

BULLETINS DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.

1913.

St. PÉTERSBOURG.

XXXII. № 5.

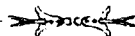
ИЗВѢСТІЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

1913 годъ.

ТОМЪ ТРИДЦАТЬ ВТОРОЙ.

№ 5.

(Съ 7 таблицами и 2 картами).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

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

1913.

СОДЕРЖАНІЕ.

	СТР.
Журналъ Присутствія Геологическаго Комитета. Засѣданіе 2-го апрѣля 1913. года. (Табл. IV, V, VI, VII и VIII)	135
Вулканическіе пеплы острова Челекена. А. П. Герасимова. (Табл. XIX и XX). . . . (Cendres volcaniques de l'île Tchélékène. A. Guérassimow).	449
Геологическія изслѣдованія въ сѣверо-западной и сѣверной части 43-го листа десяти- верстной карты Европейской Россіи. В. Г. Хименкова. (Табл. XXI и XXII). (Recherches géologiques dans la partie nord-occidentale et nord de la feuille 43 de la carte du géologique générale de la Russie d'Europe. V. G. Khimenkow).	475

ИЗВѢСТІЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА

Журналъ Присутствія Геологическаго Комитета.

Засѣданіе 2 апрѣля 1913 г.

Предсѣдательствовалъ Директоръ Комитета, академикъ О. Н. Чернышевъ. Присутствовали: Почетный Директоръ, академикъ А. П. Карпинскій; геологи: К. И. Богдановичъ, Л. А. Ячевскій, П. И. Степановъ, А. Н. Рябининъ, М. Д. Залѣсскій, А. А. Борисякъ, Я. С. Эдельштейнъ, Н. И. Андрусовъ, А. А. Краснополюскій, А. К. Мейстеръ, Э. Э. Анертъ, В. Н. Веберъ, Н. Н. Трихоповичъ, А. В. Фаасъ, П. И. Преображенскій, В. И. Соколовъ; адъюнкты-геологи: И. М. Губкинъ, А. А. Стояновъ, С. А. Конради, Д. В. Соколовъ, Д. И. Мушкетовъ; геологи-сотрудники: К. К. фонъ-Фохтъ, П. А. Казанскій; приглашенные въ засѣданіе: представители Управленія ж. д.—инженеры Путей Сообщенія В. М. Оппфровъ и Домбровскій; ученый секретарь О. Н. Ширяевъ.

I.

Директоръ доложилъ Присутствію отношеніе Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 28 фѣвраля 1913 г. за № 7004 съ просьбою рассмотреть, при участіи представителей отъ Управленія желѣзныхъ дорогъ и Управленія Южныхъ ж. д., представленныя при означенномъ отношеніи матеріалы и сообщить заключеніе Геологическаго Комитета какъ о причинѣ осадки желѣзнодорожнаго полотна на

933 — 934 верстахъ Севастопольской линіи, такъ и о томъ, насколько представляется устойчивымъ проектированный обходной путь съ тоннелемъ.

При семъ отношеніи были представлены нижеслѣдующіе матеріалы:

1) Записка Начальника Южныхъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ „О сплывахъ на 933 и 934 верстахъ линіи Курскъ-Севастополь“. (Приложеніе 1-е стр. 139).

2) Записка К. К. фонъ-Фохта, поданная имъ 7 октября 1912 года въ Управленіе Южныхъ желѣзныхъ дорогъ съ 8 таблицами плановъ и чертежей. (Приложеніе 2-е, стр. 155) ¹⁾.

Предсѣдатель, считая необходимымъ ознакомить Присутствіе съ ходомъ предлагаемаго къ обсужденію вопроса, доложилъ, что весной 1910 года, по просьбѣ Управленія желѣзныхъ дорогъ, старшій геологъ А. А. Борисякъ и геологъ-сотрудникъ К. К. ф.-Фохтъ были командированы для изслѣдованія сползанія пути на 933/4 верстахъ Курско-Харьково-Севастопольской жел. дороги.

Результаты этихъ изслѣдованій были доложены Присутствію въ засѣданіи 4 февраля 1911 года и напечатаны въ Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета т. XXX, стр. 51.

1-го іюля 1911 года Присутствіе, при участіи представителей Управленія ж. д. и Южныхъ ж. д., рассмотрѣло какъ записку гг. Борисяка и ф.-Фохта, такъ и особую записку по этому вопросу, составленную профессоромъ Харьковскаго Университета Н. А. Богословскимъ, и заключеніе Управленія Южныхъ ж. д.. Присутствіемъ въ этомъ засѣданіи былъ намѣченъ рядъ дополнительныхъ геологическихъ изслѣдованій.

Осенью 1911 года Управленіемъ Южныхъ ж. д. были произведены нѣкоторыя развѣдки въ этой мѣстности, результаты которыхъ были изложены Н. А. Богословскимъ въ особой (2-ой) запискѣ, которая, вмѣстѣ съ заключеніемъ Управленія Южныхъ ж. д., была доложена Присутствію въ засѣданіи 21 февраля 1912 г. Въ этомъ засѣданіи были заслушаны замѣчанія гг. Борисяка и ф.-Фохта, рассмотрѣвшихъ эти матеріалы, и установлено, что по-

¹⁾ Въ настоящемъ изданіи 8 оригиналовъ таблицъ К. К. Фохта помѣщены на 4 таблицахъ: V—VIII.

слѣднія работы произведены не вполне рационально, что сдѣланные изъ нихъ выводы и заключенія требуютъ тщательной проверки, а вновь открытые факты, по гидрологіи этой мѣстности, остались мало разработанными. Присутствіе рекомендовало Управленію ж. д. продолжать изслѣдованія, указавъ, что таковыя непремѣнно должны вестись по плану, составленному геологомъ и подъ его наблюденіемъ.

Получивъ отъ Управленія ж. д. предложеніе командировать геолога для этихъ изслѣдованій, Присутствіе поручило ихъ геологусотруднику К. К. ф.-Фохту.

Развѣдочныя работы производились подъ руководствомъ К. К. ф.-Фохта съ начала апрѣля по конецъ августа 1912 г. Полный отчетъ объ этихъ работахъ, съ 8 таблицами чертежей, представленъ Геологическому Комитету, Управленію ж. д. въ С.-Петербургѣ и Управленію Южн. ж. д. въ г. Харьковѣ.

Въ концѣ февраля текущаго года Управленіе ж. д. представило въ Геологическій Комитетъ записку Управленія Южныхъ ж. д., содержащую разборъ результатовъ послѣднихъ изслѣдованій К. К. ф.-Фохта и приходящую къ заключенію о необходимости совершенно отказаться отъ принятія какихъ-либо мѣръ, для прекращенія явленій сползанія въ этой мѣстности. Единственнымъ выходомъ изъ создававшагося положенія по мнѣнію Управленія Южныхъ ж. д., является перенесеніе пути въ другое мѣсто.

Въ сопроводительной запискѣ Управленіе ж. д. въ С.-Петербургѣ проситъ Геологическій Комитетъ еще разъ рассмотреть весь вопросъ, съ участіемъ представителей Южныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Разсмотрѣвъ всѣ вышеуказанные матеріалы, и выслушавъ докладъ К. К. ф.-Фохта о произведенныхъ имъ изслѣдованіяхъ (см. Приложение 2-е, стр. 155) и объясненія его по всѣмъ вопросамъ, возбужденнымъ въ запискѣ Начальника Управленія Южныхъ ж. д. (см. Приложение 3-е, стр. 179), Присутствіе пришло къ нижеслѣдующимъ заключеніямъ:

1) Несомнѣнно, перенесеніе пути съ проведеніемъ тоннеля подъ 1-мъ бастіономъ (по 1-му варианту) является мѣрою наиболѣе радикальною, въ корнѣ уничтожающею всѣ затрудненія. Если при проведеніи тоннеля съ должнымъ вниманіемъ отнесутся къ тѣмъ

трещинамъ, которыя указаны въ отчетѣ г. ф.-Фохта въ известнякахъ, и воднымъ прослоямъ, на которые указано К. К. ф.-Фохтомъ, то сооруженіе это дастъ полную безопасность желѣзнодорожному движенію.

2) Тѣмъ не менѣе, въ виду значительной стоимости сооруженія на всемъ пути, надлежитъ оцѣнить, съ точки зрѣнія достигаемыхъ результатовъ, предложенныя К. К. ф.-Фохтомъ дренажныя работы.

3) При проведеніи на 934-ой верстѣ дренажа такъ, какъ онъ былъ предложенъ К. К. ф.-Фохтомъ, отнюдь не переноса его произвольно, безъ всякаго видимаго основанія, на другое мѣсто (какъ это сдѣлано на планѣ Управленія Южн. жел. дор.), главная масса воды, питающей сползающія глины, будетъ перехвачена и проведеніе нижняго дренажа явится совершенно излишнимъ, что значительно удешевитъ работы.

4) Произведенныя въ большомъ масштабѣ развѣдки не открыли на 934 верстѣ другого притока воды, кромѣ того, который предполагается дренировать. Однако, принявъ во вниманіе, что вода въ известнякахъ идетъ отдѣльными струями, что встрѣчаются вертикальныя трещины, нельзя отрицать возможность проникновенія воды въ наносы какимъ-либо путемъ, который не будетъ перехваченъ дренажемъ, исполненнымъ въ тѣхъ размѣрахъ, какіе предложены К. К. ф.-Фохтомъ. Прямыхъ фактовъ, говорящихъ въ пользу такого предположенія пока не имѣется.

5) Подъ мѣстомъ осадки въ концѣ 933-ей версты изслѣдованіями К. К. ф.-Фохта открытъ непрерывный притокъ воды. Детальными развѣдками установлено, откуда вода эта можетъ проникать. Приемъ дренированія ея составляетъ чисто техническую задачу, въ разсмотрѣніе которой Присутствіе не находитъ возможнымъ входить.

6) Что касается вліянія атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ непосредственно на данную площадь, то на основаніи произведенныхъ наблюденій можно утверждать, что явленіе оползней на 933 верстѣ главнымъ образомъ происходитъ вслѣдствіе дѣйствія означенныхъ осадковъ. Оползни на 934 верстѣ являются результатомъ дѣйствія по преимуществу грунтовыхъ водъ, хотя нѣкоторое значеніе атмосферныхъ осадковъ нельзя отрицать.

Записка Начальника Южных желѣзныхъ дорогъ: „О спывахъ на 933 и 934 верстахъ линіи Курскъ-Севастополь“.

Съ одною таблицею (IV) ¹⁾.

Первыя изслѣдованія причинъ осадковъ и оползней на 933 и 934 верстахъ гл. линіи Курскъ-Севастополь были произведены въ 1910 г. геологами Геологическаго Комитета г.г. фонъ-Фохтомъ и Борисякомъ и одновременно и независимо отъ нихъ профессоромъ Харьковскаго Университета г. Богословскимъ.

Заключеніе гг. Борисяка и фонъ-Фохта, составленное ими на основаніи этого перваго изслѣдованія, изложено ими въ трехъ послѣдовательныхъ запискахъ, препровожденныхъ въ Управление желѣзныхъ дорогъ при рапортѣ отъ 16/21 февраля 1911 года за № 304203/13492.

По мнѣнію авторовъ этихъ записокъ причины осадковъ и оползней на 933 и 934 верстахъ представляются въ слѣдующемъ видѣ: толща земли на 933 и 934 верстахъ состоитъ изъ ряда третичныхъ образований, среди которыхъ главное значеніе для разсматриваемаго вопроса имѣютъ такъ называемыя нижнія глины, покрытыя непосредственно „средними“ известняками.

Древнія лощины, промытыя въ этихъ третичныхъ отложеніяхъ, заполнены четвертичными образованиями, такъ сказать, прислоненными къ сравнительно крутымъ откосамъ третичныхъ отложеній. По этимъ четвертичнымъ образованиямъ, состоящимъ изъ красно-бурыхъ глинъ съ прослоями щебня и кусками третичныхъ известняковъ, проложено полотно желѣзной дороги на 933 и 934 верстахъ.

Нижнія третичныя глины представляютъ водоупорную породу, средніе же поздраватые известняки легко водонепроницаемы и допу-

¹⁾ При „Запискѣ“ были приложены двѣ таблицы; въ настоящемъ изданіи воспроизведена лишь одна, т. к. другая состояла изъ техническихъ чертежей не имѣвшихъ прямого отношенія къ разсматриваемому вопросу.

скають циркуляцію въ нихъ воды. Совокупность этихъ обстоятельствъ, а именно водонепроницаемая подстилающая и водопроницаемая покрывающая породы, спай которыхъ приходится подъ полотномъ ж. дороги, и является причиной наблюдаемыхъ деформаций полотна, а именно, вода, проникающая черезъ средніе известняки и задерживаемая нижними глинами, по спая стекаетъ по направленію ската этихъ породъ и вливается въ прислоненныя къ нимъ четвертичныя образованія, которыя подъ влияніемъ этой воды осѣдаютъ и сползають.

Вся разница въ явленіяхъ на 933 и 934 верстахъ заключается въ томъ, что на 933 верстѣ при изслѣдованіи не были обнаружены постоянные водные горизонты, почему гг. Борисякъ и фонъ-Фохтъ пришли къ заключенію, что осѣданіе здѣсь вызывается непосредственно выпадающими въ этой мѣстности атмосферными осадками, которые по трещинамъ въ среднихъ известнякахъ достигаютъ поверхности нижнихъ глинъ, по которой поступаютъ въ четвертичныя образованія. На 934 же верстѣ въ шурфѣ № 1 близъ спая нижнихъ глинъ со средними известняками обнаружены 4 водоносныхъ прослоя *A*, *B*, и *E*, которые, по мнѣнію изслѣдователей, не зависятъ отъ атмосферныхъ водъ, выпадающихъ въ данной мѣстности, но которые являются причиной осадокъ на этой верстѣ.

Для устраненія осадокъ на 933 верстѣ должна быть устроена закрытая дренажная галлерей, въ направленіи, указанномъ на чертежѣ № 6, приложенномъ къ запискамъ гг. Борисяка и фонъ-Фохта. Для устраненія явленій осадокъ на 934 верстѣ тоже должна быть устроена закрытая или открытая дренажная галлерей, при чемъ по мнѣнію изслѣдователей нѣтъ необходимости этой галлереей перехватывать всѣ 4 водныхъ прослоя, а достаточно это сдѣлать лишь по отношенію къ двумъ нижнимъ прослоямъ. Въ результатѣ такого дренажа должно нарушиться гидростатическое равновѣсіе этихъ водныхъ горизонтовъ, т.е. нижніе прослоя, такъ сказать, притянуть верхніе, и влияніе всѣхъ водъ будетъ анулировано.

Что касается мнѣнія профессора Богословскаго, изложеннаго имъ въ запискѣ 1910 г. (приложеніе къ рапорту Управл. жел. дор. отъ 16/21 февраля 1911 г. за № 304203/13492), то оно значительно разнится отъ мнѣнія гг. Борисяка и фонъ-Фохта.

Сдѣлавъ описаніе строенія мѣстности, схожее съ описаніемъ гг. Борисяка и фонъ-Фохта, и отмѣтивъ обнаруженные изслѣдованіемъ неправильности въ залеганіи подземныхъ водъ, г. Богословскій подчеркиваетъ нарушенность всѣхъ образований, принимающихъ участіе въ строеніи данной мѣстности, нарушенность, явившуюся слѣдствіемъ древнихъ оползаній третичныхъ образований. „Естественно“, пишетъ профессоръ Богословскій, „что распространеніе воды въ такихъ массахъ, какъ связанное съ той или иной случайной системой трещинъ, съ тѣми или иными передвинутыми и разобщенными песчанистыми слоями, не можетъ быть правильнымъ, отчего и зависятъ вышеотмѣченные своеобразныя особенности залеганія подземныхъ водъ“.

Въ заключеніе проф. Богословскій указываетъ, что мѣрами противъ оползанія обоихъ участковъ могъ бы служить глубокій и непрерывный на обоихъ участкахъ дренажъ, и одновременно предотвращеніе въ данной мѣстности просачиванія въ грунтъ атмосферныхъ водъ, путемъ покрытія мѣстности водонепроницаемой одеждой.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, однако, проф. Богословскій указываетъ, что радикальный дренажъ всей глинистой толщи не мыслимъ, что рѣчь можетъ идти только о дренированіи болѣе высокихъ горизонтовъ, причемъ этотъ послѣдній дренажъ лишь до извѣстной степени ослабитъ оползаніе грунта, но едва ли совершенно его устранить. Поэтому проф. Богословскій считаетъ устройство обходного пути болѣе радикальнымъ выходомъ изъ создаваемаго положенія.

Вышеизложенныя заключенія гг. Борисяка, фонъ-Фохта и Богословскаго были рассмотрѣны въ засѣданіи Присутствія Геологическаго Комитета 1 іюня 1911 г., которое признало, что основной причиной, вызывающей оползаніе грунта, въ особенности на 934 верстѣ, являются грунтовыя воды, циркулирующія въ коренныхъ породахъ и смачивающія поверхность соприкосновенія третичныхъ породъ съ налегающими на нихъ послѣтретичными отложеніями. Кромѣ этой основной причины нельзя отрицать и вліянія атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ на данную площадь и такъ или иначе протекающихъ въ оползающія толщи. Но для ближайшаго изслѣдованія вліянія этихъ причинъ, а слѣдовательно, и для выбора мѣръ борьбы съ ихъ послѣдствіями, т. е. съ оползаніемъ пути, въ доставленныхъ матеріалахъ имѣется слишкомъ мало дан-

ныхъ. Поэтому Присутствіе Геологическаго Комитета признало необходимымъ произвести дополнительные изысканія и указало подробную программу, по которой эти изысканія должны были быть произведены.

Указанныя дополнительные изысканія Управленіемъ Южныхъ ж. дорогъ были поручены проф. Богословскому, который произвелъ ихъ осенью 1911 года. Результаты этихъ изысканій и заключение проф. Богословскаго изложены имъ во второй запискѣ, представленной въ Управление жел. дорогъ при рапортѣ отъ 20 декабря 1911 г. за № 123851/338224.

Въ этой запискѣ проф. Богословскій сначала даетъ сводку грунтовъ, пройденныхъ имъ въ развѣдочныхъ шурфахъ, съ указаніемъ отмѣтокъ напластованій и водныхъ горизонтовъ, затѣмъ ставитъ вопросъ: выяснены ли произведенными изысканіями въ достаточной мѣрѣ источники воды, которыми питаются сползающія глинистыя массы и, если выяснены, то есть ли какая-нибудь возможность перехватить ихъ всѣ безъ исключенія, сдѣлавъ глинистыя толщи безводными. Давъ на первую часть вопроса положительный отвѣтъ проф. Богословскій указываетъ, что отрицательный отвѣтъ на вторую часть вопроса является еще болѣе неотвратимымъ, чѣмъ прежде — до послѣднихъ развѣдокъ. Такой отвѣтъ на поставленный себѣ вопросъ проф. Богословскій мотивируетъ тѣмъ, что въ оползаніи мѣстности играютъ роль не только воды, обнаруженныя на спаѣ нижнихъ глинъ со средними известняками въ колодцахъ № 1, не только воды, обнаруженныя въ колодцахъ №№ 4 и 5 выше полотна ж. д., но и глубокой и обильный прослой, найденный на спаѣ нижнихъ известняковъ съ нижними глинами, а также атмосферная вода. Указавъ на такое разнообразіе водныхъ источниковъ, имѣющихъ вліяніе на оползаніе мѣстности, проф. Богословскій высказываетъ категорическое мнѣніе, что дренированіе всѣхъ этихъ водъ невозможно, а слѣдовательно, невозможно и предотвращеніе оползней путемъ дренажа.

Вторая записка проф. Богословскаго вмѣстѣ съ докладомъ по данному вопросу гг. ф.-Фохта и Борисяка были заслушаны въ Присутствіи Геологическаго Комитета 21 февраля 1912 г.

Въ своемъ докладѣ Геологическому Комитету гг. Борисякъ и

фонъ - Фохтъ прежде всего подробно останавливаются на томъ обстоятельстве, что развѣдочныя работы, давшія матеріалъ для заключенія проф. Богословскаго, изложеннаго имъ во второй запискѣ, произведено не имъ лично, а неспеціалистами, почему всѣ эти данныя имѣютъ весьма низкую научную цѣнность. Далѣе гг. Борисякъ и фонъ - Фохтъ указываютъ, что вліяніе водъ на спай нижнихъ известняковъ съ нижними глинами весьма проблематично, роль же водныхъ горизонтовъ, обнаруженныхъ выше полотна ж. д. въ шурфахъ 4, 5 и 6 не изучена, и путь этой воды фактически не выясненъ, хотя, по мнѣнію гг. Борисяка и фонъ - Фохта, этой водѣ, повидимому, и принадлежитъ главная роль въ изучаемыхъ явленіяхъ. Въ виду изложеннаго гг. Борисякъ и фонъ - Фохтъ высказываются за необходимость производства новыхъ серьезныхъ и детальныя развѣдочныя работы, подъ руководствомъ и по указаніямъ геолога.

По разсмотрѣнію записки проф. Богословскаго и доклада гг. Борисяка и фонъ - Фохта Присутствіе Геологическаго Комитета признало, что программа изслѣдованій, указанная Присутствіемъ въ засѣданіи 1 іюня 1911 г. выполнена Управленіемъ Южныхъ ж. дорогъ лишь частью, притомъ безъ непосредственнаго наблюденія гидро-геолога, вслѣдствіе чего полученный изысканіями матеріалъ страдаетъ значительными недочетами, а часть работъ, намѣченныхъ проф. Богословскимъ, осталась не исполненной. Поэтому произведенныя работы дали мало новыхъ болѣе или менѣе точныхъ данныхъ. Что касается мнѣнія проф. Богословскаго о вліяніи глубокихъ „спаниодонтовыхъ“ водъ, то Присутствіе считаетъ это мнѣніе не доказаннымъ. Поэтому Присутствіе присоединяется къ мнѣнію гг. фонъ - Фохта и Борисяка о необходимости новыхъ детальныя изслѣдованій для рѣшенія вопроса подъ руководствомъ спеціалиста геолога.

Послѣ этого засѣданія Геологическаго Комитета Управленіемъ Южныхъ ж. дорогъ были организованы новыя изысканія, производство которыхъ было поручено г. фонъ - Фохту. Результаты этихъ изысканій изложены послѣднимъ въ запискѣ, которая со всѣми къ ней приложеніями при семъ препровождается. Результаты этихъ изысканій сводятся въ общемъ къ слѣдующему:

- 1) По вопросу объ осадкѣ пути на 934 верстѣ:

Въ шурфѣ № 9 на абс. выс. 13,05 на границѣ известняковъ и глинъ (горизонтъ этотъ выше полотна ж. д.) былъ обнаруженъ притокъ воды (см. табл. VII, рис. 1, 2)¹⁾. Вода эта на высотѣ своего выхода соответствовала водѣ шурфовъ №№ 5 и 4 (см. табл. VII, рис. 2). Изъ шурфа № 9 были заложены штреки № 9а и 9б (см. табл. VII, рис. 1 и VI, рис. 2). Въ штрекѣ 9а вода обнаружена на разстояніи 2,5 саж. отъ входа на протяженіи 0,30—0,40 саж. *далее вода исчезла*. Въ штрекѣ № 9б въ разстояніи 6,5 саж. отъ входа вода появилась въ потолкѣ штрека на спадѣ известняковъ и глинъ. Притокъ воды усиливался по направленію къ шурфу № 4, противъ которой достигъ наибольшей силы, *затѣмъ вода сразу исчезла*. Чтобы изучить вышеуказанный сильный притокъ воды въ штрекѣ № 9а, изъ него нѣ этомъ мѣстѣ былъ проведенъ штрекъ № 9с. Его повели навстрѣчу притока воды. Вода все усиливалась по мѣрѣ вырытія штрека къ юго-востоку. Тоже самое было предпринято въ штрекѣ № 9б, но здѣсь началось такое сильное сползаніе глины, что пришлось работу прекратить.

Такимъ образомъ шурфъ и штрекъ № 9 открыли три мѣста притока воды: два болѣе сильныхъ въ штрекѣ и одинъ болѣе слабый въ шурфѣ.

Вода всюду пріурочена къ спадѣ известняка съ глинами, *но распространена неравномерно и идетъ отдѣльными струями*.

Кромѣ этихъ работъ въ области осадки на 934 верстѣ былъ изслѣдованъ штрекъ № 1а (см. табл. VII, рис. 1). Штрекъ этотъ проведенъ въ верхней части глинъ, имѣя въ потолкѣ известняки. На спадѣ этихъ известняковъ съ глинами вода не выступала, но въ концѣ штрека обнажилась среди глинъ песчаная линза, изъ которой сочилась вода.

Суточный дебетъ воды въ штрекѣ № 9с опредѣленъ былъ въ 17 ведеръ, въ штрекѣ 9б въ 20 ведеръ и въ штрекѣ 1а—въ 5 ведеръ.

На основаніи этихъ работъ, а также изученія ранѣе устроенныхъ (въ 1910 и 1911 гг.) шурфовъ и штрековъ г. фонъ-Фохтъ, полагаетъ, что причина осадки на 934 верстѣ кроется въ водо-

¹⁾ Указанныя въ нижеслѣдующемъ таблицы помѣщены: таб. IV — въ концѣ настоящаго приложенія, а таб. V—VIII—въ концѣ приложенія 2-го.

носныхъ слояхъ, обнаруженныхъ въ шурфахъ 4, 5, 6 и 9 (см. табл. V и VII, рис. 1 и 2) на высотѣ, превышающей уровень желѣзнодорожнаго полотна въ этомъ мѣстѣ (верхнія воды). Вода эта, по его мнѣнію, достигнувъ подземнаго склона известняковъ, должна стекать по дну четвертичной долины до спая четвертичныхъ отложений по нижнимъ глинамъ. Для дренированія этой воды г. фонъ-Фохтъ проектируетъ дренажную галлерею на протяженіи около 21 саж., какъ показано на табл. IV.

2) По вопросу объ осадкахъ на 933 верстѣ:

Для изученія этихъ осадковъ былъ заложенъ шурфъ № 10 (см. табл. VIII, рис. 1), который, пройдя около 5,5 саж. по толщѣ четвертичныхъ наносовъ, вошелъ въ нижнія глины. Ниже пошла толща нижнихъ известняковъ, въ которой на уровнѣ моря выступила морская вода. Притока глубокихъ водъ въ шурфѣ не обнаружено. Изъ шурфа № 10 былъ проведенъ штрекъ № 10а (см. табл. VIII, рис. 1 и VI, рис. 3). Полонъ штрека служилъ верхній слой нижнихъ известняковъ. При входѣ въ штрекъ и далѣе на протяженіи 12 саженой нижнюю часть его стѣны составляли нижнія глины, верхнюю и потолокъ — четвертичныя глины. На 13-й сажени граница тѣхъ и другихъ глинъ стала круто подниматься и далѣе до конца штрека шелъ въ третичныхъ глинахъ.

Этимъ штрекомъ обнаружено, что известняки, составляющіе полъ штрека не нарушены.

Въ западной стѣнѣ (т. е. со стороны полотна ж. д.) въ разстояніи 1,80 саж. отъ входа обнаруженъ на спая третичныхъ и четвертичныхъ глинъ притокъ воды, по измѣреніямъ до 20 ведеръ въ сутки.

Для изученія этой воды изъ шурфа № 2 были заложены штреки №№ 2а, 2б, 2с, 2е, 2 (см. табл. VI, рис. 3). Штреки эти показали, что третичныя породы здѣсь сильно нарушены (смяты и изломаны); однако, притока воды нигдѣ не оказалось, если не считать того обстоятельства, что въ мѣстахъ, гдѣ въ четвертичныхъ глинахъ оказались вкрапленными значительные куски известняковъ, изъподъ послѣднихъ выступала въ незначительномъ количествѣ вода. На основаніи этихъ изысканій г. фонъ-Фохтъ приходитъ къ заключенію, что на 933 верстѣ преобладающее значеніе имѣетъ атмосферная вода, которая выступаетъ въ четвертичныя наносы въ на-

правленіи болѣе или менѣе параллельномъ пути и штрекамъ №№ 2 и 10. Поэтому г. фонъ-Фохтъ рекомендуетъ перехватить эту воду дренажной галлереей, проходящей подъ путемъ жел. дороги нормально къ ея направленію, какъ показано на табл. IV.

Такимъ образомъ выводы г. фонъ-Фохта, сдѣланные имъ на основаніи изысканій 1912 г. существенно разнятся отъ таковыхъ, сдѣланныхъ на основаніи первыхъ изысканій. Какъ уже было указано, г. фонъ-Фохтъ теперь видитъ причину осадки насыпи на 934 верстѣ въ водоносныхъ слояхъ, обнаруженныхъ имъ въ шурфахъ №№ 4 и 6 (см. табл. V и VII, рис. 2) на высотѣ, превышающей уровень желѣзнодорожнаго полотна въ этомъ мѣстѣ (верхнія воды). Вода эта, по его мнѣнію, достигнувъ подземнаго склона известняковъ, должна стекать по дну четвертичной долины до спая четвертичныхъ отложений съ нижними глинами, чѣмъ и вызывается скольженіе этихъ четвертичныхъ отложений по нижнимъ глинамъ. Между тѣмъ, согласно предыдущимъ изслѣдованіямъ, г. фонъ-Фохтъ въ 1910 г. причину деформаций на 934 верстѣ искалъ въ водоносныхъ слояхъ, открытыхъ имъ въ шурфѣ № 2 (см. табл. V и VII, рис. 2) на глубинѣ значительно ниже желѣзнодорожнаго полотна (нижнія воды). Въ своей запискѣ отъ 1 сентября 1910 г. г. фонъ-Фохтъ писалъ: „Итакъ, какъ это было указано нами въ первой запискѣ, въ коренныхъ породахъ, къ югу отъ полотна желѣзной дороги, существуетъ постоянный водный горизонтъ, изъ котораго вода, какъ это ясно видно изъ рисунка 8-го, проникаетъ въ прислоненныя четвертичныя глины. Устранить такъ или иначе это проникновеніе составляетъ единственное средство къ предотвращенію сползанія пути“.

Въ представляемой при семь запискѣ отъ 7 октября 1912 г. фонъ-Фохтъ по поводу этихъ же водъ (нижнихъ) пишетъ:

„Вода постоянного воднаго горизонта, лежащаго на спая нижнихъ глинъ и среднихъ известняковъ, была открыта въ шурфѣ № 1 и въ концѣ штрека № 1а. Въ обоихъ случаяхъ количество воды оказалось незначительно. Въ шурфѣ во время работъ 1910 года вода выступила въ видѣ четырехъ отдѣльныхъ прослоевъ, которые въ дальнѣйшемъ своемъ движеніи естественно должны были поступить въ наносы и слѣдовательно способствовать скольженію“, и далѣе: „Верхній и нижній водные прослои не могли обнаружиться

въ штрекахъ, но два среднихъ, конечно, должны были быть уловлены. Ихъ, однако, въ штрекахъ не оказалось. Является предположеніе, что эти воды достигли шурфа не по горизонтальному направлению (какъ это должно имѣть мѣсто въ постоянномъ водномъ горизонтѣ), а притекли сверху, какъ отдѣльныя струи изъ нѣкотораго болѣе высоколежащаго воднаго прослоя. Если это такъ, то, конечно, здѣсь въ уровнѣ ихъ появленія въ шурфѣ № 1 ихъ улавливать не слѣдуетъ, а надлежитъ перехватить ниже“.

Приведенныя записки, повидимому, показываютъ, что г. фонъ-Фохтъ признаетъ водоносные слои, открытые имъ при первыхъ изысканіяхъ въ шурфѣ № 1, частью водоносныхъ слоевъ, обнаруженныхъ въ шурфахъ №№ 4 и 6, и слѣдовательно, полагаетъ, что, перехвативъ дренажемъ верхнюю воду, онъ тѣмъ самымъ прекратить поступленіе въ насыпь всей воды. Въ запискѣ г. фонъ-Фохта объ изысканіяхъ текущаго года, онъ, однако, не упомянулъ о произведенномъ съ цѣлью установленія связи между верхними и нижними водами опытѣ, а именно: убѣдившись путемъ анализа въ томъ, что какъ верхнія, такъ и нижнія воды не содержатъ соли, онъ насытилъ верхнія воды солью, послѣ чего произвелъ анализъ нижнихъ водъ, причемъ соли въ нихъ не оказалось. Хотя этотъ опытъ, повидимому, и не можетъ быть признанъ вполне точнымъ, однако, онъ все же даетъ основаніе предполагать, что верхнія и нижнія воды могутъ принадлежать вполне самостоятельнымъ источникамъ. Въ такомъ случаѣ остается совершенно невыясненнымъ, попадаютъ ли верхнія воды въ четвертичныя отложенія подъ плотномъ ж. дороги. Если допустить, что верхнія воды стекаютъ по поверхности известняковъ и такимъ путемъ достигаютъ поверхности нижнихъ глинъ подъ четвертичными отложеніями, то, казалось бы, часть этихъ водъ должна выступать въ откосѣ выемки близъ шурфа № 1, гдѣ эта поверхность известняковъ обнажается (см. табл. VII, рис. 2). Однако, этого не наблюдается.

Въ своемъ докладѣ Присутствію Геологическаго Комитета 21 февраля 1912 г. г. фонъ-Фохтъ указываетъ, что изслѣдованіями 1911 года путь воды въ шурфахъ 4, 5 и 6 не установленъ. Теперь же г. фонъ-Фохтъ этой водѣ придаетъ рѣшающее значеніе, между тѣмъ какъ связь ея съ оползнями на 934 верстѣ осталась настолько же мало установленной, какъ и въ 1911 году.

Въ примѣчаніяхъ къ приведенной выше выпискѣ о нижнихъ водахъ, обнаруженныхъ въ шурфѣ № 1 и штрекѣ № 1а, г. фонъ-Фохтъ указываетъ, что незначительное количество воды отнюдь не указываетъ на бѣдность этого водоноснаго слоя, такъ какъ шурфъ, проведенный близъ вокзала въ этомъ же спай обнаружилъ весьма большое количество воды, а уменьшеніе со времени первыхъ изысканій количества воды въ шурфѣ № 1 могло произойти вслѣдствіе отклоненія водъ другими шурфами и штреками. Обстоятельство это весьма вѣроятно, причемъ на количество воды въ штрекѣ № 1а и шурфѣ № 1 могли вліять не только геологическія работы г. фонъ-Фохта, но и продолжающіяся деформаціи мѣстности, вслѣдствіе чего часть воды могла направиться въ какую-либо новую трещину и такимъ образомъ скрыться отъ наблюденія.

Какъ видно далѣе изъ записки г. фонъ-Фохта, въ шурфѣ № 9 (см. табл. VII, рис. 2 и таб. V) имъ былъ обнаруженъ притокъ воды, по высотѣ соотвѣтствовавшій горизонту воды въ шурфѣ № 4. Изъ шурфа № 9 были заложены штреки № 9а и 9б (см. табл. V). Въ штрекѣ 9а въ началѣ его воды не было, спай глины съ известняками былъ только сырой. Въ 3-хъ саженьяхъ отъ входа въ штрекахъ появился усиленный притокъ воды. Далѣе при продолженіи штрека вода исчезла и штрекъ до конца шелъ въ сухихъ породахъ. Это обстоятельство, повидимому, послужило г. фонъ-Фохту основаніемъ для указанія границъ проектируемаго дренажа, а именно въ предѣлахъ между шурфами № 6 и № 9, причемъ одинъ изъ этихъ шурфовъ по проекту г. фонъ-Фохта можетъ служить поглотителемъ для воды, собираемой дренажной галлереей.

Онъ говоритъ: „Описываемая мѣстность кажется мнѣ болѣе чѣмъ достаточно прошурфованной, и я затруднился бы сказать, съ какой стороны можно ожидать, новый, до сихъ поръ не подмѣченный, притокъ воды“. Между тѣмъ въ концѣ октября текущаго года осадка насыпи на 933 верстѣ начала вновь усиливаться. Въ началѣ ноября въ концѣ 933 вер. появилась новая трещина (см. таб. IV) въ мѣстѣ, совершенно не захватываемомъ проектируемымъ дренажемъ. Трещина эта показываетъ съ очевидностью, что, если деформаціи объясняются водоносными горизонтами, то изысканія не доведены до конца, такъ какъ не всѣ еще водные источники обнаружены.

Что касается мнѣнія г. фонъ-Фохта относительно отсутствія вліянія на деформаціи мѣстности дождевыхъ водъ, то, повидимому, вопросъ этотъ не можетъ быть рѣшенъ въ такой категорической формѣ, такъ какъ въ колодцѣ Р установлена несомнѣнная связь между наблюдающимся въ немъ притокомъ воды и атмосферными водами, а именно послѣ дождей притокъ воды въ колодцѣ Р значительно увеличивается. Наконецъ необходимо еще обратить вниманіе на то обстоятельство, что дренажная галлерей, заложенная еще бывшей Лозово-Севастопольской ж. д. (см. таб. IV) на 934 вер. какъ-разъ на спадъ четвертичныхъ отложеній съ известняками, казалось бы, должна была перехватывать тѣ верхнія воды, которыя, по мнѣнію г. фонъ-Фохта, должны попадать въ четвертичныя отложенія, стекая по поверхности известняковъ. Судя по остаткамъ этой галлерей, она захватывала по длинѣ значительно большій районъ на 934 верстѣ, однако не прекратила осадокъ насыпи, почему и была заброшена.

Резюмируя все сказанное относительно 934 версты, необходимо прийти къ заключенію, что произведенное г. фонъ-Фохтомъ изслѣдованіе не даетъ увѣренности въ прекращеніи наблюдавшихся деформацій при условіи осуществленія рекомендуемаго имъ дренажа, такъ какъ: 1) не установлено, проникаютъ ли дѣйствительно верхнія воды въ насыпь на 934 верстѣ; 2) не установлена связь нижнихъ водъ съ верхними, почему можно предполагать, что и, при дренированіи верхнихъ водъ, нижнія воды могутъ продолжать свое разрушающее дѣйствіе; 3) происшедшая вновь осадка даетъ основаніе предполагать, что не всѣ водные горизонты обнаружены и во всякомъ случаѣ вліяніе дренажа въ томъ видѣ, какъ онъ запроектированъ г. фонъ-Фохтомъ, на осѣдающую вновь часть насыпи не распространяется; 4) произведенныя изысканія, повидимому, даютъ основаніе признать происходящія здѣсь явленія значительно болѣе сложными, а именно, можно полагать, что происходящіе осадки обязаны своимъ происхожденіемъ не только постояннымъ подземнымъ воднымъ источникамъ, но и атмосфернымъ водамъ. При этомъ необходимо принять во вниманіе, что путь подземныхъ источниковъ можетъ обуславливаться не только наклономъ и родомъ напластованій, но и случайными трещинами въ третичныхъ породахъ, которыя совершенно могутъ

измѣнять направленіе стока. Въ этомъ убѣждаетъ внимательное разсмотрѣніе результатовъ изысканій, изъ которыхъ видно, что воды часто обнаруживались и исчезали совершенно неожиданно въ штрекахъ и шурфахъ, весьма близко расположенныхъ другъ отъ друга.

Выше, при описаніи работъ 1912 г., подчеркнуты тѣ мѣста, которыя эту мысль подтверждаютъ. Кроме того значительная трещина въ третичныхъ породахъ обнаружена въ шурфѣ № 11, заложенномъ для изслѣдованія породъ въ мѣстѣ проектируемаго на обходѣ тоннеля. При такихъ условіяхъ говорить о рациональномъ дренированіи вообще трудно, такъ какъ лишь тогда можно имѣть увѣренность въ полномъ перехватѣ водъ путемъ дренажа, когда путь воды достаточно точно установленъ, что въ данномъ случаѣ не имѣетъ мѣста.

