрапленностей нефтянаго песка, въ родѣ тѣхъ, которыя изображены на таблицѣ V. Относительно этой части нашего пласта мы можемъ съ увѣренностью сказать, что здѣсь нефть находится *in situ*, и этотъ выводъ относительно части мы переносимъ на цѣлое, т.-е. на весь пластъ и въ частности на то обнаженіе, относительно котораго намъ былъ заданъ вопросъ. Такова въ общихъ чертахъ схема доказательства первичнаго залеганія нефти въ стрептоцерелловыхъ пластахъ (стр. 13—15).

При доказательствѣ первичнаго залеганія нефти въ отложеніяхъ бакинскаго яруса (глава I) примѣнялась подобная же схема; мы имѣли тамъ дѣло съ разрѣзомъ, содержащимъ большое количество нефтяныхъ и битуминозныхъ пластовъ. Относительно пластовъ, отдѣльно взятыхъ, мы не могли бы рѣшить вопроса о первичномъ или вторичномъ залеганіи въ нихъ нефти, но благодаря тому, что среди нефтяныхъ пластовъ залегаютъ прослой гнѣзды и линзы нефтяного песка (таблицы I, II и III), относительно которыхъ мы можемъ съ увѣренностью сказать, что они содержатъ нефть *in situ*, рѣшается вопросъ и относительно всего разрѣза, ибо было бы нелогично считать нефть въ гнѣздахъ и линзахъ въ первичномъ залеганіи, а въ чередующихся съ ними пластахъ во вторичномъ, только потому, что это пласты, а не гнѣзда или линзы, тѣмъ болѣе, что отложеніе этого разрѣза происходило непрерывно. Всѣ эти гнѣзда, линзы и вкрапленности являются прямымъ доказательствомъ первичнаго залеганія нефти. Но подобный способъ залеганія нефти, въ замѣнутыхъ со всѣхъ сторонъ пространствахъ, является очень рѣдкимъ, даже для о. Челекена, а потому, при выясненіи условій залеганія нефти, чаще приходится прибѣгать къ косвеннымъ доказательствамъ, что было, напр., продѣлано въ главѣ о нефтеносности красноцвѣтной толщи.

Еще считаю нужнымъ указать, что вопросъ объ условіяхъ залеганія нефти долженъ рѣшаться путемъ наблюденія, а не путемъ кабинетныхъ размышленій. Какъ въ остальныхъ естественныхъ наукахъ, такъ и въ геологіи, это единственный путь, ведущій къ познанію истины. Но въ интересующемъ насъ вопросѣ отдѣльныя критически освѣщенныя наблюденія тонуть въ хаосъ общихъ соображеній о томъ, какъ могло бы образоваться нефтяное мѣсторожденіе. Кажется, что уже высказаны всѣ соображенія, какія только можно придумать, а вопросъ все еще продолжаетъ оставаться спорнымъ. Конечно, и выводы защитниковъ вторичнаго залеганія нефти опираются на наблюденія, но на наблюденія, какъ мнѣ кажется, недостаточно освѣщенныя критически. Какъ на испорченной грамофонной пластинкѣ игла аппарата, послѣ каждаго оборота, соскакиваетъ на прежній слѣдъ и надоѣдливо повторяетъ одинъ и тотъ же мотивъ, такъ и въ статьяхъ защитниковъ вторичнаго залеганія нефти неизмѣнно повторяется такой шаблонный ходъ мысли: въ нефтяномъ районѣ констатируется наличие сброса или даже трещины съ выходомъ нефти или выдѣленіемъ газа, и сейчасъ же дѣлается выводъ, что данное мѣсторожденіе нефти вторичное, и что по констатированному сбросу или трещинѣ и происходилъ подъемъ нефти съ невѣдомой глубины. И защитники вторичнаго залеганія нефти даже не замѣчаютъ, что выходъ нефти или газа по сбросу или трещинѣ еще вовсе не доказываетъ вторичнаго залеганія нефти въ мѣсторожденіи, ибо никто изъ нихъ не останавливается на той простой мысли, что вѣдь это, можетъ быть, просто-на-просто, нефть высачивается изъ нефтяного пласта, залегающаго на незначительной глубинѣ подъ поверхностью; что это нефть, теряемая мѣсторожденіемъ, а не нефть избыточная, которая, наполнивъ всѣ пористые пласты до насыщенія, выбивается на дневную поверх-

ность. И никто изъ нихъ не даетъ себѣ труда доказать, что сбросы, по которымъ, по мнѣнію „сбросовиковъ“, происходилъ подъемъ нефти изъ глубины, дѣйствительно простираются на достаточную глубину. Это несоотвѣтствіе между постулатомъ гипотезы о подъемѣ нефти съ большихъ глубинъ и дѣйствительностью особенно бросается въ глаза при чтеніи статей Д. В. Голубятникова (см. главу V) о мѣсторожденіяхъ Апшеронскаго полуострова.

На островѣ Челекенѣ я старался найти безупречный (т.-е. выдерживающій критику) примѣръ проникновенія нефти отъ сброса или трещины въ, прилегающіе къ сбросу, пески, но, кромѣ изложенныхъ въ главѣ III и на таблицѣ VI, фиг. 21 и 22 примѣровъ, ничего другого не нашелъ. Мнѣ пришлось выслушать мнѣніе, что эти наблюденія какъ разъ и доказываютъ, что происходитъ пропитываніе песка нефтью отъ сброса. Что песокъ можетъ впитать нефть—этого я вѣдь, конечно, не думаю отрицать, но приведенныя наблюденія, по моему мнѣнію, указываютъ совершенно ясно, съ какимъ трудомъ, а главное, на какое незначительное разстояніе (0,54 саж.) проникаетъ нефть отъ трещины въ прилегающій песокъ, да еще нефть, находившаяся подъ давленіемъ. И мнѣ кажется, что для геолога, опирающагося въ своихъ разсужденіяхъ на наблюденія, это единственный правильный выводъ въ данномъ случаѣ. Боясь оказаться невѣрно понятымъ, я считаю нужнымъ подчеркнуть свою точку зрѣнія. На предыдущихъ страницахъ я вездѣ возставалъ противъ вторичнаго залеганія нефти, точнѣе было бы сказать, что я возстаю противъ воззрѣнія Иванова, Голубятникова и др., которые считаютъ, что нефтяныя мѣсторожденія, имѣющія промышленное значеніе, суть мѣсторожденія вторичныя, получившія нефть по сбросамъ. На предыдущихъ страницахъ я и старался показать несостоятельность этого воззрѣнія. Тѣ же примѣры вторичнаго залеганія нефти, на которые было указано въ главѣ III (т.-е. кировые покровы, дайки, выходы нефти и т. п.), относятся къ ничтожнымъ количествамъ нефти, теряемымъ мѣсторожденіемъ, вотъ въ чемъ разница. Вопросъ о вліяніи сбросовъ на нефтяныя мѣсторожденія—вопросъ громадной практической важности. Защитники вторичнаго залеганія нефти считаютъ присутствіе сбросовъ благопріятнымъ обстоятельствомъ: по сбросамъ происходитъ, по ихъ мнѣнію, питаніе мѣсторожденія нефтью. Одинъ изъ защитниковъ вторичнаго залеганія нефти, а именно А. П. Ивановъ ¹⁾, договорился даже до того, что буровыя скважины необходимо закладывать поближе къ питающему сбросу, удаляться отъ сброса, по его мнѣнію, значить уходить отъ нефти. Я это считаю большимъ заблужденіемъ и думаю, что сбросы только портятъ мѣсторожденіе: благодаря имъ можетъ произойти потеря мѣсторожденіемъ нефти и газа, а спеціально на островѣ Челекенѣ сбросы опасны тѣмъ, что служатъ путями циркуляціи ювенильныхъ водъ. Буровыя скважины, расположенныя по близости отъ такого сброса, дойдя до нефтянаго пласта, очень быстро подсосываютъ со сброса воду, которая поступаетъ въ

¹⁾ Челекенское мѣсторожденіе, Нефтяное Дѣло за 1903 г., № 7, стр. 403.

скважину по нефтяному пласту; а против такой, притекающей по эксплуатируемому пласту, воды тампонажъ непримѣнимъ.

Я только что указалъ, что нефть и газъ, выдѣляющіеся по сбросамъ, въ родникахъ и т. д., суть нефть и газъ, теряемые мѣсторожденіемъ. Дѣйствительно, на островѣ Челекенѣ, относительно каждаго выхода нефти и углеводородныхъ газовъ, можно указать пласты, изъ которыхъ можетъ происходить нефть. Алигульскій массивъ и урочище Харазъ (см. карту, приложенную къ предварительному отчету)¹⁾ представляютъ площади, на которыхъ обнажены наиболѣе древнія (для острова Челекена) образования: палеогенъ и низы красноцвѣтной толщи. Если бы мнѣніе А. П. Иванова о глубинномъ происхожденіи челекенской нефти было бы правильнымъ, то на этихъ именно площадяхъ скорѣе всего можно было-бы ожидать обильнаго проявленія нефти, чего въ дѣйствительности нѣтъ. Алигульскій массивъ окруженъ кольцомъ грабенонъ, по краямъ которыхъ наблюдаются выходы нефти, но въ упомянутыхъ грабенахъ, на глубинѣ, залегаютъ верхи красноцвѣтной толщи, изъ которыхъ высачивается эта нефть. Это тѣ же пласты, которые обнажаются въ урочищѣ Бишикли, гдѣ непосредственнымъ наблюденіемъ можно убѣдиться, что эти пласты нефтеносны.

Потеря нефти мѣсторожденіемъ можетъ происходить:

1) Черезъ обнаженные выходы нефтяныхъ пластовъ. На табл. I, фиг. 2 и 3, табл. IV, фиг. 13 и табл. V, фиг. 18 хорошо видны вытѣки нефти изъ обнаженныхъ нефтяныхъ пластовъ.

2) По сбросамъ, перебивающимъ нефтяные пласты, залегающіе на глубинѣ и не имѣющіе выхода на дневную поверхность. Сбросы часто и устанавливаютъ такое сообщеніе пласта съ дневной поверхностью. Этимъ объясняется, что выходы нефти расположены по сбросамъ.

3) Нефть можетъ вытѣсниться изъ пласта водой, которая проникаетъ въ пласть со стороны сброса (см. предвар. отчетъ, стр. 212—216)²⁾.

Приложимъ понятіе о потерѣ мѣсторожденіемъ нефти къ конкретному случаю, а именно къ красноцвѣтной толщѣ.

Въ Чохракѣ и на Срединной перемычкѣ³⁾ мы имѣемъ громадную площадь обнаженій красноцвѣтной толщи безъ признаковъ нефтеносности (за исключеніемъ урочищъ Бишикли и Сары-кая на восточномъ концѣ Чохрака). Зачохранье представляетъ обнаженную площадь съ колоссальнымъ количествомъ „признаковъ нефтеносности“; почти каждый пласть песка красноцвѣтной толщи либо битуминозень, либо закированъ, и при всемъ томъ многочисленныя буренія въ этой части острова дали лишь отрицательный результатъ. Наконецъ, въ Западной части острова пласты красноцвѣтной толщи залегаютъ на глубинѣ, на дневную поверхность не выступаютъ и являются продуктивнымъ

¹⁾ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, № 3, табл. XI.

²⁾ Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, № 3.

³⁾ I. с., стр. 141.

горизонтомъ для острова Челекена (Промыслы Т-ва Бр. Нобель на Кара-кынѣ I-омъ и II-омъ, промыслы бывшаго Московскаго Общ-ва; съ этого же горизонта добывается, повидимому (точныхъ данныхъ нѣтъ), и нефть на промыслѣ Гаджинскаго).

Исходя изъ воззрѣнія (см. главу IV), что нефть въ красноцвѣтной толщѣ находится въ первичномъ залеганіи, столь большое различіе въ нефтеносности этихъ слоевъ на указанныхъ площадяхъ объясняется слѣдующимъ образомъ.

Въ главѣ I мы узнали, что нефть при первичномъ залеганіи съ самаго начала бываетъ распредѣлена неравномѣрно, и Чохракъ и Срединная перемычка (за исключеніемъ урочища Бишикли и площади около туркменскихъ колодцевъ на восточномъ концѣ Чохрака) являются такими площадями, лишенными нефти съ самаго начала.

Западная часть и Зачохрачье были нефтеносными съ самаго начала. Различіе ихъ въ томъ, что Зачохрачье прекрасно обнажено, а потому имѣло возможность потерять (черезъ испареніе-ли, черезъ утечку-ли) нефть и газъ въ большомъ количествѣ. Особенностью Западной части является то, что пласты красноцвѣтной толщи не сообщаются съ дневной поверхностью. Пласты здѣсь также перебиты на отдѣльные обрывки пластовъ, зажатые между сбросами. То, что пласты красноцвѣтной толщи въ Западной части острова не сообщаются непосредственно съ дневной поверхностью, и является благопріятнымъ для промышленности обстоятельствомъ, такъ какъ способствовало сохраненію въ пластахъ нефти.

Этой возможностью къ потерѣ нефти и газа, при сообщеніи выходовъ пластовъ съ дневной поверхностью, можетъ быть, и можно объяснить, почему на островѣ Челекенѣ отложенія бакинскаго яруса и средняго апшерона (пласть *k*) не представляютъ интереса съ практической точки зрѣнія: всѣ обрывки этихъ пластовъ сообщаются съ дневной поверхностью.

Можетъ быть, для острова Челекена, при почти полной обнаженности громаднхъ площадей, и справедливъ выводъ, что нефть можетъ сохраниться въ пластѣ только тогда, когда пласть не находится въ сообщеніи съ дневной поверхностью, а это имѣетъ мѣсто въ двухъ случаяхъ: 1) когда обрывокъ нефтяного пласта зажатъ между сбросами; 2) когда пласты согнуты въ антиклиналь. На такое консервирующее свойство антиклиналей встрѣчаются указанія въ литературѣ, и объясняютъ это тѣмъ, что нефть отстаивается отъ воды, при чемъ вода собирается въ синклиналихъ частяхъ изогнутаго пласта, а нефть въ антиклинальныхъ. Это одно изъ многочисленныхъ придуманныхъ объясненій, которое очень нуждается въ критическомъ освѣщеніи.

Если развитая точка зрѣнія вѣрна, то можно рискнуть сдѣлать такое указаніе: нефть будетъ встрѣчена въ тѣхъ частяхъ острова Челекена, гдѣ на глубинѣ (не сообщаясь непосредственно съ поверхностью) залегаютъ пласты нижняго апшерона и красноцвѣтной толщи ¹⁾.

¹⁾ Разумѣется, не упуская при этомъ изъ виду, что и въ такихъ, не сообщаящихся съ поверхностью, пластахъ можетъ и не быть нефти на основаніи принципа первично-неравномѣрнаго распредѣленія нефти.

Этимъ мы подошли къ самому животрепещущему вопросу въ геологіи нефтяныхъ мѣсторожденій—къ вопросу объ указаніи тѣхъ мѣсть, гдѣ слѣдуетъ бурить.

Каждое детальное геологическое изслѣдованіе въ конечномъ итогѣ должно дать возможность дѣлать практическія указанія. Въ изслѣдованіи нефтяныхъ мѣсторожденій это сводится къ различенію площадей благонадежныхъ отъ неблагонадежныхъ, къ указанію мѣсть, гдѣ можно бурить съ успѣхомъ, и гдѣ нѣтъ расчета рисковать капиталомъ. Потребность въ такого рода конкретныхъ указаніяхъ громадная, но, къ сожалѣнію, то, что можетъ геологія отвѣтить на подобные запросы, не соответствуетъ тому, что было бы желательно.

Легче всего геологу выдѣлить тѣ площади, на которыхъ бурить не слѣдуетъ (напр., въ тѣхъ случаяхъ, когда геологъ знаетъ, что предполагаемой скважиной будутъ пройдены пласты не нефтеносные и т. п.). Что же касается предсказаній положительнаго характера, то можно часто указать площади, заслуживающія развѣдокъ, но окажется ли тамъ нефть или нѣтъ, это можетъ выяснитъ только буровая скважина. Такая неувѣренность въ положительныхъ указаніяхъ обуславливается многими причинами. 1) Неравномѣрное распредѣленіе нефти по пласту. 2) Возможность потери или утечки нефти изъ пласта, если мѣстороженіе перебито на подобіе Челекенскаго. Можно имѣть „хорошіе выходы“ нефтяныхъ пластовъ, и все-таки скважина, заложенная внизъ по паденію, можетъ быть неудачной. 3) Близость сброса, по которому скважиной будетъ подсасываться ювенильная вода. Это спеціально челекенское условіе. Слѣдуетъ еще отмѣтить, что на о. Челекенѣ, какъ разъ въ мѣстахъ наиболѣе удачныхъ буреній (бр. Нобель, Гаджинскихъ), коренныя породы не обнажены, и приходится опираться въ своихъ водахъ на данныя буровыхъ журналовъ.

Изслѣдователи нефтеносныхъ областей находятся поэтому въ гораздо худшемъ положеніи, чѣмъ ихъ коллеги по изслѣдованію областей угленосныхъ (напр., нашего Донецкаго бассейна). Даже при всѣхъ прочихъ равныхъ условіяхъ, при одинаковой опытности и подготовленности тѣхъ и другихъ, между предсказаніями геологовъ, работающихъ въ угленосныхъ районахъ, и указаніями изслѣдователей нефтеносныхъ площадей будетъ существовать такая же разница, какая существуетъ между точными предсказаніями небесныхъ явленій астрономическими обсерваторіями и угадываніемъ погоды метеорологическими станціями.

Ueber die Lagerungsverhältnisse des Erdöls auf der Insel Čeleken.

Von **K. Kalickij.**

(Résumé).

Die Frage über die Lagerungsverhältnisse des Erdöls bildet noch immer eine Streitfrage in der Erdöllitteratur und gerade von den russischen Geologen wird diese Frage gegenwärtig ziemlich lebhaft erörtert, was mit der intensiveren Erforschung der russischen Erdöllagerstätten seit Beginn des neuen Jahrhunderts in Zusammenhang steht. Und es neigen recht viele der russischen Geologen zu der Ansicht, dass in den Erdöllagerstätten das Erdöl sich in secundärer Lagerung befindet. Zur Verbreitung dieser Ansicht hat wohl am meisten A. P. Ivanov beigetragen, der, in einem klar geschriebenen Aufsätze ¹⁾, die Behauptung aufstellte, dass alles Erdöl auf der Insel Čeleken sich auf secundärer Lagerstätte befindet.

A. P. Ivanov's Gedankengang ist folgender: Er nimmt eine bestimmte, immer leicht erkennbare Sandschicht, z. B. *k* der mittleren Apšeron-Stufe, und konstatiert, dass dieser Sand in einigen Aufschlüssen Erdöl enthält oder bituminös ist, in anderen Aufschlüssen aber keine Spur von Bitumen zeigt. Das Erdöl ist also in einer gegebenen Schicht (z. B. *k*) ungleichmässig verteilt.