Переходя къ части записки г. фонъ-Фохта, касающейся 933 версты, необходимо обратить вниманіе на слѣдующее: въ запискѣ 1910 г. г. фонъ-Фохтъ объясняетъ сползаніе 933 версты тѣми же причинами, что и 934 версты, съ той лишь разницей, „что здѣсь вода проникаетъ въ четвертичный наносъ по ранѣе образовавшимся въ третичныхъ слояхъ трещинамъ, которыя въ свою очередь были вызваны осѣданіями отдѣльныхъ участковъ третичныхъ слоевъ, т.-е. тѣми самыми древними оползнями, о которыхъ г. фонъ-Фохтъ говоритъ въ той же запискѣ выше.

Въ 1911 г. для изученія осадки на 933 верстѣ былъ заложенъ шурфъ № 2 съ верхней стороны отъ полотна (см. табл. V и VI, рис. 3) и изъ него штрекъ №2а. Эта работа не дала никакихъ матеріаловъ для сужденія по данному вопросу, такъ какъ притока воды ни въ шурфѣ, ни въ штрекѣ не обнаружено.

Въ 1912 г. былъ заложенъ шурфъ № 10 съ низовой стороны отъ полотна для выясненія вопроса, не играютъ ли на 933 верстѣ роль какія-нибудь глубокія воды, и изъ штрека 2а проведенъ штрекъ 2б (см. табл. VI, рис. 3) для изученія питанія съ западной стороны.

Шурфъ № 10 встрѣтилъ на уровнѣ моря морскую воду. Другой воды здѣсь не обнаружено. Изъ шурфа № 10 былъ проведенъ штрекъ № 10а, причемъ въ стѣнѣ его съ западной стороны обнаруженъ значительный притокъ воды на спадъ третичныхъ и

четвертичныхъ глинтъ. Что касается штрека № 2b, то на шестой сажени его онъ уперся въ известняки, разбитые трещинами, изъ которыхъ появилась водъ въ незначительномъ количествѣ. Объяснить вліяніемъ этой воды деформацію 933 версты г. фонъ-Фохтъ считаетъ неосновательнымъ. Далѣе въ этомъ штрекѣ также не было обнаружено воды, лишь мѣстами она слабо сочилась въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ глинахъ встрѣчались вкрапленными куски известняка. Однако на всемъ почти протяженіи этого штрека обнаружено сильное нарушеніе третичныхъ породъ, которыя оказались изобразженными трещинами и смятыми.

Такимъ образомъ ниже полотна обнаруженъ притокъ воды съ западной стороны. Выше полотна, т.-е. сравнительно немного западнѣе, воды не оказалось. На этомъ основаніи г. фонъ-Фохтъ полагаетъ, что вода попадаетъ подъ насыпь въ четвертичныя отложенія въ направленіи почти параллельномъ пути съ южной стороны (см. табл. V) и проектируетъ дренажную галерею въ направленіи съ запада на востокъ (см. таб. IV), пересекающемъ направленіе желѣзнодорожнаго пути, причемъ полагаетъ, что здѣсь, т.-е. на 923 вер. главную роль играютъ атмосферныя воды. Однако и по поводу этого заключенія г. фонъ-Фохта необходимо замѣтить, что оно не основано на строго провѣренныхъ фактахъ, и добытые имъ матеріалы не даютъ картины происходящихъ явленій. Дѣйствительно, и здѣсь путь воды, открытой съ низовой стороны въ штрекѣ № 10a, остается не обнаруженнымъ. Допускать, что вода идетъ съ юга (иначе она не могла бы миновать штрекъ 2b) и затѣмъ круто поворачиваетъ и выступаетъ въ штрекѣ 10a съ запада, повидимому, нѣсколько рискованно. Непосредственно южнѣе мѣста осадки на 933 верстѣ вдоль полотна съ низовой стороны имѣется подпорная стѣнка (см. таб. V и IV). Остается непонятнымъ почему въ окнахъ этой подпорной стѣнки никогда не появляется вода. Для выясненія вопроса, находится ли дѣйствительно вода по линіи проектируемаго дренажа, были сдѣланы въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ намѣченъ г. фонъ-Фохтомъ, буровыя скважины глубиною до 4,50 саж., причемъ всѣ грунты въ скважинѣ оказались сухими.

Опытъ этотъ даетъ основаніе полагать, что въ случаѣ устройства дренажной галереи на 933 верстѣ, согласно указаніямъ

г. фонъ-Фохта, галлерей эта останется сухой, а слѣдовательно она не прекратитъ осадокъ на этой верстѣ. Кромѣ того, необходимо обратить вниманіе на то обстоятельство, что въ то время, какъ на 934 верстѣ явленія осадокъ имѣли мѣсто еще въ бывшей Лозово-Севастопольской ж. д., на 933 верстѣ эти явленія начали обнаруживаться лишь съ 1908 года. Вполнѣ присоединяясь къ мнѣнію г. фонъ-Фохта о значительной роли на 933 верстѣ атмосферныхъ водъ, полагаю, что кромѣ того здѣсь большое значеніе имѣютъ и нарушенія въ коренныхъ породахъ, т.-е. большое количество трещинъ въ нихъ, обнаруженное въ штрекѣ 2b. Трещины эти могутъ быть и сравнительно недавняго происхожденія и вотъ онѣ-то, повидимому, и дали возможность водамъ вливаться въ четвертичныя отложенія 933 версты, въ то время какъ до ихъ появленія атмосферныя воды могли проходить и другимъ путемъ. Что путь воды здѣсь сложный и далеко неправильный, указываетъ вода въ штрекѣ 10a и отсутствіе ея въ штрекѣ 2b. Разъ это такъ, то и здѣсь вопросъ о рациональномъ дренажированіи врядъ ли разрѣшимъ, и, устраивая сравнительно дорогой дренажъ, къ тому же связанный съ большимъ рискомъ при производствѣ работъ, трудно ожидать отъ него благоприятныхъ результатовъ, что подтверждается и упомянутыми выше буровыми скважинами.

Такимъ образомъ причины осадокъ какъ на 933, такъ и на 934 верстахъ, оказываются повидимому значительно болѣе сложными, чѣмъ предположено г. фонъ-Фохтомъ. Есть большое основаніе полагать, что причинами этими для обѣихъ верстъ являются, какъ атмосферныя воды, такъ и постоянные подземные источники. Какъ на 933, такъ и на 934 верстахъ воды эти поступаютъ въ четвертичныя отложенія, вѣроятно, по случайнымъ путямъ, обусловленнымъ рядомъ случайныхъ трещинъ въ основныхъ породахъ. Направленіе этихъ трещинъ осталось неизученнымъ, да и врядъ ли можетъ быть выяснено въ полной мѣрѣ. Съ другой стороны, допуская даже разрѣшимость этой задачи, можно предположить, что послѣ устройства дренажа новыя трещины могутъ совершенно измѣнить направленіе водъ и дренажъ можетъ остаться безъ дѣйствія.

На изысканія въ настоящее время затрачено около 30.000 рублей, между тѣмъ они въ настоящее время не могутъ служить основа-

ніемъ для проектированія такого дренажа, который далъ бы увѣренность въ прекращеніи явленія деформаціи на обѣихъ верстахъ.

Съ другой стороны нѣтъ увѣренности въ томъ, что, затративъ столько же на продолженіе изысканій, мы получимъ точную картину происходящихъ явленій, при каковомъ условіи только и можно говорить, о правильномъ проектированіи дренажа. Поэтому является наиболѣе раціональнымъ совершенно отказаться отъ поддержанія пути на старомъ мѣстѣ, а перенести его въ новое положеніе и тѣмъ самымъ разрѣшить вопросъ радикально, хотя и съ затратой значительной суммы.

По вопросу о безопасности обходного пути и проектируемаго на немъ тоннеля подъ кряжемъ 1-го баціона всѣ изысканія дали утвердительные результаты, почему вопросъ этотъ не можетъ внушать никакихъ опасеній.

Къ изложенному необходимо добавить, что устройство открытаго дренажа на 934 верстѣ нельзя признать допустимымъ, такъ какъ зимой откосъ его, изъ котораго въ него должна поступать вода, промерзнетъ и дренажъ перестанетъ дѣйствовать; съ другой стороны глинистый откосъ легко будетъ оползать, а зимой пучиться. Поэтому въ случаѣ устройства дренажа онъ долженъ быть сдѣланъ, какъ и на 933 верстѣ, закрытымъ. Кромѣ того, необходимо, въ случаѣ устройства дренажа на 934 верстѣ, дренировать самостоятельно не только верхнія воды, но и нижнія.

Наконецъ, необходимо прекратить доступъ атмосферной воды подъ полотно, для чего окружающая мѣстность должна быть спланирована и замощена. Послѣднее относится и къ 933 верстѣ.

Кромѣ того, необходимо обратить вниманіе на опасность работъ по устройству указанныхъ дренажей, такъ какъ земляныя работы Морского вѣдомства уже указали на неустойчивость всей мѣстности, и при прокладкѣ этихъ галлерей можно опасаться новыхъ осадокъ.

Стоимость дренажа, согласно указаніямъ г. фонъ-Фохта, при условіи вышеизложенныхъ добавочныхъ устройствъ составляетъ по приблизительному исчисленію 65.000 руб.

При семъ препровождается смѣта на эти работы, планъ мѣстности съ показаніемъ направленій проектируемаго дренажа и сѣченіе желѣзо-бетонной дренажной галлерей. Стоимость обходнаго

пути согласно смѣты, препровожденной въ Управление желѣзныхъ дорогъ при рапортѣ отъ 10/12 апрѣля 1912 г. за № 310007/1671, составляетъ 441,000 рублей.

Къ разработкѣ детальнаго проекта обхода въ настоящее время приступлено.

Принимая во вниманіе, что явленія деформаціи полотна непрерывно продолжаются, а новая трещина даетъ основаніе ожидать усиленія этихъ деформаций, далѣе, что путь какъ на 933, такъ и на 934 верстахъ неоднократно уже давалъ внезапныя осадки на величину 1 саж. и болѣе, необходимо признать, что медлить далѣе съ рѣшеніемъ вопроса нельзя, что настоящее положеніе пути представляетъ опасность для движенія поѣздовъ, а частое слѣдованіе по гл. линіи Курскъ-Севастополь поѣздовъ чрезвычайной важности придаетъ разсматриваемому вопросу особую остроту.

Въ виду всего вышеизложеннаго, прошу Управление желѣзныхъ дорогъ разрѣшить вопросъ въ пользу устройства обходнаго пути, по мотивамъ, изложеннымъ выше.

Что касается детальнаго проекта такового и смѣты, то таковыя будутъ представлены на утвержденіе Управленія желѣзныхъ дорогъ въ февралѣ 1913 года.

Записка Н. К. фонъ-Фохта о геологическихъ изслѣдованіяхъ и развѣдочныхъ работахъ, произведенныхъ въ 1912 году на 933/4 верстахъ главной линіи Курско-Харьково-Севастопольской желѣзной дороги.

Съ 4 таблицами плановъ и чертежей (V—VIII) ¹⁾.

Въ засѣданіи Геологическаго Комитета въ концѣ февраля 1912 года были рассмотрѣны всѣ матеріалы по вопросамъ, касающимся 933/4 версты ²⁾. Было признано необходимымъ произвести добавочныя изслѣдованія, о чемъ было доведено до свѣдѣнія Управленія желѣзныхъ дорогъ. Получивъ предложеніе Управленія, командировать геолога для этихъ изслѣдованій, Геологическій Комитетъ поручилъ ихъ автору настоящей записки.

Задачи, планъ и общій ходъ изслѣдованій.

Личными переговорами въ Управленіи желѣзныхъ дорогъ въ С.-Петербургѣ и въ Управленіи Южныхъ желѣзныхъ дорогъ въ г. Харьковѣ было установлено, что надлежитъ дать отвѣты на два самостоятельныхъ вопроса.

А. Представляется ли краѣ 1-го бастіона благонадежнымъ для проведенія въ немъ тунеля обходнаго пути, предполагаемаго постройкою, въ виду постоянныхъ осадокъ полотна на существующемъ пути и

В. Отчего происходятъ эти осадки на существующемъ пути и какими мѣрами ихъ можно предотвратить, безъ перенесенія пути на другое мѣсто.

А. Опредѣленіе благонадежности мѣстности, гдѣ предполагается тунель сводилось, по существу, къ рѣшенію слѣдующихъ двухъ вопросовъ:

¹⁾ См. примѣчаніе на стр. 136.

²⁾ См. „Приложеніе“ къ протоколу этого засѣданія въ „Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета“ т. XXXI, гдѣ всѣ матеріалы и заключенія помѣщены сполна.

1) Нѣтъ ли явленій сползанія известняковъ на западномъ и восточномъ склонахъ кряжа 1-го бастиона, т. е. тамъ, гдѣ будутъ находиться Севастопольскій и Курскій концы предполагаемаго тоннеля. Относительно Севастопольскаго конца такое предположеніе основывалось на томъ, что здѣсь очень близко одинъ отъ другого находились два шурфа 3 и 5, записи которыхъ (последовательность пройденныхъ слоевъ) не совпадали, слѣдовательно, можно было ожидать, что одинъ изъ нихъ находится на участкѣ (массивѣ), вертикально перемѣщенномъ (сползшемъ). Курскій конецъ находится на склонѣ, обращенномъ къ Килинъ-бухтѣ, гдѣ подъ средними известняками обнажаются нижнія глины и вся мѣстность покрыта типичными оползнями известняковъ ¹⁾. Этого одного обстоятельства достаточно, чтобы, выбирая мѣсто входа въ тоннель, предварительно убѣдиться, имѣемъ ли мы въ этой точкѣ несдвинутыя породы. Кромѣ того, изъ давнихъ, полученныхъ въ 1911 году при проведеніи шурфа № 8 явствовало, что здѣсь спай нижнихъ глинъ съ средними известняками занимаетъ болѣе низкій абсолютный уровень, чѣмъ это можно было ожидать по положенію этого шурфа и по общимъ геологическимъ условіямъ мѣстности. Такимъ образомъ былъ фактъ, говорившій въ пользу существованія здѣсь сползшаго участка.

Такъ какъ шурфъ № 3 оказался, по вскрытіи его, весь закрѣпленнымъ полусгнившими досками (онъ былъ проведенъ до 1911 года),

¹⁾ Напомнимъ кратко тѣ „практическія“ подраздѣленія, которыя были введены (см. отчетъ по работамъ 1910 г.— „Изв. Геол. Ком.“ т. XXX) для міоценовыхъ отложений окрестностей г. Севастополя. Начиная снизу, имѣемъ:

В.—Нижніе известняки (слои Троицкаго тоннеля).

С.—Нижнія глины—(обнажаются у Севаст. конца Троицкаго тоннеля и у паровознаго депо ст. Севастополь).

Д.—Средніе известняки (кряжъ 1-го бастиона, городской тоннель, Лабораторная балка).

Е.—Верхнія глины—(обнажаются у подножія Малахова Кургана и у Реального училища въ г. Севастополѣ).

Г.—Верхніе известняки (Малаховъ курганъ, соборъ Св. Владиміра въ г. Севастополѣ).

Кромѣ міоценовыхъ отложений въ интересующей насъ мѣстности встрѣчаются еще четвертичныя осадки (Q_1), отношеніе которыхъ къ третичнымъ слоямъ было описано въ той же статьѣ.

и трогать эту „крѣпѣ“ было чрезвычайно опасно, то пришлось отказаться отъ непосредственнаго его изученія. Для выясненія же вышеуказаннаго вопроса рѣшено было заложить изъ шурфа № 5 штреки такимъ образомъ, чтобы они пересѣкли тѣ плоскости, по которымъ, по общимъ условіямъ мѣстности, можно было ожидать перемѣщенія отдѣльныхъ участковъ известняковъ.

Тотъ же приѣмъ открытія предполагаемыхъ оползней посредствомъ штрековъ былъ примѣненъ и въ шурфѣ № 8 у Курскаго конца тунеля.

2) Нѣтъ ли среди породъ кряжа 1-го бастіона, въ которыхъ пройдетъ предполагаемый тунель постоянныхъ, болѣе или менѣе сильныхъ, водныхъ горизонтовъ, которые могли бы пагубно отозваться на фундаментѣ или сводѣ тунеля? Это предположеніе возникло изъ факта открытія работами 1911 года притока воды въ шурфѣ № 5-ый, на такой высотѣ, что эта вода пришлась бы надъ сводомъ тунеля. Надлежало, слѣдовательно, во-первыхъ, изучить горизонтальное распространеніе этой воды. Это было сдѣлано попутно штреками изъ шурфа № 9 (проведенными собственно для изученія питанія водою сползающаго участка на 934 верстѣ), который пересѣкъ тотъ же водный горизонтъ, что и шурфъ № 5. Кромѣ того въ тѣхъ же цѣляхъ былъ продолженъ углубленіемъ шурфъ № 11, начатый въ 1910 году и доведенный тогда до глубины только двухъ саженей.

В. Относительно причинъ осадокъ существующаго полотна ж. д. и мѣръ борьбы съ ними исходныя соображенія, опредѣлившія планъ работъ, были слѣдующія:

1. Осадка въ началѣ 934-ой версты.

а) До 1910 года причину осадокъ искали обыкновенно въ атмосферныхъ водахъ, выпадающихъ непосредственно на сползающій участокъ.

в) Исслѣдователи 1910 года ¹⁾ центръ тяжести этого вопроса

¹⁾ См. „Извѣстія Геологическаго Комитета“ т. XXX.

перенесли на воды, поступающія изъ коренныхъ породъ въ четвертичные наносы (по которымъ здѣсь проходитъ путь) и считали, что вливаніе воды въ наносы происходитъ изъ воднаго горизонта, находящагося на спадѣ нижнихъ глинъ съ средними известняками.

с) Работами 1911 года былъ открытъ среди среднихъ известняковъ, прилегающихъ съ юга къ сползающему участку, нѣкоторый, высоко надъ путемъ ж. д. лежащій, водный прослой въ шурфахъ №№ 5, 4 и 6. Однако, этой водѣ не было приписано значеніе въ дѣлѣ образованія осадокъ пути и таковыя считались зависящими отъ 1) атмосферныхъ водъ съ одной стороны и 2) водъ, принадлежащихъ еще болѣе глубокому водному горизонту, находящемуся въ верхней части нижнихъ известняковъ. Вліянію этихъ глубокихъ водъ были приписаны и тѣ обвалы, которые въ 1911 году произошли въ холмѣ, находящемся на востокъ отъ столба 933/4.

Итакъ, относительно механизма образованія осадокъ пути на этомъ (934) участкѣ существовало нѣсколько предположеній, въ которыхъ надлежало разобратъся.

Роль „глубокой воды“ являлась здѣсь весьма проблематичной, такъ какъ тѣ обвалы, которые приписывались ея дѣйствию, совершенно очевиднымъ образомъ произошли отъ подкапыванія съ сѣверной стороны холма, лежащаго къ востоку отъ столба 933/4. Это подкапываніе произведено Морскимъ Вѣдомствомъ для устройства террасы, на которой будетъ храниться неприкосновенный запасъ угля. Упомянутый холмъ имѣлъ раньше пологій склонъ къ сѣверу, а теперь ограниченъ обрывомъ ¹⁾ въ основаніи котораго выступаютъ нижнія глины, покрытыя известняками. Западная часть холма разбита рядомъ трещинъ, тянущихся параллельно обрыву. Въ настоящее время наиболѣе южная изъ этихъ трещинъ находится въ разстояніи 7 сажень отъ оси пути. Если подкапываніе продолжится, то конечно появятся новыя трещины еще ближе къ пути.

Близъ спая нижнихъ глинъ и среднихъ известняковъ работами 1910 года, въ шурфѣ № 1 и въ штрекѣ № 1а (проведенномъ тогда лишь на протяженіи 4 саж.), была найдена вода, которая выступала въ видѣ четырехъ отдѣльныхъ водныхъ прослоевъ,

¹⁾ См. на табл. V сближенныя въ этомъ мѣстѣ изогипсы.

обнимающих толщу въ 2,3 сажени. Геологи, производившіе изслѣдованія въ 1910 году, приписывали этой водѣ первенствующее значеніе въ образованіи осадокъ пути на 934 верстѣ. Въ 1911 году штрекъ № 1а былъ протянутъ до общей длины 18,3 сажени и кромѣ того, проведенъ штрекъ № 1б длиною въ 6 сажени. Въ концѣ штрека № 1а былъ обнаруженъ тогда нѣкоторый притокъ воды ¹⁾. Итакъ на спадѣ нижнихъ глинъ и среднихъ известняковъ мы имѣемъ въ двухъ мѣстахъ появленіе воды. Кака я вода, какую роль она можетъ играть въ явленіяхъ осадокъ—къ этому вопросу мы вернемся ниже, послѣ описанія болѣе высоко лежащаго воднаго прослоя, открытаго работами 1911 года.

Для изученія этой послѣдней воды былъ заложенъ шурфъ № 9 по срединѣ площади, занятой четвертичными отложеніями выше ж. д. пути. Этотъ шурфъ встрѣтилъ тотъ же водный прослой и въ немъ были проведены штреки, которыми опредѣлено горизонтальное распространеніе и количество этой воды, вливающейся въ сползающіе четвертичные наносы.

2. Осадка пути въ концѣ 933-ей версты.

1. Въ отчетѣ о работахъ 1910 года были высказаны нѣкоторыя теоретическія соображенія о путяхъ, по которымъ вода поступаетъ въ этотъ осѣдающій участокъ ²⁾.

2. Въ 1911 году для изученія этой осадки былъ заложенъ шурфъ № 2 и отъ него штрекъ № 2а. Эти работы не дали никакихъ матеріаловъ для сужденія по данному вопросу.

Такъ какъ изслѣдованіями 1911 года былъ выдвинутъ новый факторъ образованія осадокъ—дѣятельность „глубокаго“ воднаго горизонта, находящагося въ верхней части нижнихъ известняковъ,

¹⁾ См. таблицы V, VI, р. 2 и VII р. 1. Объ этихъ двухъ штрекахъ ни слова не говорится въ отчетѣ по работамъ 1911 года. Авторъ настоящей записки узналъ о ихъ проведеніи, о томъ, что въ концѣ штрека № 1 появилась вода и о томъ, что въ настоящее время весь этотъ штрекъ заполненъ водою, совершенно случайно въ іюлѣ мѣсяцѣ сего года, когда всѣ работы уже приближались къ концу.

²⁾ См. „Извѣстія Геологическаго Комитета“ т. XXX, рис. 5 на таблицѣ, приложенной къ тексту отчетовъ.

то надлежало здѣсь выяснитъ 1) нѣтъ ли питанія этой осадки съ юга, гдѣ обнажаются нижніе известняки и 2) есть ли дѣйствительно питаніе изъ среднихъ известняковъ, съ запада, какъ это предполагали теоретически изслѣдователи 1910 года.

Въ этихъ цѣляхъ былъ заложенъ шурфъ № 10 (для изученія притока „глубокихъ“ водъ) и штрекъ 2b (для изученія питанія съ западной стороны).

Обзоръ произведенныхъ работъ.

Единоновременно, въ первыхъ числахъ апрѣля 1912 года были начаты:

а) по вопросу о тоннелѣ—штреки изъ №№ 5 и 8 и

б) „ „ объ осадкахъ—шурфы № 9 и № 10.

Когда шурфъ № 10 далъ отрицательный отвѣтъ на вопросъ о „глубокихъ водахъ“, то изъ него былъ заложенъ штрекъ № 10a, и изъ № 2a — штрекъ 2b. Шурфъ № 11 былъ заложенъ значительно позже.

Когда работы были уже въ полномъ ходу и можно было начать наносить результаты ихъ на имѣвшійся въ распоряженіи моемъ планъ мѣстности, на которомъ были показаны шурфы 1910 и 1911 годовъ, я убѣдился, что всѣ эти шурфы показаны совершенно не тамъ, гдѣ они находятся. Еще въ С.-Петербургѣ, въ вышеупомянутомъ засѣданіи Геологическаго Комитета я указывалъ, что на планѣ, представленномъ Управленіемъ Южныхъ желѣзныхъ дорогъ нордъ-зюдовая линія проведена невѣрно — отклоняется на 22° къ востоку отъ меридіана. На мѣстѣ пришлось убѣдиться и въ другихъ неточностяхъ. Тогда, по моей просьбѣ, г. помощникъ Начальника XI участка, А. А. Мокрицкій и техникъ участка, А. Г. Кикенаки, провѣсили на мѣстѣ меридіанъ черезъ бесѣдку 1-го бастиона и установили на кряжѣ бастиона южный и западный (отъ бесѣдки) репера. Разстояніе отъ реперовъ до центра бесѣдки было точно измѣрено и теодолитомъ были сдѣланы засѣчки на главныя точки мѣстности. Въ дальнѣйшемъ я продолжалъ эту съемку съ помощью бусоли на треногѣ и нивелира Бутеншена.

На основаніи данныхъ этой съемки составленъ планъ таблицы V. На таблицѣ VI р. 1 сопоставлены обѣ съемки—1911 и 1912 годовъ.

Неточность, вкравшаяся въ первоначальный планъ, оказала нѣкоторое вліяніе на ходъ развѣдочныхъ работъ. Шурфъ № 5, по съемкѣ 1911 года находился очень близко отъ Севастопольскаго конца предполагаемаго тунеля и мною изъ него былъ проведенъ штрекъ къ этому концу тунеля въ цѣляхъ указанныхъ выше. Въ дѣйствительности шурфъ этотъ оказался лежащимъ восточнѣе на 22 сажени и пришлось значительно удлинить штрекъ. У Курскаго конца тунеля, исходя изъ установленной въ 1911 году абсолютной высоты устья шурфа № 8, спай нижнихъ глинъ съ средними известняками казался пониженнымъ, что дало поводъ предполагать здѣсь сползшій участокъ известняковъ. Въ дѣйствительности устье этого шурфа находится на болѣе высокой точкѣ и предположеніе это, обусловившее проведеніе штрека изъ шурфа № 8, оказалось невѣрнымъ. По плану 1911 года шурфъ № 8 находится близъ Курскаго конца предполагаемаго тунеля. Поэтому изъ него былъ начатъ вышеупомянутый штрекъ. Въ дѣйствительности же (см. таб. IV, рис. 1) онъ находится тамъ, гдѣ путь пойдетъ по выемкѣ и штрекъ пришлось значительно удлинить, чтобы дойти до той части, края, въ которой дѣйствительно начнется тунель. Эти обстоятельства конечно затянули и удорожили работы ¹⁾.

Геологическая карта, приложенная къ настоящей запискѣ, нѣсколько отличается отъ таковой, данной изслѣдователями 1910 года. Благодаря срытію части холма, лежащаго къ востоку отъ столба 933/4, здѣсь обнажились нижнія глины, которыя раньше были прикрыты наносами. Кромѣ того, благодаря этимъ же землянымъ работамъ, обнаружили (см. таб. VIII р. 4) весьма интересныя соотношенія между „древними“ оползнями и четвертичными наносами (Q). Эти послѣдніе залегаютъ поверхъ участковъ (плить) известняковъ D, сползшихъ по глинамъ C. Существовалъ; слѣдовательно, нѣкоторый (также четвертичный) періодъ усиленнаго размыванія известняковаго плато проточными водами и образованія долинъ и ложбинъ, по склонамъ которыхъ и произошли, въ подходящихъ

¹⁾ Точная нивелировка была произведена мною по окончаніи всѣхъ развѣдочныхъ работъ. Но если бы даже не существовало ошибочнаго наведенія, получившагося изъ неточныхъ цифръ, то, все-таки, зная какъ эта мѣстность изобилуетъ сползшими участками, слѣдовало во всякомъ случаѣ дѣлать развѣдку штреками. Но ихъ можно было бы расположить болѣе раціонально.

условіяхъ „древніе“ оползни. Позже, эти ложбины были занесены коричневыми глинами Q.

Далѣе, къ 1910 году, породы принявшія участіе въ осадкѣ 933-ей версты были квалифицированы какъ „насыпныя глины съ кусками известняка“. Въ текущемъ году, благодаря проведенію шурфа № 10, выяснилось строеніе и составъ этой площади. Въ ея нижней части были найдены многочисленныя остатки наземныхъ моллюсковъ. Такія же точно глины найдены въ штрекахъ 2с—2f (см. табл. VI р. 3) и въ верхней части шурфа № 8. Несомнѣнно всѣ эти глины представляютъ четвертичныя отложенія, точно такія же (съ обломками и „булыгами“ известняка окружающихъ высотъ) какъ и тѣ, которыя образуютъ сползающій участокъ на 934 верстѣ. На картѣ показана площадь распространенія этихъ образованій и слѣдовательно сократились площади среднихъ известняковъ и нижнихъ глинъ.

Наконецъ, на прилагаемой картѣ показаны сползшіе массивы среднихъ известняковъ.

Мы не даемъ послоннаго перечисленія породъ, пройденныхъ шурфами и штреками. Эта сторона дѣла вполне иллюстрирована планами и разрѣзами, приложенными къ настоящей запискѣ. Въ нижеслѣдующемъ мы останавливаемся только на тѣхъ фактахъ, которые имѣютъ значеніе для рѣшенія такого или иного вопроса.

А. Работы, относящіяся къ вопросу о тоннель.

1. Севастопольскій конецъ. Строеніе этой мѣстности вполне освѣщено шурфомъ и штрекомъ № 5. Для проведенія штрека въ шурфѣ (пробитомъ въ 1911 году) былъ выбранъ слой глины толщиною въ 0,80 сажени, залегающій между абсолютными высотами 8,35—7,60. Работа была начата съ штрека № 5а. Въ разстояніи 3,0 сажени отъ шурфа въ его потолокѣ обнаружилась вертикальная трещина, послѣ которой потолокъ рѣзко опустился на 0,05 с. Возможность повторенія такихъ осѣданій въ большихъ размѣрахъ заставила заложить еще штрекъ № 5d ¹⁾. Такое предположеніе однако

¹⁾ Штрекъ № 5b сдѣланъ былъ для соединенія съ шурфомъ № 3 въ цѣляхъ вентиляціи, такъ какъ работа, несмотря на устройство искусственной вентиляціи, становилась въ разстояніи 10—15 сажени отъ начала

несправедливо и, въ общемъ, слои известняка, образующіе полъ и потолокъ штрека 5 оказались равномерно наклоненными къ сѣверо-западу, съ нѣкоторымъ увеличеніемъ наклона въ западномъ концѣ.

2. Курскій конецъ. Изъ шурфа № 8, въ слоѣ глины, залегающемъ между двумя слоями песчаника (8,94—8,19), былъ проведенъ штрекъ, направленный N 65° W. Песчаники потолка этого штрека при очень слабой, улавливаемой только инструментально волнистости, равномерно наклонены на NW и образуютъ, на протяженіи пройденныхъ здѣсь 31,3 сажени, непрерывный однородный слой (см. таб. VIII р. 2.).

3. Средняя часть тунеля. Для изслѣдованія строенія кряжа 1-го бастіона надъ центральною частью тунеля, былъ углубленъ шурфъ № 11, начатый еще въ 1910 году и доведенный тогда до глубины 2,0 саж. Этотъ шурфъ работами текущаго года спущенъ до точки лежащей на 1,08 сажени ниже уровня предполагаемаго пути въ этомъ мѣстѣ. Пройдено 16 сажени известняковъ, переслаивающихся съ глинами, водныхъ горизонтовъ не обнаружено (см. табл. VIII р. 2). Въ верхней своей части шурфъ 11 пересѣлъ трещину, наклоненную на NE подъ угломъ 80° къ горизонту, просвѣтъ которой въ стѣнѣ шурфа былъ около 0,03 сажени. На днѣ шурфа обнаружили еще двѣ трещины, параллельныя первой ¹⁾. Тщательнымъ осмотромъ было установлено, что ни по одной изъ этихъ трещинъ нѣтъ вертикальнаго передвиженія разорванныхъ слоевъ: слои известняка, находящіеся по одну сторону трещины имѣютъ свое продолженіе, въ той же плоскости, по другую ея сторону.

штрека 5а совершенно невозможно. Штрекъ 5 имѣетъ, какъ это видно на таб. VI р. 2, дугообразную форму. Эта форма получилась случайно. Штреку было придано въ самомъ началѣ направленіе указанное на чертежѣ стрѣлкою. Вернувшись въ Севастополь послѣ недѣльной отлучки на другія работы, я нашелъ этотъ штрекъ сильно отклонившимся къ югу. Пришлось постепенно придать ему заданное раньше, юго-восточное направленіе. Вообще, отсутствіе привычныхъ горныхъ рабочихъ и, особенно, отсутствіе геологически образованнаго помощника, которому можно поручить слѣдить за цѣлесообразнымъ выполненіемъ работы, чрезвычайно тормозило развѣдки, вызывая поправки и передѣлки.

¹⁾ На табл. VIII р. 2 эти трещины не показаны, такъ какъ онѣ приходятся въ плоскости чертежа.

В. Работы, относящіяся къ изученію осадокъ пути.

1. Осадки пути на 934-ой верстѣ. Шурфъ № 9, пройдя четвертичныя глины и слой міоценоваго известняка, вошелъ въ прослой міоценовой глины. Здѣсь (абс. выс. 13,05), на границѣ известняковъ и глинъ былъ нѣкоторый притокъ воды. Глубже (шурфъ доведенъ до абс. выс. 9,35) шли сухія безводныя породы. Такъ какъ встрѣченная вода, по высотѣ своего выхода, соотвѣтствовала водѣ шурфовъ № 5 и № 4 (въ № 5 абс. высота появленія воды = 13,32 и въ № 4 = 13,10), то изъ шурфа № 9 были заложены штреки: № 9а и № 9б. Въ № 9а первыя 2,5 сажени отъ входа воды не было, спай глинъ съ известнякомъ былъ только сырой. Въ 3-хъ саженьяхъ отъ входа появился на спаю усиленный притокъ воды на протяженіи 0,30—0,40. Далѣе, при продолженіи этого штрека, эта вода исчезла и до своего конца штрекъ шелъ въ сухихъ породахъ. Штрекъ № 9б былъ направленъ такъ, чтобы пройти нѣсколько южнѣе шурфа № 4. Онъ шелъ по простиранію породъ и въ разстояніи 6,5 отъ входа, на спаю известняковъ и глинъ въ его потолокъ появилась вода, притокъ которой постепенно усиливался и достигъ наибольшей силы въ точкѣ, лежащей противъ шурфа № 4. Затѣмъ вода рѣзко исчезла и штрекъ шелъ по сухимъ породамъ. Чтобы изучить вышеуказанный сильный притокъ воды въ штрекъ № 9а, отъ него, въ этомъ мѣстѣ, былъ проведенъ штрекъ № 9с. Его повели навстрѣчу притока воды и, слѣдя за этимъ, пришлось этому штрѣку придать дугообразную форму. Въ штрекъ № 9с притокъ воды все усиливался по мѣрѣ движенія къ юго-востоку. То же самое было предпринято въ штрекъ № 9б (въ точкѣ противъ шурфа № 4) но здѣсь началось такое сильное сползаніе глины, что опасаясь за цѣлость крѣпей, пришлось прекратить эту работу.

Итакъ, шурфъ и штрекъ № 9 открыли три мѣста воды — два болѣе сильныхъ въ штрекахъ и одинъ болѣе слабый — въ шурфѣ. Вода всюду приурочена къ спаю известняка съ глинами, но распространена не равномерно, а идетъ отдѣльными струями, направленными, какъ это показалъ штрекъ № 9с, съ юго-востока на сѣверо-западъ, т. е. согласно общему наклону міоценовыхъ породъ. Если это такъ, то весьма вѣроятно, что вода, обнаружившаяся въ

шурфъ, составляет продолженіе струи, открытой въ № 9с. Струя, открытая въ № 9b, конечно та же самая, которая раньше, въ 1911 году, была встрѣчена въ шурфахъ №№ 5 и 4 (абсолютныя высоты выхода воды въ этихъ трехъ точкахъ вполне гармонируютъ съ наклономъ слоевъ).

Чтобы опредѣлить суточное количество воды, доставляемое этими струями, въ полѣ штрековъ № 9а (между входомъ и началомъ № 9с) и № 9b (за точкою наибольшаго притока) были врыты желѣзные резервуары опредѣленной емкости (по 9 ведеръ каждый). Вдоль штрековъ были устроены канавы для сбора воды въ эти резервуары. Повторными опытами были получены слѣдующія цифры: штрекъ № 9с далъ въ сутки 17 ведеръ, а штрекъ № 9b — 20 ведеръ ¹⁾.

Кромѣ этихъ работъ въ области осадки 934-ой версты была произведена еще одна—опредѣленіе количества воды, выступающей въ западномъ концѣ штрека № 1а. Какъ указано было выше, этотъ штрекъ, проведенный въ 1911 году, оказался теперь залитымъ водою, избытокъ которой стекалъ въ шурфъ. Когда вся вода была отлита и возможно стало осмотрѣть его, то представилось слѣдующее. Штрекъ былъ проведенъ въ верхней части глинъ С, имѣя въ потолкаѣ известняки D (т. е. таѣ, какъ онъ былъ начатъ въ 1910 году). На спадѣ этихъ известняковъ съ глинами вода не выступала. Но въ концѣ штрека, на 0,20 выше его пола, обнажилась среди глинъ линза песковъ (см. табл. VII, рис. 1), изъ которой сочилась вода. Эта линза была обнажена въ штрекѣ только на протяженіи 1,5 сажени. Суточный дебитъ этой воды былъ опредѣленъ 15 ведеръ въ сутки.

Осадки пути на 933-ей верстѣ. Шурфъ № 10, пройдя значительную (5,5 с.) толщу четвертичныхъ наносовъ вошелъ въ нижнія глины, отъ которыхъ здѣсь благодаря четвертичному размыву уцѣлѣла ничтожная толща (0,75 с.) ²⁾. Ниже пошла толща „нижнихъ

¹⁾ Всѣ приемы сбора воды были крайне несовершенны, такъ какъ приходилось работать въ разбухшей глинистой массѣ. Часть воды, конечно, миновала резервуары и, принимая 40 ведеръ въ сутки за дебитъ обѣихъ струй, мы не дѣлаемъ никакого преувеличенія.

²⁾ Спадъ третичныхъ глинъ съ четвертичными играетъ такую роль въ гидрологіи участковъ подверженныхъ осадкамъ, что необходимо отчетливо

известняковъ“, въ которой, на уровнѣ моря, изъ песчаного про-
слоя выступила морская вода, сразу заполнившая дно шурфа. При-
тока „глубокихъ водъ“ (изъ верхней части нижнихъ известняковъ)
не обнаружено.

Чтобы изучить условіи движенія почвы въ этой осадкѣ, изъ
шурфа № 10 былъ проведенъ штрекъ № 10а. Почвою штрека слу-
жилъ верхній слой „нижнихъ известняковъ“. При входѣ въ штрекъ
и далѣе, на протяженіи 12 саженой, нижнюю часть его стѣны
составляли „нижнія глины“, верхнюю потолокъ — четвертичныя
глины. На 13-ой сажени граница тѣхъ и другихъ глинъ рѣзко
стала подниматься и далѣе, до конца, штрекъ весь шелъ въ тре-
тичныхъ глинахъ.

Этимъ штрекомъ обнаружено слѣдующее:

а) Известняки, составляющіе его почву непрерывнымъ слоемъ,
безъ всякихъ нарушеній, проходятъ подъ „осадкою“.

в) Въ штрекѣ, въ его западной стѣнкѣ, въ разстояніи 7,80 саж.
отъ входа, на спая третичныхъ и четвертичныхъ глинъ появилась
вода, притокъ которой постоянно усиливался до точки, лежащей
въ разстояніи 12,50 саж. отъ входа, гдѣ притокъ воды былъ наибо-
лѣе сильный. Далѣе, тамъ гдѣ штрекъ шелъ въ третичныхъ гли-
нахъ воды не было.

с) Количество воды, вливающееся въ теченіе сутокъ въ штрекъ
было опредѣлено (тѣмъ же способомъ) въ 20 ведеръ ¹⁾.