Dasselbe wird für die Schichten der unteren Baku-Stufe und für die Schichten der buntfarbigen Suite bewiesen. Das stimmt nun vollkommen mit den Thatsachen überein. An diese Beobachtungen anknüpfend, meint nun A. P. Ivanov, dass, wenn das Erdöl sich in solchen Schichten in situ befände, also in diesen Schichten entstanden wäre, so müsste es die ganze Schicht gleichmässig durchtränken, denn das Erdöl sei

¹⁾ А. П. Ивановъ, Челекенское мѣсторождение. №№ 6, 7 и 9 газеты „Нефтяное Дѣло“ за 1903 г.

eine Flüssigkeit und müsse in einer porösen Schicht, bei gleicher petrographischen Beschaffenheit derselben, sich, entsprechend dem Drucke, gleichmässig verteilen. Daraus aber würde folgen, das eine ungleichmässige Verteilung des Erdöls ein Kriterium für die secundäre Lagerung des Erdöls ist. Diese Beweisführung wurde von vielen russischen Geologen angenommen, unter anderen auch von D. V. Golubjatnikov, der in allen seinen Abhandlungen über die Apšeron-Halbinsel, immer wieder die ungleichmässige Verteilung des Erdöls als ein Kriterium für secundäre Lagerung ansieht, u. da das Erdöl überall eine unregelmässige Verteilung zeigt, zu dem Schlusse kommt, dass in allen, von ihm untersuchten, Erdöllagerstätten der Apšeron-Halbinsel das Erdöl sich auf secundärer Lagerstätte befindet.

Diese ganze Beweisführung basiert aber auf einer völlig willkürlichen Annahme, nämlich auf der, dass primäre Lagerung des Erdöls und gleichmässige Verteilung desselben einander bedingen. Diese Annahme ist aber nicht richtig, denn schon eine einfache Überlegung zeigt, dass das Ausschlaggebende die gegenseitigen Mengenverhältnisse von Erdöl und Sand sind. Giebt man, z. B., in eine grosse Menge Sand nur ein wenig Naphtha, so wird ein Teil des Sandes mit Naphtha imprägniert, der übrige Teil aber wird keine Spur von Bitumen enthalten. Und es ist garnicht einzusehen, warum, eine primäre Lagerung des Erdöls vorausgesetzt, sich gerade so viel Erdöl bilden musste, dass die ganze Schicht gleichmässig durchtränkt werden konnte. Es lassen sich aber auch exakte Beweise erbringen, welche die willkürliche Annahme A. P. Ivanov's, aufs überzeugendste, widerlegen (vergl. Erläuterung zu Tafel III).

A. P. Ivanov hat sich aber noch einen Umstand zu nutze gemacht. Er sagt, es habe noch niemand erwiesen, woran man Erdöl auf primärer Lagerstätte erkennen könnte, und in Bezug auf die russische Erdöllitteratur hat er ja damit Recht ¹⁾.

In den Jahren 1907—1909 habe ich an der geologischen Aufnahme der Insel Celeken teilgenommen ²⁾, und habe dabei den Lagerungsverhältnissen des Erdöls viel Aufmerksamkeit u. Zeit gewidmet. Dabei bin ich allmählich zu Ansichten über die Lagerungsverhältnisse des Erdöls gekommen, welche den, von A. P. Ivanov ausgesprochenen Meinungen, diametral entgegengesetzt sind. Ich versuche nämlich in vorliegender Abhandlung zu beweisen, dass auf der Insel Celeken das Erdöl sich in fast allen Schichten, in denen es vorkommt, auf primärer Lagerstätte befindet, ausgenommen die Ablagerungen der grossen Kaspischen Transgression, deren Sande durch Erdöl bei Naphthaeruptionen verkirrt worden sind. Die beweisendsten der Aufschlüsse gebe ich auf Tafel I—VIII wieder. Bevor ich aber diese Abhandlung niederschrieb, hielt ich über dasselbe Thema zwei Vorträge in der Mineralogischen Gesellschaft in St.-Petersburg, in der

¹⁾ Es ist ja bekannt dass die elsässischen Geologen A. Andraee, L. van Werveke u. a. exakte Beweise für eine primäre Lagerung des Erdöls erbracht haben.

²⁾ W. Weber, u K. Kalickij. Die Insel Celeken. Bull. du Comité Géologique, 1909, t. XXVIII, № 3. (Russisch, mit deutschem Resumé).

Absicht, beim Meinungsaustausch die schwachen Punkte meiner Argumentation auffindig zu machen. Ich machte dabei die Beobachtung, dass einige meiner Zuhörer wohl zugaben, dass die Aufschlüsse auf Taf. II, III u. V beweisen, dass das Naphtha in diesem Falle sich auf primärer Lagerstätte befindet, dass ich aber damit bloss den Beweis für geringe Erdölmengen erbracht habe, und keinesfalls bewiesen habe, dass auch bedeutende, abbaulohnende Erdölschichten das Erdöl in situ enthalten. Im russischen Texte dieser Abhandlung versuche ich einen rein induktiven Gedankengang einzuhalten, von Beobachtungen ausgehend Schlüsse zu ziehen. Im vorliegenden Résumé aber möchte ich mein Hauptaugenmerk darauf richten, meine Argumentation so wiederzugeben, dass ich nicht missverstanden werde.

Wie lässt es sich beweisen, dass Erdöl in einem Ölsande sich auf primärer Lagerstätte befindet? Nehmen wir einen konkreten Fall, z. B. die Schichten mit *Streptocarella Sokolovi* Andrus. (untere Apšeron-Stufe). Vor einen beliebigen Aufschluss dieser Schichten gestellt, werden wir vor uns einen Ölsand haben, von dem wir gar nicht aussagen können, ob sich das Erdöl hier in situ befindet, oder ob dasselbe nachträglich in den Sand eingedrungen ist. Und so wird es uns mit den meisten der Aufschlüsse dieser Schichten ergehen. Aber indem wir einen Aufschluss nach dem andern untersuchen, finden wir auf einmal einen Aufschluss von der Art, wie auf Tafel V dargestellt ist. Wir sehen unseren Ölsand aufgelöst in ein System von kleinen Ölsandnestern, die von einem rötlichen Thone umschlossen sind, der keine Spur von Bitumen enthält. Behandelt man diesen Thon mit Benzin, so bleibt das Benzin farblos. Erhitzt man den Thon im Probierring, so verändert er nicht seine Farbe, während ein gleichfarbiger (rötlicher), bituminöser, sandiger Mergel bei einer solchen Erhitzung schwarz wird und diese Farbe auch nach dem Erkalten beibehält.

Diese Einsprenkelungen von Ölsand (Taf. V, Fig. 18, 19 u 20) sind nur dadurch zu erklären, dass das Erdöl sich in denselben in situ befindet. Von aussen kann das Erdöl in diese Einsprenkelungen nicht eingedrungen sein, denn wäre das Erdöl von aussen, also auf Spalten und Verwerfungen eingedrungen, so müsste jede Einsprenkelung von Ölsand auf Tafel V wenigstens von einer Spalte durchsetzt sein, was aber, wie Fig. 18, 19 u 20 zeigen, nicht der Fall ist. Auch ein Eindringen des Erdöls auf dem Wege der Infiltration ist ausgeschlossen, denn, wie oben erwähnt wurde, enthält der Thon, in dem die Ölsandeinsprenkelungen liegen, keine Spur von Bitumen.

Wir können also von einem Teile der *Streptocarella*-Schichten (Tafel V) behaupten, dass das in denselben enthaltene Erdöl sich auf primärer Lagerstätte befindet, und es ist eine einfache Forderung der Logik, dass wir den gewonnenen Schluss vom Teil auf das Ganze, d. h. auf die übrigen Aufschlüsse der *Streptocarella*-Schichten, ausdehnen. Dieser direkte Beweis einer primären Lagerung des Erdöls lässt sich noch durch einen indirekten Beweis verstärken. Die Verwerfungen, welche auf Tafel V, Fig. 17 die *Streptocarella*-Schichten durchsetzen, können nicht als Leitungsbahnen

für das Naphtha in Anspruch genommen werden, da sich auf den Verwerfungsspalten (Fig. 17) kein Erdöl befindet.

Tafel I, II und III sollen den Beweis erbringen für eine primäre Lagerung des Erdöls in den Schichten der unteren Baku-Stufe, die aus einem rötlich gefärbten Thone bestehen mit zahlreichen eingelagerten Sanden, welche zum Teil bituminös sind, zum Teil Naphtha enthalten. Diese Schichten sind ohne Unterbrechung abgelagert worden, es lässt sich nämlich keine Discordanz in den prachtvollen Aufschlüssen dieser Ablagerungen im westlichen Teile der Insel Čeleken konstatieren. Die Schichten der Baku-Stufe haben sich unter Wasser gebildet, denn der auf Taf. I dargestellte Schichtenkomplex wird überlagert von einem Thone, der überfüllt ist mit mürben und verwitterten Schalen von *Didacna catillus* Eichw., und zwischen den Ölsanden befindet sich ein oolitischer Kalkstein, der ebenfalls überfüllt ist mit *Neritina liturata* Eichw. ¹⁾. Bionomisch betrachtet, muss das Meer der unteren Baku-Stufe sehr viel Ähnlichkeit mit dem heutigen Kaspisee gehabt haben.

In dem Schichtenkomplexe der unteren Baku-Stufe lassen sich nun einzelne Horizonte auffinden, von denen man mit Bestimmtheit behaupten kann, dass dieselben Erdöl in situ enthalten. Es sind das, z. B., die auf Taf. II, Fig. 5, 6 u. 7 und auf Taf. III, Fig. 9, 10 u. 11 dargestellten Ölsandnester und Ölsandlinsen (vergl. auch Tafel I, Fig. 1, 2 u. 4).

In diese Nester und Linsen kann das Erdöl nicht von aussen eingedrungen sein, etwa durch Infiltration, denn im Thone, der die Ölsandnester und -linsen umgiebt, ist keine Spur von Bitumen aufzufinden. Es sind auch keine Spalten und Verwerfungen da, auf welchen das Erdöl in die allseitig abgeschlossenen Hohlräume eindringen konnte. In diesen beiden Horizonten (Tafel II u. III) befindet sich also das Erdöl in situ. Diese beiden Horizonte sind aber nicht die einzigen im Profile der Baku-Stufe, welche Naphtha in allseitig abgeschlossenen Räumen enthalten. Man sieht ähnliche Nester auf Tafel I, Fig. 4 oben, Taf. III, Fig. 12 ²⁾, Taf. IV, Fig. 14 u. 15 rechts.

Wir haben somit im Profile der Baku-Stufe einzelne Horizonte, von denen wir behaupten können, dass sie Erdöl in situ enthalten, folglich müssen wir zugeben, dass auch die zwischen diesen Horizonten liegenden Ölsandschichten Erdöl auf primärer Lagerstätte enthalten, denn es wäre willkürlich und unlogisch für die Ölsandschichten, z. B., Taf. I, Fig. 3, eine secundäre Lagerung des Erdöls anzunehmen, bloss aus dem Grunde, weil der Ölsand in der gewöhnlichen Form der Schicht auftritt. Es sei gleich betont, dass selbst auf der Insel Čeleken eine Lagerungsform des Erdöls, wie sie auf Tafel II u. III dargestellt ist, sehr selten vorkommt. Es lässt sich nun aber gerade für die Schichten der

¹⁾ Bildet auf Taf. I, Fig. 4 einen leichten Überhang über dem mächtigen bituminösen Sande, welcher die Naphthalinsen überlagert.

²⁾ Auch im Bull. du Com. Géol., 1909, tome XXVIII, Taf. VII, Fig. 2 u. Taf. VIII, Fig. 2 sind solche Nester voll bituminösen Sandes dargestellt.

unteren Baku-Stufe auch der indirekte Beweis für eine primäre Lagerung des Erdöls liefern. Es lässt sich nämlich beweisen, dass das Erdöl nicht auf Verwerfungen in die Ölsandschichten eingedrungen sein kann. Betrachten wir Tafel I, Fig. 2 u. 3, so sehen wir unter dem Horizonte der Ölsandnester einen Komplex aus zahlreichen, aber dünnen Naphthasanden, von zwei Systemen von Verwerfungen durchsetzt. Dort, wo beide Systeme sich kreuzen (Fig. 3, links), ist der Komplex der Ölsandschichten am dunkelsten, enthält also am meisten Erdöl, und von hieraus sinkt der Erdölgehalt sowohl nach rechts, wie nach links (auf Fig. 1, 2 u. 3 wird der Schichtenkomplex heller). Man könnte also geneigt sein anzunehmen, dass in diesem Falle Erdöl auf Verwerfungen eingedrungen ist, und zwar hauptsächlich da, wo die Verwerfungsspalten sich kreuzen. Tafel IV, Fig. 13 stellt nun eine solche blossgelegte Verwerfung in der Mitte des Bildes dar, und es ist ganz deutlich zu sehen, dass auf der Verwerfungsfläche sich gar kein Erdöl befindet. Dasselbe ist auch aus Tafel I, Fig. 3 zu entnehmen, aber am besten überzeugt man sich davon an Ort und Stelle. Diese Verwerfungen sind aber noch dazu ganz unbedeutend ¹⁾ und es war überhaupt wenig wahrscheinlich, anzunehmen, dass das Erdöl auf diesen Verwerfungen aufgestiegen sei.

Wir sehen auf Tafel I, Fig. 1 in der Mitte des Bildes eine grosse Verwerfung, auf welcher die Schichten der Baku-Stufe um 145—250 m. abgesunken sind. Diese Verwerfung reicht in grössere Tiefen hinab und es fragt sich, ob nicht auf dieser Verwerfung Erdöl aus grosser Tiefe aufgestiegen sein kann und in die Sandschichten der Baku-Stufe eingedrungen ist. Taf. IV, Fig. 14 u. 15 bringen den Beweis, dass das nicht der Fall gewesen ist. Auf beiden Aufnahmen ist links zu sehen, dass im schwarzen Schieferthone *g* der unteren Apšeron-Stufe Trümmer der unteren Baku-Stufe vorkommen (kenntlich an der helleren Farbe), welche beim Absinken des südlichen Flügels losgerissen und vom schwarzen Schieferthone *g* eingeschlossen wurden. Diese Trümmer bestehen aus demselben rötlichen Thone mit Ölsanden, wie der abgesunkene Flügel (Taf. IV, Fig. 14 u. 15 rechts). Der Ölsand existierte also schon vor der Entstehung der Verwerfung, denn der schwarze Schieferthon *g*, der die Trümmer der Baku-Stufe umgiebt, enthält kein Erdöl. Dieselbe grosse Verwerfung in der Mitte von Fig. 1 auf Tafel I, und Taf. IV, Fig. 14 u. 15 rechts, enthält weder Erdöl, noch Erdwachs. Dagegen findet man Erdwachs auf der unbedeutenden Verwerfung (Taf. I, Fig. 1, links), welche die *Streptocarella*-Schichten durchsetzt. Alles Angeführte zusammengenommen, zwingt uns zu dem Schlusse,

¹⁾ Ein Umstand, der von russischen Geologen (z. B. A. P. Ivanov, D. Golubjatnikov u. a.) welche alles Erdöl, als auf sekundärer Lagerstätte sich befindend, ansehen, immer übersehen wird. Man vergleiche, z. B., D. Golubjatnikov's Artikel in Engler-Höfer, Das Erdöl, Bd. II, pag. 416, wo ausdrücklich gesagt wird, dass die grösste, von ihm auf der Apšeron-Halbinsel konstatierte, Verwerfung eine Vertikalverschiebung von bloss 25 m. aufweist. Die Mehrzahl der anderen Verwerfungen zeigen eine bedeutend geringere Vertikalverschiebung, sehr oft bloss 1—2 m. und auf solchen bedeutungslosen Verwerfungen soll nun das Erdöl aufgestiegen sein, und die mächtigen Erdöllagerstätten der Apšeron-Halbinsel gebildet haben.

dass das Erdöl in den Schichten der unteren Baku-Stufe sich auf primärer Lagerstätte befindet.

Tafel III, Fig. 9 u. 10 und ebenso Fig. 12 erbringen nun der Beweis, dass bei primärer Lagerung des Erdöls die ungleichmässige Verteilung des Erdöls eine ursprüngliche Erscheinung ist. Fig. 9 u. 10 beziehen sich auf einen und denselben Horizont. Während aber die Ölsandlinsen auf Fig. 10 von Naphtha triefen, enthalten die Linsen auf Fig. 9 keine Spur von Erdöl, sondern sind mit reinem grauen Sande angefüllt (hell auf Fig. 9). Ebenso deutlich ist diese Erscheinung auf Fig. 12, oberer Teil, zu sehen, wo Erdölnester (dunkel) mit Nestern wechsellagern, welche bloss reinen grauen Sand enthalten (hell). Es wird vielleicht den Leser befremden, dass ich so viel Nachdruck auf diese Erscheinung lege; ich thue es aus dem Grunde, weil die ungleichmässige Verteilung der Erdöls von russischen Geologen (A. P. Ivanov, Golubjatnikov u. a.) als ein untrügliches Kriterium für sekundäre Lagerung des Erdöls angesehen wird (vergl. oben pag. 81—82), was aber, wie Tafel III zeigt, gar nicht richtig ist.

Ein gutes Beispiel für eine ursprünglich ungleichmässige Verteilung des Erdöls in Sandschichten sehen wir auf Tafel I, Fig. 1—3. Unter den Ölsandnestern befindet sich ein Komplex dünner Ölsandschichten, der oben (pag. 85) besprochen wurde, und der das Erdöl in situ enthält. Auf Fig. 3, links, ist dieser Schichtenkomplex am ölreichsten (dunkelsten) und von hier aus nimmt der Naphthagehalt sowohl nach rechts, wie nach links ab (auf Fig. 1—3 wird der Schichtenkomplex heller).

Von den Schichten der unteren Baku-Stufe ist uns nun bekannt, dass sich in denselben das Naphtha auf primärer Lagerstätte befindet. Auch im 1,7 m. mächtigen Ölsandflötz Tafel I, Fig. 3, unten, befindet sich also das Erdöl in situ. Eine Detailaufnahme dieses Ölsandflötzes bringt Fig. 8 auf Tafel II (vergl. Erläuterung zu Tafel II). Daraus können wir nun schliessen, dass eine derartige Erscheinung, wie auf Tafel II, Fig. 8 dargestellt ist, nicht als ein Kriterium für sekundäre Lagerung des Erdöls angesehen werden kann (was hin und wieder behauptet wird, z. B. von Monke u. Beyschlag, Über das Vorkommen des Erdöls. Zeitschr. f. prakt. Geol., 1905).

Ich habe mir sehr viel Mühe gegeben, einwandfreie Beispiele für eine sekundäre Lagerung des Erdöls ausfindig zu machen. Tafel VI bringt solche Beispiele. Taf. VI, Fig. 21 u. 22 und das dazugehörige Kroki 1 auf Tafel VIII stellen einen sehr instruktiven Fall dar. Auf Tafel VIII, Kroki 1 haben wir im südwestlichen Teile des Kroki Schichten der oberen Baku-Stufe, welche von einem Spaltensysteme, quer zum Streichen der Schichten, durchsetzt werden. Längs diesen Spalten ist Erdöl aufgestiegen und beim Passieren der Sande in dieselben eingedrungen, wobei der Sand verkirrt wurde. Bei nachheriger Deflation widerstand dann der verkirrt Sand der Abtragung besser als der lockere Sand dieser Schichten und wurde daher in Form höchst eigentümlicher Kirrgänge herauspräpariert (vergl. Tafel VI, Fig. 21 u. 22 u. Erläuterung dazu). Das

ist wohl die einleuchtendste Erklärung in diesem Falle. Man beachte nur auf Tafel VIII, Kroki 1, dass die Kirrgänge in benachbarten Sanden sich fortsetzen, dass sie nur in den Sandschichten auftreten, in den grauen Mergeln, welche die Sandschichten von einander trennen, dagegen fehlen.

An Ort und Stelle sieht man als Verbindung in der Längsrichtung zwischen zwei Kirrgängen eine feine Spalte (nicht überall zu beobachten) oder einen Ozokeritgang (vergl. Taf. VIII, Kroki 1, bei α). Diese Kirrgänge sind sehr schmal (Taf. VI, Fig. 22); der mächtigste Kirrgang (Taf. VIII, Kroki 1, α u. Taf. VI, Fig. 21) ist doppelt mit einer Gesamtmächtigkeit von 2,40 m. Wie aus Fig. 21 u. 22 zu ersehen ist, sind die Kirrgänge scharf abgegrenzt, der Sand beiderseits von einem Kirrgange zeigt keine Spur von Bitumen, obwohl es ein lockerer, glimmerreicher Sand ist. Wir sehen daraus klar, dass Erdöl, welches auf Spalten aufsteigt, beim Passieren poröser Schichten in dieselben eindringt, aber auf eine nur äusserst geringe Entfernung (max. 1,15 m.). Auf diese Weise können also secundäre Erdöllagerstätten nicht entstanden sein! Jedenfalls halte ich diesen Schluss für bindend, solange bis es jemand gelingt, das Gegenteil zu beweisen.

Tafel VI, Fig. 23 stellt ein Neck aus Kirrsand dar. Auf der Aufnahme haben wir vor uns einen schwarzen Schieferthon l der mittleren Apšeron-Stufe, unterlagert von einem Ölsande k , aus welchem eine Gas- und Erdöleruption stattgefunden haben muss, während welcher die Gase sich einen Weg an die Oberfläche bahnten, indem sie einfach den schwarzen Schieferthon l durchbrachen, ohne irgend welche Verwerfungen zu benutzen, denn an der, auf Fig. 23 abgebildeten, Stelle befinden sich gar keine Verwerfungen, was an Ort und Stelle leicht zu konstatieren ist an dem ununterbrochenen Verlaufe einzelner, auffälliger Zwischenschichten im schwarzen Schieferthone. Nachher hat die Deflation in den schwarzen Schieferthonen stark ausgeräumt, und der mit Kirrsand angefüllte Schlot wurde dabei blossgelegt.

Tafel VIII, Kroki 7 stellt eine analoge Erscheinung dar, nämlich einen durch Deflation abgetragenen Schlammvulkan. Wie aus Kroki 7 zu ersehen ist, erfolgten die Schlammausbrüche durch Schlotte, welche völlig unabhängig waren von den vorhandenen Verwerfungen.

Über die Ozokeritgänge ist das Wichtigste in Erläuterung zu Tafel VII enthalten.

Ein sehr beliebtes Argument für secundäre Lagerung des Erdöls ist das Auftreten von Ölausbissen auf Verwerfungen, was oft als ein direkter Beweis für die Richtigkeit der Emanationshypothese angesehen wird, aber mit Unrecht. Es ist in diesem Falle die Beobachtung richtig, die Deutung aber falsch. Betrachten wir Ölausbisse auf Verwerfungen, so ist es ja richtig, dass das Erdöl von unten herauf gekommen ist, aber diese Erscheinung lässt zweierlei Erklärungen zu: 1) Das Erdöl steigt auf Verwerfungen aus grossen Tiefen empor, imprägniert die unterwegs angetroffenen porösen Schichten; das überflüssige Erdöl dringt dann empor und bildet Ölausbisse. 2) Durch die Ver-

werfung sind Komplexe mit Ölsandschichten zerrissen worden und die Schichten verlieren nun Erdöl, welches auf der Verwerfung aufsteigt und an der Erdoberfläche Ölaustritte bildet.

In jedem gegebenen Falle wird man diese beiden Möglichkeiten zu erwägen haben, denn einem Ölaustritt ist es ja nicht ohne weiteres anzusehen, ob das Erdöl aus ungeheuren Tiefen emporgestiegen ist, oder ob es aus Erdölschichten stammt, die in mehr oder weniger bedeutender Tiefe unter der Erdoberfläche lagern. Für die Insel Čeleken fällt es nun nicht schwer zu beweisen, dass alle Ölaustritte ihre Entstehung dem Erdöl verdanken, welches von den Erdöllagerstätten der Insel verloren wird. Überall, wo auf der Insel Ölaustritte auf Verwerfungen zu beobachten sind, können wir konstatieren, dass unter der Oberfläche an diese Verwerfung Schichten der Baku-Stufe, oder der Apšeron-Stufe oder der buntfarbigen Suite stossen, mit einem Worte, Schichten, welche Erdöl in situ enthalten.

Würde das Erdöl auf der Insel Celeken aus grossen Tiefen aufgestiegen sein, so würden wir Naphthaaustritte dort erwarten dürfen, wo die ältesten Ablagerungen aufgeschlossen sind, d. h. in den paläogenen (?) Schichten des Aligulmassives und in den miocänen Schichten der Gegend Haraz (unterste Schichten der buntfarbigen Suite). Es findet sich aber gerade auf diesen Flächen keine Spur von Ölausbissen. Die Gegend Haraz ist noch bemerkenswert durch ihre heissen (39° — 62° C) Quellen, welche bloss Kohlensäure, aber keine Kohlenwasserstoffe ausscheiden, während alle übrigen sehr zahlreichen Quellen der Insel Čeleken, welche auch auf Verwerfungen aufsteigen und dabei mit Ölsandschichten in Berührung kommen, Kohlenwasserstoffe, sehr oft auch Erdöl ausscheiden.

Kapitel 7 des russischen Textes bringt eine zusammenhängende Übersicht der Lagerungsverhältnisse des Erdöls auf der Insel Čeleken, nach den Ablagerungen geordnet: ¹⁾.

- 1) Schichten mit *Cardium edule* L. enthalten kein Erdöl.
- 2) Kontinentale Bildungen, welche der Ablagerung der Schichten mit *C. edule* vorausgingen. Erdöl auf secundärer Lagerstätte (Taf. VI, Fig. 24) als trockener Kirrsand von geringer räumlicher Ausdehnung.
- 3) Ablagerungen der grossen Kaspischen Transgression enthalten Erdöl auf secundärer Lagerstätte, welches bei Gas- und Naphthaeruptionen an die Oberfläche gekommen ist und sich über die Ablagerungen ergossen hat, Kirrdecken bildend.
- 4) Schichten mit *Corbicula fluminalis* Müll., Erdöl in primärer Lagerung.

¹⁾ Eine kurze Übersicht der stratigraphischen und tectonischen Verhältnisse der Insel Čeleken ist enthalten in W. Weber und K. Kalickij, Die Insel Čeleken. Bull. du Com. Géol., 1909, tome XXVIII, № 3. Russisch, mit deutschem Résumé, nebst einer geologischen Karte der Insel im Massstabe 1:42000 (annähernd).

5) Obere Baku-Stufe. Erdöl auf primärer Lagerstätte (?) (Taf. VIII, Kroki 2, 3 u. 6).

6) Untere Baku-Stufe. Erdöl in situ. In früheren Zeiten von den Turkmenen durch Brunnen exploitiert. (Taf. I, II, III u. IV).

7) Obere Apšeron-Stufe. Kein Erdöl.

8) Mittlere Apšeron-Stufe. Erdöl auf primärer Lagerstätte. Wurde vormals von den Turkmenen exploitiert.

9) Untere Apšeron-Stufe. Erdöl in situ (Taf. V). Enthält stellenweise Erdöl. Die Firma Gebrüder Nobel hat aus diesen Schichten geringe Mengen von Erdöl durch Schöpfen gewonnen. Muss noch gegenwärtig an einigen wenigen Stellen der Insel Erdöl enthalten.

10) Fischschichten enthalten Erdöl auf primärer Lagerstätte. Beweis Textfigur 6 (pag. 65).

11) Schichten der buntfarbigen Suite enthalten Erdöl auf primärer Lagerstätte. Ausführlicher Beweis im russischen Texte (pp. 25—35). Gleich den übrigen Ablagerungen [1)—3) ausgenommen] auf der Insel Čeleken sind auch die buntfarbigen Schichten sehr stark zerrüttet worden (vergl. die Karte in Bull. du Com. Geol., 1909, tome XXVIII, № 3, tab. XI), wobei im östlichen Teile der Insel die naphthaführenden Schichten dieser Suite an die Oberfläche kamen, und Gas und Naphtha verloren. Im westlichen Teile der Insel blieben diese Schichten tief unter der Oberfläche und verloren daher kein oder nur wenig Erdöl. Es sind das die einzigen Ablagerungen auf der Insel, welche für die Praxis in Betracht kommen (Gebr. Nobel, Gadžinski, Moskauer Gesellschaft vormals). Alle Ölspringer auf der Insel Čeleken entstammten diesen Schichten.

12) Schichten des Aligul-Massives enthalten kein Erdöl.

Für die Insel Čeleken kommen wir zu dem Schlusse, dass alles Erdöl, welches Bedeutung für die Praxis haben kann, sich auf primärer Lagerstätte befindet und zwar in den Teilen der Insel, wo die entsprechenden erdölführenden Ablagerungen nicht zutage treten, sondern in grösserer Tiefe lagern, weshalb kein oder nur ein geringer Verlust an Gas und Erdöl erfolgen konnte. Solche Schichten sind entweder kuppelförmig gelagert oder zwischen Verwerfungen eingeklemmt (der auf Čeleken gewöhnlichste Fall).

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЪ.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Таблица I.

На фиг. 1—4 представлены отложения нижнего отдѣла бакинскаго яруса, обнажающіяся на западномъ берегу острова Челекена (урочища Тазабадь, Янги-тепе 2-ое и Сенгирли-тепе). Высота обрыва доходитъ до 9-ти сажень. Обнаженія подробно описаны въ текстѣ (стр. 3—13). На фиг. 1 виденъ въ средней части снимка громадный сбросъ съ обнаженнымъ на большомъ пространствѣ сбрасывателемъ. Детали къ этому сбросу даны на таблицѣ IV, фиг. 14 и 15. По этому сбросу не наблюдается никакихъ выдѣленій нефти и нѣтъ озокерита. У лѣваго края фиг. 1 виденъ другой сбросъ, весьма незначительный по величинѣ смѣщенія (стрептоцерелловые слои по обѣ стороны сброса), но по этому сбросу залегають озокеритъ, равно какъ и въ трещинахъ отдѣльности, смежныхъ съ этимъ сбросомъ. Фиг. 1—4 доказываютъ, что нефть въ отложенияхъ нижняго бакинскаго яруса находится въ первичномъ залеганіи (*in situ*).

Въ поясненіяхъ къ остальнымъ таблицамъ читатель не разъ встрѣтится съ указаніемъ, что такая-то фигура относится, напр., къ тому же горизонту, который виденъ на табл. I, такая-то фигура. Но, при сравненіи, читатель будетъ пораженъ отсутствіемъ сходства; это происходитъ оттого, что на таблицахъ I—VII собраны снимки, сдѣланные въ 1907, 1908 и 1909 годахъ, а западный берегъ острова измѣняется такъ быстро подъ разрушающимъ вліяніемъ моря, что черезъ годъ береговое обнаженіе, не измѣнившись въ общихъ чертахъ, становится неузнаваемымъ въ деталяхъ.

Это станетъ яснымъ, если сравнить, напр., сбросы на табл. I, фиг. 1 (1908 г.) съ табл. IV, фиг. 14—15 (1909 г.), или табл. I, фиг. 2 (1908 г.) съ табл. IV, фиг. 13 (1909 г.). Гнѣзда нефтянаго песка табл. II, фиг. 5, 6 и 7 (1909 г.) относятся къ горизонту нефтяныхъ гнѣздъ табл. I, фиг. 1 и 2 (1908 г.). Естественно, что снимки, сдѣланные въ одномъ и томъ же году, обнаруживаютъ полное сходство, такъ табл. II, фиг. 8 (1908 г.) есть деталь къ табл. I, фиг. 3 (1908 г.) и табл. III, фиг. 11 (1908 г.)—подробный снимокъ къ табл. I, фиг. 4.

Все снимки табл. I сдѣланы въ 1908 г. На этихъ снимкахъ темныя пятна и полосы—нефтяной или битуминозный песокъ, а болѣе свѣтлая основная порода—известковистая глина или мергель, иногда съ выцвѣтами соли. Подробности въ текстѣ (стр. 3—13).

Tafel I.

Fig. 1—4 sind Aufnahmen von der steilen Westküste der Insel Čeleken. Die Höhe der Wand beträgt 16—18 m. Auf allen vier Figuren haben wir kalkhaltigen Thon (hell auf den Bildern) mit Sandschichten, welche bituminös oder naphthaführend sind (dunkle Streifen u. Flecken.). Bei sämtlichen Figuren haben wir linker Hand Norden, rechts Süden. Auf Fig. 1 sehen wir in der Mitte eine grosse Verwerfung, Verwerfer zum Teil blossgelegt. Abgesunken ist der südliche Flügel (Schichten der unteren Baku-Stufe), auf einen Betrag von 145 — 250 m. Stehengebliebener Flügel (linke Hälfte der Fig. 1) gebildet aus den Schichten der unteren Apšeron-Stufe (genauer Schichten mit *Streptocarella Sokolovi* Andrus). Am linken Rande der Fig. 1 ist noch eine zweite, ganz unbedeutende Verwerfung zu sehen, auf welcher Ozokerit vorkommt. Die grosse Verwerfung in der Mitte des Bildes enthält dagegen kein Erdwachs, überhaupt kein Anzeichen dafür, dass Erdöl auf dieser Verwerfung aufgestiegen ist (vergl. Fig. 14 u 15 auf Tafel IV). Auf Fig. 1, rechte Hälfte u. Fig. 2, linke Hälfte sind eigentümliche schwarze Flecken zu sehen: es ist das ein Horizont aus Ölsandnestern (vergl. Tafel II, Fig. 5—7), welche allseitig abgeschlossene und mit Ölsand erfüllte Hohlräume darstellen. Der kalkaltige Thon, der die Ölsandnester umgiebt, enthält keine Spur von Bitumen. Es befindet sich daher das Erdöl in diesen Nestern auf primärer Lagerstätte. In der Mitte von Fig. 2 scheinen diese Ölsandnester abzubrechen, verfolgt man aber diesen Horizont nach rechts (Fig. 2, rechte Hälfte u. Fig. 3, linke Hälfte, oben) so sieht man, z. B. auf Fig. 3, dass die Nester hell geworden sind und vom Untergrunde sich nur sehr schwach abheben. Diese, kaum sichtbaren, Flecken sind Nester mit Sand, aber ohne eine Spur von Bitumen (analoge Erscheinung auf Taf. III, Fig. 9 u 10). Das ist ein Beweis dafür, dass bei primärer Lagerung des Erdöls, dasselbe von Anfang an in ein u. demselben Horizonte ungleichmässig verteilt sein kann.

Unter den Ölsandnestern (Fig. 1, 2 u. 3) ist ein Komplex von dünnen Ölsandschichten zu sehen. Fig. 2, rechte Hälfte, u. Fig. 3, linke Hälfte, ist dieser Komplex am ölfreichsten, was an der dunklen Farbe auf der Abbildung zu erkennen ist, und es ist sogar Naphtha aus den Schichten ausgetreten und hat zungenförmige Flecken an der Wand gebildet. An dieser Stelle kreuzen sich zwei Systeme von Verwerfungen, und sowohl nach rechts (Fig. 3), wie auch nach links (Fig. 2 u. 1) von hier sinkt der Naphthagehalt in den Schichten (dieselben werden in der Abbildung heller). Sollte das Erdöl in diesen Schichten sich auf sekundärer Lagerstätte befinden, so müsste es auf den

Verwerfungen (Fig. 3, linke Hälfte) aufgestiegen sein, denn es ist eine einfache Folgerung der Emanationshypothese, dass je näher der Verwerfung oder Spalte, auf welcher das Erdöl aufsteigt, um so naphthareicher eine poröse Schicht sein muss, und dass mit der Entfernung von derselben der Naphthagehalt in der Schicht ausklingt. Wie aus Fig. 3, linke Hälfte, deutlich zu sehen ist, enthalten diese Verwerfungen keine Spur von Naphtha, und noch einwandfreier als Beweis ist Fig. 13 auf Tafel IV, auf welcher in der Mitte des Bildes eine solche Verwerfung blossgelegt ist, wobei auf derselben keine Spur von Erdöl zu finden ist. Es folgt daraus, dass im besprochenen Ölsandschichtenkomplex, das Erdöl sich auf primärer Lagerstätte befindet und dass eine ungleichmässige Verteilung des Erdöls bei primärer Lagerung desselben eine ursprüngliche Erscheinung ist.

Fig. 3, unterer Teil, ist ein Ölsandflötz, von 1,68 m Mächtigkeit zu sehen, eine Detailaufnahme hierzu Taf. II, Fig. 8. Die Verwerfungen, welche das Ölsandflötz durchsetzen, enthalten kein Erdöl: also kann die Naphtha nicht von den Verwerfungen aus in den Sand eingedrungen sein, sondern der betreffende Sand enthielt schon Erdöl, ehe sich noch die Verwerfungen gebildet hatten.

Fig. 4 befindet sich südlich von Fig. 3 und bezieht sich auf den unteren Teil der unteren Baku-Stufe, während Fig. 1—3 die höheren Schichten derselben Stufe darstellen. Fig. 4, rechts, unten, sind Ölsandlinsen zu sehen, in grösserem Masstabe auf Tafel III, Fig. 11. Diese Ölsandlinsen sind wieder ein Beweis für eine primäre Lagerung des Erdöls, da im kalkhaltigen Thone, welcher diese Linsen umgiebt, keine Spur von Bitumen enthalten ist (Näheres in Erläuterung zu Tafel III). Nach links in der Fig. 4 verschwindet die Linsenreihe, aber bloss auf der Aufnahme, in der Natur lässt sie sich nach links verfolgen, nur enthalten die Linsen daselbst bloss reinen grauen Sand, ohne eine Spur von Bitumen (vergl. Tafel III, Fig. 9 u. 10, u. Textfigur 1 auf pag. 10). Wiederum ein Beispiel für primäre Lagerung des Erdöls und ungleichmässige Verteilung desselben als ursprüngliche Erscheinung.

Oberhalb der Ölsandlinsen ein mächtiger bituminöser Sand, welcher im Hangenden einen oolithischen Kalkstein enthält mit *Neritina liturata* Eichw.