Когда шурфъ № 10 не обнаружилъ „глубокихъ водъ“, то изъ
шурфа № 2 были предприняты работы, для изученія питанія осадки
933-ей версты съ этой, западной, стороны.

Въ 1910 году было указано на возможность питанія осадки

различать эти образования. Третичныя глины (нижнія, С) вязки, при вы-
сыханіи становятся сланцеватыми, часто бываютъ слоисты и, иногда со-
держатъ раздавленные раковины пластинчатожаберныхъ. Четвертичныя
глины—разбиваются на комья, не сланцеваты и не слоисты, среди нихъ
всегда куски и „булыги“ известняка и встрѣчаются остатки наземныхъ
моллюсковъ.

¹⁾ Эта цифра меньше дѣйствительной, такъ какъ, хотя вода выступила
въ штрекѣ на протяженіи 4,70 саж., но собрать ее было возможно лишь
съ 3-хъ саженой. Всѣ измѣренія воды были произведены въ концѣ іюля и
началѣ августа — мѣсяцахъ, когда дебетъ источниковъ Крыма бываетъ
наименьшій.

933-ей версты по тѣмъ трещинамъ, которыя пересѣкаютъ вертикально толщу среднихъ известняковъ и обнаруживаются въ желѣзнодорожной выемкѣ между шурфомъ № 2 и осадкою 933-ей версты ¹⁾. Для изученія роли этихъ трещинъ былъ заложенъ штрекъ № 2b (см. табл. VI рис. 3 и таб. VIII р. 1). При входѣ, штрекъ имѣлъ въ потолкѣ основаніе среднихъ известняковъ, стѣны и полъ были въ глинахъ С. На шестой сажени забой уперся въ известняки, забитыя трещинами, изъ которыхъ появилась вода. То же самое повторилось на 10 саж. Притокъ воды былъ незначительный. Онъ нѣсколько усилился, когда въ этихъ мѣстахъ были сдѣланы въ шрекѣ боковыя выемки (№ 2b и № 2b/). Но все-таки притокъ былъ очень небольшой, вода скоплялась на днѣ штрека № 2b въ его наиболѣе пониженной части, и, повидимому, не просачивалась въ глубину по какимъ-либо трещинамъ въ глинахъ. Объяснять образованіе осадки 933-ей версты этою водою было бы неосновательно. Вѣроятно, что эта вода уходитъ къ сѣверо-востоку или юго-западу по простиранію тѣхъ трещинъ, изъ которыхъ она выступила въ штрекѣ.

Далѣе потолокъ штрека 2b сталъ подниматься и, приближаясь къ мѣсту, осадки штрекъ вступилъ своею верхнею частью въ четвертичныя отложенія, прислоненныя къ разрушеннымъ головамъ известняковъ (см. табл. VIII р. 1). Нижняя часть штрека была въ размытыхъ глинахъ С. Такимъ образомъ, штрекъ вступилъ въ тѣ соотношенія породъ, какія наблюдались въ штрекѣ № 10a (см. выше) и вся дальнѣйшая работа была направлена къ тому, чтобы прослѣдить этотъ спай третичныхъ глинъ съ четвертичными и на немъ искать воду, обнаружившуюся въ штрекѣ № 10a.

Направленіе штрека пришлось измѣнить, чтобы обогнуть баракъ (см. таб. VI р. 3) и нѣсколько отойти отъ пути ²⁾. При проведеніи штрека № 2c (составляющаго продолженіе предыдущаго), благодаря моему отсутствію въ теченіе нѣсколькихъ дней, былъ упуценъ вышеуказанный спай. Чтобы найти его былъ опущенъ шурфъ № 2d, который найдя спай вошелъ въ толщу глины С и сейчасъ же встрѣтилъ прослой песчаника, лежащаго на тонкомъ слое извест-

¹⁾ См. Отчетъ о работахъ 1910 года въ „Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета“ т. XXX, рис. 5-ый.

²⁾ Въ штрекѣ постоянно производилась съемка бусолію и нивелиромъ, которая связывалась съ съемкою, произведенной на поверхности.

няка. Подъ известнякомъ были опять глины (см. табл. VIII р. 1). Такіе пёсчаники обыкновенно встрѣчаются въ верхней части глинъ С (см. шурфъ № 1 на табл. VII р. 1 и 2 и шурфъ № 8 на табл. VIII р. 2). Весь этотъ комплексъ породъ оказался наклоненнымъ на S 30 E подъ угломъ 26° къ горизонту. Со дна этого шурфа, птрекомъ 2e вновь вернулись къ спая и здѣсь обнаружилось, что этотъ слой песчаника и известняка изломанъ, смятъ, упирается въ глины С и далѣе, къ югу, не продолжается. На глинахъ С залежали четвертичныя глины, среди которыхъ была большая отдѣльная плита известняка. Эти соотношенія представляютъ ту картину, какая обыкновенно встрѣчается по склонамъ долинъ, если коренныя породы, образующія склоны состоятъ изъ слоевъ различной твердости, то отъ нихъ, благодаря подмыванію береговъ, отдѣляются участки, плиты, наклонно лежащія и даже сползающія въ сторону долины. Здѣсь мы имѣемъ древнюю, четвертичную лощину, промытую въ коренныхъ породахъ, занимавшую все пространство отъ шурфа № 8 до мѣста осадки 933-ей версты и заполненную впослѣдствіи наносами—глинами съ кусками известняка ¹⁾. Шурфъ 2d пришелся къ верхней части ея склона.

Далѣе штрекъ 2e сталъ спускаться ко дну лощины, все время придерживаясь спая коренной породы съ четвертичными наносами. Наклонъ достигалъ 20°, послѣ сталъ болѣе отлогъ. На абсолютной высотѣ около 2,0 саж., каждый разъ, что въ глинахъ Q встрѣчался значительныхъ размѣровъ кусокъ известняка, изъ подъ него выступала вода. Это наблюдалось въ штрекахъ № 2e, f, g, h. Но постоянного воднаго прослоя, какъ въ штрекѣ № 10a здѣсь нигдѣ не обнаружилось. Въ штрекѣ № 2f достигнуто было, на абсолютной высотѣ 1,80 дно лощины; послѣ этой точки спай сталъ подниматься и подъ глинами С обнажилась поверхность известняковъ В, тождественныхъ съ тѣми, что были въ шурфѣ № 10.

Существованіе въ штрекѣ 2d наклоненнаго, сползшаго, наклона слоевъ заставило еще разъ вернуться къ этому мѣсту, такъ какъ здѣсь можно было предполагать нѣкоторый притокъ воды изъ коренныхъ породъ въ сторону четвертичной лощины. Въ штрекѣ № 2c былъ

¹⁾ Эта лощина составляла, вѣроятно, часть большой четвертичной долины, занимавшей площадь большую чѣмъ теперешняя Килинѣ бухта.

заложень шурфъ 2i и изъ него штрекъ № 2j (см. табл. VI, рис. 3 и таб. VIII р. 1). Этотъ шурфъ и штрекъ обнаружили такую же картину какъ и шурфъ № 2. Притока воды нигдѣ не оказалось.

Выводы, заключенія и предположенія.

А. По вопросу объ условіяхъ проведенія обходнаго желѣзнодорожнаго пути.

1) У Курскаго соединенія съ существующимъ путемъ обходный путь (см. табл. VIII р. 2) проходить по древнимъ оползнямъ известняковъ D. Практика существующей линіи показала, что эти оползни совершенно неподвижны въ этомъ мѣстѣ. Далѣе путь войдетъ выемкою въ четвертичные наносы, лежащіе частью на оползняхъ D, частью на глинахъ С. Такъ какъ къ юго-западу отъ пути ¹⁾ распространеніе этихъ наносовъ не велико и въ краѣхъ 1-го бастиона съ этой стороны нигдѣ не видно выхода воды изъ коренныхъ породъ, то весьма вѣроятно, что въ этихъ наносахъ не будетъ явленій скольженія и осадокъ.

Не доходя саженой 40 до мѣста, гдѣ находится шурфъ № 8, полотно пути войдетъ въ глины С. Отъ этого мѣста до входа въ тоннель выемка будетъ имѣть въ своей нижней части нѣкоторую толщю глинъ, а въ верхней—известняка. Какъ показали шурфъ и штрекъ № 8, на спая этихъ породъ въ этомъ мѣстѣ воды нѣтъ. Но такое сочетаніе благоприятно для обваловъ и откосы траншей не должны превосходить 45°.

Курскій конецъ тоннеля фундаментомъ войдетъ въ глины С, сводъ будетъ среди известняковъ. Граница С и D на табл. VIII р. 2 нанесена согласно даннымъ шурфовъ №№ 8, 11, 5 и 3. Наклонъ этой границы сдѣланъ сообразно съ данными, полученными въ штрекахъ 8 и 5. Въ 20 саженьяхъ отъ Курскаго конца фундаментъ тоннеля будетъ въ известнякахъ. Сводъ тоннеля на всемъ его протяженіи, равно какъ и Севастопольскій конецъ, будутъ въ этой же породѣ. Въ области шурфа № 11 среди этихъ известняковъ есть прослой глинъ, а ближе къ №№ 5 и 3 преобладаютъ чистые, очень твердые известняки.

¹⁾ Только съ этой стороны можно ожидать притока воды.

Выемка у Севастопольскаго конца тунеля будетъ имѣть сплошной известнякъ въ нижней своей части и переслаиваніе известняковъ съ глинами — въ верхней. Въ дальнѣйшемъ полотно пути переходить въ болѣе высокіе слои и вся выемка будетъ въ породахъ различной твердости, т.-е. крутые откосы будутъ недопустимы.

2. Развѣдками не обнаружено сползающихъ участков ни у Курскаго, ни у Севастопольскаго концовъ тунеля.

3. Шурфъ № 11, какъ это было указано выше при описаніи исполненныхъ работъ, пересѣкъ три трещины. Сдвиговъ по нимъ замѣчено не было, но, конечно, по такимъ трещинамъ можетъ происходить проникновеніе въ толщу породъ, а слѣдовательно и до потолка тунеля, атмосферныхъ водъ. Въ мѣстахъ, гдѣ тунель встрѣтилъ такія трещины, надъ нимъ долженъ быть сдѣланъ дренажъ.

4. Въ шурфѣ № 5, въ слояхъ которые прійдутся надъ сводомъ тунеля, былъ встрѣченъ водный прослой. Горизонтальное распространеніе этой воды было изучено штреками № 9. Оно не превышаетъ 11 саженьей. Вода указана (извѣстно мнѣ по чертежамъ и записямъ) и въ № 3-мъ, въ слояхъ нѣсколько глубже лежащихъ чѣмъ въ № 5-мъ. Такіе водные прослои могутъ встрѣтиться и въ другихъ мѣстахъ западной части тунеля. Ихъ придется дренировать. Но нѣтъ никакихъ данныхъ ожидать встрѣтить здѣсь болѣе или менѣе постоянный, широкаго распространенія, водный горизонтъ.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что проведеніе новаго пути и тунеля подъ отрогомъ перваго бастиона не представитъ особыхъ техническихъ затрудненій и ничто не будетъ угрожать долговѣчности такого сооруженія.

В. По вопросу объ осадкахъ на существующемъ желѣзнодорожномъ пути.

1. Осадка въ началѣ 934-ой версты.

На геологической картѣ, приложенной къ настоящей запискѣ (табл. V), къ сѣверо-западу отъ возвышенности, гдѣ находился 1-ый бастионъ, видна значительная площадь четвертичныхъ отложеній.

Тамъ, гдѣ полотно желѣзной дороги пересѣкаетъ эту площадь, въ немъ замѣчаются явленія осадки ¹⁾. На таблицахъ V и VI р. 2 проведена пунктиромъ 3-образная линія—слѣдъ трещины, образовавшейся нѣсколько лѣтъ тому назадъ, къ сѣверу отъ которой полотно рѣзко осѣло ²⁾.

Геологическое строеніе этой мѣстности (см. табл. VII р. 2, табл. VIII р. 3 и общій планъ табл. VI р. 2) представляется намъ въ слѣдующемъ видѣ. Въ коренныхъ породахъ промыта нѣкоторая лощина, заполненная четвертичными наносами (Q). У шурфа № 1 и къ востоку отъ столба 933/4 видно, (табл. VIII р. 3), что глины прислонены къ головамъ известняковъ. То же самое наблюдается противъ фонаря (см. тамъ же). Съ востока на западъ известняки полого уходятъ подъ глины, а у фонаря рѣзко прекращаются. Такой же рѣзкій уступъ образуютъ известняки между шурфами №№ 4 и 6, о чемъ мы заключаемъ по точкѣ обнаженія известняковъ на поверхности и глубинѣ ихъ появленія въ шурфѣ № 6. Эти условія, въ связи съ тѣмъ, что между № 1 и фонаремъ нѣтъ обнаженій известняковъ, заставляютъ предполагать, что наиболѣе пониженная часть лощины совпадаетъ съ линіею, идущею черезъ № 6 и шурфъ Р.

Въ юго-сѣверномъ направленіи, подъ полотномъ ж. д. известняки рѣзко обрываются. Это обнаружено буровыми скважинами, заложенными вдоль полотна пути съ его южной стороны и доведенными до коренныхъ породъ ³⁾. Коренныя породы были встрѣчены на различной глубинѣ. Очевидно, мы имѣемъ отдѣльные карнизы, въ различной степени выступающіе подъ глинами. Но возможно, что эти карнизы нѣсколько смѣщены, на подобіе того,

¹⁾ Величина такихъ осадокъ опредѣляется потому, насколько приходится поднимать рельсы для приведенія ихъ въ одну плоскость съ рельсами, не подвергающимися осадкамъ. Неподвижные репера, относительно которыхъ можно было бы опредѣлять инструментально горизонтальныя и вертикальныя перемѣщенія пути, нигдѣ не установлены.

²⁾ Въ природѣ эта трещина не видна, такъ какъ она засыпана балластомъ. Ея положеніе точно указалъ мнѣ дорожный мастеръ, слѣдящій за мѣстами, гдѣ есть осадки.

³⁾ См. табл. VIII, р. 3, разрѣзъ вдоль существующаго пути п табл. V; гдѣ показаны мѣста заложения этихъ скважинъ. Онѣ были проведены при разрабѣткѣ вариантовъ проекта перенесенія пути.

что мы видѣли въ штрекѣ № 2с, и отъ этого зависить достиженіе ихъ буровыми на различныхъ глубинахъ. Нужно думать, что 3-образная трещина, указанная выше, соотвѣтствуетъ формѣ края известняковъ—она появилась тамъ, гдѣ скольженіе глинъ Q могло совершаться наиболѣе легко, т.-е. тамъ, гдѣ Q налегаетъ непосредственно на C (въ плоскости шурфа P).

Выше были приведены различныя мнѣнія о происхожденіи воды, являющейся причиной осадокъ на 934-ой верстѣ.

Приписывать сколько-нибудь серьезную роль атмосфернымъ водамъ, непосредственно выпадающимъ на глины въ этой мѣстности, мнѣ кажется весьма неосновательнымъ. Водосборною площадью является часть глинъ, занимающая склонъ выше пути. Эта площадь въ 700 квадр. саженой имѣетъ въ верхней части наклонъ около 10° , а ближе къ пути $25 - 45^\circ$. Въ этихъ условіяхъ проникновеніе атмосферныхъ водъ въ почву можетъ быть самое незначительное. Это находитъ себѣ подтвержденіе и въ слѣдующемъ: глины Q были пройдены въ шурфахъ №№ 6, 7, 9 и P и во всѣхъ этихъ шурфахъ онѣ были совершенно сухи, безъ всякихъ признаковъ водоносности. Поэтому намъ кажется основательнымъ искать гдѣ-либо глубже, въ коренныхъ породахъ ту воду, которая смачиваетъ поверхность скольженія.

Вода постоянного воднаго горизонта, лежащаго на спаю нижнихъ глинъ и среднихъ известняковъ была открыта въ шурфѣ № 1 и въ концѣ штрека № 1а. Въ обѣихъ случаяхъ, какъ это было указано выше, количество воды оказалось незначительнымъ ¹⁾ Въ шурфѣ, во время работъ 1910 года, вода выступила въ видѣ четырехъ отдѣльныхъ прослоевъ (см. табл. VII р. 1 и 2), которые въ дальнѣйшемъ своемъ движеніи естественно должны были поступить въ наносы и, слѣдовательно, способствовать скольженію. Въ запискѣ о работахъ 1910 года ²⁾ было указано на необходимость

¹⁾ Бѣдность водою этого спаю именно здѣсь — явленіе чисто мѣстное. Шурфъ, проведенный въ Лагерной балкѣ (близъ вокзала г. Севастополя) обнаружилъ въ этомъ спаѣ такое количество воды, что пришлось приостановить работы по углубленію шурфа. Эти работы, относящіяся къ изслѣдованію мѣстности по направленію Севастополь-Стрѣлецкая бухта, будутъ описаны мною въ отдѣльной запискѣ.

²⁾ См. „Изв. Геол. Ком.“ т. XXX.

проверить постоянство этих водных прослоевъ. Это было сделано въ 1911 году проведеніемъ штрека № 1а и № 1б. Верхній и нижній верхніе прослои не могли обнаружиться въ штрекахъ, но два среднихъ, конечно, должны были быть уловленными. Ихъ однако, въ штрекахъ не оказалось. Является предположеніе, что эти воды достигли шурфа не по горизонтальному направленію (какъ это должно имѣть мѣсто въ постоянномъ водномъ горизонтѣ), а протекли сверху, какъ отдѣльныя струи изъ нѣкотораго, болѣе высоко лежащаго, воднаго прослая. Если это такъ, то, конечно, здѣсь, въ уровнѣ ихъ появленія въ шурфѣ № 1, ихъ улавливать не слѣдуетъ, а надлежитъ перехватить выше ¹⁾).

Въ концѣ штрека № 1а, среди глинъ *C*, изъ песчаной линзы появилась вода. Штрекъ вскрылъ ее на протяженіи 1,5 сажени, послѣ чего работы были прекращены (1911 г.). Весьма возможно, что эта вода принадлежитъ интересующему насъ водному горизонту. Можетъ ли она стекать въ сторону пути, и, слѣдовательно, имѣть отношеніе къ явленіямъ сползанія. Это мало вѣроятно. Мѣсто выхода этой воды видно на планѣ табл. VI р. 2. Принявъ во вниманіе общій наклонъ слоевъ къ сѣверо-западу, трудно допустить чтобы она, при ея незначительномъ количествѣ, проникла къ сѣверу до спая *C* съ *Q* и содѣйствовала бы скольженію.

Спай *C* и *D* былъ вскрытъ еще штрекомъ № 2б. Здѣсь вода появилась въ немъ только тамъ, гдѣ спай былъ пересѣченъ вертикальными трещинами (см. табл. VIII, р. 1); въ другихъ мѣстахъ породы были сухи. Вообще, въ коренныхъ породахъ края 1-го ба-

¹⁾ Осматривая шурфъ № 1 въ августѣ с. г., я не нашелъ описываемыхъ водныхъ прослоевъ, стѣнки шурфа были сухи. Не повліяли ли на эти воды работы въ штрекахъ № 9, которыя конечно измѣнили водный режимъ известняковъ—это рѣшить трудно, т. е. мы не знаемъ точно, когда въ № 1 началась убыль воды.

Примѣчаніе. Настоящій отчетъ печатается въ томъ видѣ какъ онъ былъ составленъ, въ Севастополѣ, въ сентябрѣ 1912 года. Я не имѣлъ тогда въ рукахъ т. XXXI Изв. Геол. Ком., гдѣ напечатана записка Н. А. Богословскаго и совершенно упустилъ изъ виду, что такое объясненіе происхожденія воды въ шурфѣ № 1 было въ первые дано имъ. Спѣшу исправить эту оплошность и по этому вопросу вполне присоединяюсь къ мнѣнію Н. А.

стіона вдоль пути тянется полоса, въ которой водный горизонтъ *CD* выраженъ слабо или совершенно отсутствуетъ ¹⁾ и намъ кажется, что въ вопросѣ о причинахъ осадокъ на 934-ой верстѣ онъ, если и играетъ какую-либо роль, то весьма второстепенную.

Водные прослои, встрѣченные въ болѣе высокой части известняковъ *D*, ихъ направленіе, горизонтальное распространеніе и количество воды были подробно описаны выше. Эта вода, слѣдую уклону коренныхъ породъ, встрѣчаетъ глины *Q*, гдѣ либо около шурфа № 6 (см. таб. VI р. 2 и VII р. 2). Въ этомъ послѣднемъ шурфѣ она обнажается нѣсколько ниже, чѣмъ въ № 4-омъ. Это можетъ быть слѣдствіемъ нарушенія правильности пластованія известняковъ по подземному склону четвертичной лощины. Обѣ струи воды, о которыхъ говорилось выше, достигнувъ подземнаго склона известняковъ, должны стекать по дну четвертичной долины до сая *Q* съ *C* (шурфъ *P*).

Описываемая мѣстность кажется мнѣ болѣе чѣмъ достаточно прошурфованною и я затруднился бы сказать съ какой стороны можно еще ожидать новый, до сихъ поръ не подмѣченный, притокъ воды. Изъ всего же, что намъ извѣстно, заслуживаетъ вниманія, какъ причина осадокъ, конечно, только вода верхнихъ известняковъ. Въ треугольномъ пространствѣ между шурфами №№ 4, 6 и 9 эта вода находится на 2,0—2,5 сажени ниже дневной поверхности. При такой глубинѣ воду можно дренировать открытою канавою. Затраты будутъ наименьшими, если канава пройдетъ въ глинахъ. Для этого, при западно-восточномъ направленіи и общей длинѣ въ 21 сажень, дренажная канава должна пройти черезъ шурфъ № 9 или на 1—2 сажени къ югу отъ него. Ея западный конецъ долженъ быть въ меридіанѣ № 6-го. Нижняя часть канавы будетъ въ известнякахъ и подстилающихъ ихъ глинахъ. Эти глины съ поверхности которыхъ выступаетъ вода, легко разбухаютъ и обваливаются. Поэтому дно канавы и нижняя часть ея южнаго склона должны быть бетонныя, (съ отверстіями въ стѣнкѣ); откосы необходимо покрыть камнемъ ²⁾. Для спуска воды изъ дренажной

¹⁾ Это является слѣдствіемъ общихъ условій рельефа данной мѣстности.

²⁾ Можетъ быть, практичнѣе будетъ сдѣлать надъ нижнею частью канавы, гдѣ она пойдетъ среди вертикальныхъ стѣнокъ, потолокъ изъ плитъ и послѣ верхнюю часть засыпать.

канавы нѣтъ надобности проводить отдѣльную трубку. Для этой цѣли можно превратить въ поглотитель шурфъ № 9 (или № 6). Шурфъ слѣдуетъ углубить до тѣхъ двухъ слоевъ песчаного известняка, которые видны на днѣ шурфа № 1, и пройти ихъ. Далѣе пробить скважину въ глинахъ до той воды, которая въ № 1 появилась на глубинѣ 2,0 сажени ниже уровня моря. Эта вода принадлежитъ тому водному горизонту, который приуроченъ къ верхней части известняковъ *B*¹⁾. Онъ не оказываетъ никакого вліянія на явленія оползанія и, мнѣ кажется совершенно безопасными, спустить въ него верхнія воды. Конечно поглотитель долженъ быть сдѣланъ такъ, чтобы изъ него не было просачиванія воды черезъ дно и стѣнки.

II. Осадка въ концѣ 933-ей версты.

Отъ полуказармы къ выемкѣ 1-го бастіона путь проходитъ надъ подпорною стѣнкою (см. табл. V). По характеру склоновъ у концовъ стѣнки можно заключать, что здѣсь была пологая лощина, которую перегородили стѣнкою и засыпали. Склоны этой лощины и, конечно, ея дно заняты четвертичными глинами, которыя лежатъ на различныхъ породахъ: на глинахъ *C* (шурфъ № 10), на известнякахъ *D* (шурфъ № 8) и на оползняхъ этихъ известняковъ (у будки, что на переѣздѣ, и у шурфа № 10).

Рѣзкой осадкѣ, благодаря которой сдвинулась подпорная стѣнка угольнаго склада, подвергся нѣкоторый участокъ глинъ, ограниченный трещиною, по которой образовался небольшой уступъ (см. табл. VI р. 3 и VIII р. 1). Этотъ участокъ продолжаетъ давать осадку и теперь, постоянно требуя подниманія рельсъ.

Если на табл. VI р. 3 мы продолжимъ къ югу сѣверную часть трещины, по прямой линіи, то встрѣтимъ шурфы и штреки №№ 2, 2e, 2i и 2j, въ которыхъ мы наблюдали наклоненные участки коренныхъ породъ (см. выше). Весьма вѣроятно, что такія явленія наблюдаются и у трещины и она совпадаетъ съ краемъ четвертичной лощины.

Коренныя породы, залегающія подъ осѣвшимъ участкомъ ни-

¹⁾ См.—„Извѣстія Геологическаго Комитета“ т. XXX.

какого участія въ сползаніи не приняли. Это доказывается непрерывнымъ продолженіемъ слоя известняковъ *B* подъ четвертичною лощиною и подъ коренными породами ея сѣвернаго берега, какъ это видно въ штрекѣ № 10а. Слѣдовательно, скользятъ только четвертичныя глины. Тотъ же штрекъ, № 10а обнажилъ и поверхность скольженія—по размытымъ глинамъ *C*, по которымъ идетъ постоянный притокъ воды ¹⁾).

Разъ механизмъ скольженія былъ установленъ, надлежало опредѣлить откуда поступаетъ въ него вода. Конечно, наиболѣе цѣлесообразно было бы, при незначительности скользящаго участка, непосредственно прослѣдить найденную подъ нимъ воду, къ ея истоку. Для этого слѣдовало бы изъ штрека № 10а пойти штрекомъ къ юго-западу, противъ притока воды. Но при этомъ пришлось бы немедленно подойти подъ желѣзно-дорожный путь, что являлось рискованнымъ, при тѣхъ приемахъ крѣпленія штрековъ какія примѣнялись въ этихъ, дѣлавшихся на спѣхъ работахъ. Отъ такого плана пришлось отказаться и искать мѣсто питанія водою съ противоположной стороны.

Поиски этой воды были описаны выше. Нигдѣ не было обнаружено поступленія воды изъ коренныхъ породъ въ наносы. Равнымъ образомъ въ штрекахъ № 2e, f, g, h—спай глинъ *Q* съ *C* оказался сухимъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, глины *Q* въ этой, наиболѣе пониженной, части четвертичной лощины оказались водосодержащими: вода сочилась изъ-подъ включенныхъ въ глины большихъ кусковъ известняка.

Этой водѣ, по условіямъ ея нахождения, можно приписать только атмосферное происхожденіе. Площадь четвертичныхъ глинъ занимаетъ здѣсь около 3000 квад. саженой и окружена возвышенностями съ сѣвера, запада и юга. Это условія весьма благоприятныя для сбора въ ней атмосферныхъ водъ. Стокъ же воды, какая скопляется въ этихъ глинахъ, можетъ дѣлаться только къ сѣверо-во-

¹⁾ На этой осадкѣ были пробиты, нѣсколько лѣтъ тому назадъ, четыре шурфа, въ которыхъ воды не было найдено. Одинъ изъ такихъ шурфовъ виденъ на таб. V, VI, р. 3 и VIII, р. 1 и обозначенъ буквою *P*. Онъ пришелся въ крутомъ клонѣ коренныхъ породъ и не попалъ въ дно лощины, поэтому въ немъ воды и не оказалось. Остальные шурфы были пробиты въ одной линіи съ *P*.

стоку, черезъ мѣсто осадки, такъ какъ съ востока находится подпорная желѣзнодорожная стѣнка изъ-подъ которой вода нигдѣ не выходитъ. Такое объясненіе тока воды подъ мѣстомъ осадки (штрекъ № 10а) кажется мнѣ наиболѣе соответствующимъ имѣющимся фактамъ.

Дренировать воду, стекающую теперь подъ мѣсто осадки, можно посредствомъ штрека проведеннаго на спаю глины *С* и *Q*, на абсолютной высотѣ около двухъ сажень. Штрекъ долженъ имѣть въ общемъ западно-восточное направленіе. Его можно начать изъ шурфа № 10 и, подъ путемъ, вести по направленію къ шурфу № 2. Длина штрека будетъ не болѣе 14 сажень (уперся въ поднимающійся спай *С* съ *Q*). Дренируемую воду можно спускать въ шурфъ № 10, на днѣ котораго выступаетъ морская вода и, слѣдовательно, дѣлать это будетъ совершенно безопасно.

Въ настоящей запискѣ я старался объективно изложить факты, наблюденія и заключенія по обоимъ постановленнымъ мнѣ вопросамъ. Насколько это удалось, предоставляю судить читателю.

Октябрь 1912 г.
г. Севастополь.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЪ ¹⁾.

- Таб. V. Топографическая (въ изогипсахъ) и геологическая Карта мѣстности составленная по изслѣдованіямъ с. г., съ показаніемъ всѣхъ подземныхъ работъ.
- Таб. VI. Рис. 1. Планъ мѣстности съ показаніемъ мѣстъ нахожденія шурфовъ по съемкамъ 1911 и 1912 годовъ.
- Рис. 2. Планъ расположенія шурфовъ и штрековъ западной группы (934-ая верста).
- Рис. 3. Планъ расположенія шурфовъ и штрековъ восточной группы (933-ья верста).
- Таб. VII. Рис. 1. Продольные разрѣзы чрезъ штреки западной группы.
- Рис. 2. Профили чрезъ шурфы западной группы.
- Таб. VIII. Рис. 1. Продольные разрѣзы чрезъ штреки восточной группы.
- Рис. 2. Геологическій профиль чрезъ кряжъ 1-го бастиона по ливніи проектируемаго желѣзно-дорожнаго пути.
- Рис. 3. Геологическій разрѣзъ чрезъ мѣсто осадки 934-ой версты.
- Рис. 4. Геологическій разрѣзъ чрезъ верхнюю площадку угольныхъ складовъ (соотношенія между древними оползнями и четвертичными наносами).
-

¹⁾ Геологическое значеніе буквъ и штриховъ профилей таб. VI—VIII объяснено на таб. V.

Топографическая и Геологическая карта
Мѣстности прилегающей
къ 933/4 версты
Курко-Ланково-Севастопольской эк.д.
Въ 1912 г.

1:10000
 Мѣстности прилегающей къ 933/4 версты

Объясненіе знаков и обозначеній

Искусственные насыпи	Средние известняки	Средние известняки
Затвердѣлые известняки и известняки	Нижняя глины	Нижняя глины
Осадочные известняки	Нижние известняки	Нижние известняки

• рр - рѣка
 • фн - факт. на
 • пн - пикет на
 пути

проект. эк.д. пути.
 проект. тѣнь.
 проект. тѣнь.

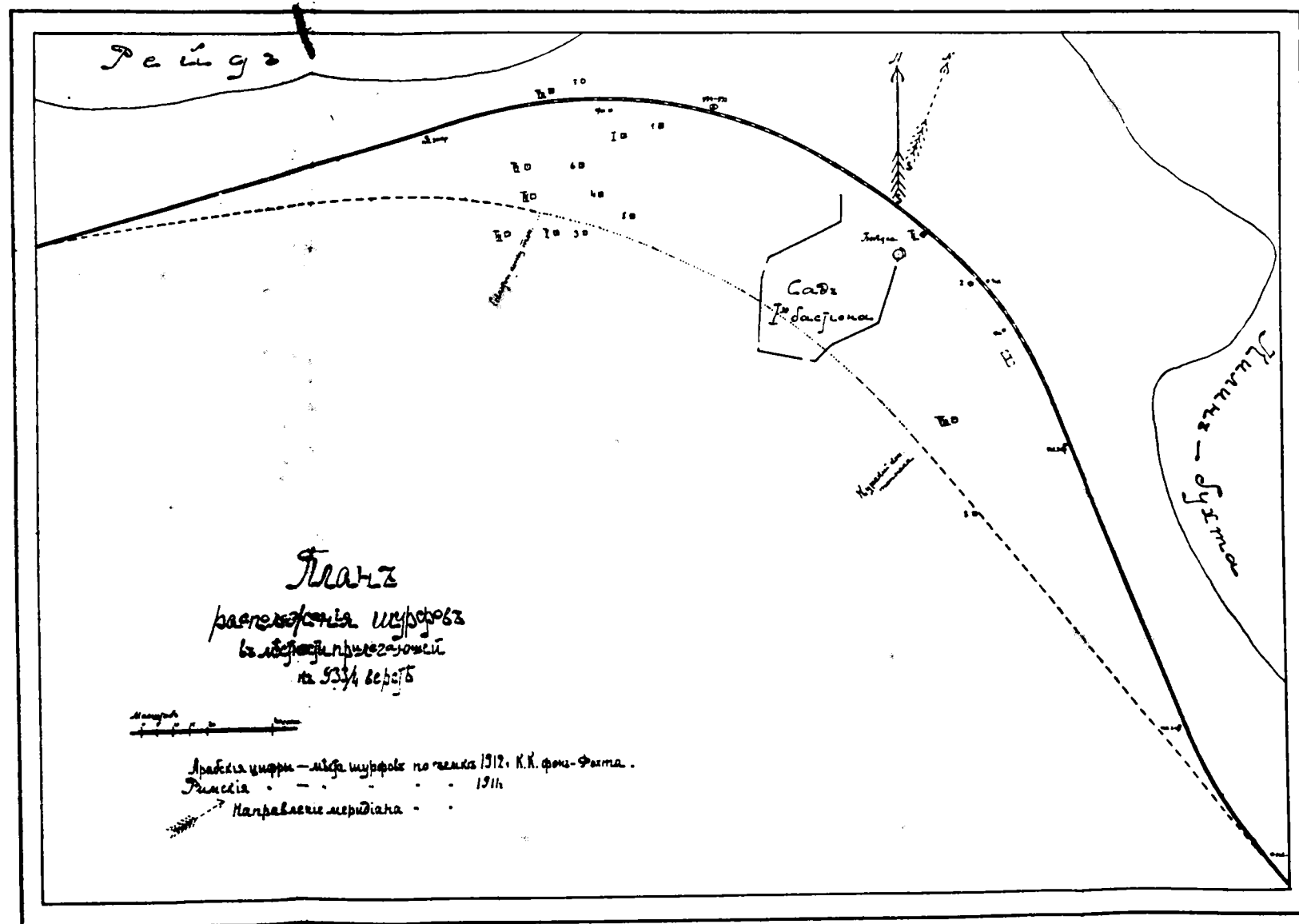
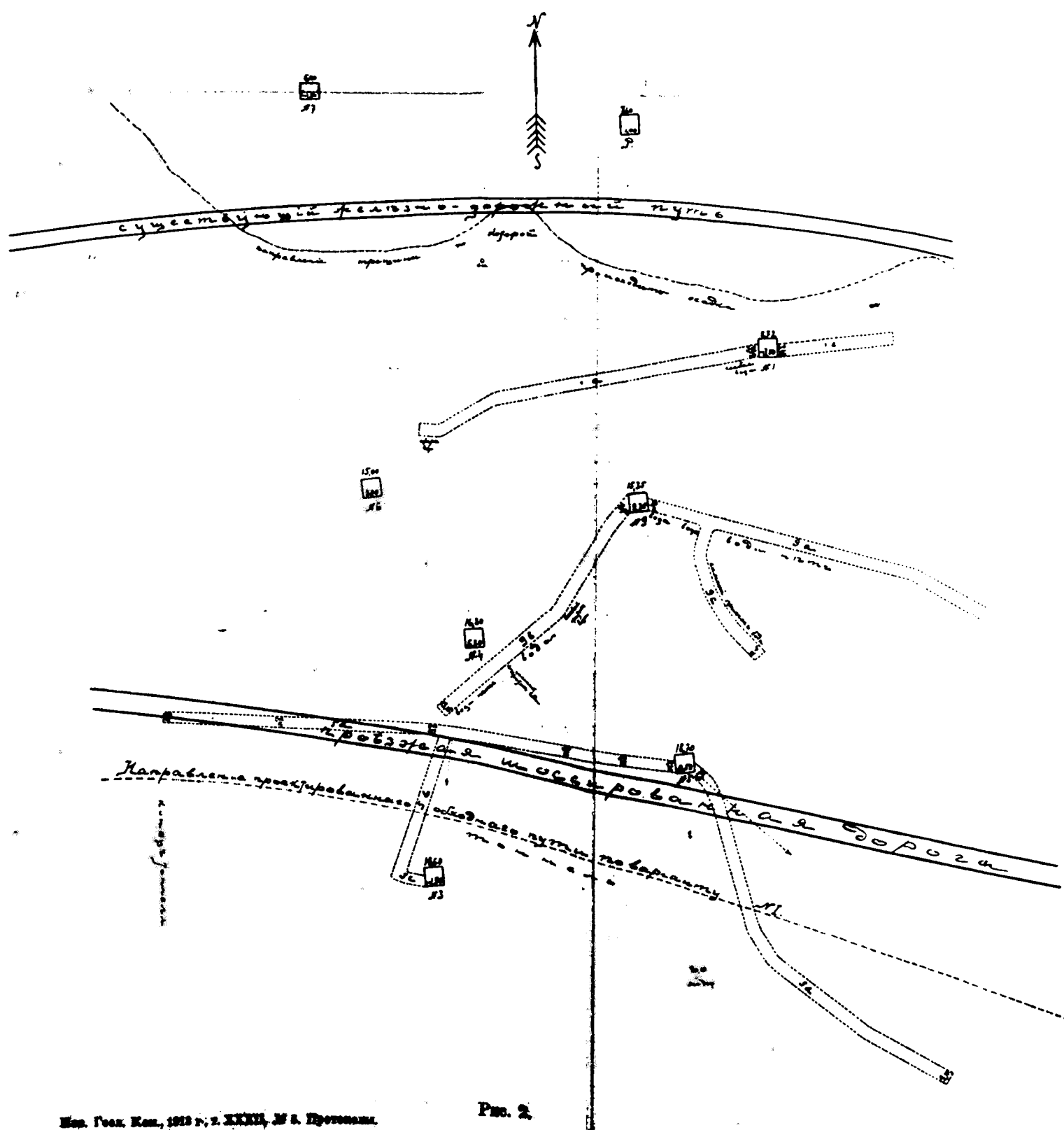


Рис. 1.



Proc. 2.

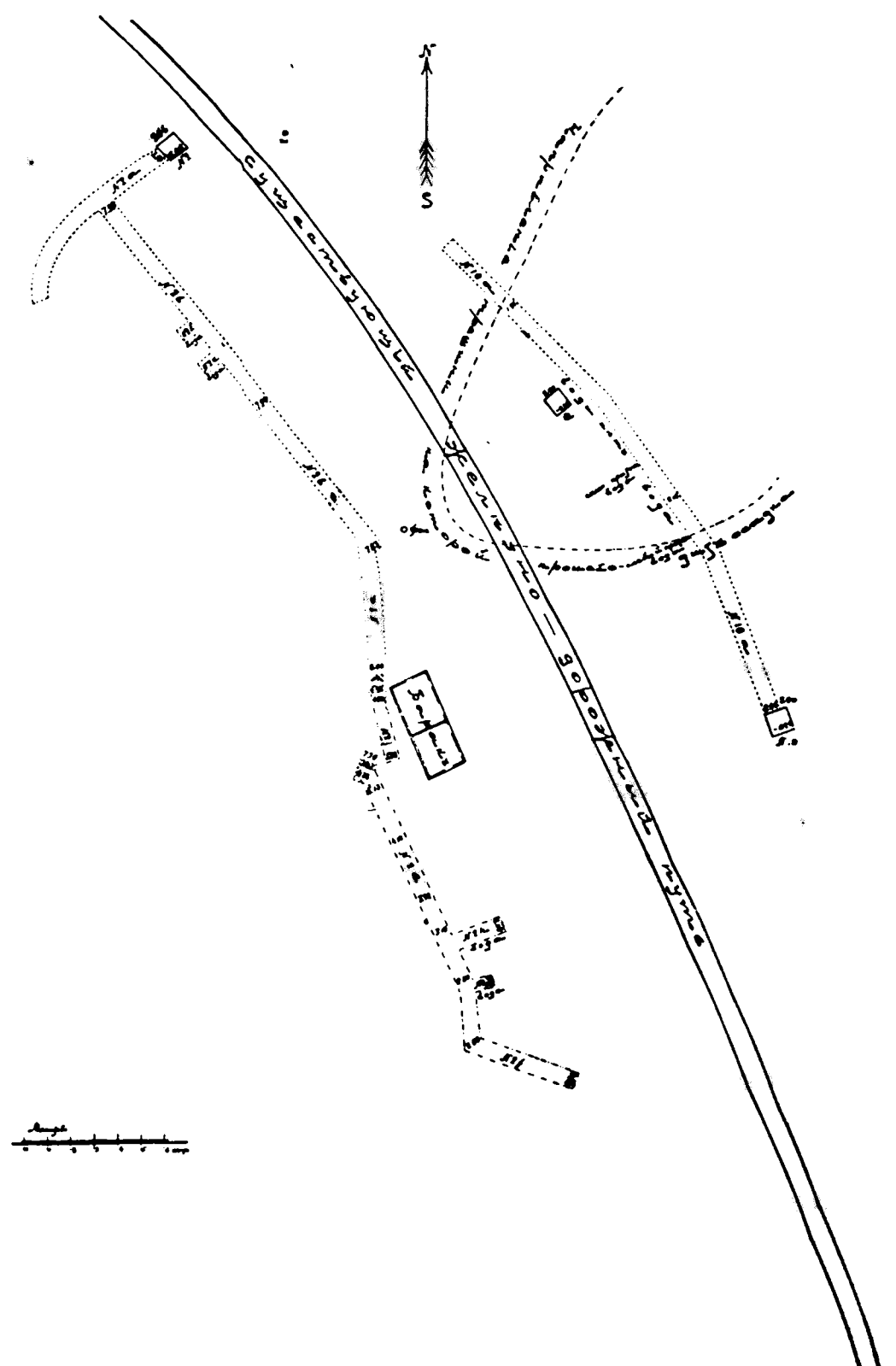


Рис. 8.

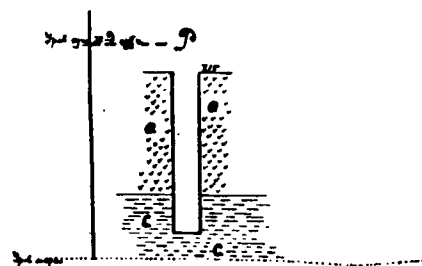
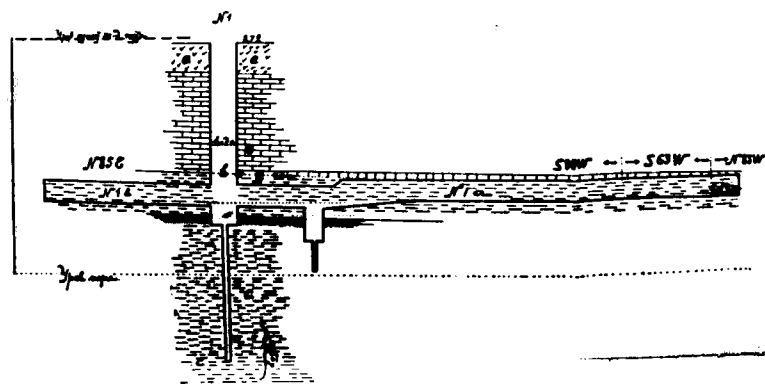
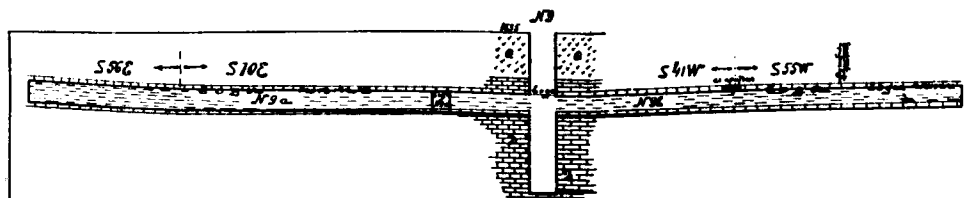
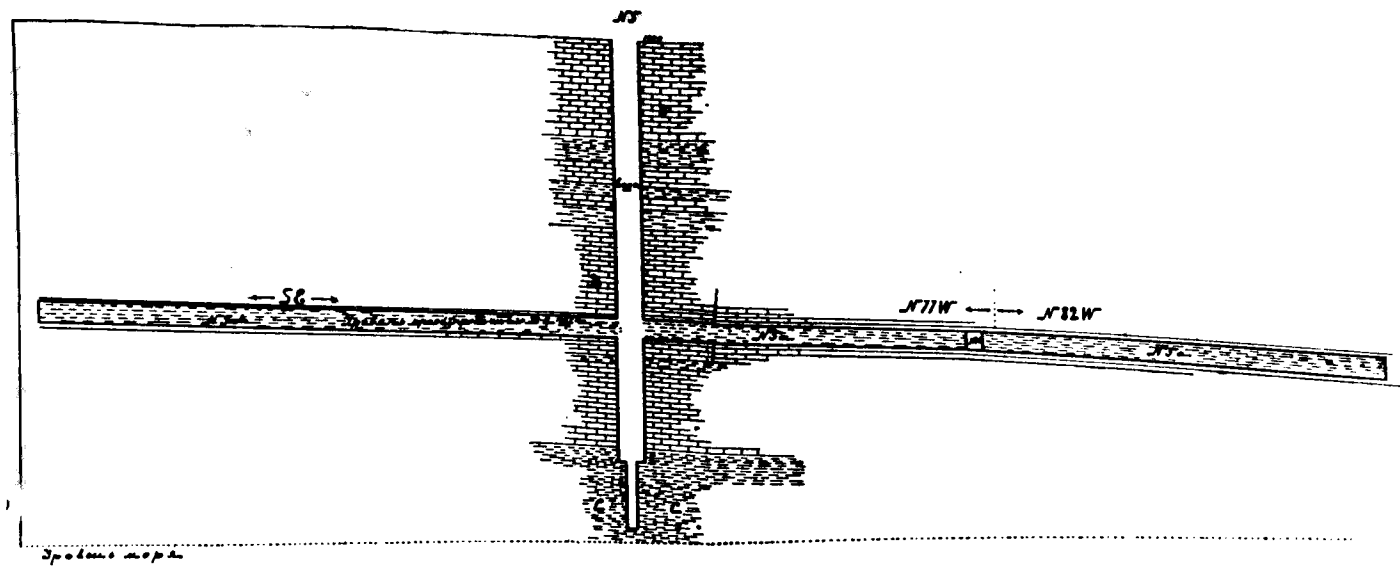


Рис. 1.

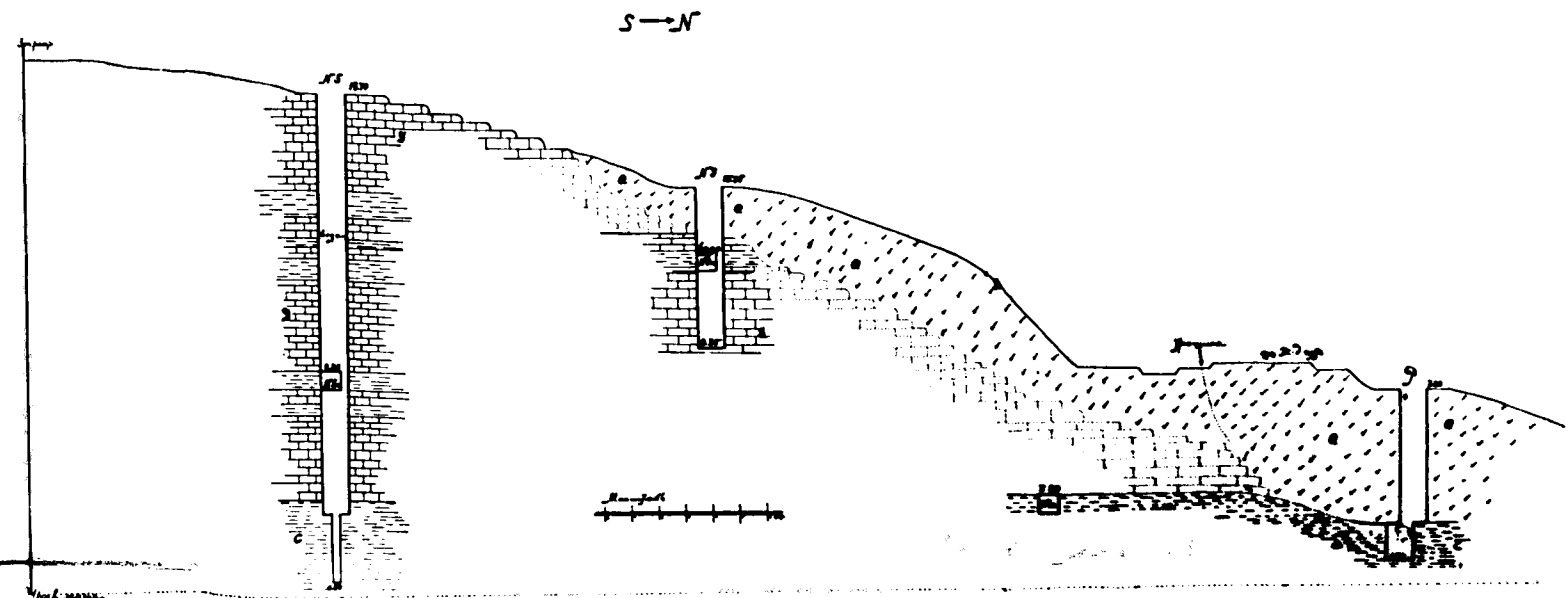
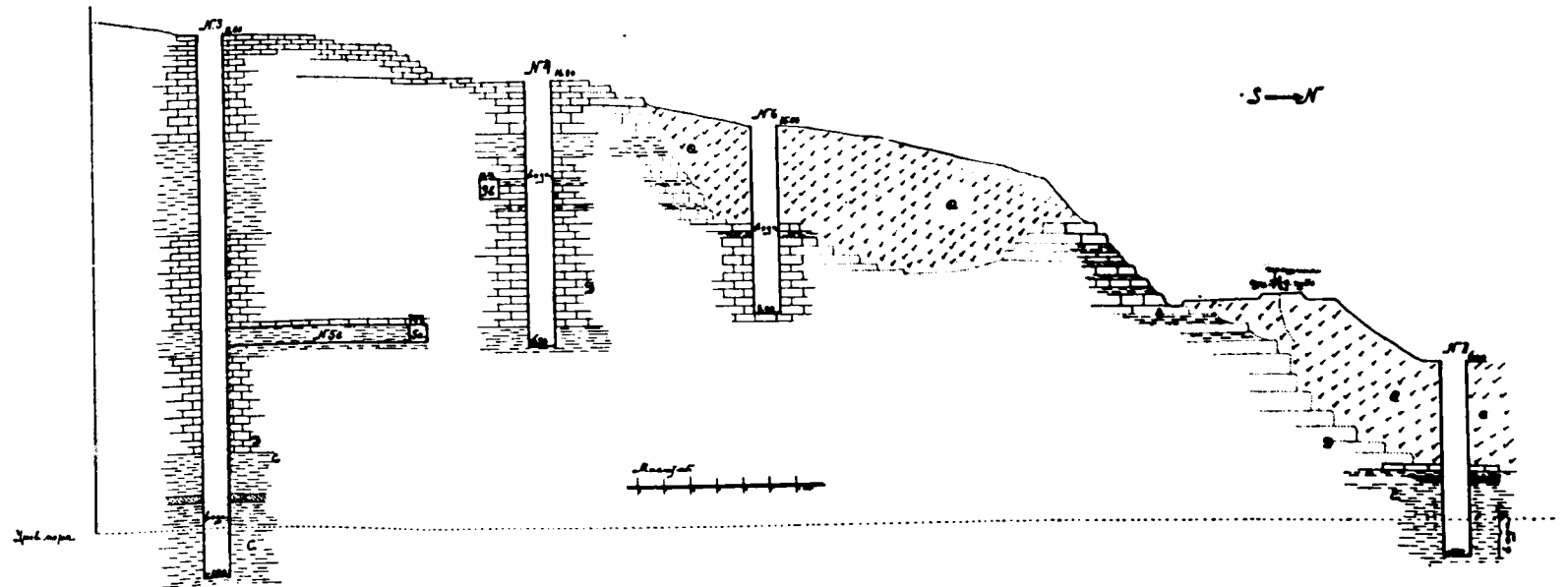


Рис. 2.

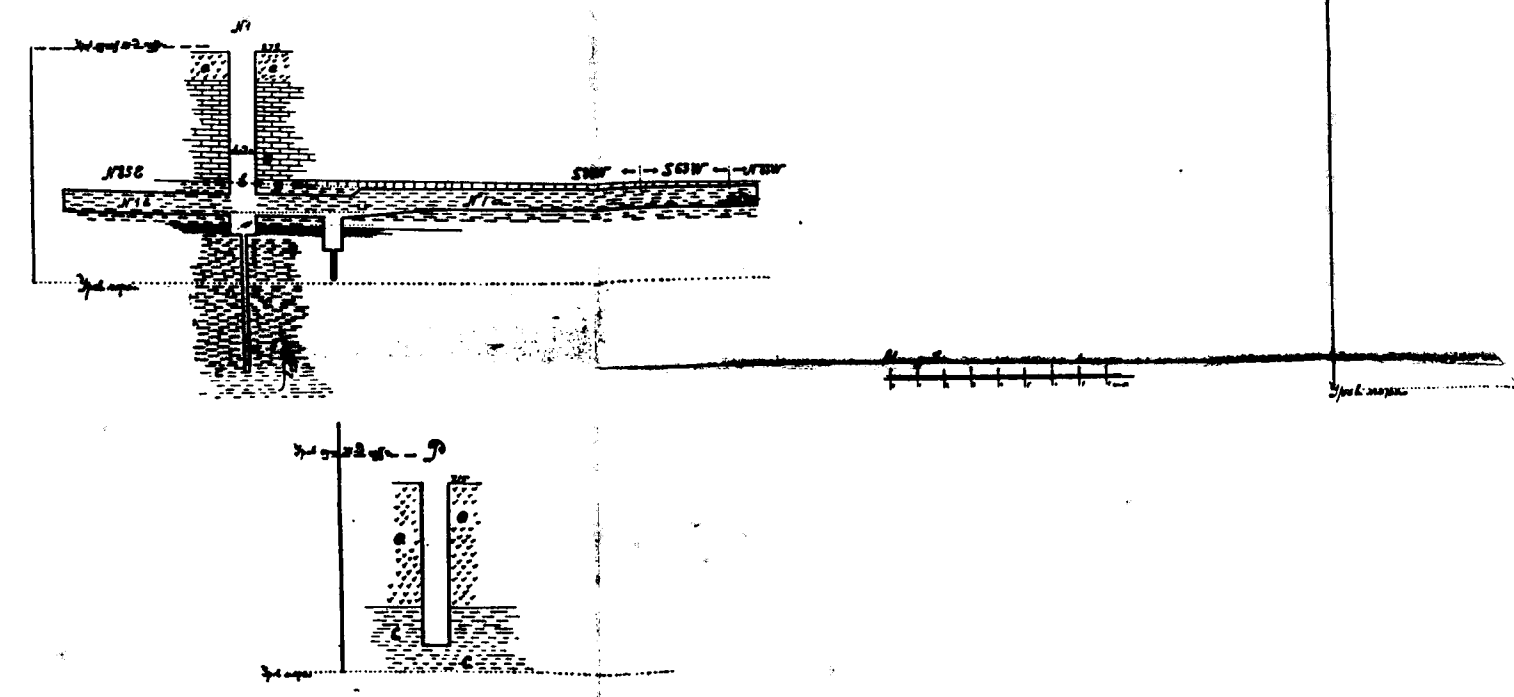
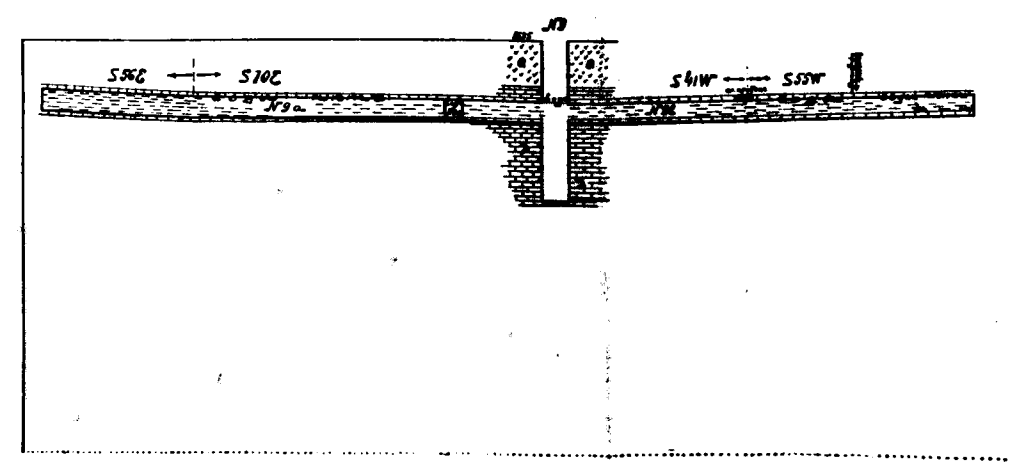
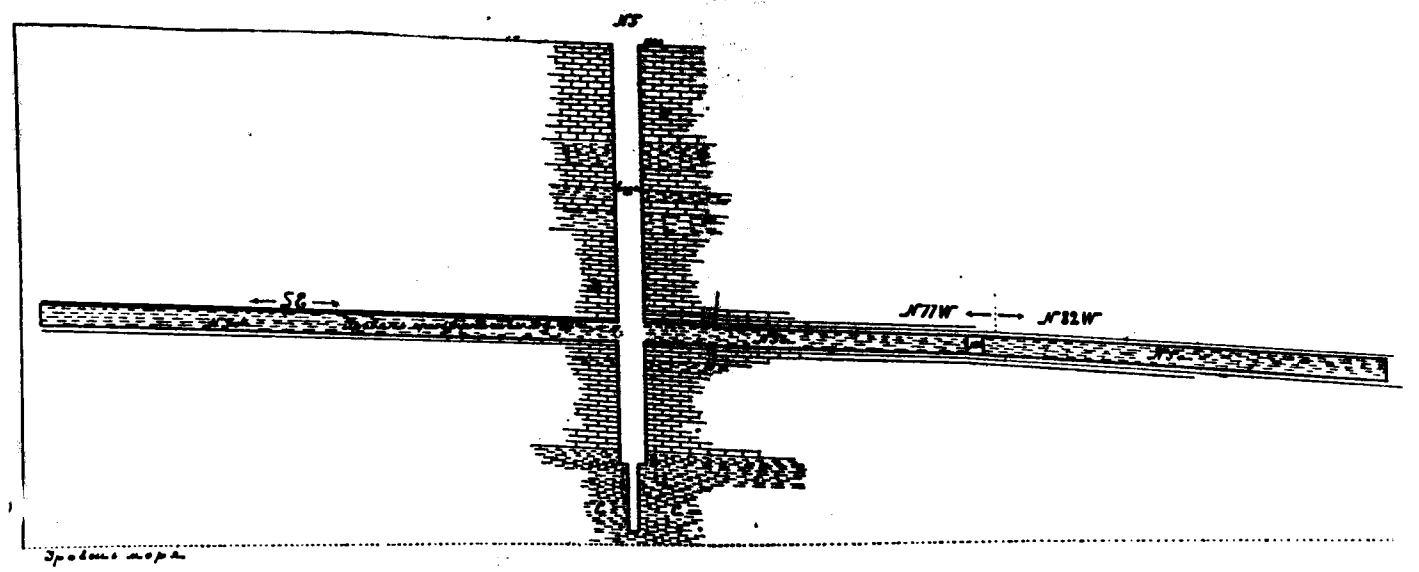


Рис. 1.

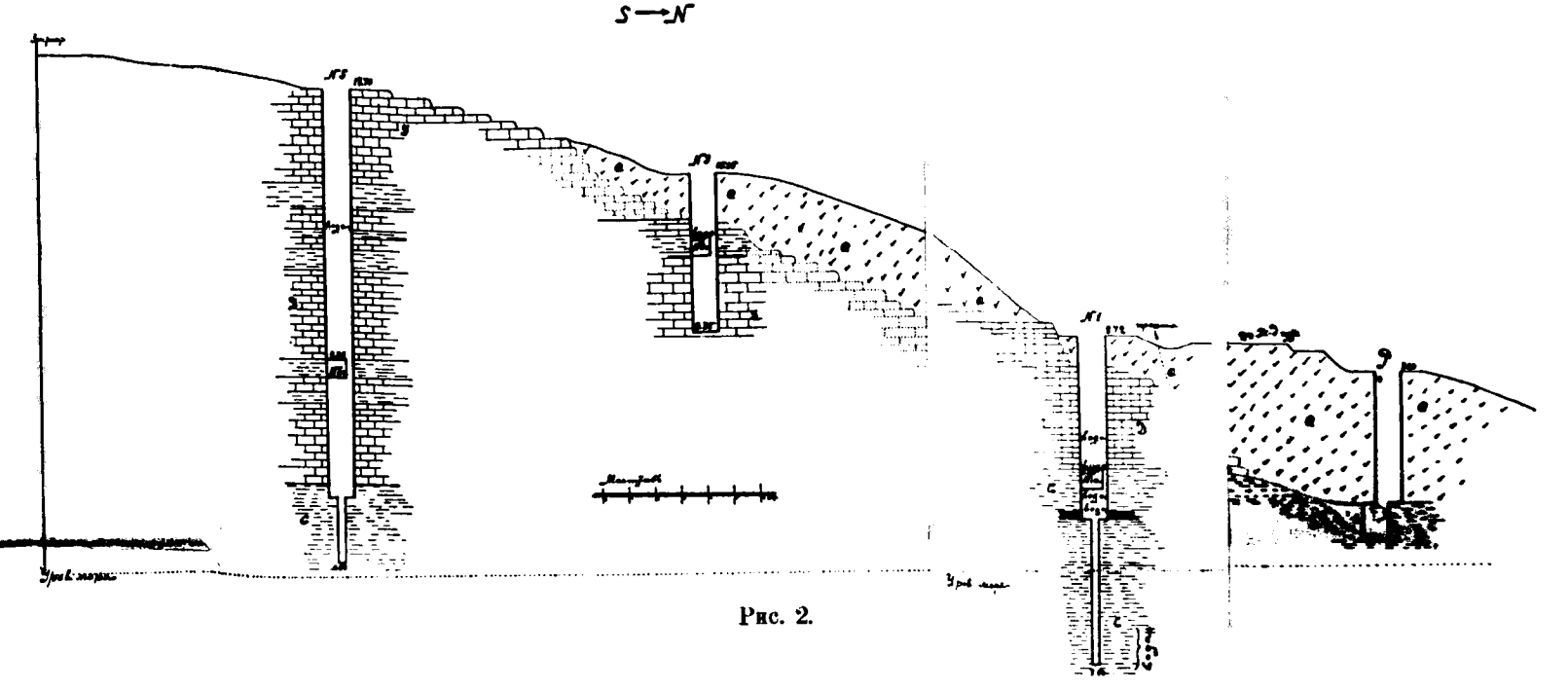
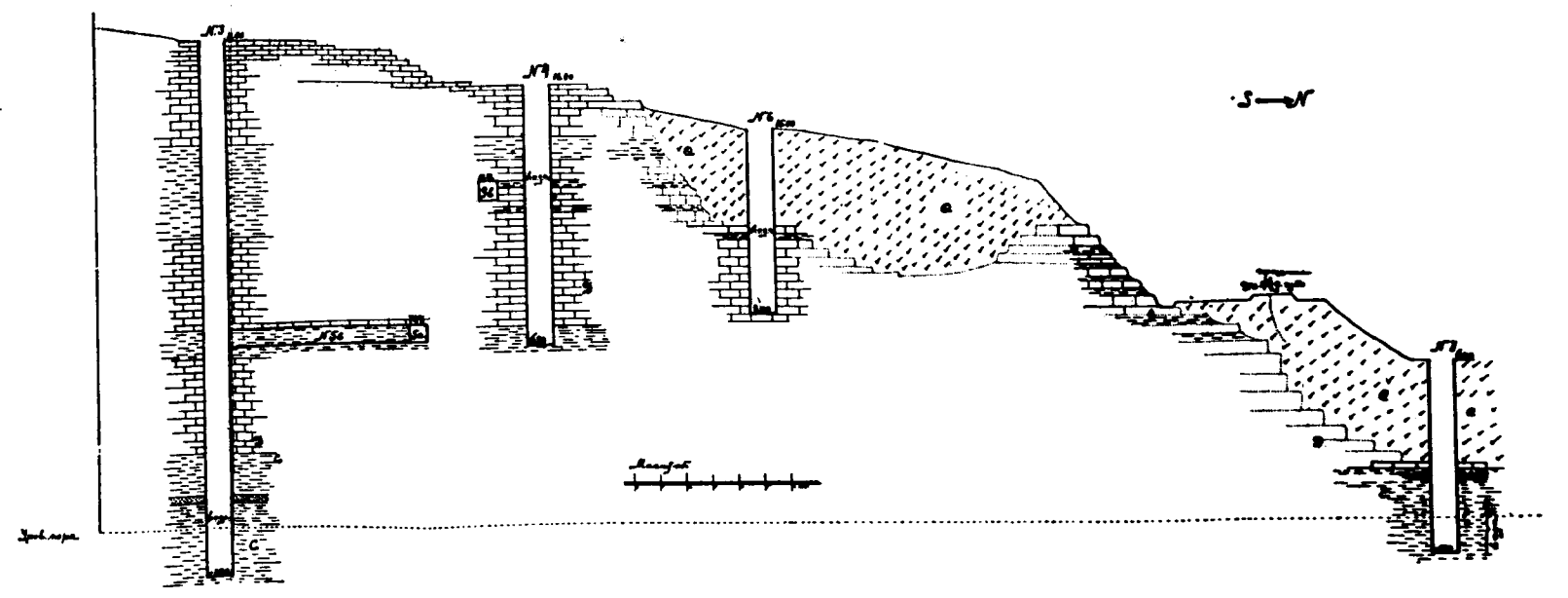


Рис. 2.

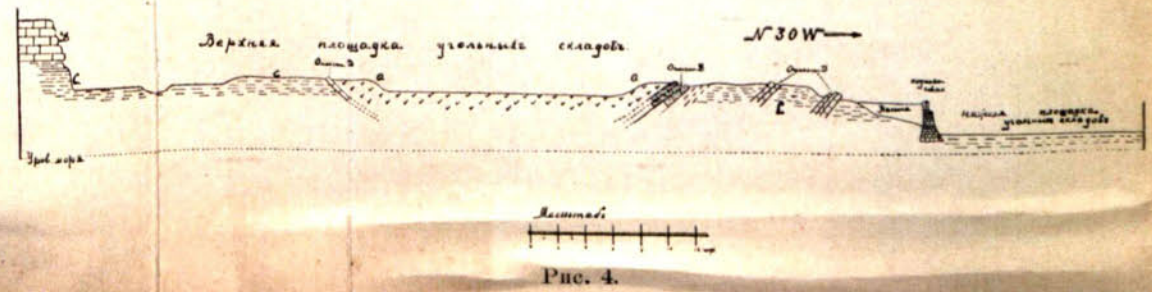
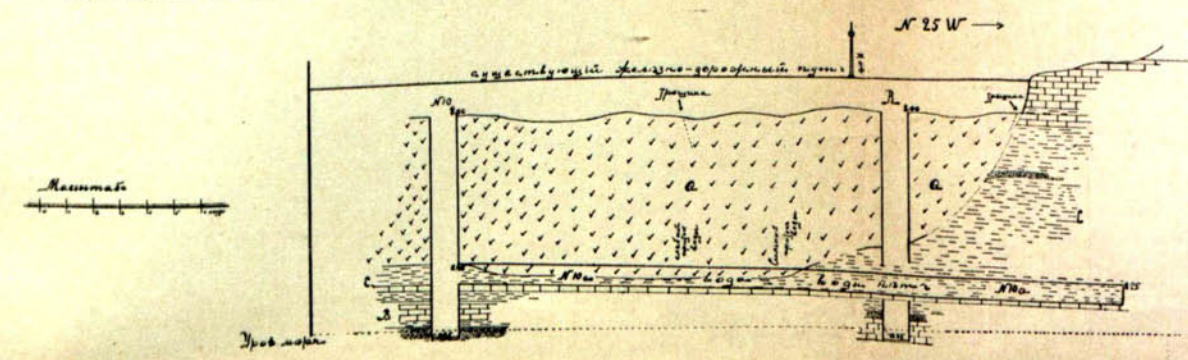
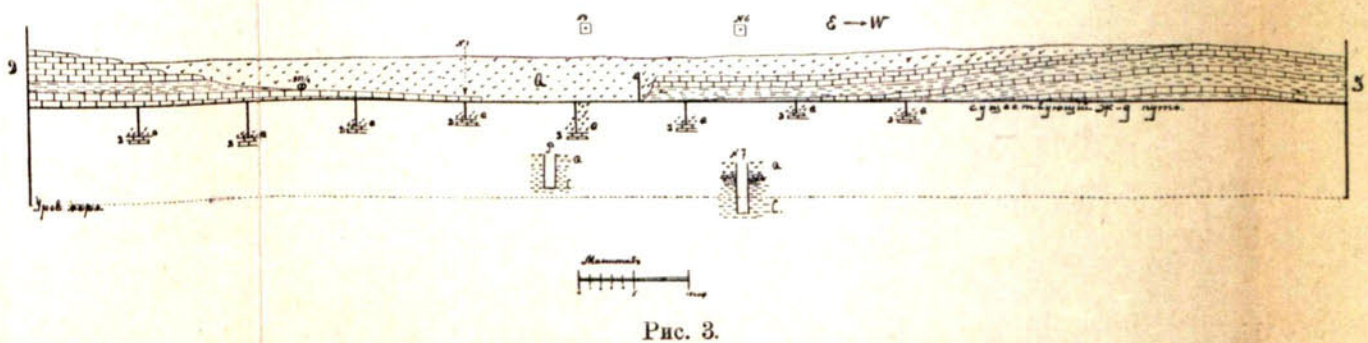
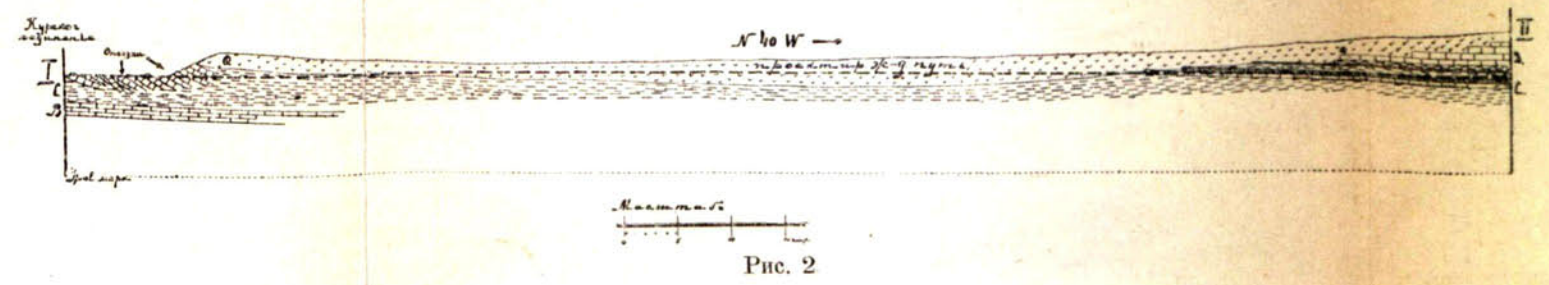
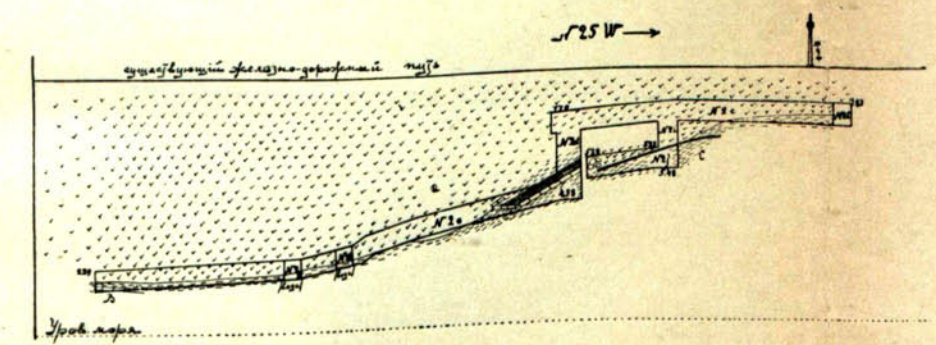
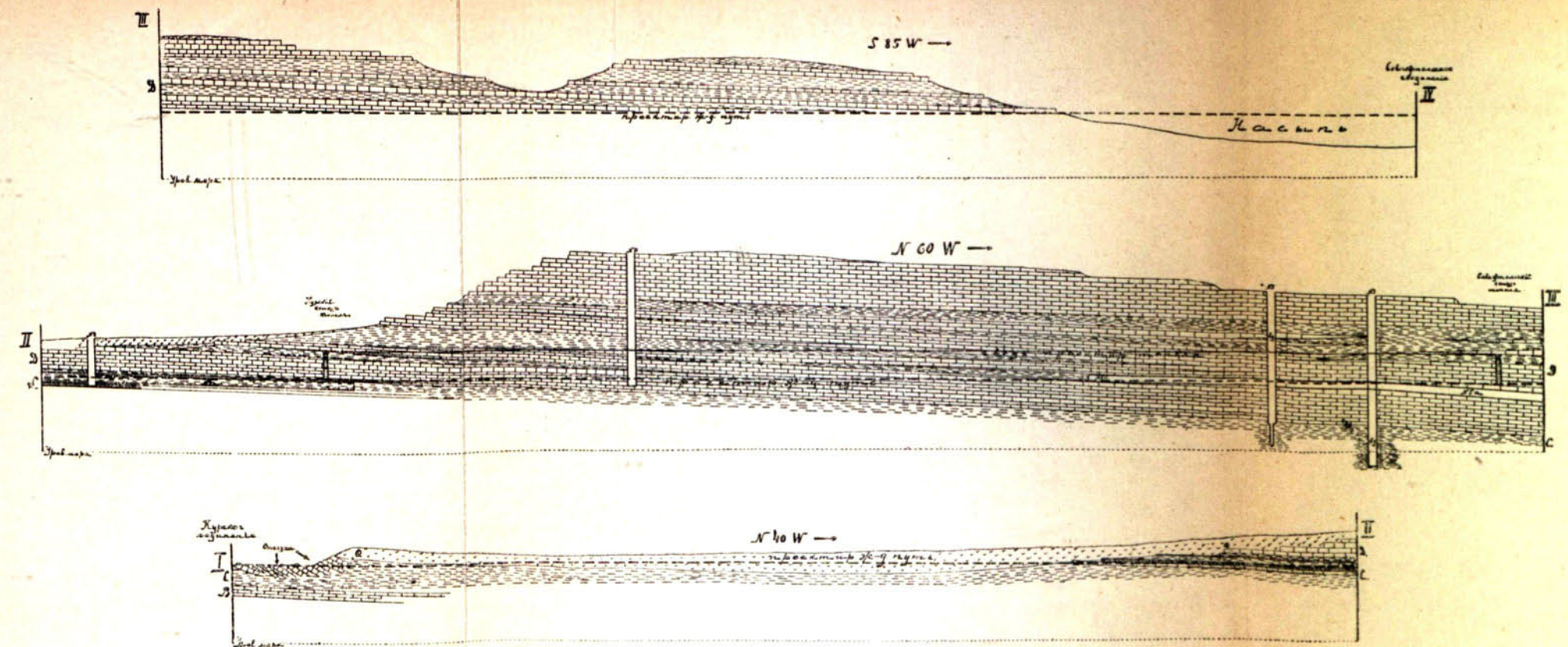
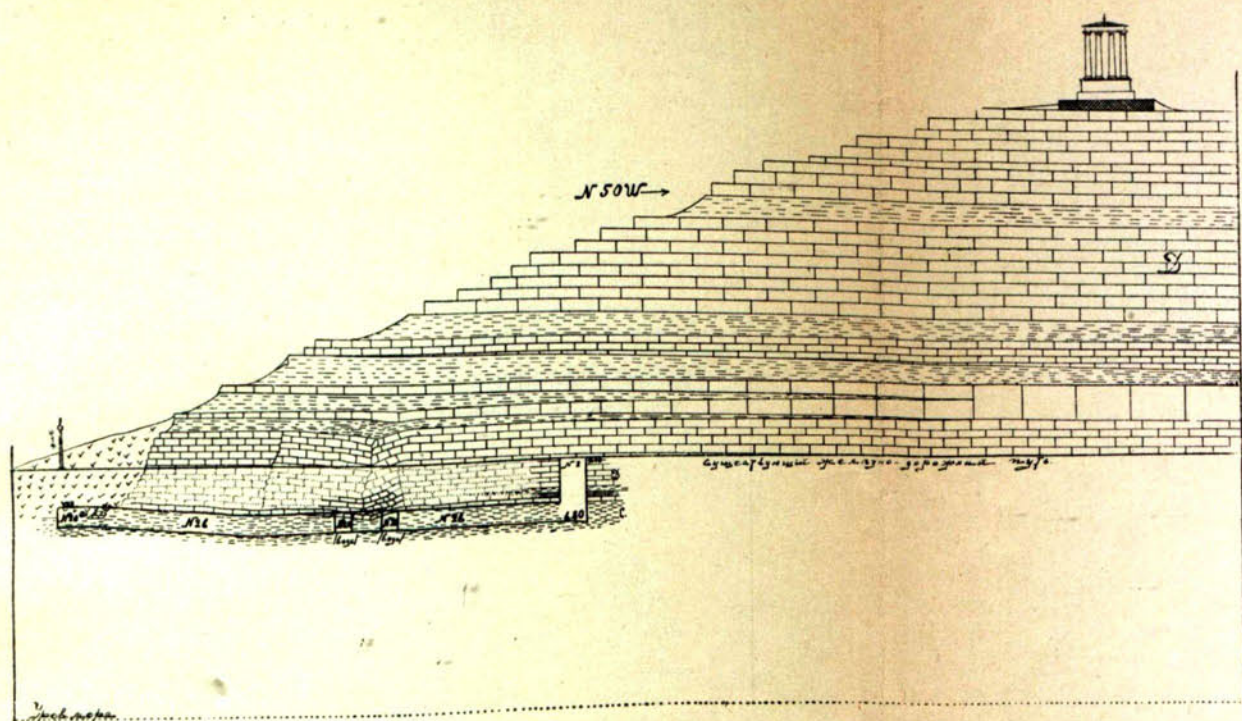


Рис. 1.

**Замѣчанія по поводу докладной записки Управленія Южныхъ ж. д.,
сдѣланныя въ засѣданіи Присутствія К. К. фонъ-Фохтомъ**

Въ нижеслѣдующемъ въ кавычкахъ приведены отдѣльныя мѣста записки Управленія и за ними замѣчанія и возраженія К. К. Фохта.

„Для дренированія этой воды г. Фохтъ проектируетъ дренажную галлерею на протяженіи около 21 сажени, какъ показано на табл. IV“ (стр. 144).