Fig. 1—4 sind im Jahre 1908 aufgenommen worden.

К. Калицкий. Условия залегания нефти на о. Челекенъ.



1.



2.



3.



4.

Таблица II.

Фиг. 5, 6 и 7 являются примѣромъ первичнаго залеганія нефти. Темныя пятна суть гнѣзда нефтянаго песка, о размѣрахъ которыхъ можно судить по геологическому молотку на фиг. 6. Фиг. 7 снята въ меньшемъ масштабѣ. Всѣ три снимка сдѣланы въ 1909 г. и относятся къ горизонту нефтяныхъ гнѣздъ на табл. I, фиг. 1 и 2 (1908 г.). Нефтяныя гнѣзда фиг. 5, 6 и 7 представляютъ замкнутыя со всѣхъ сторонъ пространства, въ чемъ можно убѣдиться путемъ выскабливанія нефтянаго песка изъ такихъ гнѣздъ; тогда оказывается, что въ задней стѣнкѣ такого гнѣзда залегаетъ та же непроницаемая и безъ всякихъ признаковъ нефти глина, которая окружаетъ нефтяныя гнѣзда на разрѣзахъ фиг. 5, 6 и 7.

Фиг. 8 (1908 г.), деталь къ табл. I, фиг. 3 (1908 г.), представляетъ случай, обратный тремъ остальнымъ фигурамъ табл. II. Мы видимъ на фигурѣ 8 гнѣзда глины безъ малѣйшаго признака нефти, залегающія въ нефтяномъ пластѣ. Такое залеганіе иногда принимается за критерій вторичнаго залеганія нефти. Но въ давномъ случаѣ мы знаемъ, что нефть въ пластѣ (фиг. 8) находится въ первичномъ залеганіи (сравни текстъ стр. 11—13), откуда слѣдуетъ, что залеганіе въ нефтяномъ пластѣ гнѣздъ, конкрецій и т. п. не битуминозныхъ (подобно фиг. 8), не можетъ служить критеріемъ вторичнаго залеганія нефти (ср. текстъ стр. 8).

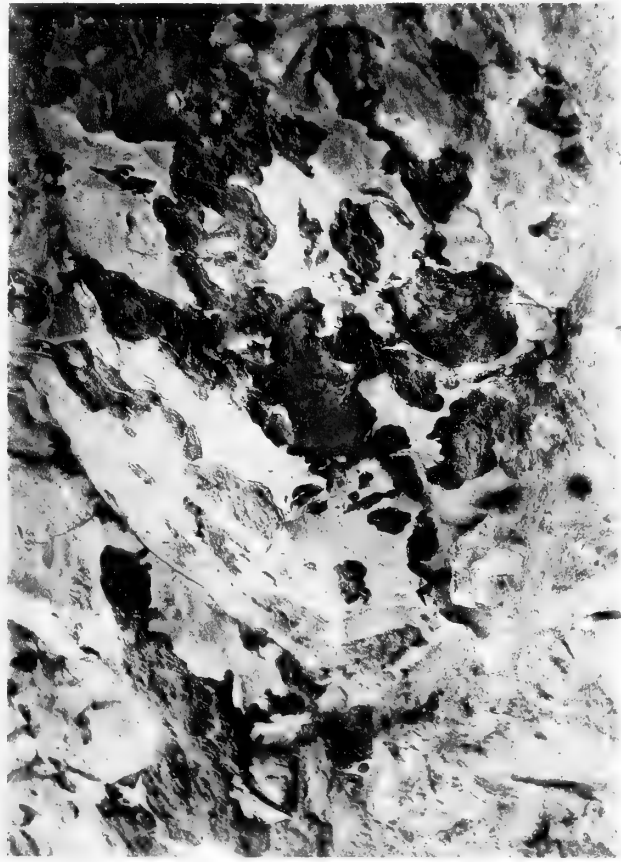
Tafel II.

Fig. 5 u. 6 stellen Erdöl auf primärer Lagerstätte dar. Die dunklen Flecke sind Ölsand, das helle Gestein ist kalkaltiger Thon (oder Mergel) ohne jede Spur von Bitumen. Die dargestellten Ölsandnester sind allseitig geschlossen, wovon man sich direkt durch Ausscharren des Ölsandes überzeugen kann, wobei man in der Hinterwand auf undurchlässigen Thon stösst. Einzelne Nester hängen wohl mit einander zusammen, wie auch aus Figur 5 u. 6 deutlich zu ersehen ist. Um eine Vorstellung über die Grössenverhältnisse der Ölsandnester zu geben, ist auf Fig. 6 ein geologischer Hammer mitaufgenommen. Fig. 7 stellt auch Ölsandnester dar, aber in einem bedeutend kleineren Masstabe. Fig. 5, 6 u. 7 beziehen sich auf denselben Ölsandnesterhorizont der auf Tafel I, Fig. 1 u. 2 zu sehen ist, man wird aber gar keine Ähnlichkeit zwischen den Fig. 1 u. 2 einerseits und den Figuren 5, 6 u. 7 andererseits finden können. Das kommt daher, weil die Aufnahmen Fig. 5, 6 u. 7 aus dem Jahre 1909 stammen, die Abbildungen auf Tafel I aber 1908 gemacht wurden, und im Laufe eines Jahres die Zerstörung der Westküste der Insel durch das Meer bedeutend vorgeschritten ist.

Fig. 8 ist sozusagen die Umkehrung zu Fig. 5 u. 6, wir sehen nämlich auf Fig. 8 Thonnester in Ölsand eingebettet. Fig. 8 ist eine Detailaufnahme des Ölsandflötzes auf Tafel I, Fig. 3, links, unten, was beim Vergleichen leicht zu erkennen ist. Fig. 8 u. 3 stammen beide aus dem Jahre 1908. Fig. 8 erinnert an eine andere Erscheinung, nämlich an das Vorkommen von nicht bituminösen Kalkkonkretionen in Ölsandflötzen. Solche Konkretionen werden nicht selten von Ölspringern an die Oberfläche befördert und sind hin und wieder als ein Kriterium für secundäre Lagerung des Erdöls in Anspruch genommen worden. Im Texte (pp. 11—13) wird der Beweis geliefert, dass das Erdöl im Sandflötz Tafel I, Fig. 3 u. Tafel II, Fig. 8 auf primärer Lagerstätte sich befindet, und dass also ein Lagerungsverhältnis wie auf Taf. II, Fig. 8 nicht als Beweis einer secundären Lagerung des Erdöls gelten kann. Das auf Fig. 8 dargestellte Ölsandflötz hat folgende Dimensionen:

0,55 m.	Ölsand.
0,17 m.	Thon.
0,96 m.	Ölsand mit Thonnestern.
<hr/>	
1,68 m.	Gesamtmächtigkeit.

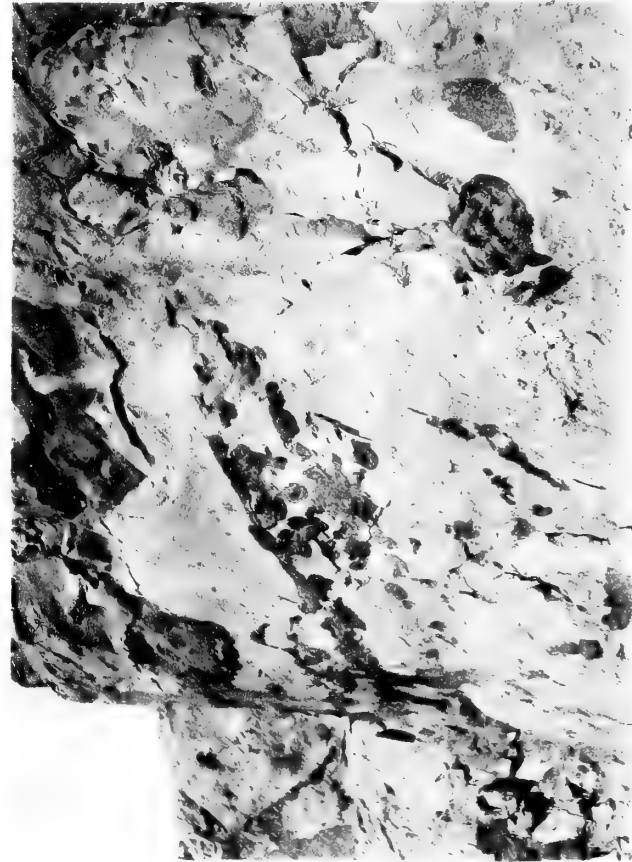
К. Калицкий. Умовія заляганія нефти на о. Челекенъ.



5.



6.



7.



8.

Таблица III.

Фиг. 11 (1908 г.)—детальный снимокъ къ таблицѣ I, фиг. 4 (1908 г.); фиг. 10—то же мѣсто, но снятое въ 1907 г. Фиг. 9 (1909 г.)—снимокъ съ того же горизонта, что и фиг. 10 и 11, только немного сѣвернѣе. Нефтяныя линзы фиг. 10 и 11 представляютъ тоже примѣръ первичнаго залеганія нефти. Въ окружающей линзы глины нѣтъ даже признаковъ битума. Фиг. 9 и 10, вмѣстѣ взятыя, должны доказать, что нефть при первичномъ залеганіи бываетъ неравномѣрно распределена по одному и тому же горизонту. Неравномѣрное распределеніе нефти по пласту не можетъ быть признано критеріемъ вторичнаго залеганія нефти, это явленіе первоначальное.

На фиг. 10 мы видимъ линзы, наполненныя нефтянымъ пескомъ, линзы того же горизонта къ N, фиг. 9, совершенно не содержатъ нефти, а наполнены чистымъ (не битуминознымъ) сѣрымъ пескомъ, что хорошо видно по тону этихъ линзъ на фиг. 9.

Фиг. 12 (1909 г.) иллюстрируетъ то же положеніе. Въ верхней части снимка видны гнѣзда песка неправильныхъ очертаній. Отличающіяся болѣе свѣтлымъ тономъ, наполнены чистымъ сѣрымъ пескомъ, а рядомъ и въ перемежку съ ними залегаютъ гнѣзда, насыщенныя нефтью (темныя пятна около середины снимка). Гнѣзда, изображенныя на фиг. 12, лежатъ выше горизонта *o*, оолитоваго известняка съ *Neritina liturata* Eichw., а горизонтъ нефтяныхъ линзъ (фиг. 9, 10, 11) лежитъ ниже горизонта *o*.

Разрѣзъ фиг. 10 былъ замѣренъ на мѣстѣ, при чемъ получены такія данныя:

0,60	м. известковистая глина,
0,10	„ нефтяной пласть,
0,20	„ известковистая глина,
0,16—0,50	„ линзы нефтяного песка,
2,30	„ известковистая глина (считая отъ верхней поверхности линзъ),
0,18	„ нефтяной пласть,
0,65	„ известковистая глина.

Tafel III.

Fig. 9, 10 u 11 sind Aufnahmen von Ölsandlinsen, als Beweis für eine primäre Lagerung des Erdöls. Fig. 11 (aus dem Jahre 1908) ist eine Detailaufnahme zu Tafel I, Fig. 4 und lässt sich unmittelbar mit Fig. 4 vergleichen. Fig. 10 (Aufnahme 1907) und Fig. 11 beziehen sich auf eine und dieselbe Stelle, und zeigen deutlich, wie stark und rasch die Zerstörung der Westküste durch das Meer vorwärtsschreitet. Fig. 9 (aus dem Jahre 1909) ist eine Abbildung desselben Ölsandlinsenhorizontes der in Fig. 10 u. 11 dargestellt ist, nur etwas nördlicher. Die Sandlinsen auf Fig. 9 enthalten aber keine Spur Erdöl, sind auch nicht bituminös, sondern sind bloss mit reinem, grauen, trockenen Sande angefüllt. Es ist aber das Erdöl in den Linsen auf Fig. 10 u. 11 ganz bestimmt auf primärer Lagerstätte. Wir haben somit in einem und demselben Horizonte leere Sandlinsen neben mit Erdöl durchtränkten Sandlinsen. Fig. 9 u. 10, zusammen betrachtet, liefern den Beweis, dass bei primärer Lagerung des Erdöls die ungleichmässige Verteilung desselben eine ursprüngliche Erscheinung ist. Und es folgt daraus, dass unregelmässige Verteilung des Erdöls kein Kriterium ist für eine secundäre Lagerung des Erdöls. Fig. 12, obere Hälfte, beweist dasselbe. Die dunklen Flecke in der Nähe der Mitte sind Nester mit Ölsand angefüllt, die helleren, näher zum Oberrande gelegenen Flecke sind Nester, welche trockenen reinen Sand, enthalten. Wir haben also in Fig. 12 Erdöl auf primärer Lagerstätte und in ursprünglich ungleichmässiger Verteilung.

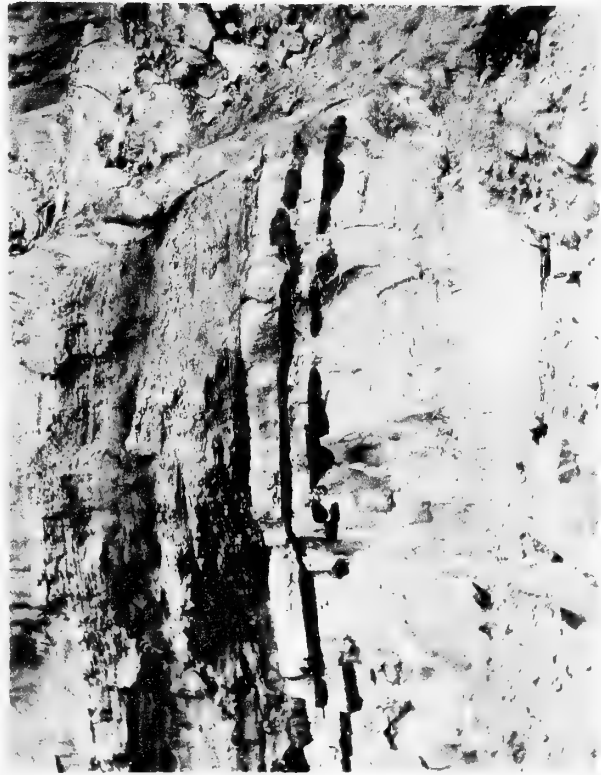
К. Калицкий. Условія заляганія нафти на о. Челекенъ.



9.



10.



11.



12.

Таблица IV.

Фиг. 13 (1909 г.) относится къ горизонту изъ тонкихъ нефтяныхъ пластовъ, видныхъ на табл. I, фиг. 2 (1908 г.). Въ серединѣ снимка фиг. 13 обнажена поверхность одного изъ сбросовъ, перебивающихъ этотъ горизонтъ. Какъ хорошо видно на фиг. 13, на сбрасывателѣ нѣтъ никакихъ слѣдовъ нефти, что доказываетъ, что нефть по этимъ сбросамъ не подымалась.

Фиг. 14 и 15 (1909 г.) представляютъ деталь къ сбросу на табл. I, фиг. 1 (1908 г.); фиг. 15—снимокъ въ большемъ масштабѣ нижней части фиг. 14. На фиг. 14 и 15 лѣвая сторона снимковъ занята черной сланцеватой глиной апшеронскаго яруса, въ которую включены отторженцы отложеній бакинскаго яруса, состоящія изъ глины (свѣтлый тонъ на снимкахъ) съ нефтянымъ пескомъ (темныя пятна на отторженцахъ). Въ черной глинѣ и по сбросу нѣтъ нефти, нефть въ отторженцахъ не попала туда извнѣ, а находилась тамъ до образованія большого сброса. Табл. II и III даютъ прямые доказательства тому, что нефть въ слояхъ бакинскаго яруса залегаетъ *in situ*, а табл. IV, фиг. 13, 14 и 15 доказываютъ, что по сбросамъ (большимъ и малымъ), прорѣзывающимъ эти отложенія, никакаго подъема нефти изъ глубины не происходило. Наличие сбросовъ въ нефтяномъ мѣсторожденіи считать критеріемъ вторичнаго залеганія нефти неосновательно.

Фиг. 16 относится къ красноцвѣтной толщѣ въ Зачохрачьѣ. Черезъ бугоръ проходитъ, въ видѣ стѣны, сбросъ, вдоль котораго по Зачохрачью наблюдается наибольшее выдѣленіе нефти. Это часть того же сброса, который виденъ на табл. VIII, кроки 5 и 8. Если допустить, что образованіе нефтяныхъ мѣсторожденій (вторичныхъ) происходитъ вдоль сбросовъ, то доказательства этому было бы естественнѣе всего искать именно вдоль этого сброса. Фиг. 16 показываетъ, что подобное допущеніе было бы не основательнымъ. Къ сбросу на фиг. 16 прилегаютъ справа мощный закированный песокъ, а слѣва чередованіе кирпично-красныхъ мергелей и, нѣжныхъ на ощупь, битуминозныхъ песковъ. Въ текстѣ подробно разобрано, почему это является доказательствомъ противъ вторичнаго залеганія нефти въ слояхъ красноцвѣтной толщи (см. стр. 31—33).

Tafel IV.

Fig. 13 (Aufnahme 1907) stellt einen Komplex aus dünnen Ölsandschichten dar, der von Verwerfungen durchsetzt ist. Eine Verwerfung ist in der Mitte des Bildes blossgelegt und man sieht, dass auf der Verwerfungskluft sich kein Erdöl befindet. Zum vollen Verständniss ist Erläuterung zu Tafel I einzusehen.

Fig. 14 u. 15 stellen eine Aufnahme der grossen Verwerfung auf Taf. I, Fig. 1 dar. Nur sind Fig. 14 u. 15 im Jahre 1907 aufgenommen, dagegen Fig. 1 im Jahre 1908, deshalb so wenig Ähnlichkeit zwischen den Bildern. Auf Fig. 14 befindet sich links schwarzer Schieferthon (*g*) der unteren Apšeron-Stufe, rechts Schichten der unteren Baku-Stufe bestehend aus einem rötlichen kalkhaltigen Thone mit bituminösen und erdölführenden Sanden. Die Baku-Stufe ist der gesunkene Flügel und sind die Schichten dieser Stufe an der Verwerfung deutlich geschleppt. Es sind sogar einzelne Trümmer der Baku-Stufe losgebrochen und liegen eingebettet im schwarzen Schieferthone (*g*), was besonders deutlich auf Fig. 15 (Detailaufnahme zu Fig. 14) zu sehen ist. In Fig. 15 ist die rechte obere Ecke rötlicher Thon (hell) mit Ölsandnestern (schwarz), alles übrige ist schwarzer Schieferthon (*g*) mit eingebetteten Trümmern der Baku-Stufe, das dunkle auf diesen Trümmern ist Ölsand. Da der schwarze Schieferthon kein Erdöl enthält, so folgt daraus, dass das Naphta in den Trümmern der Baku-Stufe schon vor der Bildung der grossen Verwerfung (Taf. I, Fig. 1) sich befand und nicht etwa auf der grossen Verwerfung (Fig. 1, 14 u. 15) emporgestiegen und in die Sande der Baku-Stufe eingedrungen ist.