Здѣсь рѣчь идетъ о водѣ, обнаружившейся въ шурфѣ и штрекахъ № 9. Въ моемъ отчетѣ опредѣленно указано, что дренажная штольня должна быть проведена черезъ шурфъ № 9 или на 1—2 сажени къ югу отъ него. На табл. IV проекта Упр. Ю. ж. д. эта штольня показана въ 5 саженьяхъ къ сѣверу отъ шурфа № 9. Въ этихъ условіяхъ эта штольня вся пройдетъ въ четвертичн. глинахъ и, конечно, не перехватитъ никакой воды.

Далѣе я указалъ, что западный конецъ этой штольни долженъ находиться въ меридіанѣ шурфа № 6. При соблюденіи этого условія, штольня, имѣя длину въ 21 сажень, выдвигалась на 7 саженей на востокъ отъ № 9. На табл. IV штольня заходитъ за шурфъ № 6 и поэтому только на двѣ сажени заходитъ къ востоку за шурфъ № 9. Такимъ образомъ идея этой штольни искажена и по существу и въ деталяхъ и все это названо „проектомъ Фохта“.

„Въ запискѣ г. Фохта объ изысканіяхъ текущаго года онъ, однако, не упомянулъ о произведенномъ съ цѣлью установленія связи между верхними и нижними водами опытѣ, а именно: убѣдившись путемъ анализа въ томъ что, какъ верхнія, такъ и нижнія воды не содержатъ соли, онъ насытилъ верхнія воды солью, послѣ чего произвелъ анализъ нижнихъ водъ, причемъ соли въ нихъ не оказалось. Хотя этотъ опытъ, повидимому, и не можетъ быть признанъ вполне точнымъ, однако, онъ все же даетъ основаніе предполагать, что верхнія и нижнія воды могутъ принадлежать вполне самостоятельнымъ источникамъ“ (стр. 147).

Между этими строками я ясно читаю мысль, что г. Фохтъ скрылъ результаты опыта, которые стоятъ въ противорѣчій съ его

выводами и предположеніями. Такой опытъ дѣйствительно былъ произведенъ. Одинъ пудъ поваренной соли былъ разсыпанъ въ штрекѣ № 9, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ выступила вода. Предполагалось изслѣдовать на содержаніе соли ту воду, которая въ 1910 году была обнаружена въ штрекѣ № 1, въ четырехъ водныхъ прослояхъ, приуроченныхъ къ границѣ нижнихъ глинъ со средними известняками. Но, какъ это указано въ моемъ отчетѣ, въ шурфѣ № 1, когда я его вскрылъ, воды въ этомъ мѣстѣ не оказалось, стѣнки были сухи. Въ моемъ отчетѣ дано объясненіе этому явленію: я присоединяюсь къ мнѣнію Н. А. Богословскаго, что эта вода депрессионная, просачивавшаяся раньше сверху; возможно, что она исчезла благодаря работамъ, произведеннымъ въ № 9. Но въ штрекѣ № 1а есть еще одинъ выходъ воды, въ его западномъ концѣ. Здѣсь, послѣ просолки № 9-го, содержаніе *NaCl* дѣйствительно не увеличилось. Это обстоятельство вполне подтвердило мое мнѣніе, высказанное въ отчетѣ, что эта вода самостоятельная, не зависящая отъ водъ № 9-го. Опытъ съ солью, сдѣланный наскоро, безъ предварительнаго изученія условій, въ которыхъ онъ долженъ былъ протекать, не далъ ничего новаго и, поэтому, я о немъ не упомянулъ. Въ запискѣ Управленію Ю. ж. д. употребляется сбивчивая терминологія „верхнія и нижнія воды“ и подбираются доказательства ихъ самостоятельности. Но подѣ названіемъ „нижняя вода“ авторъ записки понимаетъ, какъ воду, шурфа № 1, о качествѣ которой нельзя было судить за ея отсутствіемъ, такъ и воду конца штрека № 1а, самостоятельность которой никто не оспаривалъ.

„Если допустить, что верхнія воды стекаютъ по поверхности известняковъ и такимъ путемъ достигаютъ поверхности нижнихъ глинъ подѣ четвертичными отложеніями, то, казалось бы, часть этихъ водъ должна выступить въ откосѣ выемки близъ шурфа №1, гдѣ эта поверхность известняковъ (см. табл. VII, рис. 2) обнажается. Однако этого не наблюдается“ (стр. 147).

Во-первыхъ, воды штрека № 9 (верхнія по терминологіи записки), стекаютъ не по поверхности известняковъ, а по ихъ головамъ, къ которымъ прислонены четвертичныя глины. Далѣе въ текстѣ отчета опредѣленно говорится, что мы имѣемъ древнюю четвертичную ложину, заполненную наносами, по дну которой стекаетъ вода. Это иллюстрировано разрѣзами таблицъ VII, рис. 2, VIII, рис. 3 и

геологическою картою — поясняющими, что воды штрека № 9 и не могли бы показаться въ откосѣ выемки близъ шурфа № 1.

„Въ своемъ докладѣ Присутствію Геологическаго Комитета 21 февраля 1912 г. г. Фохтъ указываетъ, что изслѣдованіями 1911 г. путь воды въ шурфахъ 4, 5 и 6 не установленъ. Теперь же г. Фохтъ этой водѣ придаетъ рѣшающее значеніе, между тѣмъ какъ связь ея съ оползнями на 934 верстѣ осталась настолько же мало установленной, какъ и въ 1911 г.“ (стр. 147).

Въ упомянутомъ докладѣ опредѣленно сказано, что три шурфа, расположенные въ одной линіи не опредѣляютъ положенія воднаго горизонта, что для этого нужно еще изслѣдовать его положеніе къ востоку отъ этой линіи. Работа эта была сдѣлана и результаты даны въ отчетѣ. Что касается связи этой воды съ явленіями сползанія, то въ этомъ никто не сомнѣвался. Если сомнѣваться, что вола открытая въ штрекѣ № 9 стекаетъ подъ полотно существующаго пути, то необходимо доказать, куда исчезаетъ эта вода.

„На количество воды въ штрекѣ № 1а и шурфѣ 1 могли вліять продолжающіяся деформациі мѣстности, вслѣдствіе чего часть воды могла направиться въ какую-либо новую трещину и такимъ образомъ скрыться отъ наблюденія“ (стр. 147).

Такъ какъ въ указанныхъ мѣстахъ вода появляется среди третичныхъ слоевъ, то, очевидно, рѣчь идетъ о продолжающихся въ настоящее время перемѣщеніяхъ въ третичной толщѣ. Какъ указано въ моемъ отчетѣ, слѣдовъ такихъ перемѣщеній нѣтъ. Они наблюдаются только въ четвертичныхъ наносахъ, и такія перемѣщенія наносовъ не могутъ отразиться на судьбѣ воды третичныхъ слоевъ. Если бы въ третичныхъ слояхъ продолжались деформациі, то проводить въ нихъ тоннель было бы болѣе, чѣмъ рискованно, но можно утверждать, что этого нѣтъ.

„Въ началѣ ноября на концѣ 933 версты появилась новая трещина (см. черт. IV) въ мѣстѣ совершенно не захватываемомъ дренажемъ“ (стр. 148).

Эта „вновь появившаяся“ трещина обозначена на табл. V моего отчета, составленнаго въ августѣ 1912 г., слѣдовательно, называя ее „новой“, авторъ записки приводитъ непровѣренныя указанія. Эта трещина составляетъ восточную половину всей трещины, по которой происходила осадка четвертичныхъ глинъ. Проектированный

дренажъ не имѣть цѣлью „захватить“ ни эту часть трещины, ни какую другую. Онъ имѣть цѣлью перехватить воды, вливающіяся въ четвертичные наносы.

„Въ колодцѣ Р установлена несомнѣнная связь между наблюдавшимся въ немъ притокомъ воды и атмосферными водами, а именно послѣ дождей притокъ воды въ колодцѣ Р значительно увеличивался“ (стр. 148).

Мнѣ совершенно неизвѣстно, когда такіа наблюденія производились. Шурфъ Р всегда былъ закрытъ и засыпанъ землею. Въ запискѣ Упр. Южн. ж. д. (Извѣстія Геологическаго Комитета XXXI, стр. 62, въ которой было указано на организацію изслѣдованій по вліянію атмосферныхъ водъ, говорится только о наблюденіяхъ въ шурфѣ № 1; значеніе этихъ наблюденій было разобрано въ заведеніи 21 февраля 1912 года. Мои наблюденія надъ стѣнками шурфовъ послѣ ливней дали совершенно отрицательный отвѣтъ по этому вопросу — стѣнки шурфовъ оставались совершенно сухи послѣ ливней.

„Дренажная галерея, заложенная еще бывшею Лоз.-Сев. ж. д. (см. тб. IV) на 934 верстѣ какъ разъ на спадѣ четвертичныхъ отложеній съ известняками, казалось бы, должна была перехватывать тѣ верхнія воды, которыя, по мнѣнію Фохта должны попадать въ четвертичныя отложенія, стекая по поверхности известняковъ. Судя по остаткамъ этой галереи, она захватывала по длинѣ значительно большій районъ на 934 верстѣ, однако не прекратила осадокъ насыпи, почему и была заброшена“ (стр. 148).

Факты, приведенные въ этихъ строкахъ; равно какъ и изображенія на таблицѣ IV — не точны. Остатки старыхъ дренажныхъ работъ были открыты при проведеніи штрека № 1b. Они находятся на границѣ нижнихъ глинъ и среднихъ известняковъ, а отнюдь не въ мѣстѣ налеганія четвертичныхъ отложеній на известняки. Эти штольни были направлены не по простиранію породъ, а шли подъ полотномъ ж. д. пути, въ сѣверо-южномъ направленіи, и ужъ по одному этому не могли перехватить никакого воднаго горизонта.

„Непосредственно южнѣе мѣста осадки на 933 верстѣ вдоль полотна съ низовой стороны имѣется подпорная стѣнка (см. I и А). Остается непонятнымъ, почему въ окнахъ этой стѣнки никогда не появляется вода“ (стр. 151).

На планѣ IV сѣверный конецъ этой стѣнки показанъ въ разстояніи 13 саженой отъ мѣста осадки; въ дѣйствительности же онъ находится въ разстояніи 35 саженой отъ нея, а окна, о которыхъ идетъ рѣчь — въ 60 саж. Совершенно естественно, что здѣсь не появляется та вода, которая идетъ подъ мѣстомъ осадки. Неточность въ составленіи плановъ Управленія Юж. ж. д. указана въ моемъ отчетѣ.

„Для выясненія вопроса, находится ли дѣйствительно вода по линіи проектируемаго дренажа, были сдѣланы въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ намѣченъ г. Фохтомъ, буровыя скважины глубиною до 4,5 саж., причемъ всѣ грунты въ скважинѣ оказались сухими“ (стр. 151).

Отсутствіе воды въ породахъ до этой глубины можно было предсказать заранѣе, до проведенія скважинъ, на основаніи фактовъ, обнаруженныхъ при проведеніи шурфовъ 10 и штрека 10а: вода находится здѣсь на 7,5 сажени ниже уровня пути. Изслѣдованіе четвертичныхъ глинъ посредствомъ буровыхъ скважинъ — пріемъ, часто примѣняющійся въ ж. д. практикѣ, но дающій совершенно ненадежные результаты, такъ какъ встрѣчающіеся въ глинахъ большіе куски известняка легко могутъ быть приняты за коренныя породы.

„На 933 верстрѣ явленія сползанія начали обнаруживаться лишь съ 1908 года“ (стр. 151).

Этотъ фактъ выставленъ какъ доказательство случайности, неожиданности явленій осадки, ихъ зависимости не отъ постоянныхъ грунтовыхъ водъ, устранимыхъ дренажемъ, а отъ единовременныхъ атмосферныхъ осадковъ, проникающихъ въ четвертичные наносы по вновь образующимся трещинамъ. Приведенный фактъ самъ по себѣ совершенно вѣренъ: въ 1908 г. впервые осѣла почва подъ полотномъ ж. д. пути. Но это еще не значитъ, что раньше здѣсь не было движенія почвы. Узкая полоса наносовъ, залегающая въ древней, четвертичной ложинѣ (см. таб. V) и имѣющая въ своемъ основаніи постоянный водный горизонтъ (штрекъ 10а), естественнымъ образомъ, прежде всего приходитъ въ движеніе съ своего конца, т.-е. съ части, прилегающей къ Килень бухтѣ. Затѣмъ въ движеніи примутъ участіе болѣе отдаленные отъ конца участки. Слѣдуя такимъ образомъ, въ 1908 г. это движеніе отразилось на ж. д. пути и было отмѣчено. Далѣе слѣдуетъ ожидать, что это

движеніе захватить ту площадь, гдѣ стоитъ ж. д. баракъ. Все это вполне укладывается въ рамки обычнаго сползанія наносовъ подъ вліяніемъ глубинныхъ водъ и не требуетъ вмѣшательства ливневыхъ потоковъ.

„На изысканія въ настоящее время затрачено около 30.000 рублей“ (стр. 152).

Для поясненія этого слѣдуетъ замѣтить, что истрачено около 30.000 руб. на изслѣдованія: 1) для выясненія благонадежности мѣстности для проведенія тоннеля и 2) для выясненія причинъ сползанія существующаго пути. Зная расцѣнку подземныхъ работъ, я подсчиталъ, что изъ общей суммы на долю работъ, вызванныхъ вопросомъ благонадежности тоннеля, приходится 53%, а на долю работъ для выясненія условій дренажа — только 47%. При этомъ нужно еще принять во вниманіе, что работы, произведенныя въ шурфѣ и штрекахъ № 9 (для дренажа), косвеннымъ образомъ послужили для освѣщенія гидрологическихъ условій Севастопольскаго конца предполагаемаго тоннеля.

„Необходимо въ случаѣ устройства дренажа на 934 в. дренировать самостоятельно не только верхнія воды, но и нижнія“ (стр. 153).

Подъ названіемъ „нижнія воды“ авторъ записки понимаетъ: 1) воды, которыя въ 1910 г. были обнаружены въ шурфѣ № 1 и 2) воды, выступающія въ концѣ штрека № 1а. Относительно первыхъ, я совершенно согласенъ съ Н. А. Богословскимъ, что онѣ представляли притокъ изъ водъ, открытыхъ въ послѣдствіи въ штрекахъ № 9 (надъ № 1), и поэтому онѣ будутъ перехвачены тѣмъ дренажемъ, который пройдетъ черезъ шурфъ № 9. Что касается воды конца штрека № 1а, то она, какъ это подробно объяснено въ моемъ отчетѣ, не можетъ имѣть стока въ сторону осадки и ее можно оставить совершенно безъ вниманія. Въ силу этихъ соображеній, я считаю устройство нижней дренажной штольни на 934 верстѣ — совершенно излишнимъ, и общая сумма стоимости всѣхъ работъ (дренажныхъ и поверхностныхъ) въ 65 тысячъ рублей, исчисленныхъ въ доставленной Присутствію Геологическаго Комитета смѣтѣ, уменьшится до 42 тысячъ рублей (сохраняя принятую въ смѣтѣ оцѣнку отдѣльныхъ работъ).

„Необходимо обратить вниманіе на опасность работъ по устройству указанныхъ дренажей, такъ какъ земляныя работы Морского

Вѣдомства уже указали на неустойчивость всей мѣстности, и при прокладѣ этихъ галлерей можно опасаться новыхъ осадокъ". (стр. 153).

Морское вѣдомство произвело открытую выемку, съ вертикальными стѣнками, въ холмѣ, сложенномъ изъ глинъ, покрытыхъ известняками. При такомъ способѣ работы окажутся неустойчивыми породы любой мѣстности. Эти работы ничего общаго съ дренажными штреками не имѣютъ. Съ другой стороны, благодаря этимъ же работамъ Морского вѣдомства, была вскрыта старинная штольня доковаго водопровода, сооруженная въ первой половинѣ прошлаго столѣтія. Она проходитъ здѣсь въ верхней части нижнихъ глинъ и облицована камнемъ. Я осматривалъ ее и не нашелъ никакихъ слѣдовъ перемѣщеній и деформаций.

Въ вышеизложенномъ я разсмотрѣлъ и далъ отвѣтъ на всѣ наиболѣе существенныя замѣчанія, сдѣланныя Управленіемъ Юж. ж. д. по поводу той части моего отчета, которая касается устройства дренажа.

Я считаю необходимымъ подчеркнуть еще разъ два приводимыя мною возраженія на Записку Управленія Южныхъ жел. дор.:

1. По плану (табл. IV), составленному Управленіемъ Юж. ж. д., дренажъ на 934 верстѣ показанъ не тамъ, гдѣ я его намѣтилъ и гдѣ его требуетъ сущность дѣла и

2. Въ смѣту введенъ еще одинъ дренажный штрекъ (нижній), совершенно ненужный, увеличивающій на $\frac{1}{3}$ стоимость всего сооруженія.

Х.

Вулканическіе пеплы острова Челекена.

А. П. Герасимова.

(Cendres volcaniques de l'île Tchélékène. Par A. Guérassimow).

Во второй главѣ предварительнаго отчета объ изслѣдованіяхъ на островѣ Челекенѣ ¹⁾ К. П. Калицкій, характеризуя различные отдѣлы третичныхъ отложеній, пишетъ: „Въ рыбныхъ пластахъ имѣется два характерныхъ горизонта, которые при картированіи острова тщательно прослѣживались. Одинъ горизонтъ представляютъ три трепеловидныхъ прослоя въ низахъ этой толщи, весьма близкихъ другъ отъ друга. Обозначая ихъ по возрасту, т. е. снизу вверхъ, какъ a_1 , a_2 и a_3 , нужно замѣтить, что наиболѣе мощнымъ является $a_3=0,05$ саж., тогда какъ остальные два a_1 и a_2 рѣдко достигаютъ 0,02 саж. мощности“ ²⁾.

Въ другомъ мѣстѣ той же главы К. П. Калицкій, приводя различные разрѣзы породъ апшеронскаго яруса, въ ниж-

¹⁾ В. Веберъ и К. Калицкій. Островъ Челекенъ. Изв. Геол. Ком., 1909 г., т. XXVIII, стр. 139—229.

²⁾ Op. cit., стр. 169.

нихъ его горизонтахъ иногда отмѣчаетъ буквою *h* „пѣжный трепеловидный песокъ“ (0,025 с.) ¹⁾.

Вотъ эти-то прослой „трепеловидныхъ песковъ“, играющихъ видную роль при установленіи на о. Челекенѣ нормальнаго разрѣза нѣкоторыхъ отдѣловъ третичныхъ отложений, и обратили на себя вниманіе изслѣдователя, который предложилъ мнѣ заняться болѣе подробнымъ ихъ изученіемъ.

Я съ удовольствіемъ взялся за эту задачу, такъ какъ уже имѣлъ въ то время основаніе получить аналогичныя породы съ Апшеронскаго полуострова отъ г.г. Воляровича и Голубятникова, а въ концѣ 1911 г. получилъ ихъ изъ Шемахинскаго уѣзда отъ проф. Н. И. Андрусова.

Обработка небольшой коллекціи К. П. Калицкаго сильно затянулась, вслѣдствіе трудности приготовленія микроскопическихъ препаратовъ и необходимости обращаться съ этимъ заказомъ къ заграничнымъ фирмамъ, а отчасти также и вслѣдствіе запоздалаго изготовленія химическаго анализа. Тѣмъ не менѣе нѣкоторыя изслѣдованія были начаты тогда же, и, въ соотвѣтствіи съ эволюціей взглядовъ на эти образованія, въ другой работѣ К. П. Калицкаго эти породы называются уже пемзовыми песками ²⁾.

Переданная мнѣ небольшая коллекція образцовъ представлена весьма пѣжными, сухими на ощупь, тонкозернистыми, слежавшимися песками, добывающимися иногда въ видѣ рыхлыхъ, сыпучихъ массъ, а иногда въ видѣ любой формы кусковъ бѣлаго, частью слегка желтоватаго или даже буроватаго цвѣтовъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда окраска образца, толщина котораго обыкновенно равна незначительной мощности прослоевъ, не отличается однородностью, часто болѣе или менѣе рельефно

¹⁾ Ibid., стр. 163.

²⁾ К. Калицкій. Объ условіяхъ залеганія нефти на о. Челекенѣ. Труды Геол. Ком. Нов. Сер., вып. 59. Слб., 1910, стр. 14, 35 и passim.

выступает послойное распределение различных цвѣтовъ или различныхъ оттѣнковъ одного и того же цвѣта. Попытки связать наличность бурой окраски съ присутствіемъ битумовъ въ соответственной части прослоевъ привели въ однихъ случаяхъ къ положительнымъ, въ другихъ къ отрицательнымъ результатамъ, такъ какъ бензинъ иногда быстро окрашивался въ буроватый цвѣтъ, а иногда, наоборотъ, даже при длительномъ соприкосновеніи съ кусочкомъ породы продолжалъ оставаться совершенно безцвѣтнымъ. Битуминозные прослои быстро окрашиваютъ бензинъ въ желтый или буроватый цвѣта и явственно пахнутъ нефтью. Иногда, какъ замѣчено выше, различія въ окраскѣ обнаруживаютъ правильное и частое чередованіе тонкихъ (около 1 см. и меньше) слоевъ, но иногда, наоборотъ, такой правильности не наблюдается, и можно видѣть, какъ слои одного цвѣта, выклиниваясь, замѣщаются слоями другой окраски, какъ въ болѣе или менѣе одноцвѣтномъ штуфѣ проходятъ неправильные полосы, пятна и разводы другого, преимущественно ржаво-бурого, цвѣта. Почти всегда на плоскостяхъ наслоенія, обычно соответствующихъ верхней и нижней поверхностямъ штуфа, имѣется тонкая буроватая корка.

Если въ однихъ случаяхъ вполне несомнѣнно, что бурое окрашиваніе обусловлено битумомъ, то въ другихъ оно, распредѣляясь совершенно неправильно и неравномѣрно, вызвано, какъ оказывается, другими причинами. Возгонъ сухой породы даетъ въ такихъ случаяхъ на стѣнкахъ пробирки желтый налетъ сѣры и обнаруживаетъ ясный запасъ сѣрнистаго газа, а нагреваніе остатка съ соляной кислотой сейчасъ же ведетъ за собою выдѣленіе сѣроводорода, запахъ котораго отчетливо чувствуется и при нагреваніи свѣжей породы съ соляной кислотой. Все это, мнѣ кажется, свидѣтельствуетъ, что въ такихъ темно-бурыхъ полосахъ и участкахъ мы имѣемъ какое-то сѣрнистое соединеніе желѣза, которое, послѣ разложенія,

вѣроятно, даетъ начало и гидроокиси желѣза, такъ ясно окрашивающей нѣкоторые ржаво-желтые и ржаво-бурые слои.

При разсматриваніи штуфовъ этихъ породъ даже невооруженнымъ глазомъ, а особенно въ бинокулярную лупу, бросается въ глаза ихъ пористость и соотвѣтственно съ этимъ большая легкость. Породы настолько рыхлы и нѣжны, что даже при простомъ прикосновеніи оставляютъ слѣды на пальцахъ, а при весьма небольшомъ усилии очень легко истираются въ мелкій порошокъ, оставляющій какое-то колющее впечатлѣніе. Порошокъ породы нѣкоторое время плаваетъ на водѣ, а потомъ тонетъ. Почти всѣ штуфы жадно поглощаютъ воду, въ особенности ихъ бѣлые участки; поглощающая способность цвѣтныхъ участковъ нѣсколько меньше, а бурые битуминозные прослои не только не поглощаютъ, но даже не смачиваются водой. При кипяченіи съ ѣдкимъ кали въ растворъ не переходитъ даже незначительная часть вещества этихъ породъ, которыя, такимъ образомъ, ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть отнесены ни къ той или другой разновидности аморфнаго кремнезема, ни къ трепелу, ни къ инфузорной землѣ. Такъ какъ, съ другой стороны, изслѣдованіе микроскопическихъ препаратовъ сейчасъ же устанавливаетъ индифферентное отношеніе главной массы породъ къ поляризованному свѣту, то естественнымъ и логичнымъ является выводъ, что существенную часть разсматриваемыхъ породъ составляетъ вулканическое стекло.

Дѣйствительно, въ поляризованномъ свѣтѣ главная часть полимикроскопическихъ препаратовъ остается совершенно черной (см. фотогр. на табл. XX), тогда какъ въ проходящемъ свѣтѣ при малыхъ увеличеніяхъ она кажется совершенно однородной и безцвѣтной или слабо-желтоватой. Но если опустить освѣтительный аппаратъ съ поляризаторомъ и сѣзуть нижнюю ирисовую діафрагму, то даже при не очень большихъ увели-

ченіяхъ, напр., всего около 20 разъ, отчетливо видно, что эта безцвѣтная масса далеко не однородна; наоборотъ, оказывается, что она состоитъ изъ весьма большого количества мелкихъ тѣлецъ (см. фотогр. на табл. XIX), каждое изъ которыхъ, въ свою очередь, является оптически изотропнымъ. При болѣе крупныхъ увеличеніяхъ (150 — 200 разъ) видно, что форма этихъ тѣлецъ, не связанныхъ между собою никакимъ цементомъ и заключающихъ въ промежуткахъ мелкія поры, весьма неправильна и разнообразна: то это болѣе или менѣе изометрическія зерна самыхъ прихотливыхъ очертаній, то столбики, разнообразно закрученные, искривленные, иногда раздвоенные на концахъ, то веретенообразныя недѣлимые съ вытянутыми и заостренными окончаніями и нѣсколько раздутой серединой, то мелкіе шарики или сфероиды, то, наконецъ, формы, напоминающія такъ называемыя богемскія слезки. Въ большинствѣ случаевъ расположеніе такихъ недѣлимыхъ, представляющихъ не что иное, какъ осколки вулканическаго стекла, совершенно безпорядочное, но иногда въ различныхъ участкахъ препарата можно подмѣтить отдѣльныя, неправильныя по формѣ, группы, въ которыхъ наблюдается нѣчто подобное радіальному расположенію отдѣльныхъ осколковъ, болѣе или менѣе вытянутыхъ въ одномъ направленіи.

Такой характеръ вещества, обладающаго мелко-пористымъ сложениемъ, дѣлаетъ его весьма похожимъ на пемзу, но мнѣ думается, что, въ силу его рыхлой консистенціи и способности весьма легко растираться въ мелкій порошокъ, его правильнѣе называть вулканическимъ или пемзовымъ пепломъ.

Минералогическій составъ такихъ пепловъ не исчерпывается однимъ только вулканическимъ стекломъ, но заключаетъ цѣлый рядъ другихъ минераловъ, количество которыхъ въ различныхъ штуфахъ, взятыхъ въ разныхъ частяхъ острова,

далеко не одинаково: есть препараты въ которыхъ количество этихъ минеральныхъ недѣлимыхъ сведено до *minimum*'а, тогда какъ въ другихъ оно оказывается довольно значительнымъ. Но каково бы ни было это количество, откуда бы ни происходилъ тотъ или другой штуфъ, величина такихъ недѣлимыхъ всегда очень невелика, и изученіе ихъ всегда связано съ нѣкоторыми затрудненіями, временами даже вынуждающими отказаться отъ точнаго опредѣленія ихъ истинной природы.

Среди такихъ минераловъ на первомъ мѣстѣ слѣдуетъ поставить полевой шпатъ, который встрѣчается почти въ каждомъ образцѣ въ большемъ или меньшемъ количествѣ недѣлимыхъ. Полевой шпатъ—всегда плагіоклазъ въ мелкихъ неправильныхъ обломкахъ, лишенныхъ кристаллографической огранки и даже обычныхъ спайныхъ трещинъ. Безцвѣтные, свѣжія зерна въ большинствѣ случаевъ несутъ тонкую полисинтетически-двойниковую полосчатость по альбитовому закону и при изслѣдованіи, когда это возможно, оказываются принадлежащими къ различнымъ членамъ этого ряда, хотя все же нѣсколько чаще встрѣчаются болѣе кислые представители. Дѣйствительно, симметрическія угасанія альбитовыхъ двойниковъ и изученіе сѣченій, перпендикулярныхъ одной изъ бисектрисъ, даютъ намъ указанія на нахожденіе въ различныхъ образцахъ то олигоклазъ-альбитовъ ($Ab_4 An_1$), то олигоклазовъ, то даже андезино-лабрадоровъ ($An_1 An_1$). Въ рѣдкихъ случаяхъ обломки плагіоклазовъ содержатъ включенія мелкихъ призмочекъ апатита.

Почти такъ же часто, какъ плагіоклазъ, въ пеплахъ встрѣчаются мелкіе, неправильные осколки безцвѣтнаго кварца, недѣлимые котораго, подобно полевому шпату, нерѣдко облачаютъ облачнымъ погасаніемъ.

Въ нѣкоторыхъ образцахъ довольно широко распростра-

нены недѣлимые біотита, то въ видѣ удлиненныхъ столбиковъ съ обычной хорошей спайностью, то въ видѣ базальныхъ пластинокъ, иногда обнаруживающихъ признаки отдѣльныхъ кристаллографическихъ граней или даже представляющихъ вполне правильные шестиугольные разрѣзы. Минералъ обладаетъ отрицательнымъ оптическимъ характеромъ съ малымъ угломъ осей; $\gamma - \beta$ — малое, тогда какъ двупреломленіе столбчатыхъ разрѣзовъ довольно большое. Плеохроизмъ весьма ясный: γ — бурый, β — свѣтло - бурый, α — свѣтло - соломенно - желтый; схема абсорбции: $\gamma > \beta > \alpha$. Въ большинствѣ случаевъ біотитъ сохранился въ довольно свѣжемъ состояніи, но иногда въ немъ наблюдается начавшееся разложениіе, сказавшееся въ общемъ посвѣтлѣніи минерала, въ уменьшеніи рѣзкости плеохроизма и въ выдѣленіи водной окиси желѣза. Въ слюдѣ изрѣдка наблюдаются включенія мельчайшихъ зернышекъ черной руды и призмочекъ апатита.

Весьма немногіе препараты содержатъ небольшое количество неправильныхъ обломковъ и даже болѣе или менѣе идиоморфныхъ недѣлимыхъ амфибола съ хорошою спайностью. Изрѣдка наблюдаются отчетливые двойники по (100). Угасаніе минерала, тамъ, гдѣ его возможно опредѣлить, нѣсколько колеблется, давая для $c : \gamma$ такія цифры: — 14° , ок. — 20° . Плеохроизмъ ясный: γ — грязно-зеленый, β — свѣтло-зеленый и α — свѣтло-желтовато-зеленый, хотя иногда цвѣтъ роговой обманки — бурый и измѣняется по осямъ упругости отъ зеленовато-бураго до бураго.

Далѣе, не рѣдкость здѣсь встрѣтить погруженными въ стекло мелкія призмочки безцвѣтнаго апатита съ низкимъ двупреломленіемъ и высокимъ показателемъ преломленія.

Слѣдуетъ, наконецъ, указать и на такіе минералы, которые, встрѣчаясь относительно рѣдко, имѣютъ, несомнѣнно, вторичную природу. Сюда относятся: безцвѣтный пистацитъ

въ неправильныхъ зернахъ и зеленоватый хлоритъ въ мелкихъ чешуйкахъ.

Выше, говоря объ окраскѣ песковъ, я указывалъ на вѣроятное присутствіе въ нихъ какого-нибудь сѣрнистаго соединенія желѣза. Дѣйствительно, и макроскопически, и въ препаратахъ довольно часто можно видѣть черныя, неправильныя, иногда нѣсколько удлиненыя и болѣе или менѣе параллельно расположенныя, пятна, которыя я считаю принадлежащими именно этому соединенію. Весьма нерѣдко удается наблюдать, что эти черныя пятна окружены ржаво-бурой гидроокисью желѣза, которая, образуясь при ихъ разложеніи, расплывается по довольно значительному участку и сообщаетъ ему желтоватую или даже буроватую окраску.

Впрочемъ, гидроокись желѣза встрѣчается въ видѣ инфильтрацій и неправильныхъ скопленій, нерѣдко маскирующихъ составъ и строеніе значительныхъ участковъ препарата, тамъ, гдѣ совсѣмъ не наблюдается матово-черныхъ пятенъ сѣрнистаго желѣза.

Наконецъ, изрѣдка въ формѣ такихъ же инфильтрацій наблюдается грязно-сѣрое глинистое вещество и даже, по видимому, нефть, которая окрашиваетъ въ буроватый цвѣтъ довольно значительныя площади.

Выше я уже говорилъ, что слои пепла извѣстны какъ въ ниже-апшеронскихъ отложеніяхъ, такъ и въ рыбныхъ слояхъ, которые изслѣдователи острова считаютъ возможнымъ параллелизовать съ акчагыломъ, и что тѣ и другіе прослѣживались, въ особенности тщательно послѣдніе, по всей изученной площади о-ва Челекена. Сравнивая между собою различные имѣющіеся у меня образцы и препараты, я не могъ подмѣтить никакой закономерности въ распредѣленіи въ горизонтальномъ или вертикальномъ направленіяхъ различныхъ видоизмѣненій вулканическаго пепла: и въ нижнемъ апшеронѣ и въ рыбныхъ

слояхъ одинаково часто встрѣчаются образцы, богатые минеральными обломками или бѣдные ими, въ западной и въ восточной частяхъ острова можно почти рядомъ найти и тѣхъ и другихъ представителей. Словомъ, вулканическій пепелъ въ оба періода изверженія имѣлъ приблизительно одинаковый составъ и распредѣлился по площади, нынѣ занятой островомъ Челекеномъ, примѣрно одинаково, вѣроятно, при помощи вѣтровъ и теченій.

Оба періода изверженія (эпоха рыбныхъ слоевъ и нижне-апшеронское время), судя по мощности соотвѣтственныхъ отложений ¹⁾, раздѣлены другъ отъ друга, вѣроятно, довольно большимъ промежуткомъ времени.

Наиболѣе чистый, бѣлый по цвѣту, образецъ пепла изъ ниже-апшеронскихъ отложений восточной части острова (№ 2, по этикету К. П. Калицкаго), почти не содержащій окристыхъ пятенъ и примазокъ, но заключающій довольно многочисленные мелкіе обломки плагиоклаза и кварца и рѣдкія зернышки біотита и амфибола, былъ подвергнутъ химическому анализу, который исполненъ въ лабораторіи Геологическаго Комитета Б. Г. Карповымъ. Послѣдній получилъ слѣдующія цифры:

<i>SiO₂</i>	45,15%
<i>SO₃</i>	5,09 „
<i>Cl</i>	1,35 „
<i>Al₂O₃</i>	16,03 „
<i>CaO</i>	0,87 „
<i>BaO</i>	7,17 „
<i>Na₂O</i>	6,88 „

¹⁾ Рыбные пласты — не менѣе 50 саж. Веберъ и Калицкій, *op. cit.* стр. 171. Нижній апшеронъ = 97 саж. *Ibid.*, стр. 168.

K_2O	1,86%
$H_2O < 115^\circ$	9,26 „
$H_2O > 115^\circ$	6,54 „
	100,20%

Такъ какъ изъ данныхъ анализа слѣдуетъ вычесть количество O , эквивалентное найденному количеству хлора, то-есть 0,30, то истинная сумма получится въ 99,90.

Уже самъ характеръ найденныхъ ангидридовъ и окисловъ показываетъ, что вулканическій пепелъ содержитъ въ довольно значительномъ количествѣ хлористыя и сѣрнокислыя соли, которыя, очевидно, выполняють мелкія пустоты породы и до извѣстной степени, вѣроятно, даже способствуютъ нѣкоторой, впрочемъ, все же очень слабой, цементациі ея. Простая водная вытяжка немедленно обнаруживаетъ большое содержаніе сѣрной кислоты и значительное количество хлора.

Если на основаніи всего сказаннаго, весь Cl соединить съ Na , а SO_3 съ BaO , CaO и Na_2O , то приведенный анализъ можно написать въ такомъ видѣ:

SiO_2	45,15 %
Al_2O_3	16,03 „
Na_2O	5,625 „
K_2O	1,66 „
$H_2O < 115^\circ$	9,26 „
$H_2O > 115^\circ$	6,54 „
$NaCl$	2,22 „
$CaSO_3$	2,11 „
$BaSO_4$	10,91 „
Na_2SO_4	0,195 „
	99,90 %

Есть полное основаніе полагать, что сѣрноокислый кальцій здѣсь находится въ формѣ гипса, а сѣрноокислый натрій—въ формѣ глауберовой соли. Въ такомъ случаѣ имѣемъ:

SiO_2	45,15	%
Al_2O_3	16,03	„
Na_2O	5,625	„
K_2O	1,86	„
$H_2O > 115^\circ$	5,74	„
$H_2O < 115^\circ$	9,26	„
		83,605%
$NaCl$	2,22	%
$CaSO_4 + 2 H_2O$	2,67	„
$BaSO_4$	10,91	„
$Na_2SO_4 + 10 H_2O$	0,435	„
		16,235%
		99,90%

Всѣ хлористыя соли и всѣ сѣрноокислыя, кромѣ $BaSO_4$, извлекаются водой. BaO оставался вмѣстѣ съ SiO_2 и, по удаленіи послѣдней, обработанъ сплавленіемъ съ содой. Въ другомъ образцѣ пепла были найдены небольшія количества Fe_2O_3 , FeO и MgO . Слѣдовательно, ясно, что соли, составъ которыхъ болѣе или менѣе измѣнчивъ, представляютъ въ вулканическомъ пеплѣ о-ва Челекена, такъ сказать, посторонній и до извѣстной степени случайный элементъ, привнесенный извнѣ, мѣняющійся отъ образца къ образцу и количественно, и качественно. Во всякомъ случаѣ содержаніе солей—довольно значительное и въ изслѣдованномъ штuffѣ достигаетъ 16%.

Если, за вычетомъ солей и влажности ($H_2O < 115^\circ$), составъ вулканическаго пепла пересчитать на 100, то мы получимъ:

SiO_2	60,68%
Al_2O_3	21,54 „
Na_2O	7,57 „
K_2O	2,50 „
$H_2O > 115^\circ$	7,71 „
	100,00%

Цифры послѣдняго столбца получены искусственнымъ путемъ,—перечисленіемъ, и потому, естественно, не могутъ считаться совершенно точно выражающими составъ пепла: быть можетъ, при расчетѣ солей слѣдовало, напр., связать съ SO_3 нѣсколько большее количество Na_2O , и тогда въ составѣ пемзы осталось бы небольшое количество CaO . Неточность приведеннаго состава пемзы очевидна еще и потому, что, кромѣ вулканическаго стекла, изучаемый пепель содержитъ, какъ мы видѣли, и нѣкоторое количество другихъ минераловъ, каждый изъ которыхъ непремѣнно содержитъ больше или меньше CaO ; эти минералы, въ особенности же полевой шпатъ, легко различаются подъ микроскопомъ въ составѣ той фракціи очищеннаго пепла, которая послужила Б. Г. Карпову для анализа. Но все же, принимая во вниманіе относительно малую примѣсь минеральныхъ компонентовъ и безусловное преобладаніе стекла, можно считать, что приведенный выше пересчитанный анализъ, хотя до извѣстной степени, выражаетъ химическій составъ пемзы.

Во всякомъ случаѣ, возьмемъ ли мы подлинныя цифры аналитика (первый анализъ) или цифры, полученные послѣ выключенія солей и пересчета, мы видимъ, что для нашей пемзы является безусловно характернымъ отсутствіе въ ней солей Mg и Fe и малое количество Ca , такъ какъ изъ того небольшого количества CaO , которое дано аналитикомъ, все же нѣкоторая часть должна быть вычтена, потому что присутствіе

гипса среди солей было доказано качественными пробами водной вытяжки.