Fig. 16 bringt eine Verwerfung aus den Schichten der buntfarbigen Suite (Miocän) im östlichen Teile der Insel Čeleken. Die Steilwand, welche über den Gipfel des Hügels auf Fig. 16 zieht, ist die Verwerfung. Rechts stösst an die Verwerfung ein mächtiger Kirrsand, links ziegelrote Mergel u. hellgraue bituminöse Sande in Wechsellagerung. Wäre das Erdöl auf dieser Verwerfung aufgestiegen und in die porösen Schichten eingedrungen, so müssten alle Sande annähernd gleich bituminös oder verkirrt sein, was aber nicht der Fall ist. Genaues u. Ausführliches im russischen Texte (pp. 31—33).

К. Калицкий. Условія заляганія нафти на о. Челекенъ.



13.



14.



15.



16.

Таблица V.

Эта таблица показывает, что нефть въ стрептоцерелловыхъ слояхъ (нижній апперонъ) находится *in situ*. Обнаженія табл. V находятся на западномъ берегу острова Челекена въ урочищѣ Тазы-кянъ. Фиг. 17 представляетъ общій видъ этихъ слоевъ. Въ обнаженіи мы видимъ два нефтяныхъ пласта, верхній—болѣе тонкій, нижній—болѣе мощный. Множество сбросовъ пересекаетъ обнаженіе, но не по этимъ сбросамъ поднялась нефть, такъ какъ поверхности сбрасывателей не содержатъ нефти. Фиг. 18 и 20 представляютъ детальныя снимки къ нижней части мощнаго нефтянаго пласта на фиг. 17, при чемъ фиг. 18 относится къ горсту въ серединѣ снимка 17, а фиг. 20 къ грабену на правой сторонѣ снимка. Снимки фиг. 17, 18 и 20 сняты въ 1909 г., а снимокъ фиг. 19 въ 1908 г. Послѣдній относится тоже къ стрептоцерелловымъ слоямъ, но снятъ къ сѣверу отъ обнаженія фиг. 17. На всѣхъ трехъ фигурахъ—18, 19 и 20 мы видимъ, что нефтяной пластъ состоитъ изъ мелкихъ вкрапленностей нефтянаго песка въ непроницаемой глинѣ, не содержащей битумовъ. Табл. V представляетъ примѣръ первичнаго залеганія нефти, столь же убѣдительный, какъ гнѣзда и линзы на табл. II и III.

Въ нижней половинѣ снимка фиг. 18 видны три нефтяныхъ пятна, расположенныя вдоль трещинъ отдѣльности; это нефть, которая стекла изъ вышележащихъ пластовъ, но удержалась вдоль трещины отдѣльности подъ вліяніемъ капиллярныхъ силъ. Въ свою очередь эта натечная нефть удержала наносимую вѣтромъ пыль, которая, смѣшавшись съ нефтью, образовала изображенныя на фиг. 18 пятна. Пятна жирной пыли легко стираются со стѣнки обнаженія, и можно было бы получить снимокъ фиг. 18 безъ означенныхъ пятенъ, предварительно почистивъ обнаженіе. Это не было сдѣлано, дабы сохранить за снимкомъ характеръ неподдѣльнаго документа.

Tafel V.

Tafel V soll den Beweis erbringen, dass das Erdöl in den *Streptocarella*-Schichten (untere Apšeron-Stufe) sich in situ befindet. Fig. 17 giebt ein Gesamtbild des Aufschlusses dieser Schichten. Wir sehen ein dünnes und ein mächtigeres Ölsandflötz von zahlreichen, aber unbedeutenden Verwerfungen durchsetzt. In den Verwerfungsspalten ist aber keine Spur von Erdöl zu finden. Jedenfalls ist also das Erdöl nicht auf diesen Verwerfungen in die Flötze eingedrungen. Fig. 18 u. 20 sind Detailaufnahmen zu Fig. 17 (alle drei 1909 aufgenommen) und beziehen sich auf den unteren Teil des mächtigeren Ölsandflötzes: Fig. 18 auf den Horst in der Mitte von Fig. 17 und Fig. 20 auf den Graben rechts. Wie auf Fig. 18 u. 20 deutlich zu sehen ist, ist der Ölsand in den undurchlässigen kalkhaltigen Thon eingesprenkelt und kann also das Naphtha nicht von aussen her eingedrungen sein. Am deutlichsten ist wohl diese eigentümliche Lagerungsform des Erdöls auf Fig. 19 (Aufnahme 1908) zu sehen, welche etwas nördlich vom Aufschlusse Fig. 17 photographiert wurde. Fig. 18, 19 u. 20 sind exakte Beweise für eine primäre Lagerung des Erdöls.

Auf Fig. 18 sind noch 3 grössere Erdölflecken längs Absonderungsklüften und Spalten zu sehen, welche dadurch entstanden sind, dass das Erdöl aus den oberen Schichten herabgeflossen ist, durch Kapillaranziehung sich an die Spalten haltend. Durch Wind ist Staub und Sand herangeweht worden, und vom Naphtha festgehalten worden. Diese 3 Erdölflecken liessen sich nach der Aufnahme mit Leichtigkeit abwischen. Ich könnte also Aufnahme Fig. 18 ohne diese Erdölflecken erhalten haben, habe es aber nicht gethan, um den Aufnahmen den Charakter der unverfälschten Naturkunden zu bewahren.

К. Калицкий. Условія заляганія нефти на о. Челекенъ.



17.



18.



19.



20.

Труды Геол. Ком. Нов. сер. Вып. 59.

Таблица VI.

На табл. VI собраны примѣры несомнѣннаго нахождения нефти во вторичномъ залеганіи. Фиг. 21 и 22 представляютъ снимки съ кировыхъ дайковъ, изображенныхъ на табл. VIII, кроки 1. Дайки образовались оттого, что нефть поднялась изъ глубины по трещинамъ, проникая въ прилегающіе къ трещинамъ рыхлые пески. Но дайки поучительны тѣмъ, что показываютъ, что пропитываніе песковъ нефтью отъ трещинъ происходитъ лишь на самое незначительное разстояніе (max. 0,56 саж.), какъ какъ песокъ, прилегающій къ дайкамъ, даже не битуминозенъ, несмотря на то, что онъ совершенно рыхлый. Изъ этого можно сдѣлать только одинъ выводъ, а именно, что образованіе нефтяныхъ мѣсторожденій путемъ проникновенія нефти отъ сбросовъ или трещинъ въ прилегающіе пористые пласты не происходитъ.

Фиг. 23 представляетъ кировый Nesk. Передній планъ и коническій бугоръ въ центрѣ снимка заняты черной сланцеватой глиной (*l*) средняго апшерова, подъ которой залегаетъ нефтяной пластъ (*k*). Газовое и нефтяное изверженіе изъ пласта (*k*) проложило себѣ самостоятельную путь на дневную поверхность, такъ какъ въ окрестностяхъ Nesk'a нѣтъ никакихъ сбросовъ, что можно прослѣдить по отдѣльнымъ прослоямъ въ сланцеватой глинѣ, которые тянутся безъ нарушенія. Жерло, по которому происходило изверженіе, заполненное кировымъ пескомъ, отпрепаровано въ настоящее время дефляціей.

Фиг. 24 представляетъ примѣръ вторичнаго залеганія нефти въ наземныхъ образованияхъ и подробно разобрана въ главѣ II. Всѣ снимки табл. VI сдѣланы въ 1909 г.

Tafel VI.

Fig. 21—24 sind instructive Beispiele für Erdöl auf secundärer Lagerstätte. Zu Fig. 21—22 ist Kroki 1 auf Tafel VIII nachzusehen, welches ein allgemeines Bild von der Anordnung u. Verteilung der Kirrgänge giebt. Wie nun solche, durch Deflation entblösste Kirrgänge aussehen, kann man aus Fig. 21 u. 22 entnehmen. Fig. 21 bezieht sich auf den Punkt α (Tafel VIII, Kroki 1) u. Fig. 22 auf einen Kirrgang etwas südlich von β (T. VIII, Kr. 1). Fig. 22 ist in grösserem Massstabe aufgenommen und eine Vorstellung von den Grössenverhältnissen des Kirrganges sollte ein geologi-

scher Hammer geben, der aber leider ungeschickt angebracht ist (befindet sich am Kirrgange rechts u. es ist bloss der Griff und noch dazu in starker Verkürzung zu sehen). Fig. 21 stellt den stärksten und dabei doppelten Kirrgang dar, mit folgenden Ausmessungen:

(Auf Fig. 21) linker oder südlicher Kirrgang	1,15 m. breit
mit Erdwachs und Thontrümmern ausgefüllter Zwischenraum.	0,75 „ „
rechter oder nördlicher Kirrgang	0,60 „ „
Gesamtmächtigkeit = 2,40 m.	

Die besprochenen Kirrgänge liefern einen exakten Beweis dafür, dass das Naphtha auf Spalten aufsteigt und in das anliegende poröse Gestein eindringt. Das Wichtigste aber ist der Umstand, dass diese Durchtränkung mit Erdöl auf eine äusserst geringe Entfernung (max. 1,15 m.) stattfindet; der Sand, in dem sich die Kirrgänge gebildet haben, ist ein glimmerhaltiger, sehr lockerer, bläunlich-grauer Sand und enthält keine Spur von Bitumen.

Daraus folgt aber, dass sich Erdöllagerstätten nicht gebildet haben können durch Imprägnation poröser Schichten mit Naphtha, welches auf Spalten und Verwerfungen aufstieg.

Fig. 23 stellt ein Neck aus Kirrsand dar. Der Vordergrund und der Kegel in der Mitte des Bildes ist schwarzer Schieferthon (*l*) der mittleren Apšeron-Stufe. Unter (*l*) befindet sich ein Naphthasand (*k*), aus welchem Erdöl und Gas durch eine Eruption (es befinden sich in nächster Nähe des Necks keine Verwerfungen) an die Oberfläche drangen. Nachher wurde alles durch die Deflation abgetragen, und der mit Kirrsand ausgefüllte Schlot (die dunkle Masse auf dem Kegel Fig. 23) herauspräpariert.

Fig. 24 zeigt einen Aufschluss kontinentaler Bildungen mit eingelagertem Kirrsand. Der Kirrsand entstand gleichzeitig mit diesen Bildungen, er ist jünger als das Gestein, auf welchem er lagert, und älter als der darüber lagernde Sand, und dennoch ist das Erdöl auf secundärer Lagerstätte. An der photographierten Stelle sind nämlich die Ablagerungen fluviatilen Ursprungs und ist das Erdöl seinerzeit von einem Flusse aus dem Innern der Insel herbeigetragen und denn abgelagert worden. (Näheres im russischen Texte pp. 17—20).



21.



22.



23.



24.

Таблица VII.

Таблица VII является также примѣромъ вторичнаго залеганія нефти. Представлена озокеритовая жила въ урочищѣ Миутъ, залегающая въ пескѣ. На фиг. 25—28 представлена одна и та же жила въ различныхъ масштабахъ. Фиг. 29 представляетъ ту же жилу, но снятую черезъ день, когда забой успѣлъ подвинуться приблизительно на одинъ метръ. Фиг. 27 и 29 сняты приблизительно въ одномъ и томъ же масштабѣ и изъ сравненія этихъ фигуръ можно видѣть, какъ быстро мѣняется видъ жилы.

Кромѣ того эти снимки показываютъ, что жила озокерита можетъ залегать и не на сбросѣ, такъ какъ жила на снимкахъ табл. VII залегаетъ въ горизонтально-слоистыхъ пескахъ, въ которыхъ произошли лишь ничтожныя нарушенія и перемѣщенія. (Сравни текстъ, стр. 42).

Tafel VII.

Fig. 25—29, 1907 aufgenommen, sollen eine Vorstellung von den Erdwachsgängen auf Miut geben. Zur Orientierung diene Fig. 26; auf derselben ist, rechts vom Manne, ein Erdwachsgang zu sehen, der nach links eine Apophyse aussendet, welche unverdeckt auf Fig. 25 sichtbar ist, und in grösserem Massstabe auf Fig. 27. Fig. 28 ist eine Detailaufnahme zu Fig. 27 und soll die körnige Struktur des Erdwachsganges veranschaulichen. Der betreffende Gang besteht nämlich aus, mit Erdwachs cementierten, abgerundeten Bruchstücken rötlicher und grauer Thone der unteren Apšeron-Stufe, welche in grösserer Tiefe das Hangende und Liegende des Ganges bilden. Auf Fig. 28 ist deutlich zu sehen, dass auch nach rechts eine Apophyse abgeht, welche auch, in Anlehnung an Fig. 28, auf den Bildern 25—27 aufzufinden ist. Fig. 29 stellt denselben Erdwachsgang und in annähernd gleicher Verkleinerung dar wie Fig. 27, nur einen Tag später aufgenommen, um zu zeigen, wie rasch sich der Charakter und das Aussehen eines Ganges ändert. Zwischen Fig. 27 u. Fig. 29 liegt ein Horizontalabstand

von ohngefähr einem Meter. Der Hauptzweck der Tafel VII ist aber ein anderer. Das Gestein, welches vom Erdwachsgange durchsetzt wird, ist ein feinschichtiger, stark bituminöser Sand (untere Baku-Stufe), der von ganz unbedeutenden Verwerfungen durchsetzt ist. Es ist für die Insel Čeleken von A. P. Ivanov ¹⁾ die Behauptung aufgestellt worden, dass sich Erdwachs auf einer Spalte od. Verwerfung nur dann bildet, wenn im Hangenden sowohl, als im Liegenden undurchlässiges Gestein (Thon, Mergel) ansteht. Niemals aber soll sich Erdwachs an den Stellen der Verwerfungsspalte bilden, wo die Verwerfung poröse Schichten (Sande) durchsetzt. Aus dieser Behauptung ergibt sich von selbst folgender Schluss, dass in letzterem Falle das, von unten aufsteigende Erdöl, in die Sandschicht eindringt und eine sekundäre Erdöllagerstätte bildet. Das scheint einleuchtend zu sein und wäre A. P. Ivanov's Behauptung richtig, so wäre damit ein exakter, wenn auch indirekter, Beweis dafür geliefert, dass in den Erdöllagerstätten sich das Naphtha in sekundärer Lagerung befindet. Tafel VII soll nun beweisen, dass die Behauptung A. P. Ivanov's nicht richtig ist, denn wir sehen auf Fig. 25—29, dass ein Erdwachsgang eine mächtige Sandschicht durchsetzt. Beiderseits vom Erdwachsgange liegen horizontalgeschichtete Sande. Dass die Sande stark bituminös sind, kann in diesem Falle nicht als ein Beweis für eine Bildung sekundärer Erdöllagerstätten in Anspruch genommen werden, denn die Sande gehören der unteren Baku-Stufe an, für welche in vorliegender Abhandlung (Tafel I—IV) der Beweis erbracht wird, dass sich das Erdöl in den Schichten dieser Stufe in situ befindet. Wir haben daher gar keinen Grund anzunehmen, dass auf Miut (Taf. VII) dieselbe Stufe das Erdöl auf einmal auf sekundärer Lagerstätte enthält. Schliesslich soll Tafel VII noch darthun, dass die Erdwachsgänge nicht unbedingt an Verwerfungsspalten gebunden sind, sie können auch ganz selbständig sich einen Weg durch nicht zertrümmertes Gestein bahnen, wie z. B. auf Taf. VII, wo der Erdwachsgang horizontal geschichtete Sande durchdringt. Wir haben in einem solchen Falle wohl das Resultat einer starken Gas- und Naphthaeruption vor uns (Näheres und Ausführlicheres im russischen Texte pp. 42—44).

¹⁾ Bull. d. l'Acad. Imp. d. Sciences d. St. Petersbourg, 1909, pg. 190.

К. Калицкий. Условія залегання нафти на о. Челекенъ.



25.



26.



27.



28.



29.

Таблица VIII.

Приходится давать только ссылки на русский текст. Описанія даны: кроки 1 на стр. 22—24, кроки 2 на стр. 50—53, кроки 3 на стр. 55—57, кроки 4 на стр. 21—22, кроки 5 на стр. 58—59, кроки 6 на стр. 53—54, кроки 7 на стр. 40—41, кроки 8 на стр. 57—58.

Tafel VIII.

Kroki 1. Auf diesem Kroki sind die eigentümlichen Kirrgänge dargestellt, welche in der Erläuterung zu Tafel VI, Fig. 21 u. 22 erwähnt sind. Aus dem Kroki ist deutlich zu ersehen: 1) dass die Kirrgänge an die Sandschichten gebunden sind; 2) dass die Kirrgänge in benachbarten Sandschichten einander entsprechen; die Verbindung solcher, aufeinander folgender, Kirrgänge bildet eine feine Spalte oder manchmal ein Ozokeritgang. Das Erdöl ist auf dünnen Spalten und, wie es scheint, unter Druck (Ozokeritgang mit Gesteinstrümmern bei α) aufgestiegen, und hat die porösen Sande beiderseits von der Spalte imprägniert, aber wie die Beobachtung zeigt, auf eine äusserst geringe Entfernung (max. 1,15 m., vergl. Erläuterung zu Taf. VI). Das Erdöl stammt wahrscheinlich aus den Schichten der buntfarbigen Suite, welche in der nordöstlichen Ecke des Kroki aufgeschlossen sind. Kroki 1 ist ein einwandfreier Beweis dafür, dass auf Spalten aufsteigendes Erdöl, in poröses Gestein (in unserem Falle sehr lockerer Sand) eindringt, aber es beweist auch auf's deutlichste, wie gering die Imprägnationszone ist; daraus folgt nun, dass Erdöllagerstätten nicht auf diese Weise, d. h. durch Imprägnation mit Erdöl von Spalten oder Verwerfungen aus, entstanden sein können.