И такъ, мы можемъ сказать, что наша пемза не содержитъ вовсе MgO , FeO и очень бѣдна, а можетъ быть и лишена, CaO . Это—типичное щелочное стекло, которое можно бы назвать, пожалуй, нефелиновымъ по терминологіи В. И. Вернадскаго ¹⁾, если бы этому не противорѣчило относительно большое содержаніе воды. Если пробовать подсчитывать минеральный составъ стекла, то мы не получимъ формулы, въ общемъ выражающей составъ нефелина, $Na_2Al_2Si_2O_8 \cdot xH_2O$, и увидимъ, что наша пемза значительно обогащена Al_2O_3 и содержитъ громадный избытокъ SiO_2 . Дѣйствительно, вмѣсто отношенія $1Na_2O : 1Al_2O_3 : 2SiO_2$ въ нефелинѣ мы получаемъ отношеніе, которое приблизительно можно написать такъ: $1Na_2O : 1,5Al_2O_3 : 3,5SiO_2$. Конечно, часть глинозема и кремнезема, повторяю, должна уйти на образованіе полевыхъ шпатовъ; но даже и при такой поправкѣ дѣло въ общемъ измѣнится мало, а кислотность, пожалуй, даже и еще возрастетъ, и составъ стекла будетъ сильно отличаться отъ нефелиновъ и по отношенію между основаніями и SiO_2 , и по высокому содержанию воды. Поэтому лучше остановиться на характеристикѣ этого стекла какъ кислаго щелочнаго съ довольно большимъ содержаніемъ воды, т.-е. до нѣкоторой степени приближающагося къ пехштейнамъ.

Высказанное выше предположеніе о большей кислотности пемзы, чѣмъ та, которая получается по даннымъ анализа, находитъ себѣ нѣкоторое подтвержденіе въ низкомъ показателѣ преломленія вулканическаго стекла. Дѣйствительно, работая съ различными жидкостями по методу Schröder van der Kolk, я нашелъ (подъ микроскопомъ), что показатель преломленія

¹⁾ В. И. Вернадскій. Минералогія. 3-е изданіе. Вып. 2, Москва, 1912, стр. 494—497.

стекла почти равенъ или очень немного больше, чѣмъ у скипидара, и значительно ниже, чѣмъ у кастороваго масла; показатели же преломленія этихъ двухъ жидкостей имѣютъ для пламени Na , по опредѣленіямъ на рефрактометрѣ Pulfrich-Abbe, соотвѣтственно слѣдующія величины: 1,4764 и 1,478. Я думаю, что не будетъ большой ошибки, если мы примемъ показатель преломленія стекла $n = 1,477$. Но такая малая величина, по таблицамъ и диаграммѣ M. Stark ¹⁾, свойственна очень кислымъ стекламъ, съ содержаніемъ SiO_2 около 70% или даже нѣсколько выше.

Мы уже видели, что челекенскій вулканическій пемзовый пепелъ содержитъ въ качествѣ посторонней примѣси довольно значительное количество сѣрнокислыхъ и хлористыхъ солей, общее содержаніе которыхъ было опредѣлено съ большимъ или меньшимъ вѣроятіемъ въ 16,235%. Если пересчитать составъ солей на 100, то для нихъ получаются такія данныя:

$NaCl$	13,68%
$Na_2SO_4 + 10 H_2O$	2,69 „
$CaSO_4 + 2 H_2O$	16,39 „
$BaSO_4$	67,24 „
	100,00%

Въ этой таблицѣ, съ одной стороны, сразу бросается въ глаза громадный процентъ сѣрнокислаго барія, а съ другой, поражаетъ полное отсутствіе солей магнія и нѣсколько странное преобладаніе легко растворимаго хлористаго натрія надъ мирабилитомъ. Вообще весь составъ солей таковъ, что кажется мнѣ совершенно случайнымъ, возникшимъ отчасти отъ выщелачиванія первоначальнаго выполненія пустотъ въ стеклѣ и

¹⁾ M. Stark. Zusammenhang des Brechungsexponenten natürlicher Gläser mit ihrem Chemismus. Tschermak's min. u. petr. Mitt., N. F., XXIII, 1904, Ss. 536—550.

естественнаго въ силу этого постепеннаго обогащенія солей такими трудно растворимыми веществами, какъ гипсъ и баритъ, и обѣдненія ихъ болѣе легко растворимою глауберовою солью. По даннымъ изслѣдователей Челекена, В. Н. Вебера и К. П. Калицкаго ¹⁾, „всѣ породы Челекена болѣе или менѣе соленосны“, поэтому совершенно понятно пропитываніе восходящими водами рыхлыхъ слоевъ песка поваренною солью, послѣдующее раствореніе которой также легко можетъ быть объяснено дѣятельностью не только глубинныхъ водъ, но и росы. Ни Веберъ и Калицкій, ни А. П. Ивановъ ²⁾ не упоминаютъ мирабилита въ числѣ минераловъ Челекена, но всѣ они говорятъ объ обиліи на островѣ гипса, а послѣдній изъ нихъ указываетъ, кромѣ того, и баритъ изъ одного пункта. Отсюда ясно, слѣдовательно, что матеріалъ для выполненія пустотъ въ вулканическомъ пеплѣ имѣется на островѣ налицо.

Относительно барита, найденнаго Abich'омъ ³⁾ также въ продуктахъ изверженія грязевого вулкана Торогай недалеко отъ Баку, можно думать, что его образованіе такъ или иначе связано съ термальными источниками, въ изобиліи извѣстными на островѣ Челекенѣ.

Выяснивъ составъ пепловъ, слагающихъ тонкіе прослои въ толщѣ нижняго апшерова и рыбныхъ пластовъ, естественно теперь задаться вопросомъ о происхожденіи этого матеріала, вулканическая природа котораго едва ли можетъ подлежать сомнѣнію.

¹⁾ В. Веберъ и К. П. Калицкій. Челекенъ. Тр. Геол. Ком., н. с., вып. 63. СПб., 1911, стр. 99.

²⁾ А. П. Ивановъ. Минералы острова Челекена. Изв. И. Акад. Наукъ, VI с., т. III, I, 1909, стр. 165—184.

³⁾ H. Abich. Ueber eine im Caspischen Meere erschienene Insel nebst Beiträgen zur Kenntniss der Schlammvulcanen der Caspischen Region. Mém. d. l'Acad. Imp. d. Sc. d. St.-Petersbourg, VII série, t. VI, № 5. St.-Petersbourg, 1863, S. 28.

Казалось бы, самое простое рѣшеніе вопроса о заносѣ этихъ вулканическихъ пепловъ откуда-нибудь со стороны и послѣдующее отложеніе ихъ въ томъ морѣ, которое находилось въ пліоценовое время на мѣстѣ современнаго Челекена, должно бы быть сочтено и самымъ естественнымъ и удовлетворительнымъ.

Но постепенное ознакомленіе съ этимъ вопросомъ поколебало во мнѣ увѣренность въ пригодности такого простаго рѣшенія и привело меня, въ концѣ концовъ, къ предположенію о возможности совершенно иного генезиса пепловъ.

Сколько я знаю, въ первый разъ подобныя пеплы среди третичныхъ отложеній были встрѣчены Abich ¹⁾ на сопкѣ Торогай. Знаменитый академикъ въ своей классической, только что цитированной, работѣ пишетъ: „Als eine fremdartige, aber interessante Erscheinung verdient in diesen oberen, von kleinen Gypskrystallen vielfach durchzogenen Schichten die etwa einen Fuss starke schneeweiße Ablagerung einer äusserst feinkörnigen Gebirgsart Erwähnung, welche die Consistenz und den Habitus eines sehr mürben Sandsteins besitzt und gewissen Trachyt-Tuff-Varietäten äusserst ähnlich ist. На стр. 88 той же работы Abich даетъ слѣдующій элементарный анализъ этихъ туфовъ:

SiO_2	65,21%
Al_2O_3	15,95 „
Fe_2O_3	2,29 „
CaO	1,53 „
MgO	2,17 „
K_2O	1,70 „
Na_2O	4,55 „
Cl	0,25 „
H_2O	5,87 „ ,

¹⁾ Н. Abich. Op. cit., стр. 27.

прибавляя при этомъ, что многократныя попытки найти B_2O_3 дали отрицательный результатъ. Составъ „туфа“ съ сопки Торогай, какъ мы видимъ, весьма рѣзко отличается отъ изслѣдованныхъ Б. Г. Карповымъ пепловъ съ острова Челекена.

Впослѣдствіи „туфы“ Торогай изслѣдовалъ Gumbel ¹⁾, который изучилъ ихъ подъ микроскопомъ и впервые точно опредѣлилъ ихъ природу, назвавъ ихъ вулканическимъ пепломъ, близкимъ по своему характеру къ матеріалу выбросовъ Санто-рина. Баварскій геологъ опредѣленно указываетъ на преобладаніе въ этомъ образованіи измельченной пемзы и замѣчаетъ, что пепелъ этотъ выброшенъ какимъ-нибудь вулканомъ, дѣйствовавшимъ въ небольшомъ разстояніи, но, не имѣетъ никакой связи съ тою сальзою, на которой онъ найденъ.

Далѣе, подобныя же пеплы были встрѣчены и вѣрно опредѣлены Н. И. Андрусовымъ въ мѣотическихъ слояхъ на Таманскомъ полуостровѣ ²⁾, гдѣ они образуютъ тонкій прослой въ глинахъ. Затѣмъ небольшая коллекція вулканическихъ пепловъ изъ нижне-апшеронскихъ и акчагыльскихъ отложеній солончака Кирмаку была мнѣ передана покойнымъ П. Е. Воларовичемъ; имѣются у меня шлифы такихъ же породъ, собранныхъ въ другихъ частяхъ Апшеронскаго полуострова Д. В. Голубятниковымъ, который въ сводной таблицѣ съ геологическимъ разрѣзомъ Апшеронскаго полуострова, напечатанной въ его книгѣ „Святой островъ“ ³⁾, помѣщаетъ эти пеплы, еще подъ названіемъ „бѣлыхъ трепеловидныхъ песковъ“, также въ акча-

¹⁾ C. W. Gumbel. Ueber das Eruptionsmaterial des Schlammvulcans von Paterno am Aetna und der Schlammvulcane im Allgemeinen. Sitzber. d. math.-naturw. Cl. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. zu München. Bd. IX, Jahrgang 1879. München, 1879, Ss. 254—255.

²⁾ Н. Андрусовъ. Геологическія изслѣдованія на Таманскомъ полуостровѣ. Мат. для геологіи Россіи, т. XXI, СПб., 1904, стр. 296—297.

³⁾ Д. Голубятниковъ. Святой островъ (Бакинской губ.). Тр. Геол. Ком., II. с., вып. 28, СПб., 1908, стр. 14—15.

гильскомъ и апшеронскомъ ярусахъ. Наконецъ, въ самое послѣднее время мнѣ передана Н. И. Андрусовымъ коллекція подобныхъ же вулканическихъ пепловъ изъ тѣхъ же отложеній Шемахинскаго уѣзда.

Уже одинъ этотъ перечень мѣстностей наводитъ на нѣкоторыя размышленія, такъ какъ въ немъ очень отчетливо выступаетъ связь между пеплами и грязевыми сопками: пеплы есть вездѣ, гдѣ есть грязевые вулканы. Нѣтъ, напримѣръ, такихъ вулканическихъ песковъ въ Грозненскомъ нефтяномъ районѣ, но тамъ нѣтъ и сальтъ.

Далѣе, изъ приведеннаго выше списка ясно, что пеплы всюду связаны съ акчагыльскими или рыбными пластами, нижне-апшеронскими отложеніями и мѣотисомъ, т.-е., принимая во вниманіе новѣйшую поправку Н. И. Андрусова ¹⁾ о положеніи акчагыля надъ понтомъ, вообще говоря, съ низами пліоцена. Нѣтъ, напримѣръ, вулканическихъ пепловъ на островѣ Святомъ, хотя тамъ и имѣются грязевые вулканы, но тамъ обнажается только міоценъ, и, повидимому, смыта та пліоценовая толща, которая вездѣ заключаетъ прослой пепловъ.

Итакъ, общими для всѣхъ до сихъ поръ извѣстныхъ кавказскихъ мѣсторожденій вулканическихъ пепловъ пемзоваго характера признаками являются ихъ принадлежность къ пліоцену и связь съ грязевыми сопками. Но такая общность нахожденія пепловъ на весьма обширномъ пространствѣ, отъ Таманскаго полуострова на западѣ до острова Челекена на востокѣ, невольно вызываетъ представленіе и объ общности ихъ происхожденія.

Пліоценъ—время интенсивнѣйшихъ дислокацій въ кавказской области, связанныхъ, несомнѣнно, съ общимъ оживле-

¹⁾ Н. Андрусовъ. О возрастѣ и стратиграфическомъ положеніи акчагыльскихъ пластовъ. Зап. И. Спб. Минералог. Общ., 2 с., XLVIII, Спб., 1912 г., стр. 271—296.

ніемъ вулканической дѣятельности во всей этой странѣ. Сальзы имѣютъ и въ настоящее время много общаго съ вулканами, по крайней мѣрѣ по внѣшности и по характеру проявленія ихъ дѣятельности, и нѣтъ ничего невѣроятнаго въ томъ, что въ пліоценовое время, въ періодъ особенно напряженныхъ движеній въ земной корѣ, современныя жерла ихъ имѣли сообщеніе съ гораздо болѣе глубокими вѣдрами земной коры и находились въ связи съ вулканическими очагами, выбрасывая подъ давленіемъ газообразныхъ продуктовъ мелкораздробленный вулканическій матеріалъ, состоящій главнымъ образомъ изъ пемзоваго стекла и относительно небольшихъ количествъ другихъ минеральныхъ компонентовъ. Примѣры такихъ вулкановъ, которые даютъ только вулканическій пепелъ и обломки и совсѣмъ не изливаютъ лавы,—не рѣдкость; таковы, напр., вулканъ Тааль ¹⁾ на Филиппинахъ, таковы послѣднія изверженія центрально-американскихъ вулкановъ Ометепе, Поасъ, Санта Марія въ Гуатемалѣ и пр. ²⁾, изверженія вулкановъ Новой Помераніи ³⁾ и многіе другіе. Надо думать, что подобное дѣятельное состояніе вулканическихъ жерлъ на Челекентѣ длилось, съ перерывами, отъ эпохи рыбныхъ слоевъ (акчагыла) до нижне-апшеронскаго времени, а потомъ или произошло постепенное закупориваніе нижнихъ частей жерлъ и разобщеніе поверхности съ глубокими вулканическими очагами, или же настало время постепеннаго охлажденія и застыванія самихъ очаговъ. Такъ или иначе, жерла, во время ихъ относительно короткой вулканической жизни представлявшія,

¹⁾ Geogr. Journ., XXXVIII, 1911, № 4, p. 432.

²⁾ K. Sapper. Die jüngsten vulkanischen Vorgänge in Mittel-America. Centbl. f. Min., Geol. u. Palaeont., 1911, № 17, Ss. 531—534.

K. Sapper. In den Vulkangebieten Mittelamericas und West Indiens. Stuttgart, 1905, Ss. 101—120.

³⁾ K. Sapper. Die Tätigkeit der Vulcane Ghaie und Raluan (Neuposumern). Peterm. Mitteil., LVII, № 9, 1911, Ss. 135—139.

быть можетъ, своеобразныя мары, начинаютъ постепенно превращаться въ типичныя сальзы.

Такое представленіе о жерлахъ, какъ о марахъ, можетъ быть, найдетъ себѣ нѣкоторое подтвержденіе въ томъ, что сами мары въ послѣднее время нѣкоторые вулканологи склонны разсматривать не какъ эмбрионы, а какъ эпигоны вулканизма ¹⁾. Далѣе, имѣются также хорошія свидѣтельства въ пользу того, что и сами грязевыя сопки со всѣми ихъ характерными чертами образуются иногда въ областяхъ замирающей вулканической дѣятельности. Такъ, В. Л. Комаровъ описываетъ ²⁾ настоящіе небольшіе грязевые вулканы съ типичными грязевыми потоками на днѣ кратера Узона на Камчаткѣ, гдѣ они дѣйствуютъ въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ довольно энергичными горячими фумаролами. На такія же размышленія наводитъ и большая территоріальная близость Этны и знаменитой сальзы близъ Патерно въ Сициліи ³⁾.

Подъ влияніемъ давленія газовъ (я не касаюсь вопроса о природѣ этихъ газовъ), жерла, разобщенныя съ глубокими очагами, начинаютъ выбрасывать куски осадочныхъ породъ, залегающихъ на той или иной глубинѣ, и такимъ образомъ даютъ матеріалъ для образованія такъ называемыхъ „сопочныхъ брекчій“, найденныхъ на Челекенѣ въ ископаемомъ состояніи въ слояхъ средне-апшеронскаго возраста ⁴⁾, т. е.

¹⁾ K. Schneider. Ueber das Wesen vulcanischer Erscheinungen und die Methode seiner Untersuchung. Mitt. d. Ver. f. Erdkunde zu Leipzig f. d. Jahr 1910. Leipzig, 1911, Ss. 25—27.

Очень много вниманія этому вопросу С. Schneider удѣляетъ въ своей большой работѣ: „Die vulkanischen Erscheinungen der Erde“. Berlin, 1911, passim. Особенно отчетливо его мнѣніе выражено на стр. 112.

²⁾ В. Л. Комаровъ. Путешествіе по Камчаткѣ. Москва, 1912, стр. 307—323.

³⁾ C. W. Gumbel. Op. cit.

⁴⁾ В. Веберъ и К. Калпцкій. Челекенъ. Тр. Геол. Ком. Н. с., вып. 63. СПб., 1911, стр. 67 и геологическая карта.

выше самаго верхняго изъ прослоевъ вулканическаго пепла, въ послѣдній разъ встрѣченнаго въ нижнемъ апшеронѣ. Съ теченіемъ времени или выдѣленіе газовъ можетъ совсѣмъ прекратиться, или значительно уменьшится ихъ давленіе, и дѣятельность сальзы или окончательно замреть, или станетъ выражаться сравнительно спокойнымъ выдѣленіемъ газовъ, какъ это наблюдается, напр., сейчасъ на вершинѣ грязевой сопки Богъ-бага близъ Балахановъ. Но и съ прекращеніемъ связи сальзы съ глубокими нѣдрами и съ переходомъ ихъ въ исключительно грязевой періодъ жизни, дѣятельность ихъ продолжаетъ оставаться періодической, то ослабѣвая, то значительно возрастаая. Хорошими примѣрами именно такого состоянія грязевыхъ сопокъ могутъ служить апшеронскія сопки Локъ-ботанъ, Кэйреки и др.

Мы имѣемъ очень мало изслѣдованій минеральнаго состава, сопочной грязи. Первое изъ нихъ сдѣлано еще въ 80-хъ годахъ прошлаго столѣтія Sjögren'омъ ¹⁾. Изучая подъ микроскопомъ отмученные продукты грязи изъ сальзы Кэйреки ²⁾ близъ Бинагадовъ, шведскій ученый нашелъ въ нихъ какія-то окатанныя изотропныя зерна, изотропныя же осколки, кусочки кварца, полевыхъ шпатовъ, пироксена, амфибола, ромбоэдри кальцита и обломки сѣрнаго и магнитнаго колчедановъ. Анализъ грязи, исполненный Lundström'омъ, очень близко подходитъ къ анализу такой же грязи съ о-ва Кумани (Абихъ), но рѣзко отличается по меньшему содержанію SiO_2 отъ грязи сальзы

¹⁾ H. Sjögren. Ueber die petrographische Beschaffenheit des eruptiven Schlammes von den Schlammvulkanen der Caspischen Region. Verh. d. k.-k. geol. Reichsanst., 1887, № 7, Ss. 165—170.

Тѣ же свѣдѣнія болѣе кратко повторены въ статьѣ: Dr. H. Sjögren. Ueber die Tätigkeit der Schlammvulkane in der Caspischen Region während der Jahre 1885—1887. Зап. Имп. СПб. Минерал. Общ., 2 с., XXIV, СПб., 1888, стр. 1—22.

²⁾ Въ оригиналъ вѣроятно ошибочно, вулканъ названъ Tjereky.

Зигиль-пири (Мезе-серъ), сдѣланному С. John'омъ ¹⁾, можетъ быть, имѣвшимъ въ своихъ рукахъ матеріалъ, собранный прямо съ поверхности и загрязненный надувнымъ пескомъ ²⁾.

Проф. А. В. Гуровъ изучалъ подъ микроскопомъ грязь, собранную проф. А. Н. Красновымъ на сопкахъ окрестностей ст. Баладжары близъ Баку, и нашелъ ³⁾ въ ней, кромѣ глины, только кальцитъ, кварцъ и глауконитъ, наполняющій ядра *Foraminifera*, и совершенно не встрѣтилъ ни стекловатыхъ продуктовъ, ни силикатовъ, отмѣченныхъ Sjögren'омъ. Въ послѣднее время Штеберъ указываетъ ⁴⁾ въ грязи Карабетовой горы близъ Тамани такіе минералы, какъ кварцъ, полевые шпаты, оливинъ, хлоритъ, кальцитъ и др.

Такимъ образомъ, данныя изслѣдованій Sjögren, а отчасти и Штебера, показываютъ, что жерла грязевыхъ вулкановъ, даже во второй періодъ ихъ жизни, въ періодъ изверженія грязи, опускаются достаточно глубоко и соприкасаются съ породами, содержащими въ своемъ составѣ такіе минералы, какъ амфиболъ, пироксенъ и оливинъ. Хотя Sjögren и указываетъ въ своей работѣ совершенно опредѣленно на сходство найденныхъ имъ пироксена и амфибола съ такими же минералами

¹⁾ Анализы С. John помѣщенъ въ статьѣ К. М. Paul. Ueber die Natur des karpatischen Flysches. Jahrb. d. k.-k. geol. Reichsanst., XXVII, 1887, Ss. 435—438.

²⁾ Анализы керченскихъ грязей, исполненные изъ Еникальскаго вулкана В. Дубиновичемъ (Варшавскій Унив. Изв., 1885, № 6, стр. 1—6), а изъ вулкана Булганака М. Крамаревскимъ (Ibid., 1886, № 1, стр. 1—5), не сопровождаются указаніемъ на присутствіе изотропныхъ веществъ. Тамъ показаны слюда, кварцъ, полевой шпатъ, глауконитъ (или хлоритъ), магнетитъ, амфиболъ, обломки осадочныхъ породъ и раковины.

³⁾ А. Н. Красновъ. Матеріалы для знакомства съ грязевыми вулканами восточнаго Закавказья. Харьковъ, 1904. (Огд. отд. изъ „Тр. О-ва Ислѣт. Природы при Харьковск. Универс.“, т. XXXIX, вып. 2).

⁴⁾ Эд. Штеберъ. Грязевой вулканъ Карабетова гора близъ Тамани. Изв. Кавк. Отд. И. Р. Географ. Общ., т. XX, 1909 — 1910. Тифлисъ, 1910, стр. 1—14.

„древнихъ изверженныхъ породъ и кристаллическихъ сланцевъ“ и на ихъ отличіе отъ подобныхъ же компонентовъ неовулканическихъ породъ, но я не думаю, чтобы по осколкамъ отдѣльныхъ минераловъ можно было устанавливать возрастныя отличія эффузивныхъ породъ. Поэтому мнѣ кажется, что данныя Sjögren не исключаютъ возможности соприкосновенія жерлъ сальзы именно съ продуктами относительно юныхъ изверженій, тѣмъ болѣе, что вопросъ о природѣ найденныхъ имъ изотропныхъ веществъ остался нерѣшеннымъ, и самъ онъ, въ видѣ одного изъ предположеній, указываетъ на возможность отнесенія ихъ къ числу вулканическихъ стеколъ.

На вѣроятность связи сальзы съ довольно глубокими частями земной коры указываетъ далѣе присутствіе бора, констатированное теперь въ продуктахъ многихъ сальзъ и нѣкоторыми учеными рассматриваемое даже ¹⁾ какъ характерный признакъ дѣятельности грязевыхъ вулкановъ вообще. Если оставить въ сторонѣ присутствіе боратовъ и даже B_2O_3 (сассолинъ) среди продуктовъ изверженія тосканскихъ суффійонъ, то впервые боръ (въ видѣ бургы) былъ найденъ В. И. Вернадскимъ ¹⁾ въ грязи сопки Маразы близъ ст. Баладжары. Далѣе, онъ и С. П. Поповъ ²⁾ констатировали постоянное присутствіе бургы въ солевыхъ выпѣтахъ на поверхности грязевыхъ потоковъ многихъ сопокъ Керченскаго и Таманскаго полуострововъ. Для послѣдней мѣстности присутствіе бора совершенно опредѣленно указано Эд. Штеберъ въ грязи сопокъ

¹⁾ В. И. Вернадскій. Запѣски о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ. III. Наблюденія 1909 — 1910 г. Изв. И. Ак. Наукъ, VI с., т. IV, 1910, 2 полутомъ, стр. 1137.

Эд. Штеберъ. Іежеуаса, грязевой вулканъ сѣверо-западнаго Кавказа. Изв. Кавк. Отд. И. Р. Географ. Общ., т. XXI, 1911—1912 г., № 1, стр. 59.

²⁾ W. Vernadsky und S. P. Popoff. Über den Boraxgehalt von Eruptionsprodukten aus dem Salsengebiet von Kertsch und Taman. Z. f. prakt. Geol., Berlin, 1902. Ss. 79—81.

Карабетова гора ¹⁾ и Іежеуаса, ²⁾ приче́мъ для послѣдней содержаніе B_2O_3 достигаетъ (въ видѣ растворенной въ водѣ соли) до 0,1841 гр. на 1 литръ ³⁾.

А если такая связь существуетъ, то, можетъ быть, слѣдуетъ отнести́сь съ бо́льшимъ вниманіемъ и къ тому предположенію Аби́ха, которое такъ рѣшительно отвергъ Sjögren. Въ большой работѣ объ островѣ Кумани Аби́хъ, разбирая цѣлый рядъ фактовъ и наблюденій, приходитъ ⁴⁾ къ выводу о томъ, что подъ средней частью Каспія на нѣкоторой глубинѣ залегаетъ массивъ „трахитъ-порфировой формаціи“. Я не думаю, чтобы всѣ замѣчанія Аби́ха относительно грязевыхъ вулкановъ заслуживали полное признаніе со стороны современной науки; наоборотъ, полагаю, что многія изъ нихъ, напр., трактованіе химическихъ анализовъ грязи, тектоническія спекуляціи и др., имѣютъ лишь историческій интересъ. Я хочу лишь сказать, что мое изслѣдованіе приводитъ меня до извѣстной степени къ тому же выводу, къ какому нѣкогда пришелъ и Аби́хъ, неоднократно указывающій на близкое родство сользъ съ вулканами. Я считаю вѣроятнымъ, по крайней мѣрѣ для Челекена, залеганіе на нѣкоторой глубинѣ массива

¹⁾ Эд. Штеберъ. Грязевой вулканъ Карабетова гора близъ Тамани. Изв. Кавк. Отд. И. Р. Г. О., т. XX, 1909—1910. Тифлисъ, 1910, стр. 1—14.

²⁾ Эд. Штеберъ. Іежеуаса, грязевой вулканъ сѣверо-западнаго Кавказа. Изв. Кавк. Отд. И. Р. Геогр. Общ., т. XXI, 1911—1912, № 1, стр. 59.

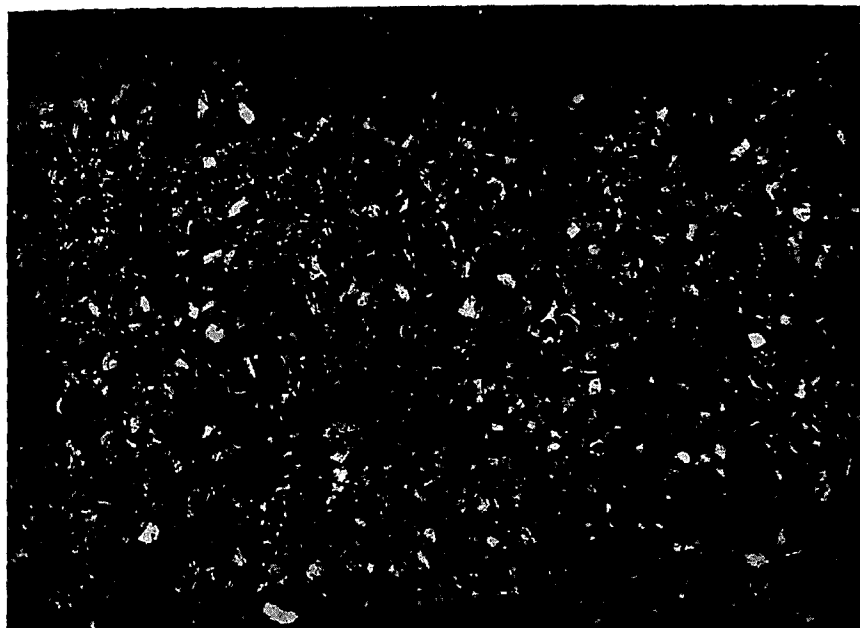
³⁾ Цѣлый рядъ любопытныхъ замѣчаній о газахъ и водѣ, выделяемыхъ сользамп, можно найти въ повѣйшей работѣ Э. Штебера: „Къ вопросу о происхожденіи продуктовъ изверженія грязевыхъ вулкановъ“. Екатеринославъ. 1912. Авторъ считаетъ, напр., что „воды вулкановъ по своему химическому составу болѣе всего подходятъ къ т. н. ювенильнымъ водамъ“ (стр. 23); возможно, по его мнѣнію, что „вода эта сама образовалась, такъ сказать, синтетически во время образованія углеводовъ изъ окиси углерода или угольнаго ангидрида“ (стр. 23). Онъ полагаетъ, что „очагъ грязевыхъ вулкановъ находится, по всей вѣроятности, въ области высокихъ температуръ“ (стр. 27).

⁴⁾ Н. Abich, op. cit., passim.

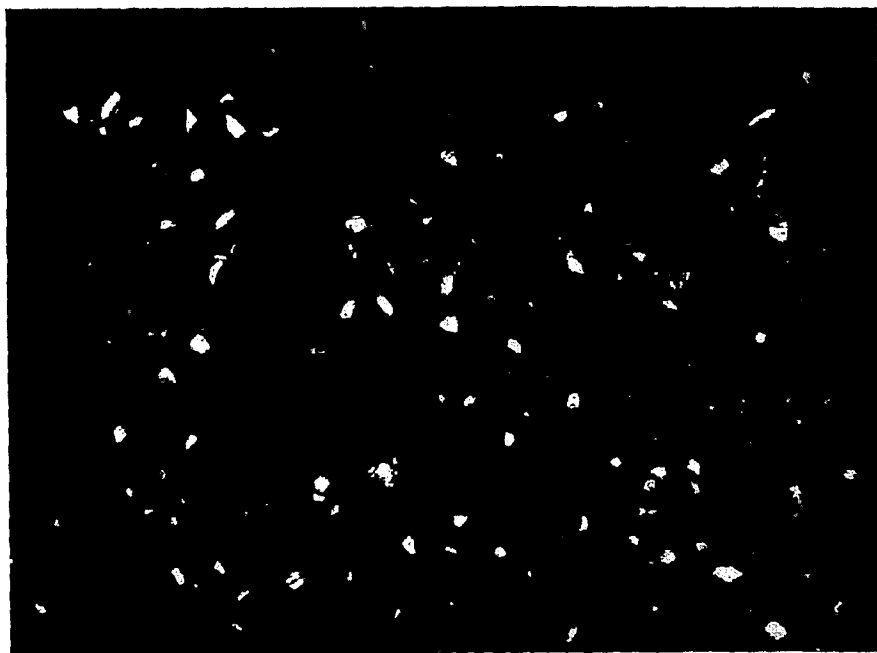
юныхъ изверженныхъ породъ, — массива, которому островъ, можетъ быть, обязанъ интенсивностью сбросовыхъ явленій, разбивающихъ, какъ тарелку, въ общемъ некруто поставленные третичные слои.

RÉSUMÉ. L'auteur décrit les roches des minces intercalations rencontrées par M. M. Weber et Kalitsky sur l'île Tchélékène dans les dépôts à poissons et les couches inférieures de l'assise d'Apchéron. Ce sont des roches poreuses blanches, très légères, facilement réduisibles en poudre et très avides d'eau; les grains séparés nagent longtemps dans l'eau. Au microscope elles apparaissent composées de petits éclats de verre de forme la plus variée, sans action sur la lumière polarisée, et renfermant une quantité relativement faible de fragments de plagioclases, de biotite et d'amphibole. Parfois les roches sont enrichies de naphte ou de matières bitumineuses, quelquefois elles contiennent des grains de fer sulfureux noir. L'analyse a montré qu'elles sont très riches en sels (jusqu'à 16⁰/o), essentiellement de barite ($BaSO_4$), en moindre quantité de gypse ($CaSO_4 + 2 H_2O$), de galite ($NaCl$), de mirabilite ($Na_2SO_4 + 10 H_2O$). Le verre, sans MgO et très pauvre en CaO , est assez riche en Na_2O et H_2O ; on peut lui donner le nom de verre alcalin acide. La nature poreuse des roches et leur richesse en verre permettent de les déterminer comme étant des cendres volcaniques ponceuses. De cendres pareilles ont été pour la première fois trouvées au volcan de boue de Torogaï, près de Bakou, par Abich et déterminées par C. W. Gümbel. Puis elles ont été rencontrées par le professeur Androussow sur la péninsule de Taman; par M. M. Goloubiatnikow et Volarovitch sur la péninsule d'Apchéron et par le prof. Androussow dans le district de Chémakha du gouvernement de Bakou. L'examen de la répartition géographique de ces cendres amène l'auteur à la conclusion qu'elles existent partout où il y a des volcans de boue. En outre il établit que dans le Caucase les cendres sont toujours liées aux dépôts des horizons inférieurs du pliocène. La circonstance que tous les gisements de cendres du Caucase offrent des traits communs engage l'auteur à chercher la cause commune de leur formation. Il la voit en ce qu'à

l'époque pliocène, période des dislocations les plus intenses dans le Caucase, les cratères des volcans de boue communiquaient avec les profondeurs de la terre et, semblables aux diatrèmes, emportaient de là, sous la pression des gaz, de menus matériaux volcaniques (cendres), de même qu'aujourd'hui encore beaucoup de volcans rejettent des produits friables sans émission de lave. Avec le temps la communication des cratères avec les foyers volcaniques s'est fermée et, l'action des gaz souterrains continuant, les volcans ont commencé à ne plus rejeter que des matériaux en relation avec les roches sédimentaires des parties supérieures de l'écorce terrestre. Ainsi sur l'île Tchélékène les dépôts de l'apchéronien moyen renferment déjà des brèches fossiles de boue typiques. Les analyses microscopiques peu nombreuses de la boue des salses y ont découvert du pyroxène, de l'amphibole, des plagioclases (Sjögren) et de l'olivine (Stoeber), ce qui atteste que même aujourd'hui la liaison des cratères avec des niveaux assez profonds de l'écorce terrestre n'est peut-être pas définitivement arrêtée. Cette hypothèse est en quelque sorte corroborée par la présence dans l'eau des salses d'un élément aussi caractéristique des fumerolles que le bore (Vernadsky, Stoeber). En s'appuyant sur toutes ces données, l'auteur croit possible de reprendre l'ancien point de vue d'Abich, c. à d. il suppose à une grande profondeur au-dessous de l'île Tchélékène un foyer volcanique dont la présence n'expliquerait pas seulement les intercalations de cendres volcaniques dans les dépôts pliocènes de l'île, mais faciliterait aussi la compréhension des raisons de la dislocation radiale des roches tertiaires locales, relativement peu inclinées.



Вулканическій пепель съ о-ва Челекена.
(Проходящій свѣтъ. Увеличеніе 24×).



Вулканический пепелъ съ о-ва Челекена.
(Поляризованный свѣтъ. Увеличеніе $24\times$).

XI.

Геологическія изслѣдованія въ сѣверо-западной и сѣверной части 43-го листа десятиверстной карты Европейской Россіи.

В. Г. Хиженкова.

(Recherches géologiques dans la partie nord-occidentale et nord de la feuille 43 de la carte du géologique générale de la Russie d'Europe.
Par V. G. Khimenkow).

Лѣтомъ 1912 года я, по порученію Геологическаго Комитета, продолжалъ свои изслѣдованія въ области 43 го листа общей геологической карты Европейской Россіи. Районъ моихъ изслѣдованій охватывалъ, главнымъ образомъ, сѣверо-западный уголь 43-го листа, заключающій довольно значительную часть Осташковского уѣзда Тверской губ. и части Торопецкаго уѣзда Псковской губ. и Бѣльскаго уѣзда Смоленской губ.

Границами этого района служатъ: съ сѣвера и запада—предѣлы листа, съ юга—линія Московско-Виндаво-Рыбинской ж. д. и съ востока—площадь Ржевскаго уѣзда Тверской губ., изслѣдованная мною въ 1911 году. Кромѣ того, я обследовалъ южныя окраины Новоторжскаго уѣзда Тверской губ., расположенныя у сѣверныхъ предѣловъ 43-го листа.

Рельефъ.

Въ рельефѣ изслѣдованной области, довольно пестромъ, на первый взглядъ, не трудно различить двѣ основныхъ черты. Это, съ одной стороны, холмистыя, нерѣдко высоко-холмистыя, сильно расчлененныя мѣстности, имѣющія всѣ признаки или типичныхъ моренныхъ ландшафтовъ, или ландшафтовъ конечныхъ моренъ.

Съ другой стороны — плоскія или очень слабо-волнистыя пространства, представляющія собою или моренныя равнины, или песчаныя задровыя поля.

Къ мѣстностямъ, обладающимъ чертами рельефа перваго типа, въ изслѣдованномъ районѣ относятся: почти вся, входящая въ составъ 43-го листа, площадь Торопецкаго уѣзда, юго-восточная значительная часть Осташковскаго уѣзда и узкая полоса, вдоль рѣки Молодого Туда, Бѣльскаго уѣзда. Остальныя части Бѣльскаго, Осташковскаго, а также и Новоторжскаго уѣздовъ, заключающіяся въ предѣлахъ описываемаго листа, носятъ болѣе или менѣе равнинный характеръ.

Наиболѣе расчлененнымъ рельефомъ отличается Торопецкій уѣздъ. Здѣсь обычно тянутся, иногда въ видѣ цѣпей и грядъ, группы высокихъ куполообразныхъ холмовъ, почти сплошь сложенныхъ изъ грубозернистой морены и часто обладающихъ крутыми склонами. Впадины, которыми раздѣляются эти холмы, а также подножія холмовъ, ихъ склоны и вершины нерѣдко усѣяны цѣлыми россыпями, въ большинствѣ случаевъ, довольно крупныхъ валуновъ, что чрезвычайно затрудняетъ здѣсь земледѣліе. Грядовое расположеніе нѣкоторыхъ холмовъ указываетъ на конечно-моренное ихъ происхожденіе. Однако, гораздо чаще, въ расположенія безчисленныхъ холмовъ нельзя замѣтить какой-либо правильности. Мы имѣемъ въ большинствѣ такихъ слу-

чаевъ типичнѣйшіе моренные ландшафты. Весьма характернымъ для этихъ ландшафтовъ является обиліе озеръ. Они живописно разбросаны во впадинахъ между холмами, окруженные какъ бы вѣнцомъ этихъ холмовъ. На ряду съ озерами между холмами сплошь и рядомъ залегаютъ болота.

Среди множества холмовъ Торопецкаго уѣзда наибольшей высоты и расчлененности достигаютъ холмы около озера Ракомле, между озерами Псовецкимъ и Грядецкимъ, около погоста Георгія-Любуты и погоста Николы-Любуты, къ сѣверу отъ озера Лобно и во многихъ другихъ мѣстахъ. Въ Осташковскомъ уѣздѣ особенно высоко-холмистый рельефъ приуроченъ къ правому побережью Волги, ниже устья р. Селижаровки. Холмы и здѣсь состоятъ изъ морены, часто прикрытой плащомъ кварцевыхъ валунныхъ песковъ. Здѣсь, помимо крупныхъ колебаній въ относительныхъ высотахъ, имѣются перѣдко и значительныя абсолютныя высоты (напр., абсолютная высота мѣстности около дер. Ольхова — 144 саж.).