Kroki 2. Ein mächtige Verwerfung in NO—SW-licher Richtung verlaufend, teilt das Kroki in zwei Teile. Die Südostecke ist von Schichten der buntfarbigen Suite eingenommen, und man sieht wie Kirrsande, bituminöse und reine Sande in bunter Wechsellagerung an eine und dieselbe Verwerfung stossen, also auch nicht von der Verwerfung aus imprägniert worden sind (genauere Motivierung im russischen Texte pp. 31—33). Im nordwestlichen Teile des Kroki wird der Untergrund gebildet von der buntfarbigen Suite, den

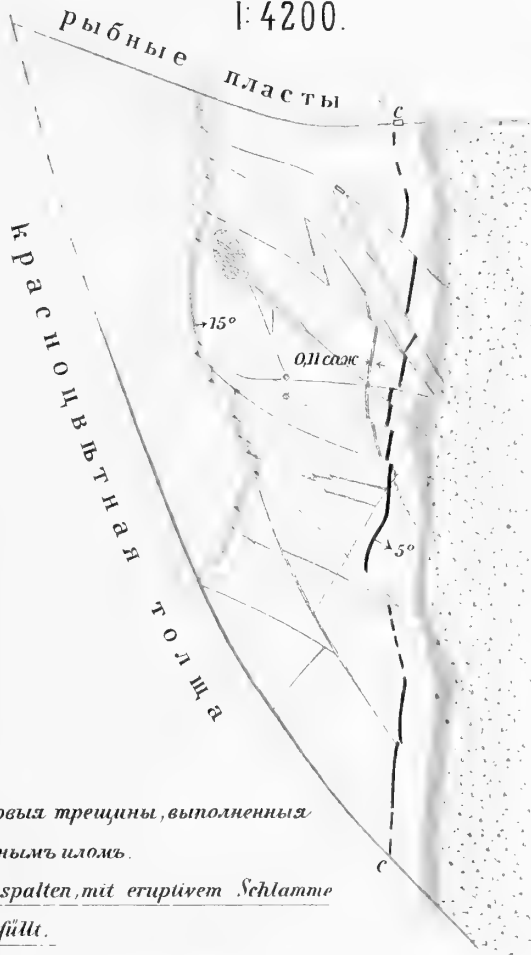
Fischschichten, der unteren Apšeron-Stufe und der unteren Baku-Stufe. Darüber hat sich im Zeitalter der *Corbicula fluminalis* Müll. ein Schlammausbruch ergossen. Der Krater, aus dem die Eruption erfolgte, existiert noch heutigen Tages als rosafarbener See, in dessen Mitte Gasexhalationen mit Ausscheidung von Naphtha stattfinden. Bei dieser Eruption wurden die Schichten der oberen Baku-Stufe durchbrochen, und die dabei entstandenen Trümmer hat der Schlammstrom entweder in seine Masse eingeschlossen (vergl. Kroki 2) oder vor sich hergeschoben (vergl. Kroki 2, 6 und 3). Auf Kroki 2 ist das Ende des Schlammstromes von der Hauptmasse abgetrennt, weil Deflation und Erosion im Zwischenraume stark ausgeräumt haben (Zeugenbildung).

Kroki 4 behandelt ein ähnliches Thema wie Kroki 1. Es handelt sich um kleine Spalten, welche durch Kirrsand ausgefüllt wurden, der von unten, aus einem Ölsandflötze empordrang. Auch in diesem Falle ist deutlich zu sehen, dass keine Imprägnation mit Erdöl stattgefunden hat. a_1 , a_2 u. a_3 sind poröse Schichten (vulkanische Aschen), welche in reinem Zustande Wasser und Naphta begierig aufsaugen. Auf Kroki 4 sind alle drei Schichten bituminös. Aber die, von den kleinen Kirrgängen durchsetzte, Schicht a_1 ist nicht stärker bituminös als a_2 oder a_3 ; im Streichen der Schicht a_1 ist dieselbe in nächster Nähe der Kirrgänge (dykes) ebenso bituminös, wie in grösserer Entfernung. Im russischen Texte wird dann noch der Beweis geliefert, dass die Bituminosität der Schichten a_1 , a_2 u. a_3 eine primäre ist (Textfigur 6 auf pag. 65).

Kroki 7 stellt einen alten Schlammvulcan dar, der durch die erodierenden Kräfte sehr stark abgetragen ist. Gegenwärtig sind bloss die Schlote als sogenannte Neck's erhalten (die violetten Flecke auf Kroki 7). Das Kroki soll beweisen, dass Schlammeruptionen (ev. auch Gas- und Naphthaeruptionen) sich einen Weg an die Erdoberfläche bahnen, ohne sich an vorhandene Verwerfungen zu halten. Sämtliche Necke liegen entfernt von den beiden bedeutenden Verwerfungen, welche das Kroki 7 im Norden und Südwesten begrenzen. Zwischen diesen beiden Verwerfungen befindet sich ein Netz von Sprüngen und Brüchen, welches sich offenbar unter dem Einfluss der Eruption gebildet hat, denn die meisten dieser Sprünge sind mit Schlamm ausgefüllt und erinnert das Ganze an ein Injektions-Präparat. Die grösste beobachtete Breite einer solchen ausgefüllten Spalte beträgt 0,24 m. Aus dem Kroki ist zu entnehmen, dass das Hauptneck gerade durch die unbedeutendste der Spalten durchsetzt wird. Eine Abbildung der Necke von Kroki 7, und zwar von Westen aufgenommen, ist in Bull. du Comité Géologique, t. XXVIII, Tafel X erschienen; der dunkle Streifen, der durch das, dort gegebene, Bild zieht ist der mit b bezeichnete schwarze Schieferthon der Fischschichten (vergl. Kroki 7).

Kroki 3, 5, 6 u. 8 beziehen sich auf die Lagerungsverhältnisse der Erdöls in den Schichten der oberen Baku-Stufe. Da diese Bildungen keine Bedeutung für die Praxis haben, aber komplizierte Auseinandersetzungen erfordern würden, so seien sie hier überschlagen. Ausführlich werden sie im russischen Texte behandelt (pp. 48—60).

Кроки 7.
1:4200.



a_1

a_2

a_3

Новицець "Neuling."



*Сбросовыя трещины, выполненныя
сопотнымъ иломъ.*
*Bruchspalten, mit eruptivem Schlamm
ausgefüllt.*

высшая точка

Кроки 8.
1:4200.

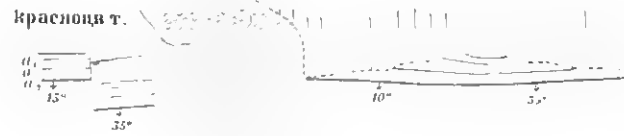


Кроки 1
12100

Конгломерат изъ кироваго песчаника.
Konglomerat aus Kirsandstein

красноцв. т.

Кроки 2
12100



рыбные пласты

сандпатель Zeuge

нижний апшеронъ
нижний бакинскій ярусъ

красноцвѣтная толща

Кроки 4
1375

красноцвѣтная толща

рыбные пласты

Нижний апшеронъ

Кроки 5
12100.

верхній бакинскій ярусъ

красноцвѣтная толща

в.т. высшая точка

Сбросы Verwerfungen

Кроки 7
14200

рыбные пласты

красноцвѣтная толща

Сбросовыя трещины, выполненные
солоновымъ иломъ.
Bruchspalten mit eruptivem Schlamm
ausgefüllt

Кроки 8
14200

нижний бакинскій ярусъ

Верхній бакинскій ярусъ

Кроки 6
12100

Кроки 3
12100

средній апшеронъ

верхній бак. яр.

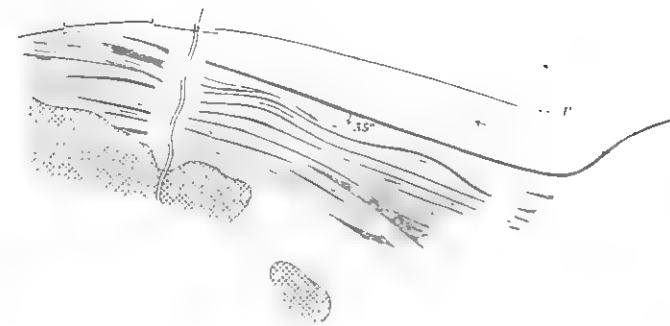
и апш.

нижний апшеронъ
средній апшеронъ
нижний бакинскій ярусъ
верхній бакинскій ярусъ

красноцвѣтная толща

красноцв. толща

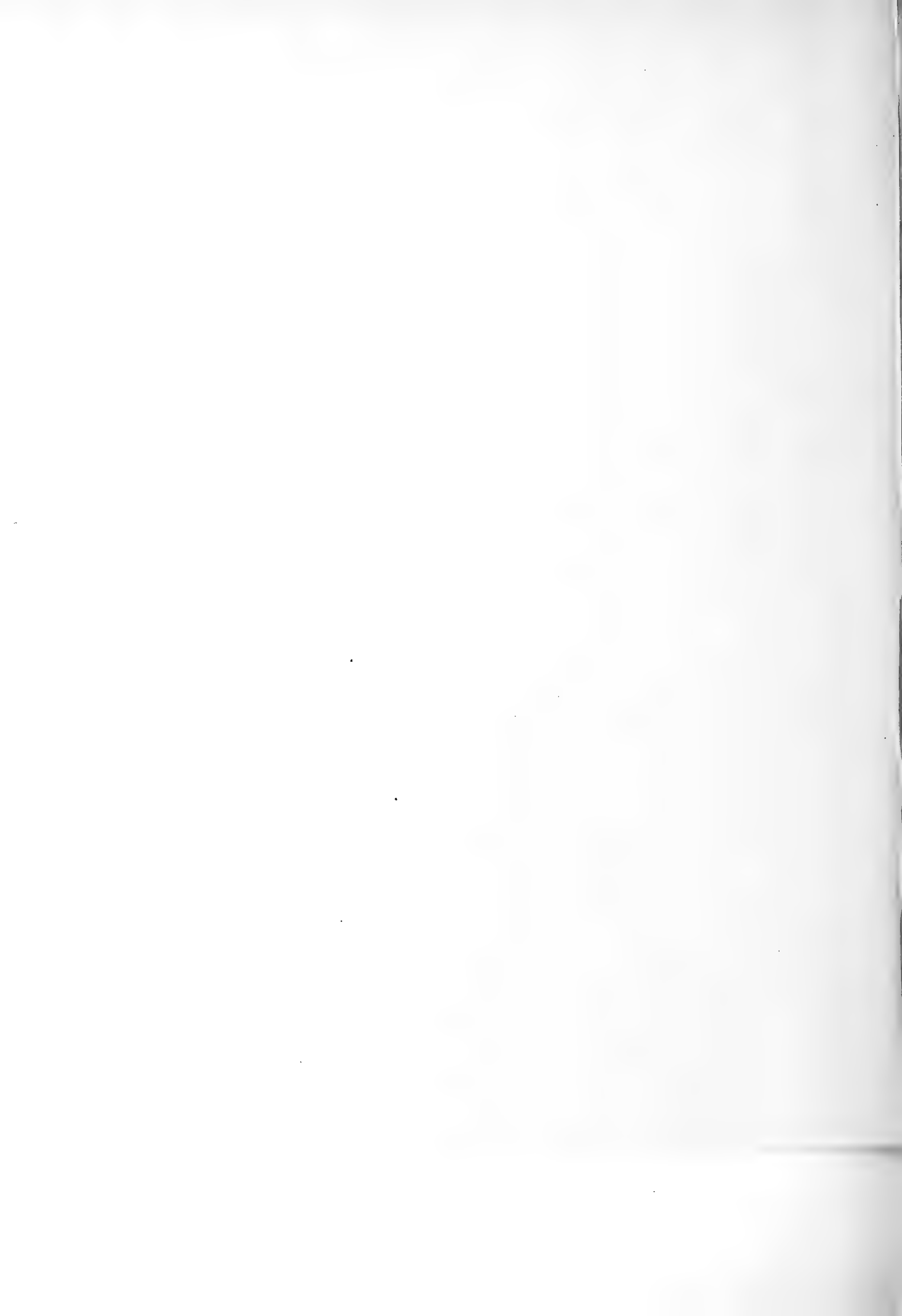
Древне каспійскія отложения Ablagerungen et grossen Kaspischen Transpression



- Кировые дайки Kirgung
- Кировый покров Kirgdecke
- Солоный илъ Schlammstrom
- Песокъ, пропитанный мергелемъ Mergelmer Sand
- Закированный песокъ Kirsand
- Битуминозный песокъ bituminöser Sand
- Чёрная сланцеватая глина Schwarzer Schieferthon
- Чистый песокъ Reiner Sand
- Солонакочныя образования Dolomack

Щебенъ палеогеновыхъ породъ

Кроки сняты К. Калицкимъ въ 1909 г.



Л. I

сол. Гапрасындаки



Л. IX

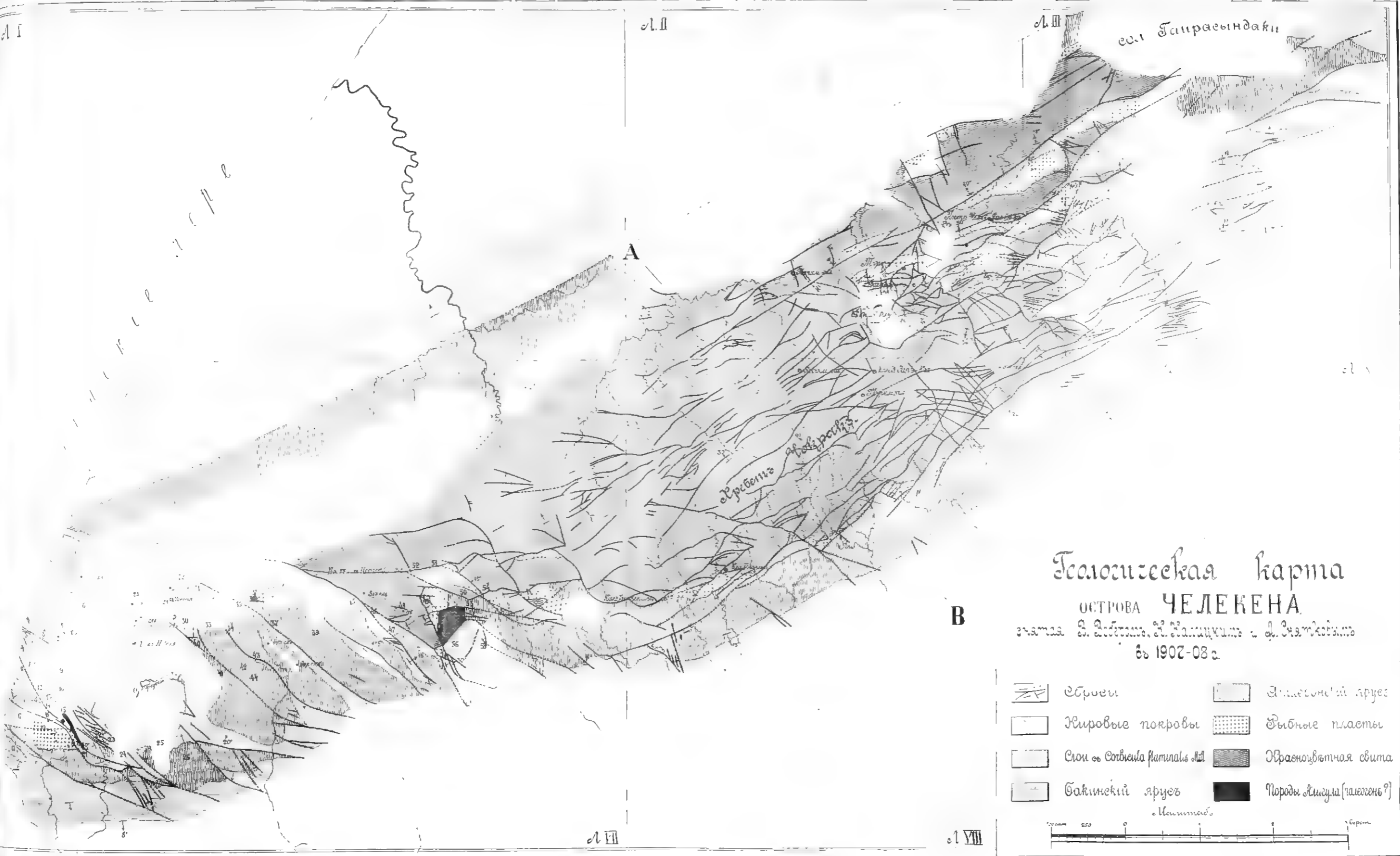


Геологическая карта

ОСТРОВА ЧЕЛКЕНА

Э. Веберомъ, К. Калицкимъ и А. Святковымъ

въ 1907-08 г.

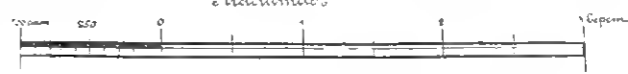


Геологическая карта

ОСТРОВА ЧЕЛЕКЕНА

составъ В. Добытова, К. Калицкого и А. Скятковича
въ 1907-08 г.

- | | | | |
|--|--------------------------|--|---------------------------|
| | Сбросы | | Земельный ярусъ |
| | Кировые покровы | | Дыбные пласты |
| | Слои съ Советскаго союза | | Красноцветная свита |
| | Бакинскій ярусъ | | Породы Анжума (палеоген?) |





ИЗДАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Publications du Comité Géologique.

Труды Геологического Комитета (Mémoires du Comité Géologique):

(Распроданные выпуски обозначены звездочкой).

- Томъ I**, № 1*, 1883 г. **И. Лагузель**. Фауна юрскихъ образованийъ Рязанской губернии. (J. Lahusen. Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements). Съ 11-ю таблицами ископаемыхъ и 1-ю картою. Ц. 3 р. 60 к.
- № 2*, 1884 г. **С. Никитинъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 56-й. Ярославль. (S. Nikitin. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 56. Jaroslawl). Съ отдѣльн. геол. карт. и 3-мя табл. ископ. Ц. 3 р. (Одна геол. карта 56-го листа—75 к.).
- № 3*, 1884 г. **О. Чернышевъ**. Матеріалы къ изученію девонскихъ отложеній Россіи. (Th. Tschernyschew. Materialien zur Kenntniss der devonischen Ablagerungen in Russland). Съ 3-мя таблицами ископаемыхъ. Ц. 2 р.
- № 4* (и послѣдній), 1885 г. **И. Мушкетовъ**. Геологическій очеркъ Липецкаго уѣзда въ связи съ минеральными источниками г. Липецка. (J. Mouchketoff. Aperçu géologique du district de Lipetz et des sources minérales de la ville de Lipetz). Съ картою и планомъ. Ц. 1 р. 25 к.
- Томъ II**, № 1*, 1885 г. **С. Никитинъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 71-й. Кострома. (S. Nikitin. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 71. Kostroma). Съ отдѣльн. карт. и 8-ю табл. ископ. Ц. 4 р. 50 к. (Одна геол. карта 71-го листа—75 к.).
- № 2, 1885 г. **И. Синцовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 93-й. Западная часть. Камышинъ. (J. Sintzov. Carte géologique générale de la Russie. Feuille 93. Partie occidentale. Kamyschin.). Съ отдѣльною картою. Ц. 2 р. (Одна геологическая карта западной части 93-го листа—50 к.).
- № 3, 1886 г. **А. Павловъ**. Аммониты зоны *Aspidoceras acanthicum* восточной Россіи. (A. Pavlow. Les Ammonites de la zone à *Aspidoceras acanthicum* de l'Est de la Russie). Съ 10-ю таблицами. Ц. 3 р. 50 к.
- № 4, 1887 г. **И. Шмальгаузенъ**. Описание остатковъ растений артинскихъ и пермскихъ отложеній. (J. Schmalhausen. Die Pflanzenreste der artinskischen und permischen Ablagerungen im Osten des Europäischen Russlands). Съ 7-ю табл. Ц. 1 р.
- № 5* (и послѣдній), 1887 г. **А. Павловъ**. Самарская лука и Жегули. Геологическое изслѣдованіе. (A. Pavlow. La presqu'île de Samara et les Gegoulis. Etude géologique). Съ картою и 2-мя таблицами. Ц. 1 р. 25 к.
- Томъ III**, № 1*, 1885 г. **О. Чернышевъ**. Фауна нижняго девона западнаго склона Урала. (Th. Tschernyschew. Die Fauna des unteren Devon am West-Abhänge des Urals). Съ 9-ю таблицами ископаемыхъ. Ц. 3 р. 50 к.
- № 2*, 1886 г. **А. Карпинскій, О. Чернышевъ и Ал. Тилло**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 139-й. (A. Karpinsky, Th. Tschernyschew et A. de Tillo. Carte géologique générale de la Russie d'Europe. Feuille 139). Ц. (съ геол. карт.) 3 р.
- № 3*, 1887 г. **О. Чернышевъ**. Фауна средняго и верхняго девона западнаго склона Урала. (Th. Tschernyschew. Die Fauna des mittleren und oberen Devon am West-Abhänge des Urals). Съ 14-ю таблицами ископаемыхъ. Ц. 6 р.
- № 4* (и послѣдній), 1889 г. **О. Чернышевъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 139-й. Описание центральной части Урала и западнаго его склона. (Th. Tschernyschew. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 139. Beschreibung des Central-Urals und des Westabhanges). Съ 7-ю таблицами. Ц. 7 р.
- Томъ IV**, № 1*, 1887 г. **А. Зайцевъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 138. Геологическое описание Ревдинскаго и Верхъ-Исетскаго округовъ. (A. Saytzew. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 138. Geologische Beschreibung der Kreise Rewdinsk und Werch-Issetsk). Съ геологическою картою. Ц. 2 р.
- № 2*, 1890 г. **А. Штукенбергъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 138. Геологическія изслѣдованія сѣверозападной части 138-го листа (A. Stuckenbergl. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 138. Geologische Untersuchungen im nordwestlichen Gebiete dieses Blattes). Ц. 1 р. 25 к.
- № 3 (и послѣдній), 1893 г. **О. Чернышевъ**. Фауна нижняго девона восточнаго склона Урала. (Th. Tschernyschew. Die Fauna des unteren Devon am Ostabhänge des Ural). Съ 14-ю таблицами ископаемыхъ. Ц. 6 р.
- Томъ V**, № 1*, 1890 г. **С. Никитинъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 57-й Москва. (S. Nikitin. Carte géologique générale de la Russie. Feuille 57. Moscou). Съ гипсометр. и отдѣльн. геол. картами. Ц. 4 р. (Одна геол. карта 57-го листа—1 р.).
- № 2*, 1888 г. **С. Никитинъ**. Слѣды мѣлового періода въ центральной Россіи. (S. Nikitin. Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale). Съ 5-ю таблицами ископаемыхъ и картою. Цѣна 4 р.