Многія группы высокихъ холмовъ встрѣчаются и на довольно далекомъ разстояніи отъ Волги, къ западу и юго-западу отъ нея: напр., около д. Блазнава (абс. выс. 147,5 саж.), около погоста Каськова, погоста Высокаго (абс. выс. 144 саж.), погоста Ранцева (абс. выс. 142,7 саж.), д. Васькова (абс. выс. 143 саж.), д. Сонины (абс. выс. 147 саж.), д. Холмъ, д. Выжлятникова (абс. выс. 135 саж.), д. Дмитрова, с. Сухошины и т. д. ¹⁾.

Въ противоположность пестрымъ и живописнымъ холмистымъ мѣстностямъ, плоскія или слабо-волнистыя моренныя равнины, въ областяхъ ихъ развитія, носятъ крайне однообразный и монотонный видъ. Въ большинствѣ случаевъ онѣ сложены изъ валунной глины, едва прорѣзаны рѣками и ручьями и, вообще,

¹⁾ Большинство высотныхъ данныхъ заимствовано мною изъ работы С. Н. Никитина: „Бассейнъ Волги“.

чрезвычайно слабо эродированы, одѣты лѣсами или заболочены, мѣстами даже (напримѣръ, въ юго-западномъ углу Осташковскаго уѣзда) покрыты непроходимыми моховыми болотами.

Въ одномъ мѣстѣ (около дер. Горицы въ Новоторжскомъ уѣздѣ, у границы съ Осташковскимъ уѣздомъ), на такой моренной равнинѣ, совершенно плоской, но занимающей довольно высокое положеніе, тянутся по направленію къ NW, рѣзко возвышаясь надъ окружающею мѣстностью, три большихъ холма, сложенныхъ изъ желтыхъ и сѣрыхъ грубозернистыхъ песковъ съ хрящемъ и щебнемъ. Холмы эти (абсолютная высота одного изъ нихъ около 149 саж.) по расположенію и строенію чрезвычайно сходны съ песчаными холмами около с. Ильи-Горы (Ржевскаго уѣзда), находящимися отъ д. Горицы на разстояніи около 30 верстъ къ югу и описанными мною въ предыдущемъ отчетѣ ¹⁾. Тѣ и другіе холмы представляютъ собою, по моему мнѣнію, ледниковые озы.

Значительно рѣже равнинныя мѣстности сложены изъ сыпучихъ песковъ, то безвалунныхъ, то съ многочисленными некрупными валунами, часто обнажающихся на поверхности и развѣваемыхъ вѣтромъ. Такія „зандровыя поля“ встрѣчаются вблизи конечныхъ моренъ и въ области моренныхъ ландшафтовъ въ Торопецкомъ уѣздѣ, часто сопровождая тамъ теченіе р. Зап. Двины, р. Торопы и др.

Въ Осташковскомъ уѣздѣ они, между прочимъ, занимаютъ большую площадь по правому берегу Волги и по лѣвому берегу р. Песочни къ юго-западу отъ посада Селижарова.

Въ выработкѣ различныхъ типовъ рельефа изслѣдованной области главнѣйшую роль сыграли великіе ледники ледниковой эпохи. Неравномѣрное отложеніе ледниковаго матеріала создало

¹⁾ См. В. Г. Хименковъ. Предварительный отчетъ объ изслѣдов. 1911 г. центральной и сѣверо-восточной части 43-го листа десятивер. карты Евр. Рос. Изв. Геол. Ком., т. XXXI, 1912 г., стр. 243—244.

холмистый, расчлененный типъ рельефа. Такое неравномѣрное накопленіе происходило, частью, по окраинамъ ледниковъ, когда они, въ періодъ отступанія, временами находились въ стаціонарномъ состояніи (конечно-моренный ландшафтъ), частью же, подъ ледниками, втеченіе всей ихъ жизни, при ихъ короткихъ остановкахъ или задержкахъ (моренный ландшафтъ), что въ значительной мѣрѣ зависѣло отъ неровностей первоначальнаго, существовавшего до наступленія льдовъ, рельефа поверхности.

По этой причинѣ, внутренняя часть или ядро очень многихъ холмовъ (особенно въ Осташковскомъ уѣздѣ), состоитъ изъ коренныхъ каменноугольныхъ породъ, одѣтыхъ лишь съ поверхности неравномѣрнымъ по мощности чехломъ ледниковыхъ отложений.

Весьма существенную роль въ созиданіи холмистаго рельефа сыграли и мощные эрозіонные процессы, имѣвшіе особенное мѣсто при длительномъ таяніи ледниковъ, во время ихъ стаціонарнаго состоянія.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ ледниковый покровъ двигался болѣе или менѣе равномѣрно, гдѣ, по отступаніи этого покрова, послѣдняя эрозія сыграла ничтожную роль, тамъ мы имѣемъ иной типъ рельефа—равнинный.

Такимъ образомъ, современный основной рельефъ изслѣдованной области, въ большинствѣ случаевъ, имѣетъ древнее происхожденіе; онъ, въ главныхъ чертахъ, вполне уже опредѣлился процессами, сыгравшими огромную роль особенно въ послѣдніе моменты жизни великихъ ледниковъ и непосредственно вслѣдъ за ихъ отступаніемъ.

Болѣе поздніе процессы эрозіи и денудациі, процессы, имѣвшіе мѣсто втеченіе всего четвертичнаго періода, не вызвали здѣсь существенныхъ измѣненій въ уже опредѣлившимся основнымъ чертахъ рельефа.

Эти процессы наложили, конечно, мѣстами свой отпечатокъ на рельефъ страны, такъ или иначе осложнили его, но мало замаскировали его первоначальное происхожденіе ¹⁾.

Наиболѣе всего сказалась послѣдниковая эрозія въ выработкѣ постоянныхъ рѣчныхъ долинъ. Въ этомъ отношеніи первое мѣсто занимаютъ: р. Молодой Тудъ, р. Зап. Двина и р. Волга. Всѣ эти рѣки обладаютъ широкими и, часто, глубокими долинами, ихъ холмистые первичные (древніе) берега нерѣдко достигаютъ значительной высоты, мѣстами открывая мощныя обнаженія послѣтретичныхъ, рѣже—коренныхъ породъ, ихъ вторичные (аллювіальные) берега нерѣдко имѣютъ нѣсколько верстъ ширины (напр., аллювіальные берега р. З. Двины близъ озера Рабомле).

И нѣкоторыя другія рѣки, какъ р. Торопа, р. Межа, р. Жукоба, р. Нетесьма, р. Б. Коша, мѣстами также значительно углубили свое русло и кое-гдѣ прорѣзали большія толщи послѣтретичныхъ образованій, рѣже — островки коренныхъ породъ.

Большинство же остальныхъ рѣкъ изслѣдованнаго района протекаетъ преимущественно среди аллювіальныхъ наносовъ и обладаетъ, слѣдовательно, неглубокими и, вообще, нерѣзко выраженными долинами.

Что касается овраговъ, то въ рельефѣ изслѣдованной области они играютъ ничтожную роль. Живыхъ, дѣятельныхъ овраговъ здѣсь нѣтъ вовсе. Изрѣдка въ долинахъ нѣкоторыхъ рѣкъ встрѣчаются мертвые овраги съ заросшими травой, кустарникомъ или деревьями боками, съ пробивающимся иногда по дву ихъ родникомъ, питаемымъ, обыкновенно, водами коренныхъ породъ.

¹⁾ Вопросъ о формированіи рельефа изслѣдованной области нѣсколько подробнѣе разсмотримъ ниже—въ связи съ выясненіемъ генезиса различныхъ послѣтретичныхъ образованій.

На водораздѣлахъ въ холмистыхъ мѣстностяхъ встрѣчаются иногда широкія, но неглубокія балки.

Моренныя же равнины совершенно лишены овраговъ и балокъ.

Происхожденіе большинства овраговъ и балокъ—древнее. Образованіе ихъ должно быть отнесено ко времени таянія и отступанія великихъ ледниковъ и къ послѣдующимъ, ближайшимъ къ этому событію, моментамъ. Въ позднѣйшія эпохи развитіе овраговъ мѣстами прекратилось совершенно, мѣстами ослабилось до *minimum*'а.

Въ выработкѣ нѣкоторыхъ деталей рельефа въ послѣднеликовое время кое-гдѣ на описываемой площади принимали замѣтное участіе и эоловыя агенты, создавшіе цѣлыя группы и ряды невысоко-округлыхъ песчаныхъ, въ настоящее время уже мертвыхъ, дюнъ. Такія дюны часто тянутся по песчанымъ побережьямъ р. Торопы и р. З. Двины, а также окаймляютъ низменные берега нѣкоторыхъ озеръ Торопецкаго уѣзда.

Чтобы покончить съ рельефомъ, мнѣ остается указать еще на изрѣдка встрѣчающіяся карстовыя явленія. Въ Бѣльскомъ уѣздѣ, около д. Ключевой и д. Ржавой на слабо-волнистой равнинѣ наблюдаются цѣлыя группы провальныхъ воронкообразныхъ ямъ, достигающихъ иногда глубины $2\frac{1}{2}$ саж. и имѣющихъ въ поперечникѣ до 3—4 саж. Существованіе такихъ воронокъ вызвано неглубокимъ залеганіемъ здѣсь известняковъ продуктусаваго яруса. По словамъ мѣстныхъ жителей ежегодно наблюдается образованіе новыхъ воронокъ, въ которыя весной съ шумомъ, образуя водовороты, устремляются талыя воды и быстро уходятъ вглубь. Подобныя же карстовыя явленія изрѣдка встрѣчаются въ Осташковскомъ уѣздѣ, — въ верховьяхъ р. Жукоты, около д. Шинкарева.

Краткій обзоръ литературы.

Многія мѣстности разсматриваемаго района уже съ давнихъ поръ не разъ посѣщались и описывались съ большими или меньшими подробностями различными геологами, географами и почвовѣдами. Особенно въ этомъ отношеніи посчастливилось Осташковскому уѣзду.

Торопецкій и Бѣльскій уѣзды менѣе богаты геологической литературой.

Первыя отрывочныя геологическія свѣдѣнія, касающіяся нашего района, именно верховьевъ р. З. Двины, около с. Андреаполь и с. Дубна, и относящіяся къ 1826 и 1827 гг., мы находимъ у Чайковскаго и Варвинскаго ¹⁾. Названные изслѣдователи указываютъ, между прочимъ, на существованіе здѣсь „раковистаго известняка и мергеля“.

Вскорѣ затѣмъ (въ 1828 г.) Любарскій ²⁾ далъ довольно подробное и, въ общемъ, вѣрное описаніе окрестностей с. Андреаполь, не опредѣляя, однако, возраста развитыхъ здѣсь известняковъ и глинъ синихъ и черныхъ, „проникнутыхъ горной смолой“ и названныхъ имъ „горючимъ сланцемъ“ (стр. 127).

Въ 1831 г. Оливьері ³⁾, при описаніи Новгородской губ., мимоходомъ касается и небольшой части описываемаго мною района, указывая на развитіе въ берегахъ р. Селижаровки и Волги (въ Осташковскомъ уѣздѣ) „известняковъ“ (стр. 360), которые онъ, согласно со взглядами того времени, принялъ за юрскіе.

¹⁾ Чайковскій и Варвинскій. Геогностическое обозрѣніе Новгородской и Псковской губ., произведенное для отысканія въ нихъ добротнѣйшихъ рассоловъ или слѣдовъ каменной соли. Горн. Журн. 1826 г., II, № 10 и Горн. Журн. 1827 г., I, № 3.

²⁾ Любарскій. Поѣздка въ Андреаполь. Горн. Журн. 1828 г., I, № 4.

³⁾ Оливьері. Геогностическое обозрѣніе Новгородской губ. Горн. Журн., 1831 г., I, № 3.

Въ 1840 г. Оливьері ¹⁾ изслѣдовалъ верховья р. З. Двины и р. Нетесмы и впервые установилъ каменноугольный возрастъ здѣшнихъ известняковъ и залегающихъ подъ ними „лѣпныхъ“ глинъ съ горючимъ сланцемъ и лигнитомъ.

Дальнѣйшія, очень скудныя свѣдѣнія, касающіяся Осташковского уѣзда, (главнымъ образомъ, окрестностей с. Хатошина—около озера Волго, лежащихъ за сѣверными предѣлами 43-го листа, но въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ нимъ), мы находимъ у Гельмерсена ²⁾, Оливьері ³⁾, Пандера ⁴⁾.

Относительно геологическаго строенія Бѣльскаго уѣзда кое-какія свѣдѣнія встрѣчаются въ статьяхъ Фельдмана ⁵⁾ и Савинова ⁶⁾.

Въ 1871 г. А. Дитмаръ ⁷⁾ впервые далъ подробное описаніе геологическаго строенія Осташковского уѣзда. Однако, это описаніе, при всей его цѣнности, не всегда оказывается

¹⁾ Оливьері. Геогностическое обозрѣніе Новгородской губ. съ при-
совокупленіемъ замѣчаній о развѣдкѣ Прикшпинскаго бурого угля. Горн.
Журн. 1840 г., II, № 6.

²⁾ Гельмерсенъ. О геогностическомъ составѣ части Европейской Рос-
сін, ограниченной съ востока озерами Ильменемъ и Селигеромъ, а съ
запада—Чудскимъ озеромъ. Горн. Журн., 1841 г., II, № 5.

³⁾ Оливьері. Геогностическое обозрѣніе губерній Тверской и Новго-
родской, по рѣкамъ Волгѣ и Волхову, и дополнительные свѣдѣнія о При-
кшпинскомъ каменноугольномъ мѣсторожденіи. Горн. Журн., 1841 г., II, № 6.

⁴⁾ Х. Пандеръ. О возможности встрѣтить настоящую каменноуголь-
ную формацию и каменный уголь на восточной окраинѣ горно-известковаго
бассейна средней Россіи подъ Пермскою почвою. Горн. Журн., 1858 г.,
II, стр. 390.

⁵⁾ Фельдманъ. Геогностическое обозрѣніе Смоленской губ. Журн.
Мин. Госуд. Имущ., 1855 г., № 11.

⁶⁾ Савиновъ. Статистическая, историческая и правописательная
записка о мѣстности, называемой Сибирью Бѣльскаго уѣзда. Пам. кн.
Смол. губ., 1857 г.

⁷⁾ А. Дитмаръ. Отчетъ по геогностическому изслѣдованію Осташков-
скаго, Ржевскаго, Капшинскаго, Бѣжецкаго и Весьегонскаго уѣздовъ. Мат.
для Геол. Росс., т. III, 1871 г., стр. 65—140.

точнымъ и нерѣдко страдаетъ ошибочными заключеніями, о чемъ будетъ еще упомянуто ниже.

Въ 1873 г. появилось первое подробное описаніе А. Дитмара ¹⁾ геологическаго строенія Смоленской губ., въ томъ числѣ и Бѣльскаго уѣзда. Здѣсь мы, между прочимъ, находимъ нѣсколько указаній на выходы каменноугольныхъ породъ по р. З. Двинѣ и краткія описанія нѣкоторыхъ, развитыхъ въ этомъ районѣ, послѣтретичныхъ образованій.

Въ 1887 г. А. П. Карпинскій ²⁾, при описаніи кембросилурійскихъ и девонскихъ отложений Псковской губ., касается также и нижнекаменноугольныхъ глинъ и известняковъ, встрѣчающихся въ верховьяхъ З. Двины около с. Дубна.

Относительно развитыхъ здѣсь синевато-сѣрыхъ глинъ съ колчеданомъ и песковъ авторъ высказываетъ мнѣніе, что они принадлежатъ не къ угленосному ярусу, а подчинены ярусу съ *Productus giganteus* (продуктусовому).

Въ появившейся въ 1897 г. большой географической работѣ Д. Н. Анучина: „Верхневолжскія озера и верховья Западной Двины“ ³⁾, мы находимъ, между прочимъ, рядъ свѣдѣній относительно рельефа и геологическаго строенія (главнымъ образомъ, относительно послѣтретичныхъ отложений) Осташковского, Торопецкаго и, частью, Бѣльскаго уѣздовъ. Выходы коренныхъ каменноугольныхъ породъ, помимо верховьевъ З. Двины, указаны еще въ верховьяхъ р. Межи.

Интересны нѣкоторыя, описанныя авторомъ, развѣдочныя бу-

¹⁾ А. Дитмаръ. Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ 1870 г. въ сѣверной части Смоленской губ. Мат. для Геол. Росс., т. V, 1873 г., стр. 123—166.

²⁾ А. Karpinsky. Zur Geologie des Gouvernements Pskow. Bull. Ac. Sc. St.-Ptb., т. XXXI, № 4, 1887 г., р. 473—483.

А. Карпинскій. О кембросилурійскихъ и нѣкоторыхъ другихъ отложенияхъ Псковской губ. Горн. Жур., 1887 г., № 5, стр. 261—270.

³⁾ Тр. Эксп. для изслѣд. источн. глав. рѣкъ Евр. Россіи. 1897 г.

ровыя скважины, заложенныя въ Торопецкомъ уѣздѣ, о чемъ будетъ сказано ниже, при описаніи каменноугольныхъ отложеній.

Въ 1896 г. и въ 1899 г. вышли два крупныхъ труда С. Н. Никитина: „Бассейнъ Днѣпра“ ¹⁾ и „Бассейнъ Волги“ ²⁾.

Первая изъ названныхъ работъ касается области, лежащей за предѣлами района моихъ изслѣдованій 1912 года.

Во второй работѣ, посвященной Осташковскому уѣзду (за исключеніемъ юго-восточнаго его угла), приведена вся геологическая литература по этому уѣзду, подробно описана его орографія, приведена масса обнаженій коренныхъ и послѣтретичныхъ породъ, разобранъ ихъ возрастъ и детально рассмотрѣна водоносность этой области. Вообще, бѣольшая часть Осташковского уѣзда описана почти съ исчерпывающей полнотой.

Подробно говоря о генезисѣ валунныхъ образованій, С. Н. Никитинъ въ обѣихъ своихъ работахъ проводитъ взглядъ о „трехчленномъ“ ихъ подраздѣленіи: на нижне-валунный песокъ, валунную глину и верхне-валунный песокъ.

Нѣсколько интересныхъ свѣдѣній относительно рельефа и геологическаго строенія Бѣльскаго и Торопецкаго уѣздовъ мы находимъ въ статьяхъ К. Д. Глинки ³⁾. К. Д. Глинка, между прочимъ, говоритъ о различныхъ типахъ рельефа этой области, указываетъ на существованіе моренныхъ ландшафтовъ и грядъ конечныхъ моренъ въ Торопецкомъ уѣздѣ, разбираетъ генезисъ разнообразныхъ послѣтретичныхъ осадковъ.

¹⁾ Тр. Эксп. для изслѣд. источ. гл. рѣкъ Евр. Росс., 1896 г.

²⁾ Тр. Эксп. для изсл. источ. гл. рѣкъ Евр. Россіи, 1899 г.

³⁾ К. Д. Глинка. Нѣсколько наблюденій въ области послѣтретичныхъ отложеній въ сѣверо-западной Россіи. Ежег. по Геол. и Мин. Росс., 1901 г., т. IV, стр. 110—113.

К. Д. Глинка. Послѣтретичныя образованія и почвы Псковской, Новгородской и Смоленской губ. Ежег. по Геол. и Мин. Росс., 1902 г., т. V, стр. 65—94.

Въ 1909 г. А. Б. Миссуна ¹⁾ описала ледниковыя образованія Тверской губ., въ томъ числѣ и значительной части Осташковскаго уѣзда. Авторъ рассматриваетъ различные типы ледниковыхъ отложений, прослѣживаетъ ихъ распространеніе на указанной площади, указываетъ на существованіе въ нѣкоторыхъ пунктахъ двухъ ясно выраженныхъ моренъ, констатируетъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ присутствіе грядъ конечныхъ моренъ.

Наконецъ, въ 1910 г. авторъ настоящей статьи далъ ²⁾ общее описаніе каменноугольныхъ отложений Тверской губ. (въ томъ числѣ и Осташковскаго уѣзда), попытался классифицировать ихъ по возрасту и намѣтилъ границы распространенія различныхъ ярусовъ въ предѣлахъ западной половины Тверской губ.

Указанными работами не исчерпывается, конечно, вся геологическая литература описываемаго района, но въ мою задачу сейчасъ не входитъ подробный обзоръ этой литературы.

Геологическое строеніе.

Изъ древнихъ коренныхъ породъ въ геологическомъ строеніи изслѣдованнаго района принимаютъ исключительное участіе отложенія каменноугольной системы, относящіяся къ угленосному, продуктусовому и, отчасти, къ серпуховскому ярусамъ.

Выходы на дневную поверхность каменноугольныхъ породъ наблюдаются очень рѣдко и, притомъ, далеко не вездѣ; нерѣдко встрѣчаются площади (напримѣръ, бѣлая часть Торопецкаго уѣзда, юго-восточная часть Осташковскаго уѣзда), гдѣ

¹⁾ А. Missuna. Über die Glazialablagerungen des Gouvernement Twer. Zeitschrift für Gletscherkunde. III. 1909 SS. 186—202.

²⁾ В. Г. Хименковъ. Краткій очеркъ каменноугольныхъ отложений Тверской губ. Ежег. по Геол. и Мин. Россіи, т. XI, 1910 г., стр. 174—190.

на значительномъ протяженіи совершенно не встрѣчается обнаженій коренныхъ породъ.

Это объясняется или слабой эрозіей мѣстности, или развитіемъ чрезвычайно мощнаго поверхностнаго плаща послѣднихъ третичныхъ образованій.

Эти послѣднія играютъ выдающуюся роль въ геологическомъ строеніи изслѣдованной области и отличаются большимъ разнообразіемъ по петрографическому характеру и генезису; къ нимъ принадлежатъ: очень пестрые, съ точки зрѣнія ихъ состава и происхожденія, ледниковые отложенія и осадки, такъ или иначе связанные съ дѣятельностью древнихъ ледниковыхъ потоковъ, различныя древне-аллювіальныя отложенія, элювіальныя, делювіальныя и эоловыя образованія и новѣйшіе рѣчные, озерные, болотные и ключевые осадки.

Каменноугольныя отложенія (С).

Угленосный ярусъ C_1 . Осадки самаго нижняго яруса каменноугольной системы—угленоснаго, занимаютъ, повидимому, довольно значительную площадь въ изслѣдованномъ районѣ, хотя обнаженія ихъ, большею частью, искусственныя, сосредоточены лишь въ немногихъ мѣстахъ. Собственно говоря, здѣсь нигдѣ не встрѣчается всей серіи породъ угленоснаго яруса, серіи, такъ хорошо и полно выраженной въ южномъ крылѣ Подмосковнаго каменноугольнаго бассейна ¹⁾, а также, отчасти,—въ болѣе близко расположенной мѣстности, въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губ. ²⁾.

¹⁾ См. А. Struve. Ueber die Schichtenfolge in den Carbonablagerungen im südlichen Theil des Moskauer Kohlenbeckens. Mem. Acad. St. P'trb., t. 34, № 6, 1886 г.

²⁾ См. П. Земятченскій. Отчетъ о геологическихъ и почвенныхъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губ. въ 1895 г. Тр. Геол. Ком., т. VII, № 3, 1899.

Въ моемъ районѣ существуютъ обнаженія лишь, такъ сказать, самыхъ верховъ этого яруса, непосредственно залегающихъ подъ пестрыми глинами и известняками продуктусоваго яруса съ *Productus giganteus*. Быть можетъ, даже, эти верхи, представленные незначительной толщей синихъ и темно-сѣрыхъ колчеданистыхъ и, мѣстами, углистыхъ глинъ, совершенно лишенныхъ, за исключеніемъ плохого угля, ископаемыхъ органическихъ остатковъ, представляютъ изъ себя переходную ступень отъ типичнаго угленоснаго къ типичному продуктусовому ярусу.

Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что угленосный ярусъ въ областяхъ его полного развитія (въ Тульской, Калужской, Рязанской, Новгородской губ.) тѣсно связанъ съ продуктусовымъ, постепенно переходя въ него. Въ Боровичскомъ уѣздѣ, напри-мѣръ, по указанію П. Земятченскаго, продуктусовый ярусъ „въ нижнихъ своихъ горизонтахъ представляетъ тонкія выклинивающіяся линзы известняковъ, отчасти глинистыхъ и песчаныхъ, перемежающихся съ разноцвѣтными глинами, красными, фіолетовыми, синеватыми и черными; изрѣдка попадаются и тонкія углистые прослойки. Чѣмъ выше положеніе горизонта, тѣмъ рѣже попадаются указанные породы, чѣмъ тоньше онѣ становятся, тѣмъ чаще известняки; наконецъ, глинистыя породы исчезаютъ совершенно, и разрѣзы состоятъ только изъ плотныхъ, частью кристаллическихъ известняковъ“¹⁾...

Въ моемъ районѣ такого выклинивающегося залеганія и переслаиванія темныхъ глинъ и известняковъ въ основаніи продуктусоваго яруса нигдѣ не наблюдается.

Тѣмъ не менѣе, почти постоянное совмѣстное залеганіе, (по крайней мѣрѣ, во всѣхъ существующихъ здѣсь обнаженіяхъ), синихъ и темно-сѣрыхъ глинъ, относимыхъ мною къ угленосному ярусу, и прикрывающихъ ихъ известняковъ съ *Pr. gigan-*

¹⁾ П. Земятченскій: *ibid.*, стр. 34.

teus — продуктусоваго яруса, при отсутствіи рѣзкой границы между ними, указываетъ на тѣсную связь этихъ двухъ ярусовъ. Однако, въ виду того, что въ моемъ районѣ въ толщѣ темно-сѣрыхъ глинъ вовсе не встрѣчается прослоевъ известняковъ и онѣ почти всегда отдѣлены отъ вышележащихъ известняковъ съ *Pr. giganteus* толщей пестроцвѣтныхъ глинисто-мергелистыхъ породъ, я эти глины отношу къ самымъ верхнимъ горизонтамъ угленоснаго яруса.

Въ этомъ отношеніи я расхожусь съ А. П. Карпинскимъ, который отнесъ ¹⁾ темныя глины въ верховьяхъ З. Двины (около с. Дубна) къ продуктусовому ярусу на томъ основаніи, что онъ наблюдалъ здѣсь перемежаемость темныхъ углистыхъ глинъ съ известняками, содержащими *Pr. giganteus*. При моихъ изслѣдованіяхъ въ этой мѣстности мнѣ не удалось подмѣтить такой перемежаемости породъ, и мнѣ представляется вѣроятнымъ, что эта перемежаемость чисто случайная, обусловленная позднѣйшими процессами, именно, оползнями, которые въ виду чрезвычайно подходящихъ для нихъ здѣсь условій, часто наблюдаются около с. Дубна, по берегамъ р. З. Двины.

Что касается обнаженій осадковъ угленоснаго яруса на изслѣдованной мною площади, то они встрѣчаются въ слѣдующихъ немногихъ пунктахъ: въ берегахъ З. Двины—около с. Дубна и с. Андреаполь, по побережьямъ р. Нетесьмы, въ ея нижнемъ и среднемъ теченіи, именно, около д.д. Селина, Дорофеева, Чечетова, Креницы, с. Луги, около р. М. Туда (Бѣльскаго уѣзда)—подъ д. Тарусами—и въ верховьяхъ р. Межи—около д.д. Овсянкина, Никитина и Кутьева.

Во всѣхъ указанныхъ пунктахъ, въ естественныхъ береговыхъ разрѣзахъ или, чаще, въ искусственныхъ ямахъ обна-

¹⁾ См. А. Карпинскій. О кембро-силурийскихъ и нѣкоторыхъ другихъ отложеніяхъ Псковской губ. Горн. Жур. 1887 г., № 5, стр. 269.

жается темно-синяя или темно-сѣрая очень пластичная глина, мѣстами содержащая тонкія прослойки рассыпчатого угля и сѣраго и бѣлаго песка. Въ углѣ, а иногда и въ самой глинѣ попадаются куски сѣрнаго колчедана (пирита). Подъ д. Тарусами, въ руслѣ и невысокихъ берегахъ ручья, близъ его впаденія въ р. М. Тудъ, угленосная глина, почти чернаго цвѣта, содержитъ много сростковъ колчедана, кусочки и прослойки мелкаго угля.

Во всѣхъ искусственныхъ обнаженіяхъ глина открывается лѣтомъ не больше, какъ на 1—1½ мет. Но, по словамъ крестьянъ, копающихъ зимой глину для производства посуды, мѣстами имъ приходится углубляться въ толщу глины до 2-хъ и болѣе саженъ.

Всюду въ вышеуказанныхъ мѣстахъ угленосная глина залегаетъ или прямо подъ послѣдтретичными образованіями (напр., около д. Тарусъ, около д. Дорофеева), или же прикрыта сильно эродированными каменноугольными породами, относящимися къ продуктусовому ярусу (напр., на р. Межѣ, на р. З. Двинѣ, въ большинствѣ случаевъ на р. Нетесмы).

Въ качествѣ примѣра, можно привести обнаженіе на лѣвомъ берегу р. Нетесмы (въ Осташковскомъ уѣздѣ), около ½ версты выше д. Селина. Начиная сверху, здѣсь залегаютъ слѣдующія породы:

- Q— Желтый песокъ со щебнемъ (тоней покровъ)
- C₁²— а) Темно-сѣрый, разбитый на куски, известнякъ съ *Pr. giganteus* Mart. и мелкими *Productus* sp. (мощн. около 1½ мет.).
- б) Желтая и красная (пестрая) жирная мергелистая глина (около ½ мет.).
- C₁¹— Сѣрая вязкая горшечная глина (около уровня рѣки); въ глубинѣ ея, по словамъ крестьянъ, встрѣчаются тонкія прослоечки рассыпчатого мягкаго

угля, — „сажи“ съ колчеданомъ и прослойки чистаго, бѣлаго, довольно плотнаго (слежавшагося) песка.

Чтобы покончить съ угленоснымъ ярусомъ, я останавлиюсь на его распространеніи въ изслѣдованномъ районѣ.

Почти всюду въ указанныхъ мною пунктахъ выходы угленосныхъ глинъ, глины эти покрыты островками породъ продуктусоваго яруса.

Слѣдовательно, мы не имѣемъ здѣсь области сплошнаго развитія и непосредственнаго залеганія подъ послѣдтритичными наносами угленоснаго яруса. Выходы здѣсь на дневную поверхность осадковъ этого яруса, въ большинствѣ случаевъ, обусловлены эрозіей бѣльшей части покрывающей ихъ свиты породъ продуктусоваго яруса.

Очевидно, мы имѣемъ здѣсь лишь окраину сплошнаго поля угленосныхъ глинъ, окраину, на которой начинаютъ появляться островки известняковъ продуктусоваго яруса. Количество этихъ островковъ постепенно увеличивается по направленію къ О и NO и, наконецъ, они сливаются въ одно сплошное поле отложеній продуктусоваго возраста, подъ которыми осадки угленоснаго яруса должны залегать уже на болѣе или менѣе значительной глубинѣ.

Что касается сплошнаго поля осадковъ угленоснаго яруса, то оно должно находиться уже гдѣ-нибудь въ недалекомъ разстояніи къ западу и сѣверо-западу отъ вышеуказанныхъ выходовъ угленосныхъ глинъ на р. З. Двинѣ и р. Нетесмѣ и къ юго-западу отъ выходовъ тѣхъ же глинъ на р. Межѣ.

Еще А. П. Карпинскій въ 1887 г. пришелъ къ заключенію о томъ, что ниже-каменноугольныя отложенія, развитыя на границѣ Псковской губ. (по р. З. Двинѣ) „въ видѣ широкаго мыса вдаются внутрь губерніи верстъ на 10—15“¹⁾...

¹⁾ См. А. Карпинскій: *ibid.*, стр. 270.

По моему мнѣнію, поле угленосныхъ породъ вдается отъ р. З. Двины вглубь Торопецкаго уѣзда значительно болѣе, чѣмъ на 15 верстъ. Къ сожалѣнію, обнаружить на этой площади въ естественныхъ обнаженіяхъ угленосный ярусъ до сихъ поръ не представляется возможнымъ, такъ какъ часть Торопецкаго уѣзда, входящая въ предѣлы 43-го листа, одѣта такой мощной толщей послѣдтретичныхъ образованій, что совершенно лишена естественныхъ выходовъ коренныхъ породъ.

При изслѣдованіи озеръ Торопецкаго уѣзда Д. Н. Анучинымъ развѣдочными буровыми скважинами была обнаружена ¹⁾ въ берегахъ озеръ: Улина, Двинца, Глубокаго (около Ракмле) и Бросно, подъ валунными наносами свѣтло-синія и бѣловатая глина. „Эта глина“, говоритъ Д. Н. Анучинъ (стр. 102):— „оказывается... не тождественною съ валунной, а подходящею къ той, какая могла быть констатирована въ З. Двинѣ, по выходѣ ея изъ Охвата, залегающею подъ „скалой“ или пластомъ каменноугольнаго известняка“...

Если упомянутая глина, дѣйствительно, каменноугольнаго возраста, именно, принадлежить къ угленосному ярусу, то мы имѣемъ, такимъ образомъ, фактическое указаніе на распространеніе этого яруса въ Торопецкомъ уѣздѣ. Однако, высказаться вполне утвердительно за каменноугольный возрастъ этой глины я считаю преждевременнымъ. Дѣло въ томъ, что мнѣ приходилось наблюдать въ Торопецкомъ уѣздѣ въ берегахъ нѣкоторыхъ озеръ (напр., озера Бенца) и въ древнихъ высохшихъ озерныхъ котловинахъ (напр., около г. Торопца) голубоватую и синеватую очень пластичную глину, иногда весьма сходную по внѣшнимъ признакамъ съ глиной угленоснаго яруса, но, на самомъ дѣлѣ, принадлежащую къ озернымъ отложеніямъ.

¹⁾ См. Д. Н. Анучинъ. Верхневолжскія озера и верховья З. Двины. Стр. 94, 102.

Относительно выходовъ червухъ углистыхъ глинъ угленоснаго яруса въ верховьяхъ р. М. Туда (около д. Тарусъ) слѣдуетъ замѣтить, что эти выходы, по всей вѣроятности, имѣютъ дислокаціонное происхожденіе. Какъ эти глины, такъ и глины и известняки продуктусаваго яруса, приподняты здѣсь (а также около пог. Сп. Перебора) тектоническими силами выше нормальнаго залеганія, о чемъ я еще упоминалъ въ предыдущемъ своемъ отчетѣ ¹⁾. Къ сожалѣнію, однако, у меня все еще имѣется слишкомъ мало данныхъ для выясненія характера этой предполагаемой дислокаціи.

Кромѣ описаннаго района, глины угленоснаго яруса встрѣчены мною еще въ Новоторжскомъ уѣздѣ въ окрестностяхъ д. Ст. Симонкова, гдѣ эти глины, сѣроватаго и голубоватаго цвѣта, съ прослойками черной углистой глины и разсыпчатого угля („сажи“), содержащими куски сѣрнаго колчедана, добываются крестьянами въ искусственныхъ ямахъ на глубинѣ около 1 — 1½ саж. отъ поверхности подъ ледниковыми наносами. Эти выходы угленосныхъ глинъ приурочены къ той узкой полосѣ угленоснаго яруса, которая идетъ почти въ меридіональномъ направленіи, на протяженіи около 100 верстъ, отъ г. Вышняго Волочка черезъ г. Торжокъ и оканчивается около д. Высокой (Старицкаго у.) ²⁾ (см. табл. XXI).

Хотя почти вся эта полоса, за исключеніемъ ея южной оконечности, лежитъ въ области 42-го листа, за предѣлами моихъ изслѣдованій, я, однако, считаю необходимымъ сказать нѣсколько словъ о ней, тѣмъ болѣе, что мнѣ удалось пробѣжать вдоль нея.

¹⁾ См. В. Г. Хименковъ. Предварит. отчетъ объ изслѣдов. 1911 г. центральной и сѣверо-восточной части 43-го листа десятиверстн. карты Европ. Россіи. Изв. Геол. Ком., т. XXXI. 1912 г., стр. 247—248.

²⁾ Выходы угленосныхъ глинъ около д. Высокой описаны мною въ отчетѣ 1912 г.: I. с., стр. 246—247.

Ширина этой полосы не вездѣ одинакова, но, въ общемъ, не превышаетъ 7 — 8 верстѣ. Рельефъ этой полосы—высокохолмистый; холмы имѣютъ замѣтно-грядовое расположеніе и раздѣлены обширными впадинами и плоскими низинами, повсемѣстно заболоченными. Заболоченность обусловливается неглубокимъ залеганіемъ водоупорныхъ глинъ угленоснаго яруса.

Высокіе холмы, большею частью, сложены изъ коренныхъ породъ, прикрытыхъ нетолстымъ, обыкновенно, плащомъ послѣ-третичныхъ образованій; верхнія части холмовъ состоятъ изъ известняковъ продуктусоваго яруса, разбитыхъ на мелкіе кусочки и очень характерныхъ на видъ, называемыхъ, по мѣстному, „графель“; среднія части состоятъ изъ ярко-красныхъ глинъ и, мѣстами, изъ свѣтло-сѣрыхъ и сѣровато-бѣлыхъ мелкозернистыхъ песковъ; основанія холмовъ сложены изъ сѣрыхъ и голубоватыхъ, содержащихъ прослойки „сажи“ съ колчеданомъ, глинъ угленоснаго яруса. Съ запада, востока и юга къ указанной полосѣ тѣсно примыкаютъ известняки и мергеля московскаго яруса (C_2^1) съ *Spirifer Mosquensis* Fisch., обнаженія которыхъ встрѣчаются: на р. Повѣди (около с. Повѣди, д. Житникова), на р. Осугѣ (около С. Прямухина, д. Астапова), на р. Тверцѣ (около д. Холохольни, с. Бабыя, д. Кресты, д. Турковой, с. Прутни, д. Внукова, д. Паники и во многихъ другихъ мѣстахъ), на р. Тъмѣ (въ д. Высокой), на р. Холохольнѣ (около д. Изосенки, Ведерниковой, с. Холохольни), на р. Волгѣ (въ Старицкомъ уѣздѣ).

Разницы въ относительной высотѣ залеганія осадковъ угленоснаго и продуктусоваго яруса въ центрѣ рассматриваемой полосы—съ одной стороны, и осадковъ московскаго яруса по ея окраинамъ—съ другой стороны, или совершенно не замѣчается, или даже наблюдается болѣе высокое положеніе продуктусовыхъ породъ по сравненію съ окаймляющими ихъ выходами известняковъ московскаго яруса. Интересно, что здѣсь

нигдѣ не обнаружены известняки серпуховскаго яруса. Кажущееся отсутствіе ихъ обусловлено, по моему мнѣнію, отчасти значительной эрозіей ихъ, отчасти отсутствіемъ въ соответствующихъ мѣстахъ обнаженій.

Хотя описанная полоса ниже-каменноугольныхъ отложеній, зажатая между осадками московскаго яруса, нуждается еще въ детальномъ обслѣдованіи, я тѣмъ не менѣе позволю себѣ высказать тѣ заключенія, къ которымъ пришелъ я относительно ея происхожденія. По моему мнѣнію эта полоса представляетъ собою большую, не вполне симметричную антиклинальную

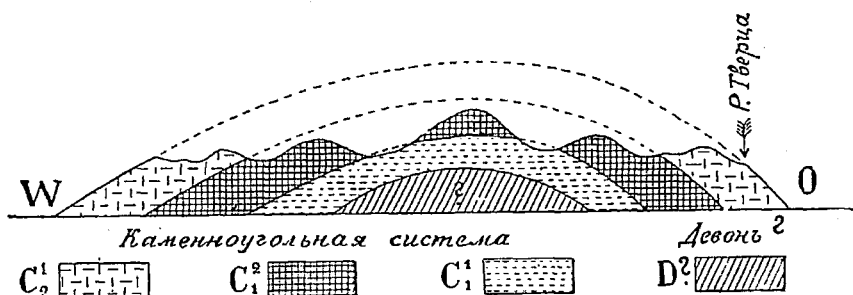


Рис. 1.