- № 3, 1888 г. **М. Цвѣтаева**. Головоногія верхняго яруса среднерусскаго каменноугольнаго известняка. (Marie Tzwetaev. Cephalopodes de la section supérieure du calcaire carbonifère de la Russie centrale). Съ 6-ю табл. ископ. Ц. 2 р.
- № 4, 1888 г. **А. Штукенбергъ**. Кораллы и мшанки верхняго яруса среднерусскаго каменноугольнаго известняка. (A. Stuckenberg. Anthozoen und Bryozoen des oberen Kohlenkalks). Съ 4-мя таблицами ископаемыхъ. Цѣна 1 р. 50 к.
- № 5* (и послѣдній), 1890 г. **С. Никитинъ**. Каменноугольныя отложенія Подмосковнаго края и артезианскія воды подъ Москвою. (S. Nikitin. Dépôts carbonifère et puits artésiens dans la régions de Moscou). Съ 3-мя табл. Ц. 2 р. 30 к.
- Томъ VI**, 1888 г. **П. Кротовъ**. Геологическія изслѣдованія на западномъ склонѣ Соликамскаго и Чердынскаго Урала. (P. Krotow. Geologische Forschungen am westlichen Ural-Abhänge in den Gebieten von Tscherdyn und Solikamsk). Съ геолог. картою и 2-мя табл. Ц. 8 р. 25 к. (Одна геологическая карта—75 к.).
- Томъ VII**, № 1, 1888 г. **Н. Синцовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 92-й Саратовъ. (J. Sintzov. Carte géologique générale de la Russie. Feuille 92. Saratov). Съ картою и 2-мя табл. Ц. 2 р. 50 к. (Одна геологическая карта—75 к.).
- № 2, 1888 г. **С. Никитинъ** и **П. Ососковъ**. Заволжье въ области 92-го листа Общей геологической карты Россіи. (S. Nikitin et P. Ossoskov. La région transvolgienne de la feuille 92 de la Carte générale de la Russie). Ц. 50 коп.
- № 3, 1899 г. **П. Земятченскій**. Отчетъ о геологическихъ и почвенныхъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губерніи въ 1895 году. (P. Zemjatschensky. Untersuchungen über Geologie und Bodenverhältnisse im Kreise Borowitschi). Съ геологической и почвенной картами. Ц. 1 р. 80 к.
- № 4 (и послѣдній), 1899 г. **А. Биттнеръ**. Окаменѣлости изъ триасовыхъ отложеній Южно-Уссурійскаго края. (A. Bittner. Versteinerungen aus den Trias-Ablagerungen des Süd-Ussuri-Gebietes in der ostsibirischen Küstenprovinz). Съ 4 табл. Ц. 1 р. 80 к.
- Томъ VIII**, № 1, 1888 г. **І. Лагузень**. Ауцеллы, встрѣчающіяся въ Россіи. (J. Lahusen. Ueber die Russischen Aucellen). Съ 5-ю таблицами. Цѣна 1 руб. 60 коп.
- № 2, 1894 г. **А. Михальскій**. Аммониты нижняго волжскаго яруса (A. Michalski. Die Ammoniten der unteren Wolga-Stufe). Съ 13-ю табл. Вып. 1 и 2. Ц. за оба вып. 10 р.
- № 3, 1894 г. **И. Шмальгаузенъ**. О девонскихъ растеніяхъ донецкаго каменноугольнаго бассейна. (J. Schmalhausen. Ueber devonische Pflanzen aus dem Donetz-Becken). Съ 2-мя таблицами рисунковъ. Ц. 1 р.
- № 4 (и послѣдній), 1898 г. **М. Цвѣтаева**. Наутилиды и аммоныи нижняго отдѣла средне-русскаго каменноугольнаго известняка. (M. Tzwetaev. Nautiloidea et ammonoidea de la section inférieure du calcaire carbonifère de la Russie centrale). Съ 6 табл. Ц. 2 руб.
- Томъ IX**, № 1*, 1889 г. **Н. Соколовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 48-й. Мелитополь. Съ приложеніемъ статьи Е. Федорова: Микроскопическое изслѣдованіе кристаллическихъ породъ изъ области 48-го листа. (N. Sokolow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 48. Melitopol). Съ отдѣльною геологическою картою. Ц. 4 р. 75 к. (Отдѣльно геол. карта 48-го листа—75 к.).
- № 2, 1893 г. **Н. Соколовъ**. Нижнетретичныя отложенія Южной Россіи. (N. Sokolow. Die Untertertiären Ablagerungen Südrusslands). Съ 2-мя картами. Ц. 4 р. 50 к.
- № 3, 1894 г. **Н. Соколовъ**. Фауна глауконитовыхъ песковъ Екатеринославскаго желѣзнодорожнаго моста. (N. Sokolow. Die unteroligocäne Fauna der Glaukonitsande bei der Eisenbahnbrücke von Jekaterinoslaw). Съ геол. разрѣзомъ и 4 палеонт. табл. Ц. 3 р. 75 к.
- № 4, 1895 г. **О. Јекель**. Нижнетретичныя селашіи изъ Южной Россіи. Съ 2-мя таблицами. (O. Jaekel. Unter-tertiäre Selachier aus Südrussland). Ц. 1 р.
- № 5 (и послѣдній), 1898 г. **Н. Соколовъ**. Слой съ Venus konkensis (Средиземноморскія отложенія) на р. Конкѣ. (N. Sokolow. Die Schichten mit Venus konkensis am Flusse Konka). Съ 5-ю фототипич. таблицами и картою. Ц. 2 р. 70 к.
- Томъ X**, № 1*, 1890 г. **И. Мушкетовъ**. Вѣрненское землетрясеніе 28 мая 1887 г. (J. Mouchketow. Le tremblement de terre de Verny). Съ 4-мя картами. Ц. 3 р. 50 к.
- № 2, 1893 г. **Е. Федоровъ**. Теодолитный методъ въ минералогіи и петрографіи. (E. Fedoroff. Nouvelle methode pour l'étude goniometrique et optique des cristaux). Съ 14-ю таблицами и 45-ю фигурами въ текстѣ. Ц. 3 р. 60 к.
- № 3, 1895 г. **А. Штукенбергъ**. Кораллы и мшанки каменноугольныхъ отложеній Урала и Тимана. (A. Stuckenberg. Korallen und Bryozoen der Steinkohlenablagerungen des Ural und des Timan). Съ 24 табл. рисунковъ. Ц. 7 р.
- № 4 (и послѣдній), 1895 г. **Н. Соколовъ**. О происхожденіи лимановъ южной Россіи. (N. Sokolow. Ueber die Entstehung der Limane Südrusslands). Съ картою. Ц. 2 р.

- Томъ XI**, № 1, 1889 г. **А. Краснопольскій**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 126-й. Пермь—Соликамскъ. Геологическія изслѣдованія. (A. Krasnopol'sky. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 126. Perm—Solikamsk. Geologische Untersuchungen). Ц. 6 р.
- № 2*, 1891 г. **А. Краснопольскій**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 126-й. Пермь—Соликамскъ. Объяснительныя замѣчанія къ геол. картѣ. (A. Krasnopol'sky. Notes explicatives à la carte géologique. Feuille 126. Perm—Solikamsk). Ц. (съ геолог. картою) 1 р. 50 к. (Одна геолог. карта 126-го листа 1 р.).
- Томъ XII**, № 2, 1892 г. **Н. Лебедевъ**. Верхне-силурийская фауна Тимана. (N. Lebedeff. Obersilurische Fauna des Timan). Съ 3-мя таблиц. ископаемыхъ. Ц. 1 р. 20 к.
- № 3, 1899 г. **Э. Гольцапфель**. Головоногія доманиковаго горизонта Южнаго Тимана. (E. Holzapfel. Die Cephalopoden des Domanik im sudlichen Timan). Съ 10 табл. ископ. Ц. 4 р.
- Томъ XIII**, № 1*, 1892 г. **А. Зайцевъ**. Геологическія изслѣдованія въ Николае-Павдинскомъ округѣ. (A. Saitzew. Geologische Untersuchungen im Nikolai-Pawdinschen Kreise und Umgebung). Ц. 1 р. 20 к.
- № 2, 1894 г. **П. Кротовъ**. Общая геологическая карта Европейской Россіи. Листъ 89-й. Оро-гидрографическій очеркъ западной части Вятской губ. въ предѣлахъ 89 листа. Съ картою. (P. Krotow. Allgemeine geologische Karte von Europäischn Russland. Blatt 89. Oro-hydrographische Skizze des westlichen Theiles des Regierungsbezirks Wjatka im Bereiche von Blatt 89). Ц. 3 р. 60 к.
- № 3, 1900 г. **Н. Высоцкій**. Мѣсторожденія золота Кочкарской системы въ Южномъ Уралѣ. Съ 3 картами. (N. Wyssotzky. Les mines d'or du district de Kotchkar dans l'Oural du midi). Ц. 3 р. 50 к.
- № 4 (и послѣдній), 1903 г. **Г. П. Михайловскій**. Средиземноморскія отложенія Томаковки. [G. Mikhailovsky. Die Mediterran-Ablagerungen von Tomakowka (Gouvernement Jekaterinoslaw)]. Съ 4 таблицами. Ц. 4 р. 50 к.
- Томъ XIV**, № 1, 1895 г. **И. Мушкетовъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листы 95-й и 96-й. Геологическія изслѣдованія въ Калмыцкой степи въ 1884—85 г. (I. Muschketow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blätter 95 und 96. Geologische Untersuchungen in der Kalmücken Steppe in den Jahren 1884—85). Ц. (съ двумя листами картъ) 3 р. 75 к. (Однѣ геол. карты 95 и 96 листовъ по 75 к.).
- № 2, 1896 г. **Н. Соколовъ**. Гидрогеологическія изслѣдованія въ Херсонской губ. Съ приложеніемъ статьи Топорова „Анализы водъ Херсонской губ.“ и карты. (N. Sokolow. Hydrogeologische Untersuchungen im Gouvernement Cherson. Mit einer Beilage von W. Toporow „Wasseranalysen aus dem Gouvernement Cherson“ und mit einer geologischen Karte). Ц. 4 р. 70 к.
- № 3, 1895 г. **К. Динеръ**. Триасовыя фауны цефалоподъ Приморской области въ восточной Сибири. (K. Diener. Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz). Съ 5-ю таблицами рисунковъ. Ц. 2 р. 60 к.
- № 4, 1896 г. **И. Мушкетовъ**. Геологическій очеркъ ледниковой области Теберды и Чхалты на Кавказѣ. (J. Muschketow. Geologische Skizze des Glacial-Gebietes der Teberda und der Tschchalta). Съ геологическою картою ледниковой области Теберды и Чхалты, таблицею разрывовъ и рисунками въ текстѣ. Ц. 1 р. 70 к.
- № 5 (и послѣдній), 1896 г. **И. Мушкетовъ**. Общая геологическая карта Европейской Россіи. Листъ 114. Геологическія изслѣдованія въ Киргизской степи въ 1894 г. (J. Muschketow. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 114. Geologische Untersuchungen in der Kirgisen-Steppe im Jahre 1894). Съ картою. Ц. 1 р.
- Томъ XV**, № 1, 1903 г. **П. Армашевскій**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 46-й. Полтава—Харьковъ—Обоянь. (P. Armaschewsky. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 46. Poltawa—Charkow—Obojan). Съ геол. картою (Карта отдѣльно—50 коп.). Ц. 5 р.
- № 2, 1896 г. **Н. Сибирцевъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 72-й. Геологическія изслѣдованія въ Окско-Клязминскомъ бассейнѣ. (N. Sibirzew. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt. 72. Geologische Untersuchungen im Bassin der unteren Oka und der unteren Kliasma). Съ картою и рис. въ текстѣ. Ц. 4 р.
- № 3, 1899 г. **Н. Яковлевъ**. Фауна нѣкоторыхъ верхнепалеозойскихъ отложеній Россіи. I. Головоногія и брюхоногія. (N. Jakowlew. Die Fauna einiger oberpalaeozoischer Ablagerungen Russlands. I. Die Cephalopoden und Gastropoden). Съ 5 палеонтол. табл. Ц. 3 р. 50 к.
- № 4 (и послѣдній), 1902 г. **Н. Андрусовъ**. Матеріалы къ познанію Прикаспійскаго неогена. Акчагыльскіе пласты. (N. Andrussow. Beiträge zur Kenntniss des kaspischen Neogen. Die Aktschagylschichten). Съ 5 табл. и 1 картою. Ц. 2 р. 70 к.
- Томъ XVI**, № 1, 1898 г. **А. Штукенбергъ**. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 127-й. (A. Stuckenbergl. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 127). Съ 5-ю палеонтол. табл. Ц. 6 р. 50 к.

- № 2 (и послѣдній), 1902 г. **Ө. Чернышевъ**. Верхнекаменноугольныя брахиоподы Урала и Тимана. (Th. Tschernyschew. Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan). Съ атл. изъ 63 табл. **18 р.**
- Томъ XVII**, № 1, 1902 г. **В. Ребиндеръ**. Фауна и возрастъ мѣловыхъ песчаниковъ окрестностей озера Баскунчакъ. (В. Rehbinder. Fauna und Alter der cretaceischen sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak). Съ 4 табл. Ц. **2 р. 40 к.**
- № 2, 1902 г. **Н. Лебедевъ**. Роль коралловъ въ девонскихъ отложенияхъ Россіи. (N. Lebedew. Bedeutung der Korallen in den devonischen Ablagerungen Russlands). Съ 5 табл. Ц. **3 р. 60 к.**
- № 3 (и послѣдній), 1902 г. **М. Залѣсскій**. О нѣкоторыхъ сигиллярияхъ, собранныхъ въ Донецкихъ каменноугольныхъ отложенияхъ (M. Zalessky. Sur quelques sigillaires recueillies dans le terrain houiller du Donetz). Съ 4 табл. Ц. **1 р.**
- Томъ XVIII**, № 1, 1901 г. **І. Морозевичъ**. Гора Магнитная и ея ближайшія окрестности. Съ 6 табл. и геол. картой. (J. Morozewicz. Le mont Magnitnaïa et ses alentours). Цѣна **3 р. 30 к.**
- № 2, 1901 г. **Н. Соколовъ**. Марганцовыя руды третичныхъ отложенийъ Екатеринославской губерніи и окрестностей Кривого-Рога. (N. Sokolow. Die Manganzlager in den Tertiären Ablagerungen des gouv. Jekaterinoslaw). Съ картой и 1 табл. Ц. **1 р. 85 к.**
- № 3 (и послѣдній), 1902 г. **А. Краснопольскій**. Елецкій уѣздъ въ геологическомъ отношеніи. Съ геол. картой. (А. Krasnopolsky. Le district d'Eletz (gouv. d'Orel) au point de vue géologique). Цѣна **1 р. 80 к.**
- Томъ XIX**, № 1, 1902 г. **К. Богдановичъ**. Два пересѣченія главнаго Кавказскаго хребта. (K. Bogdanowitsch. Zwei Uebersteigungen der Hauptkette des Kaukasus). Съ 3 табл. и картой. Ц. **3 руб.**
- № 2 (и послѣдній), 1902 г. **Д. Николаевъ**. Геологическія изслѣдованія въ Кыштымской дачѣ Кыштымскаго горнаго округа, (D. Nikolaïew. Recherches géologiques dans le domaine minier de Kuchtum). Съ 4 табл. Ц. **2 р. 70 к.**
- Томъ XX**, № 1, 1902 г. **В. Домгеръ**. Геологическія изслѣдованія въ Южной Россіи въ 1881—1884 году. (W. Domherr's geologische Untersuchungen in Süd-Russland in den Jahren 1881—1884). Съ картой. Ц. **2 р. 70 к.**
- № 2 (и послѣдній), 1902 г. **В. Вознесенскій**. Гидрогеологическія изслѣдованія въ Новомосковскомъ уѣздѣ Екатеринославской губ. Съ прилож. Гидрогеологич. очерка Н. Соколова. (W. Wosnessensky. Hydrogeologische Untersuchungen in Kreise Nowomoskowsk, Gouv. Jekaterinoslaw. Mit einer Hydrogeologischen Skizze von N. Sokolow). Съ картой. Ц. **2 руб.**

Труды Геологическаго Комитета. Новая серія — см. на обложкѣ.

Извѣстія Геологическаго Комитета (Bulletins du Comité Géologique):

(Тома распроданные обозначены звѣздочкой).

- Томъ I*, 1882 г. Ц. **45 к.**; т. II*, 1883 г., №№ 1—9; т. III*, 1884 г., №№ 1—10; т. IV, 1885 г., №№ 1—10; т. V, 1886 г., №№ 1—11; т. VI, 1887 г., №№ 1—12; т. VII, 1888 г., №№ 1—10; т. VIII, 1889 г., №№ 1—10; т. IX*, 1890 г., №№ 1—10; т. X*, 1891 г., №№ 1—9; т. XI*, 1892 г., №№ 1—10; т. XII*, 1893 г., №№ 1—9; т. XIII*, 1894 г., №№ 1—9; т. XIV*, 1895 г., №№ 1—9; т. XV, 1896 г., №№ 1—9; т. XVI, 1897 г., №№ 1—9; т. XVII, 1898 г., №№ 1—10. Ц. **2 р. 50 к.** за томъ. Отдѣльные №№ по **35 к.**
- Т. XVIII, 1899 г., №№ 1—10; т. XIX, 1900 г., №№ 1—10; т. XX, 1901 г., №№ 1—10; т. XXI, 1902 г., №№ 1—10; т. XXII, 1903 г., №№ 1—10; т. XXIII, 1904 г., №№ 1—10; т. XXIV, 1905 г., №№ 1—10; т. XXV, 1906 г., №№ 1—10; т. XXVI, 1907 г., №№ 1—10; т. XXVII, 1908 г., №№ 1—10; т. XXVIII, 1909 г. №№ 1—10. Ц. **4 р.** за томъ (отдѣльн. №№ не продаются).
- Русская геологическая бібліотека, изд. подъ ред. С. Никитина, за 1885—1896 г. (Bibliothèque géologique de la Russie, redigée par S. Nikitin. 1885—1896). Ц. **1 р.** за годъ; то же, изд. Геол. Ком. 1897 (pour 1897; édit. du Comité géol.). Ц. **2 р. 40 к.**
- Протоколъ засѣданій Присутствія Геологическаго Комитета по обсужденію вопроса объ организаціи почвенныхъ изслѣдованій въ Россіи. (Приложеніе къ VI-му тому «Извѣстій Геологич. Комит.»). Цѣна **35 коп.**
- ***Геологическая карта Европейской Россіи** (Carte géologique de la Russie d'Europe au 1:2.520.000), изданная Геологическимъ Комитетомъ въ масштабѣ 60 верстъ въ дюймѣ, 1892 г. На шести листахъ, съ приложеніемъ Объяснительной записки. Ц. **7 р.**
- Геологическая карта Европейской Россіи.** (Carte géologique de la Russie d'Europe au 1:6.300.000), въ масштабѣ 150 верстъ въ дюймѣ, 1897 г., Ц. **1 р.** съ пересылкой.
- Карты распространенія отдѣльныхъ геологическихъ системъ на площади Европейской Россіи**, на 12 листахъ, масштабъ 150 верстъ въ дюймѣ. 1897 г. Ц. **6 руб.**

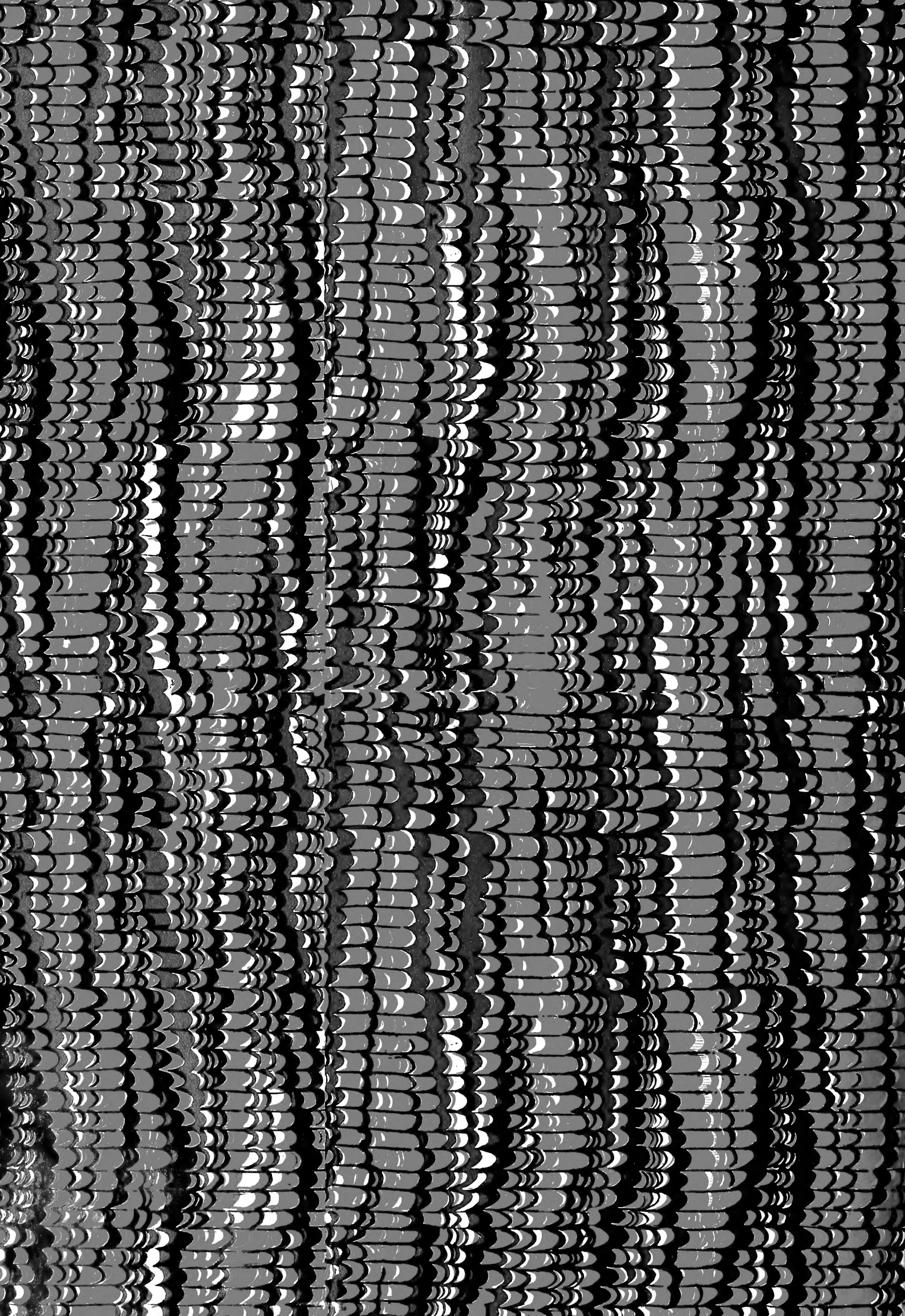
Продаются въ С.-Петербургѣ: въ книжн. магазинѣ Эггерсъ и К^о; въ картографич. магазинѣ Ильина и магазинѣ изданій Главнаго Штаба; въ Лейпцигѣ—въ книжномъ магазинѣ Max Weg, Leplaystrasse, 1; въ Парижѣ—Librairie scientifique A. Hermann, Paris, 6, Rue de la Sorbonne.

- Вып. 20.** 1905 г.—**В. Ламанскій.** Древнѣйшіе слои силурійскихъ отложений Россіи. [W. Lamansky. Die aeltesten silurischen Schichten Russlands (Etage B)]. Съ чертеж. и рисунокъ въ текстѣ и прилож. двухъ фототипич. таблицъ. Цѣна 3 р.
- Вып. 21.** 1906 г.—**Л. Конюшевскій.** Геологическія изслѣдованія въ районѣ Зигазинскихъ и Комаровскихъ желѣзнодорожныхъ мѣсторождений (Южный Уралъ). [L. Konjuschewsky. Recherches géologiques sur les gisements de fer de Zigaza et de Komarovo (Oural Méridional)]. Съ 2-мя картами. Цѣна 2 р.
- Вып. 22.** 1907 г.—**В. Никитинъ.** Геологическія изслѣдованія центральной группы дачъ Верхъ-Исетскихъ заводовъ, Ревдинской дачи и Мурзинскаго участка. (V. Nikitin. Recherches géologiques dans le groupe central des domaines des usines de Verkh-Issetsk, dans les domaines Revdinsky et le territoire Mourzinsky). Съ картой на 5 листахъ и 35 таблицами. Цѣна за два выпуска 17 руб.
- Вып. 23.** 1905 г.—**А. Штукенбергъ.** Фауна верхне-каменноугольной толщи Самарской Луки. (A. Stuckenberg. Die Fauna der obercarbonischen Suite des Wolgadurchbruches bei Samara). Съ 13 таблицами. Цѣна 3 руб. 20 коп.
- Вып. 24.** 1906 г.—**К. Каліцкій.** Грозненскій нефтеносный районъ. (K. Kalickij. Das Naphtagebiet von Groznyj). Съ 3-мя картами на 6-ти листахъ и 3-мя таблицами въ текстѣ. Цѣна 3 р. 80 к.
- Вып. 25.** 1906 г.—**А. Краснополскій.** Геологическое описаніе Невьянскаго горнаго округа. (A. Krasnopolsky. Description géologique du district minier de Néviansk). Съ 1 геол. картой. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 26.** 1906 г.—**К. Богдановичъ.** Система Дибрара въ юго-восточномъ Кавказѣ. (K. Bogdanowitsch. Das Dibrar System im Südöstlichen Kaukasus). Съ обзорной геологич. картой, 2-мя табл. разрѣзовъ, 54-мя рис. въ текстѣ и IX палеонтологич. таблицами. Цѣна 5 р.
- Вып. 27.** 1906 г.—**А. Карпинскій.** О трохилискахъ. (A. Karpinsky. Die Trochilischen). Съ 3-мя таблицами и мног. рисунками въ текстѣ. Цѣна 2 р. 70 к.
- Вып. 28.** 1908 г.—**Д. Голубятниковъ.** Святой островъ. (D. Golubjatnikow. Die Insel Swjatoi). Съ 3 таблицами и картой. Цѣна 2 руб.
- Вып. 29.** 1906 г.—**А. Борисякъ.** Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. Вып. III: Mytilidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. III. Mytilidae). Съ 2-мя таблицами. Цѣна 1 р.
- Вып. 30.** 1908 г.—**Л. Конюшевскій.** Геологическія изслѣдованія въ районѣ рудниковъ Архангельскаго завода на Уралѣ. (L. Konjuschewsky. Recherches géologiques dans le rayon des mines de Pusine Arkhangelsky (Oural Sud, gouvern. d'Oufa). Цѣна 1 р. 70 к.
- Вып. 31.** 1907 г.—**А. Нечаевъ.** Сѣрно-соляные ключи близъ Богоявленскаго завода. (A. Netschajew. Die Schwefelsalzquellen beim Hüttenwerk Vogojawlensk). Цѣна 1 руб.
- Вып. 32.** 1908 г.—Сборникъ неизданныхъ трудовъ **А. О. Михальскаго.** 1896—1904 гг. Подъ редакціей К. Богдановича (Schriften aus dem Nachlass von Michalski). Съ 58 рис. въ текстѣ и 2 таблицами. Цѣна 3 р. 30 к.
- Вып. 33.** 1907 г.—**М. Залѣсскій.** Матеріалы къ познанію ископаемой флоры Домбровскаго каменноугольнаго бассейна. (M. Zalessky. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora des Steinkohlenreviers von Dombrowa). Съ 2-мя таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 34.** 1907 г.—**С. Чарноцкій.** Матеріалы къ познанію каменноугольныхъ отложений Домбровскаго бассейна. (S. Czarnocki. Materialien zur Kenntnis der Carbon-Ablagerungen des Beckens von Dombrowa). Съ обзорной картой бассейна и 6 таблицами. Цѣна 3 р.
- Вып. 35.** 1907.—**К. Богдановичъ.** Матеріалы для изученія раковиннаго известняка Домбровскаго бассейна. (K. Bogdanowitsch. Materialien zur Kenntnis des Muschelkalkes im Becken von Dombrowa). Съ 13 рис. въ текстѣ и 2 таблицами. Цѣна 1 р. 50 к.
- Вып. 36.** 1908 г.—**Д. Соколовъ.** Ауцеллы Тимана и Шпицбергена. (D. Sokolov. Aucellen vom Timan und von Spitzbergen). Съ 3 табл. Цѣна 1 руб.
- Вып. 37.** 1908 г.—**А. Борисякъ.** Фауна донецкой юры I. Cephalopoda. (A. Borissjak. Die Fauna des Donez-Jura. I. Cephalopoda). Съ 10 таблицами. Цѣна 2 руб. 70 к.
- Вып. 38.** 1907.—**А. Ч. Сьюордъ.** Юрскія растенія Кавказа и Туркестана. (A. C. Seward. Jurassic plants from Caucasia and Turkestan). Съ 8 табл. Ц. 2 р. 60 к.
- Вып. 39.**—**А. Фаасъ.** Очеркъ Криворожскихъ желѣзорудныхъ мѣсторождений. (Печатается).
- Вып. 40.** 1909 г.—**Н. Андрусовъ.** Матеріалы къ познанію прикаспійскаго неогена. Понтичскіе пласты Шемахинскаго уѣзда. (N. Andrusow. Beiträge zur Kenntnis des Kaspischen Neogen. Pontische Schichten des Schemachinischen Distriktes). Съ 6 табл. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 41.** 1908 г.—**А. Краснополскій.** Восточная часть Нижне-Тагильскаго горнаго округа. (A. Krasnopolsky. Der Östliche Teil des Bergwerkbezirks von Nishne-Tagil). Съ картой. Цѣна 1 р. 20 к.
- Вып. 42.** 1908 г.—**Н. Яковлевъ.** Палеозой Изюмскаго уѣзда Харьковской губ. (N. Yakowlew. Das Palaeozoicum im Isjumer Kreise des Gouvernements Charkow). Съ картой. Цѣна 80 к.

- Вып. 43.** 1909 г.—**А. Рябининъ.** Два плезиозавра изъ юры и мѣла Европейской Россіи (A. Rjabinin. Zwei Plesiosaurier aus den Jura und Kreideablagerungen Russlands). Съ 5 таблицами. Цѣна 1 р. 40 к.
- Вып. 44.** 1909 г.—**А. Борисякъ.** Pelecypoda юрскихъ отложений Европейской Россіи. IV. Aviculidae. (A. Borissjak. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europäischen Russland. IV. Aviculidae). Съ 2 табл. Цѣна 80 коп.
- Вып. 45.** 1908 г.—**Э. Анертъ.** Геологическія изслѣдованія на южномъ побережьи Русскаго Сахалина. Отчетъ Сахалинской горной экспедиціи 1907 года (E. Ahnert. Geologische Untersuchungen an der Ost-Küste des Russischen Sachalins im Jahre 1907). Съ 4 табл. и картой. Цѣна 3 р. 20 к.
- Вып. 46.** 1908 г.—**М. Д. Залѣсскій.** Ископаемыя растенія каменноугольныхъ отложений Донецкаго бассейна. II. Изученіе анатомическаго строенія *Lepidostrobus*. (M. Zalessky. Végétaux fossiles du terrain carbonifère du bassin du Donetz. II. Étude sur la structure anatomique d'un *Lepidostrobus*). Съ 9 табл. Цѣна 2 р.
- Вып. 47.** 1909 г.—**С. Н. Чарноцкій.** Геологическія изслѣдованія Кубанскаго нефтеноснаго района. Листъ Нефтяно-Ширванскій. (S. Czarnocki. Geologische Forschungen im Erdölgebiet von Kuban. Blatt Nephthjanaja-Schirwanskaja). Съ картой. Изданіе 2-е безъ измѣненія. Цѣна 3 р. 20 к.
- Вып. 48.** 1908 г.—**Н. Яковлевъ.** Прикрѣпленіе брахіоподъ, какъ основѣ видовъ и родовъ. (N. Yakowlew. Die Anheftung der Brachiopoden als Grundlage der Gattungen und Arten). Съ 2 табл. Цѣна 80 к.
- Вып. 49.** 1908 г.—**А. Фаасъ.** Къ познанію фауны морскихъ ежей изъ мѣловыхъ отложений Русскаго Туркестана. I. Описаніе нѣсколькихъ формъ, найденныхъ въ Ферганской области. (A. Faas. To the knowledge of the fauna of the Echinoids from the cretaceous deposits in Russian Turkestan. I. Description of some forms found in the province of Fergana). Съ одной таблицей и нѣсколькими рисунками въ текстѣ. Цѣна 60 к.
- Вып. 50.** 1909 г.—**М. Д. Залѣсскій.** О тождествѣ *Neuropteris ovata* Hoffmann и *Neurocallipteris gleichenioides* Sterzel. (M. Zalessky. On the Identity *Neuropteris ovata* Hoffmann and *Neurocallipteris gleichenioides* Sterzel). Съ 4 табл. Цѣна 1 р.
- Вып. 51.** 1909 г.—**А. Мейстеръ.** Геологическое описаніе маршрута Семипалатинскъ—Вѣрный. (A. Meister. Geologische Beschreibung der Reise von Semipalatinsk nach Wernyi). Съ одной таблицей и двумя картами. Цѣна 2 р.
- Вып. 52.** 1909 г.—**А. Краснопольскій.** Геологическій очеркъ окрестностей Верхне- и Нижне-Туринскаго завода и горы Качканаръ. (A. Krasnopolsky. Geologische Skizze der Umgebungen der Hutten Werchne- und Nishne-Turinsk und des Berges Katschkanar). Съ картой. Цѣна 1 р.
- Вып. 53.**—**В. Соколовъ.** Геологическое строеніе западной части района главнаго антиклинала Донецкаго каменноугольнаго бассейна. (Печатается).
- Вып. 54.**—**О. Чернышевъ, М. Бронниковъ, В. Веберъ и А. Фаасъ.** Андиганское землетрясеніе 3/16 декабря 1902 года. (Печатается).
- Вып. 55.**—**В. Наливкинъ.** Фауна Донецкой юры. II. Brachiopoda. (Печатается).
- Вып. 56.** 1910 г.—**А. Криштофовичъ.** Юрскія растенія Уссурийскаго края. (A. Kryštofowič. Jurassic plants from Ussuriland). Съ 3 табл. Цѣна 1 рубль.
- Вып. 57.** 1910 г.—**К. Богдановичъ.** Геологическія изслѣдованія Кубанскаго нефтеноснаго района. Листъ Хадыжинскій. (K. Bogdanowitsch. Geologische Forschungen im Erdölgebiet von Kuban. Blatt Chadyschinskaja). Съ картой. Цѣна 2 руб.
- Вып. 58.**—**А. Н. Огильви.** Каптажъ Нарзана и его исторія. (Печатается).
- Вып. 59.** 1910 г.—**К. Калицкій.** Объ условіяхъ залеганія нефти на о. Челекенѣ. (K. Kalickij. Ueber die Lagerungsverhältnisse des Erdöls auf der Insel Celeken). Съ картой. Цѣна 2 р. 40 к.
- Вып. 60.**—**Б. Ф. Меффертъ.** О вывѣтриваніи минеральнаго угля. (Печатается).
- Вып. 62.**—**Н. К. Высоцкій.** Мѣстороженія платины Исовскаго и Нижне-Тагильскаго районовъ въ Уралѣ. (Печатается).

Печатано по распоряженію Геологическаго Комитета.

Типографія М. Стасюлевича, Спб., Вас. остр., 5 лин., 28.





SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01702 4662