складку, простирание которой близко къ меридіональному (почти съ NWN на SOS). Паденіе крыльевъ этой антиклинали, особенно восточнаго крыла, судя по смѣнѣ породъ въ поперечномъ направленіи, должно быть довольно значительно.

Гребень этой антиклинали, которую можно назвать *Вышневолоцко-Новоторжской антиклиналью*, сильно эродированъ, — до совершеннаго уничтоженія московскаго, серпуховскаго и части, а мѣстами — и всего, продуктусаго яруса, и распался на отдѣльныя гряды холмовъ, сложенныхъ изъ породъ угленоснаго и, частью, продуктусаго яруса и идущихъ по оси антиклинали (см. рис. 1-й). Крылья антиклинали подверглись

меньшей эрозии, въ виду чего осадки московскаго яруса уцѣлѣли во многихъ мѣстахъ. Въ концѣ концовъ, выходы ихъ въ крыльяхъ антиклинали очутились мѣстами на одинаковомъ, мѣстами — на болѣе низкомъ уровнѣ, по сравненію съ отложеніями продуктусаго и угленоснаго ярусовъ, слагающими ядро антиклинали и выходящими на дневную поверхность по ея оси.

Южная оконечность описанной антиклинали, на первый взглядъ, рѣзко обрывается около д. Высокой и д. Ременева — въ Старицкомъ уѣздѣ, и глины угленоснаго яруса скрываются здѣсь вглубь, скоро смѣняясь сплошнымъ полемъ отложеній московскаго яруса. Врядъ ли, однако, можно предполагать дѣйствительно рѣзкое ея здѣсь исчезновеніе. Нужно думать, что существуетъ нѣкоторый наклонъ къ S по оси антиклинали, благодаря которому и происходитъ ея затуханіе около д. Высокой. Въ связи съ ея затуханіемъ, понемногу сглаживаются къ ея южной оконечности и гряды высокихъ холмовъ, идущія по ея оси въ Вышневолоцкомъ и, частью, Новоторжскомъ уѣздѣ.

Судьба сѣверной части антиклинали (около г. В. Волочка), за отсутствіемъ обнаженій, остается пока невыясненной. Быть-можетъ она находится въ связи съ полосовымъ выходомъ угленосныхъ глинъ по р. Мстѣ около г. Боровичей Новгородской губ. Дѣйствительно, Боровичскіе выходы угленоснаго яруса находятся какъ разъ на продолженіи линіи простиранія Вышневолоцко-Новоторжской антиклинали.

Что касается соотношенія этой антиклинали съ тѣсно прилегающимъ къ ней съ востока островомъ силура въ Вышневолоцкомъ уѣздѣ (около д. Офимьина, д. Крутецъ, д. Рогачева¹⁾), то оно остается совершенно загадочнымъ, какъ зага-

¹⁾ См. Н. Бокъ. Геологическія изслѣдованія, произведенныя въ уѣздахъ

дочепъ до сихъ поръ и самый выходъ силура. Интересно, что здѣсь силурійскіе известняки непосредственно граничатъ съ запада—съ угленоснымъ ярусомъ и съ востока—съ московскимъ ярусомъ каменноугольной системы, при полномъ отсутствіи какихъ-либо видимыхъ признаковъ девона ¹⁾.

Слѣдуетъ замѣтить, что дислокаціонное происхожденіе описанной мною полосы угленоснаго яруса впервые, насколько я знаю, указано В. Д. Соколовымъ ²⁾. По его мнѣнію, съ восточной стороны этой полосы, „приблизительно съ сѣвера на югъ, проходитъ сбросовая линія, опредѣляющая, между прочимъ, направленіе р. Тверцы въ ея верхнемъ теченіи, до г. Торжка“... (стр. 15). Однако, характеръ этой дислокаціи остался невыясненнымъ.

Мнѣ остается еще упомянуть объ указаніи Дитмара на выходы сѣрыхъ глинъ, которыя онъ относитъ къ нижне-каменноугольнымъ, въ Осташковскомъ уѣздѣ: на р. Б. Кошѣ (подъ погостомъ Ильи Пророка) и на р. М. Кошѣ (около д. Ушаковой и Коньшина) ³⁾.

Во время своихъ изслѣдованій я наблюдалъ эти глины; онѣ, частью, описаны мною въ предыдущемъ отчетѣ ⁴⁾, частью, я коснусь ихъ ниже. Принадлежатъ онѣ къ послѣдтритичнымъ образованіямъ, главнымъ образомъ, къ древнимъ озернымъ и

Вышневолоцкомъ и Новоторжскомъ. Мат. для Геол. Росс., т. III, 1871 г., стр. 186—187.

¹⁾ Для выясненія чрезвычайно интереснаго вопроса о силурѣ Вышневолоцкаго у., слѣдовало бы, по моему мнѣнію, будущимъ изслѣдователямъ заложить здѣсь нѣсколько буровыхъ скважинъ.

²⁾ В. Д. Соколовъ. Геологическія работы по изслѣдованію водоспаженія въ селеніяхъ Тверской г. Прил. къ докл. Твер. губ. Зем. Упр. 1907 года.

³⁾ См. А. Ю. Дитмаръ. Отчетъ по геогностическому изслѣдованію Осташковского, Ржевскаго и др. уѣзд.. Мат. для Геол. Росс., т. III, 1871 г., стр. 79—83.

⁴⁾ В. Г. Хименковъ: 1. с., стр. 266—268.

болотно-озернымъ. Да и вообще, здѣсь врядъ ли можно гдѣ-либо ожидать выходовъ угленосныхъ глинъ, такъ какъ эта мѣстность представляетъ собою область развитія продуктусовыхъ, а, мѣстами, быть-можетъ и серпуховскихъ отложений.

Продуктусовый ярусъ C_1^2 . Осадки угленоснаго яруса въ сѣверо-западномъ углу 43-го листа скрываются мало-по-малу по направленію къ востоку и сѣверо-востоку подъ рядъ отдѣльныхъ островковъ продуктусовыхъ отложений, а затѣмъ скоро уже подъ сплошное поле породъ продуктусоваго яруса, поле, занимающее, повидимому, большую часть изслѣдованной области. Пограничная линія между областями распространенія этихъ двухъ ярусовъ не должна быть рѣзко выраженной и, вѣроятно, обладаетъ крайне волнистымъ очертаніемъ. Если бы мы мысленно удалили съ описываемой площади весь мощный покровъ, состоящій изъ разнообразныхъ послѣтретичныхъ наносовъ, то предъ нами предстала бы неровная поверхность, сложенная, главнымъ образомъ, изъ известняковъ, глинъ и другихъ породъ продуктусоваго яруса. Исключеніе представляли бы: почти вся часть Торопецкаго уѣзда, входящая въ предѣлы 43-го листа, западная окраина Осташковскаго уѣзда, сѣверныя окраины Бѣльскаго уѣзда и лежащая изолированно узкая полоса въ юго-восточномъ углу Новоторжскаго уѣзда. Здѣсь подъ послѣтретичнымъ покровомъ оказалось бы или сплошное поле угленосныхъ глинъ, или покрытое кое-гдѣ островками продуктусовыхъ осадковъ.

Среди сплошнаго поля отложений продуктусоваго яруса мы, конечно, не встрѣтили бы всей серіи породъ этого яруса: многіе, наиболѣе высокіе, продуктусовые горизонты оказались бы уничтоженными эрозіей, имѣвшей мѣсто втеченіе длительного доледниковаго континентальнаго періода. Мѣстами даже, ближе къ западной окраинѣ продуктусоваго поля; мы, быть-можетъ, нашли бы въ наиболѣе пониженныхъ мѣстахъ подъ послѣ-

третичнымъ покровомъ прямо осадки угленоснаго яруса. Но, чѣмъ дальше къ востоку, тѣмъ глубже должны залегать угленосныя глины, и здѣсь мы, безъ сомнѣнія, не встрѣтили бы ихъ подѣ послѣтретичными наносами.

Выходы на дневную поверхность породъ продуктусаваго яруса, какъ и выходы угленосныхъ глинъ, встрѣчаются очень рѣдко. Такіе выходы отмѣчены мною въ слѣдующихъ пунктахъ: по берегамъ р. З. Двины (во многихъ мѣстахъ около с. Дубна и с. Андреаполь, около д. Лубенкина), по рѣчкѣ Рожанкѣ 1-ой, р. Рожанкѣ 2-ой (около п. Рожни) и по ея притоку—р. Федяевкѣ (близъ д. Федяева), по побережьямъ р. Нетесьмы (около д. Чететовой, между д. Плаксиной и д. Нетесьмой, въ д. Нетесьмѣ, около д. Дорофеева, около д. Селина), въ верховьяхъ р. Межи (около д. Овсянкина и д. Никитина, около д. Ключевой и Ржаной), въ верховьяхъ р. М. Туда (около д. Сибирь и д. Горная Гороватка), на р. Волгѣ (около п. Селижарова), около д. Грылева (Осташковского у.), на р. Б. Кошѣ (близъ ус. Пьянкова). Кромѣ того, С. Н. Никитинъ указываетъ ¹⁾ на присутствіе продуктусовыхъ известняковъ или глинъ, обнаруженныхъ преимущественно въ скважинахъ и колодцахъ, во многихъ мѣстахъ Осташковского уѣзда, напримѣръ, въ с. Ранцевѣ, около д. Лукьянова на р. Черной, на р. Тюдьмѣ, — между д. Михайловой и Тимониной и т. д.

Въ большинствѣ указанныхъ пунктовъ обнажаются известняки, обыкновенно свѣтло-сѣраго или темно-сѣраго цвѣта, разбитые на куски и толстыя плиты, большею частью съ желтой поверхностью. Въ известнякахъ встрѣчаются иногда гнѣзда свѣтло-сѣраго, рѣже бураго кремня. Известняки содержатъ очень скудную фауну. Чаше другихъ, но не во всѣхъ слояхъ известняковъ, попадаются крупныя экземпляры типичныхъ *Productus gigan-*

¹⁾ С. Н. Никитинъ. Бассейнъ Волги, стр. 60, 58, 55 и др.

teus Mart., встрѣчаются также, но рѣже, кораллы, *Bellerophon* sp., *Enomphalus* sp., мелкіе *Productus* sp. и др. Сохранность всѣхъ этихъ ископаемыхъ, въ большинствѣ случаевъ, очень плохая. *Productus striatus* Eisch., на присутствіе котораго въ известнякахъ р. Рожанки указываетъ Дитмаръ ¹⁾, я нигдѣ не встрѣчалъ.

Иногда совмѣстно съ известняками, иногда отдѣльно, но, въ общемъ, довольно часто встрѣчаются ярко-красныя, желтоватая, зеленоватая (пестрая) глины, (напр., въ верховьяхъ р. М. Тудъ, около д. Селина на р. Нетесъмѣ, около д. Грылева), рѣже, — сѣровато-розоватые мергеля и сильно мергелистыя глины (въ д. Нетесъмѣ).

С. Н. Никитинъ указываетъ также на присутствіе, хотя и рѣдкое, среди породъ продуктусоваго возраста сѣроватыхъ и красноватыхъ песковъ и рыхлыхъ песчаниковъ (напр., въ д. Минхиной на р. Жукопѣ, въ им. Давыдовѣ — около с. Луговъ) ²⁾.

Глинистыя, мергелистыя и песчаныя породы продуктусоваго яруса совершенно лишены палеонтологическихъ остатковъ, и ихъ возрастъ устанавливается лишь стратиграфическимъ путемъ. Пестроцвѣтная глинисто-песчаная серія обыкновенно лежитъ въ основаніи продуктусоваго яруса на сѣрыхъ и синихъ угленосныхъ глинахъ, въ рѣдкихъ случаяхъ переслаиваясь съ известняками. Толщи известняковъ, содержащихъ *Pr. giganteus*, занимаютъ болѣе высокое статиграфическое положеніе.

Серпуховскій ярусъ C_1^2 с. Осадки серпуховскаго яруса обнаружены на изслѣдованной площади только въ одномъ мѣстѣ: въ верховьяхъ р. Жукопы — подъ д. Шинкаревымъ и въ нѣсколькихъ пунктахъ около пог. Жукопы. Здѣсь встрѣчается

¹⁾ А. Дитмаръ. Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ 1870 г. въ сѣверн. части Смоленской г. Мат. для Геол. Росс., т. V. 1873 г., стр. 156.

²⁾ С. Никитинъ: Ibid., стр. 53, 49.

нѣсколько небольшихъ обнаженій плотнаго сѣраго, разбитаго на плиты и куски, известняка съ частыми включеніями и прослойками свѣтло-сѣраго и темнаго кремня. Подъ известняками изрѣдка обнажается сланцеватая пестрая (сѣрая, фіолетовая, желтая) глина. Въ известнякахъ и кремнѣ встрѣчается много окаменѣлостей, преимущественно: *Spirifer trigonalis* Mart., *Productus undatus* DeFr., *Pr. scabriculus* Sow., *Athyris ambigua* Sow., *Rhynchonella pleurodon* Phill. и др. *Pr. giganteus* здѣсь не встрѣчается вовсе. Присутствіе названныхъ ископаемыхъ позволяетъ отнести породы, ихъ заключающія, къ нижнимъ горизонтамъ серпуховскаго яруса.

Всѣ эти ничтожныя островки серпуховскихъ породъ въ верховьяхъ р. Жукопы, вѣроятно, представляютъ собою клочки, остатки болѣе значительнаго, сильно эродированнаго поля серпуховскихъ осадковъ, поля, находившагося, безъ всякаго сомнѣнія, въ связи съ обширной областью серпуховскихъ отложеній въ Ржевскомъ поволжьи и въ среднемъ теченіи р. М. Туда.

Намѣтитъ, однако, соединяющій путь между этими двумя областями и опредѣлитъ, слѣдовательно, точно границы серпуховскаго моря, не представляется здѣсь возможнымъ, въ виду полного отсутствія обнаженій серпуховскихъ породъ между верховьями р. Жукопы и д. Сазоновой (въ среднемъ теченіи р. М. Туда), гдѣ встрѣчается послѣдній, расположенный къ западу отъ Волги, выходъ породъ серпуховскаго яруса. А сѣвернѣе этого послѣдняго обнаженія, между р. Жукопой и Ржевскимъ поволжьемъ нѣтъ выходовъ серпуховскихъ породъ еще на большемъ пространствѣ.

Послѣтретичныя отложенія (Q).

Основнымъ и наиболѣе распространеннымъ членомъ послѣтретичныхъ отложеній, повсемѣстно и мощно развитыхъ на изслѣ-

дованной площади, является красно-бурая морена, не всегда, однако, одинаковая по своей структурѣ и, вообще, по петрографическому характеру. Такое различіе морены стоитъ въ извѣстной связи съ орографіей мѣстности, въ значительной мѣрѣ зависитъ отъ тѣхъ событій, какія переживали во время оледенѣнія и въ концѣ его различныя мѣстности. Въ области конечныхъ моренъ, нагромоздившихся на оконечности ледниковъ, при ихъ стаціонарномъ состояніи, и, частью, въ областяхъ моренныхъ ландшафтовъ, гдѣ происходило наиболѣе значительное накопленіе поддонной морены, морена эта, по крайней мѣрѣ, въ наиболѣе верхнихъ горизонтахъ, отличается грубозернистостью структуры: бурая, сильно песчаная и хрящеватая глина сплошь переполнена всевозможной величины валунами, то сглаженными, то угловатыми. Иногда количество мелкихъ глинистыхъ частицъ бываетъ настолько незначительно, что онѣ теряются въ массѣ хряща и валуновъ. Такая структура морены въ значительной мѣрѣ обусловлена процессами выщелачиванія. Подобнаго типа морена обнажена, напримѣръ, почти на 7 мет., на правомъ берегу З. Двины, подъ д. Селиба, около Вережунскихъ пороговъ.

На моренныхъ равнинахъ, — въ областяхъ болѣе или менѣе равномернаго отложенія поддонной морены, въ областяхъ, почти не подвергшихся эрозіоннымъ процессамъ, эта морена почти не выщелочена и представляетъ собою типичную валунную глину съ многочисленными, но болѣе или менѣе равномерно разсѣянными въ ней, валунами.

Въ сѣверо-западномъ углу Бѣльскаго уѣзда (по сосѣдству съ Торопецкимъ уѣздомъ) поверхность такихъ моренныхъ равнинъ, сложенныхъ изъ валунной глины, на довольно значительномъ пространствѣ состоитъ изъ жирной, почти совершенно лишенной песчаныхъ частицъ, красной или красновато-желтой, иногда слабо сланцеватой или листоватой глины, съ незначитель-

нымъ количествомъ гравія кристаллическихъ породъ и съ очень рѣдкими мелкими валунами. Глина эта, одѣвая морену, не лежитъ на ней равномернымъ пластомъ: мѣстами покровъ ея тонкій, мѣстами—нѣсколько утолщается, но, въ общемъ, не превышаетъ 1—1½ мет. Хотя верхніе горизонты этой глины по внѣшнимъ признакамъ и отличаются отъ нижележащей морены, однако съ глубиною разниа сглаживается, и рѣзкой границы между ними провести нельзя.

На ряду съ мореной, широкимъ распространеніемъ въ изслѣдованномъ районѣ пользуются пески, чрезвычайно разнообразныя съ точки зрѣнія ихъ стратиграфическаго залеганія, петрографическаго характера и генезиса.

Здѣсь, прежде всего, обращаютъ на себя вниманіе толщи (иногда до 20 и болѣе метровъ) поверхностныхъ кварцевыхъ и глинисто-кварцевыхъ слоистыхъ, большею частью съ неправильной и діагональной слоистостью, песковъ, съ прослойками мелкихъ галекъ и гравія; валуны, обыкновенно, не крупные попадаютъ очень рѣдко. Иногда, обычно по сосѣдству съ моховыми болотами, въ верхнихъ горизонтахъ песковъ, на глубинѣ до 1 метра, встрѣчаются прослои (до 1/3 метра мощностью) темно-бурого съ черными жилками ортштейна, состоящаго изъ крупнаго песка, гравія и мелкихъ галекъ, прочно сцементированныхъ коркой бурого желѣзняка. Особенно часто попадаетъ ортштейнъ въ окрестностяхъ д. Желѣзова (Бѣльскаго уѣзда) и п. Бенца (Торопецкаго уѣзда).

Вышеописанные пески обыкновенно залегаютъ на моренѣ, заполняя древнія углубленія и впадины, иногда очень большія, между холмами, сложенными изъ морены. Развитіе этихъ песковъ тѣсно связано съ областями конечныхъ моренъ и моренныхъ ландшафтовъ. На типичныхъ моренныхъ равнинахъ такихъ песковъ нѣтъ. Исключеніе представляютъ плоскія пониженныя пространства, непосредственно прилегающія къ гря-

дамъ моренныхъ холмовъ. Эти пространства, т. наз. „зандровыя поля“, состоятъ изъ сыпучихъ кварцевыхъ песковъ съ гравіемъ, перѣдко съ галькой, а иногда (ближе къ моренымъ холмамъ) — съ некрупными округленными валунами.

Наиболѣе широкимъ распространеніемъ пески вышеописаннаго типа пользуются въ Торопецкомъ уѣздѣ; берега р. З. Двины и р. Торопы, въ большинствѣ случаевъ, сложены здѣсь изъ этихъ песковъ. Изъ цѣлаго ряда существующихъ здѣсь разрѣзовъ я, для примѣра, приведу два обнаженія этихъ песковъ въ берегахъ З. Двины. Въ первомъ изъ нихъ, находящимся между д. Лугауши и д. Вески, немного ниже мельницы, въ правомъ высокомъ берегу З. Двины, видны, начиная сверху, слѣдующія породы:

- Q — а) Слоистые желтые, бурые и сѣрые пески, частью — мелкозернистые глинисто-кварцевые, частью — крупнозернистые кварцевые. Въ верхнихъ горизонтахъ песковъ проходитъ тонкая прослойка довольно крупнаго бураго гравія, мѣстами слабо сцементированнаго въ рыхлый песчаникъ. Мощн. — около 8 мет.
- б) Сѣрый кварцевый крупнозернистый песокъ, косвенно (небольшой слой). Въ песокѣ встрѣчаются чечевицы сѣровато-бураго гравія.
- в) Галечникъ или рыхлый конгломератъ, состоящій изъ желтаго кварцеваго песка съ массой галекъ и мелкихъ валуновъ (до 2-хъ вершковъ въ поперечникѣ и меньше). Мощность этого слоя не вездѣ одинакова: отъ $1\frac{1}{2}$ мет. до $2\frac{1}{2}$ мет.
- г) Вязкая красно-бурая морена съ массой мелкихъ и крупныхъ валуновъ (обнажена, начиная отъ уровня рѣки метра на 2).

Другое обнаженіе находится съ $\frac{1}{2}$ версты выше д. Нефедова въ правомъ берегу р. З. Двины и идетъ на протя-

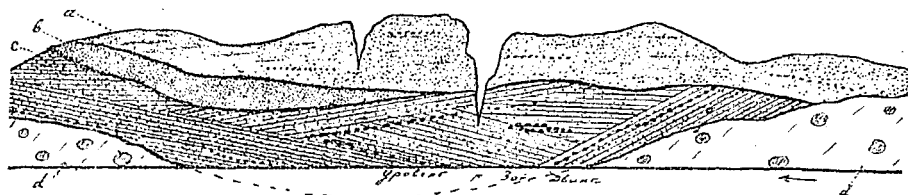


Рис. 2.

женіи около 100 саж. Здѣсь залегаютъ слѣдующія породы (см. рис. 2-ой):

- Q—
- а) Тонко-слоистые глинисто-кварцевые пески желтаго и буроватаго цвѣта съ тонкими, часто выклинивающимися прослоечками гравія (мощн. около 1 мет.).
 - б) Очень мелкіе сильно глинистые пески дымчатаго и шоколаднаго цвѣта; лежатъ они неправильнымъ и выклинивающимся слоемъ.
 - в) Кварцевые пески съ очень тонкой косою слоистостью, мѣстами—желтые и красноватые, мѣстами—свѣтло-сѣрые и почти бѣлые. Въ пескахъ наблюдаются прослоечки и линзы гравія.
 - г) Красно-бурая морена съ валунами.

Какъ въ приведенномъ обнаженіи, такъ и всюду, гдѣ встрѣчаются пески описываемаго типа, постоянно наблюдается измѣненіе на очень близкомъ разстояніи цвѣта, крупности зерна и, вообще, петрографическаго характера песковъ. Происходитъ постоянное выклиниваніе однихъ и появленіе другихъ песковъ.

Вмѣстѣ съ слоистыми песками, какъ это видно, напримѣръ, изъ перваго, описаннаго мною обнаженія, а часто также и независимо отъ нихъ, встрѣчаются толщи слоистаго рыхлаго

конгломерата, состоящего изъ глинистаго и кварцеваго песка, гравія, галечника и некрупныхъ округленныхъ валуновъ, и занимающаго различное стратиграфическое положеніе. Въ большинствѣ случаевъ этотъ конгломератъ залегаетъ непосредственно на моренѣ, рѣже—подстилагъ ее.

Конгломератъ не имѣетъ такого широкаго распространенія, какъ вышеописанные пески, хотя мѣстами (напр., въ низовьяхъ р. Б. Коши) онъ встрѣчается нерѣдко, достигая здѣсь иногда до 10 мет. мощности.

Наряду съ слоистыми безвалунными песками, широко развиты и неслоистые сыпучіе кварцевые пески, желтаго и сѣровато-желтаго цвѣта, содержащіе въ своей толщѣ массу большею частью остроугольныхъ валуновъ.

Эти пески также принадлежатъ къ покровнымъ, т. е. одѣваютъ съ поверхности морену, но никогда не достигаютъ той мощности, какая сплошь и рядомъ наблюдается у слоистыхъ песковъ. Встрѣчаются они въ областяхъ моренныхъ ландшафтовъ и вблизи нихъ, какъ около рѣчныхъ долинъ, такъ и на водораздѣлахъ, гдѣ нетолстымъ плащомъ окутываютъ холмы и ихъ склоны, скрывая неглубоко залегающую подъ ними морену. Весьма характернымъ для этихъ песковъ является обиліе въ нихъ и на ихъ поверхности щебня и валуновъ, обыкновенно, недостигающихъ большихъ размѣровъ. Валунъ эти часто собираются при распашкѣ полей и складываются, иногда въ громадномъ количествѣ, по близости въ кучи. Наиболѣе широкое распространеніе эти пески имѣютъ по правому побережью Волги въ Осташковскомъ уѣздѣ (напр., около деревень: Краски, Быкова, Ольхова, Горки, Бутырки, Гришкина, Оковцы и т. д.), а также во многихъ мѣстахъ Торопецкаго уѣзда.

Говоря о распространеніи рассматриваемыхъ песковъ, слѣдуетъ указать, что по сосѣдству съ холмами, одѣтыми пла-

щемъ этихъ песковъ, пониженные ровныя пространства, иногда на значительномъ протяженіи, часто бываютъ заболочены.

Разобраться въ генезисъ описанныхъ послѣтретичныхъ песчаныхъ отложеній, а также цѣлаго ряда другихъ послѣтретичныхъ образованій, которыхъ я коснусь нѣсколько ниже, представляется сплошь и рядомъ дѣломъ нелегкимъ, а иногда даже и невозможнымъ. Дѣло въ томъ, что надъ созиданіемъ этихъ материковыхъ послѣтретичныхъ образованій въ разное время, а часто и одновременно, такъ сказать, рука объ руку, работали различныя дѣятели. Талыя ледниковыя воды, дождевыя потоки, вѣтеръ и другіе агенты—все они вносили свою долю участія въ созиданіе этихъ образованій. Въ одномъ мѣстѣ могли отложиться и смѣшаться продукты дѣятельности различныхъ агентовъ. Въ другихъ мѣстахъ отложенія, созданныя однимъ дѣятелемъ, въ послѣдствіи могли быть переработаны другимъ, переработаны до такой степени, что первоначальный характеръ ихъ совершенно измѣнился и генезисъ ихъ сильно запутался. Однако, если внимательно прослѣдить распространеніе, въ связи съ рельефомъ мѣстности, наиболѣе типичныхъ и часто встрѣчающихся послѣтретичныхъ образованій и изучать ихъ составъ, строеніе и соотношеніе въ залеганіи, то до нѣкоторой степени можно представить себѣ все тѣ условія, при которыхъ создались эти отложенія.

Образованіе большинства ихъ относится къ послѣднимъ моментамъ жизни великихъ ледниковъ. По окраинамъ ледниковъ, при ихъ длительномъ стаціонарномъ состояніи, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ изслѣдованнаго района, главнымъ образомъ въ Торопецкомъ уѣздѣ, нагромодились въ формѣ валовъ и грядъ огромныя толщи конечныхъ моренъ съ многочисленными валунами на поверхности. Обильныя талыя воды, втеченіе долгаго времени растекавшіяся по периферіи ледниковаго покрова, производили здѣсь грандіозную работу: онѣ энергично размы-

вали поверхность, расчленила и безъ того неровный рельефъ по окраинамъ ледниковъ, выщелачивали морену и захватывали массу отмытыхъ минеральныхъ частицъ. Растекаясь вѣеромъ, часто, быть можетъ, на значительное разстояніе отъ периферіи ледниковъ, эти грязныя талыя воды въ пониженныхъ мѣстахъ—по склонамъ холмовъ, въ котловинахъ между холмами и на ровныхъ пространствахъ—отлагали тѣ запасы осадковъ, которые несли съ собою. Болѣе крупныя матеріалы, какъ мелкіе валуны, гальки, относились, сравнительно, недалеко, гравій и песчанныя частицы уносились и отлагались дальше, тонкая глинистая муть должна была уноситься еще на большее разстояніе.

Мало-по-малу толщи морены все больше и больше размывались, сильно выщелачивались, принимали съ поверхности грубо-зернистое строеніе; крупныя валуны, захваченныя, вслѣдствіе тяжести, талыми водами, оставались на мѣстѣ и понемногу скоплялись на поверхности, образуя, въ результатѣ, цѣлыя россыпи. Этотъ древній механическій „элювій“ морены прекрасно сохранился до настоящаго времени во многихъ мѣстахъ Торопецкаго уѣзда. Слѣдуетъ, однако, замѣтить, что не всѣ поля валуновъ Торопецкаго, а также Осташковскаго уѣзда произошли благодаря выщелачиванію толщъ морены; нѣкоторыя изъ нихъ нагромодились ледниками на ихъ оконечности вмѣстѣ съ конечными моренами.

Встрѣчаются также россыпи валуновъ, покрывающія песчанныя пространства; происхожденія ихъ я коснусь ниже.

Въ результатѣ долговременной переносной дѣятельности талыхъ ледниковыхъ водъ образовались мѣстами мощныя толщи различныхъ флювіо-гляціальныхъ осадковъ. Прежде всего, наиболѣе крупныя изъ доступныхъ для переносной дѣятельности воды механическіе матеріалы, какъ средней величины валуны и щебень, подхваченные стремительными ледниковыми потоками,

не уносились далеко, а отлагались по склонамъ моренныхъ холмовъ. Понемногу накопляясь здѣсь и подчиняясь шли-фующему дѣйствию текучей воды, они образовали толщи не-равномѣрныхъ по мощности и часто выклинивающихся рых-лыхъ конгломератовъ и галечниковъ, прислоненныхъ къ мо-ренѣ. Получились — „надморенные“ конгломераты. Что же ка-сается конгломератовъ, которые изрѣдка подстилаютъ морену, то они представляютъ собою продуктъ отложенія подледнико-выхъ и предледниковыхъ водъ.

Отложенія слоистыхъ песковъ захватываютъ несравненно большія пространства и достигаютъ гораздо большей мощ-ности, чѣмъ отложенія „надморенныхъ“ конгломератовъ. Они выполняютъ обширныя впадины древняго послѣднего рельефа, окутываютъ склоны холмовъ, налегая или прямо на морену или на отложившіеся раньше ихъ конгломераты. Косая и діагональная слоистость этихъ мощныхъ песчаныхъ осадковъ и часто встрѣчающіяся въ нихъ выклинивающіяся прослойки мелкихъ галекъ, гравія, а иногда и конгломератовъ, прямо указываютъ на то, что они представляютъ собою продукты отложенія за долгій промежутокъ времени стремительныхъ, но не одинаковыхъ по быстротѣ и направленію теченія, водныхъ потоковъ значительныхъ размѣровъ.

Если пески отложились вблизи моренныхъ холмовъ, или если покровъ ихъ тонокъ, въ нихъ нерѣдко встрѣчаются сгла-женные или округленные валуны до 2^{1/2}—3 вершковъ въ по-перечникѣ. Пески, унесенные и отложенные далеко отъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ они были вымыты и захвачены, въ большинствѣ случаевъ лишены валуновъ.

Если толщи песковъ покрываютъ болѣе или менѣе ровныя пониженныя пространства, примыкающія къ высокимъ, сло-женнымъ изъ морены, холмамъ, то мы имѣемъ дѣло съ завро-выми полями. Среди нихъ часто встрѣчаются неглубокія за-

болоченныя котловины; въ послѣднихъ покровныхъ пескахъ или мало, или они совершенно отсутствуютъ, а подъ болотной почвой залегаетъ большою частью морена.

При подходящихъ условіяхъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ талыя ледниковыя воды уносились далеко за предѣлы конечно-моренныхъ холмовъ, растекались по ровнымъ пространствамъ моренныхъ равнинъ и тамъ застаивались. Взмученный въ водѣ тонкій иль медленно, но, конечно, не вездѣ равномерно, осѣдалъ, одѣвая съ поверхности валунную глину. На ряду съ гальками, пескомъ и иломъ, талые потоки разносили, вѣроятно, по периферіи ледниковъ и некрупныя плавающія льдины съ вмержшими въ нихъ песчинками, гравіемъ и щебнемъ. При таяніи льдинъ этотъ матеріалъ осаждался, примѣшиваясь какъ къ флювіо-гляціальнымъ пескамъ, такъ и къ тонкому отмученному илу.

Описаннымъ путемъ, мнѣ думается, произошла красная слабо-сланцеватая покровная глина, съ ничтожной примѣсью песка, щебенки и мелкихъ валуновъ, одѣвающая нетолстымъ плащемъ валунную глину на моренной равнинѣ въ сѣверо-западномъ углу Бѣльскаго уѣзда.

Иль, насчетъ котораго образовалась эта глина, приносился, вѣроятно, изъ области конечныхъ моренъ Торопецкаго уѣзда.

Что касается неслоистыхъ покровныхъ кварцевыхъ песковъ, содержащихъ въ своей толщѣ и на поверхности множество некрупныхъ валуновъ, то происхожденіе ихъ труднѣе понять, чѣмъ происхожденіе слоистыхъ покровныхъ песковъ. С. Н. Никитинъ относительно неслоистыхъ песковъ, называемыхъ имъ „верхневалунными“, говоритъ, между прочимъ, слѣдующее ¹⁾: „Несомнѣнно, главная масса песка представляетъ такое же

¹⁾ С. Н. Никитинъ: „Бассейнъ Волги“, стр. 116.

моренное образованіе, какъ и моренный суглинокъ, въ который онъ внизу непрерывно и переходитъ. Это осадокъ изъ толщъ самой ледниковой массы при окончательномъ стаиваніи ледника на мѣстѣ, слѣдовательно осадокъ конца оледенѣнія, причѣмъ образовавшеюся при таяніи ледяныхъ массъ водою была унесена большая часть мелкозема“...

„Отсутствіе слоистости“, — читаемъ мы дальше, — „и составъ верхневалуннаго песка устраняютъ всякую возможность видѣть въ немъ матеріалъ, снесенный съ холмовъ, но заставляютъ признать за матеріалъ несомнѣнно осѣвшій на мѣстѣ, какъ результатъ мѣстнаго таянія ледниковыхъ массъ“...

Конечно, такой способъ происхожденія „верхневалунныхъ“ песковъ вполне возможенъ, но во многихъ случаяхъ ихъ можно разсматривать, чего не отрицаетъ и С. Н. Никитинъ ¹⁾, и какъ элювій валунной глины, промываніе и выщелачиваніе которой началось и шло чрезвычайно интенсивно въ эпоху таянія ледниковъ, продолжалось, хотя и несравненно слабѣе, и въ позднѣйшія эпохи, вплоть до настоящаго времени. За такой способъ образованія этихъ песковъ говоритъ залеганіе ихъ по болѣе возвышеннымъ мѣстамъ, везначительная, сравнительно, ихъ мощность, постепенный переходъ ихъ въ нижележащую морену и цѣлыя розсыпи щебня и некрупныхъ угловатыхъ валуновъ, какъ разсѣянныхъ на поверхности песковъ, такъ и проникающихъ всю ихъ толщу.

Вымываемая водою изъ морены мелкія илистыя частицы уносились въ болѣе пониженныя мѣста, гдѣ отлагались и постепенно накоплялись, образовавъ тамъ въ концѣ концовъ иловатые осадки, въ значительной мѣрѣ обусловившіе заболачиваніе этихъ низинъ.

Разсмотрѣнные типы покровныхъ песковъ, когда бы и

¹⁾ Ibid., стр. 113, 114 и 116.

какимъ бы путемъ они ни произошли, не оставались незатронутыми различными агентами, съ момента образованія этихъ песковъ вплоть до нашихъ дней.

Открытыя песчанныя пространства, все болѣе и болѣе высухавшія по мѣрѣ отступанія ледниковъ, но еще лишеныя растительнаго покрова, представляли благоприятную почву для развѣвающей дѣятельности вѣтра.

Этотъ послѣдній, перерабатывая съ поверхности пески и перенося ихъ, создалъ цѣлыя ряды и группы невысокихъ песчаныхъ дюнь, многія изъ которыхъ, поросшія соснами, со-

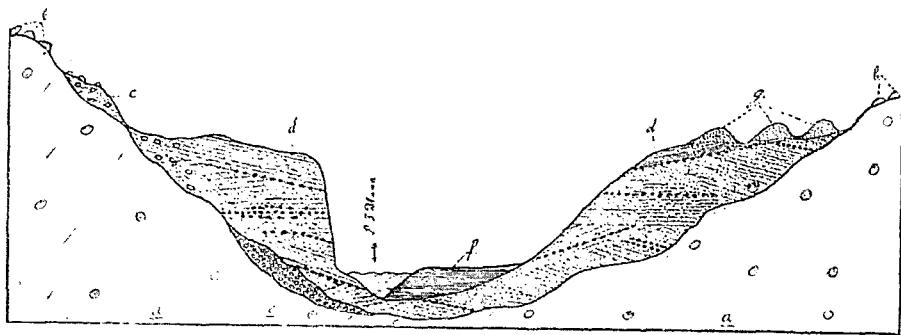


Рис. 3.

хранились и до настоящаго времени въ областяхъ развитія слоистыхъ покровныхъ песковъ въ Торопецкомъ и, отчасти, въ Осташковскомъ уѣздѣ.

И по сіе время на нѣкоторыхъ песчаныхъ пространствахъ, поросшихъ скудной растительностью, напримѣръ, въ области задровыхъ полей между п. Селижаровомъ и с. Сухошинами, вѣтеръ продолжаетъ играть замѣтную роль, нагромождая мѣстами множество мелкихъ песчаныхъ холмиковъ—дюнь—около невысокихъ кустиковъ вереска.

Немаловажную роль играли и современные рѣки. Впервые зародившіяся въ эпоху отступанія ледниковъ, онѣ съ теченіемъ вре-

мени начали понемногу вырабатывать себѣ постоянныя долины. Нѣкоторые изъ нихъ, какъ З. Двина, Торопа, прорыли свое русло преимущественно въ толщахъ покровныхъ слоистыхъ песковъ и, благодаря легкой размываемости ихъ, мало-по-малу значительно углубили и расширили свои долины. Онѣ унесли колоссальное количество песка, который при подходящихъ условіяхъ частью снова отложили въ своемъ руслѣ, создавъ, такимъ образомъ, во многихъ мѣстахъ широкіе песчаные вторичные берега.

Рисунокъ 3-ій схематически показываеъ поперечный разрѣзъ долины р. Зап. Двины, въ наиболѣе типичномъ для нея видѣ.

- Q —
- a) Красно-бурая морена съ валунами.
 - b) Розсыпи валуновъ (элювій морены).
 - c) Покровные неслоистые кварцевые пески съ щебнемъ и некрупными угловатыми валунами.
 - d) Покровные косвенно- и діагонально-слоистые пески съ выклинивающимися прослойками и линзами гравіа и мелкихъ галекъ. Въ пескахъ изрѣдка встрѣчаются некрупные округленные валуны.
 - e) Надморенный рыхлый песчаный конгломератъ.
 - f) Современный песчаный аллювій, слагающій вторичные низменные берега рѣки.
 - g) Ряды дюнь.

Делювіальные процессы также принимали извѣстное участіе въ видоизмѣненіи какъ валунной глины, такъ и покровныхъ песковъ и въ созиданіи на счетъ отмытыхъ отъ нихъ минеральныхъ частицъ новыхъ песчаныхъ и глинистыхъ отложеній, одѣвающихъ кое-гдѣ тонкимъ плащомъ склоны холмовъ, какъ вблизи рѣчныхъ долинъ, такъ и на водораздѣлахъ. Къ делювію относятся глинистые и кварцевые свѣтло-желтые и сѣрые пески, иногда чистые, чаще же съ гравіемъ, галькой и небольшими (до 2-хъ вершковъ въ поперечникѣ) округленными валунами, а также желтые безвалунные суглинки.

Въ зависимости отъ способа происхожденія эти осадки имѣютъ неправильно-полосовое расположеніе, залегая вмѣстѣ и въ различныхъ соотношеніяхъ съ осадками, сходными съ ними петрографически, но генетически неодинаковыми, въ виду чего трудно бываетъ разобраться, что относится къ делювію, что обязано своимъ происхожденіемъ инымъ процессамъ.

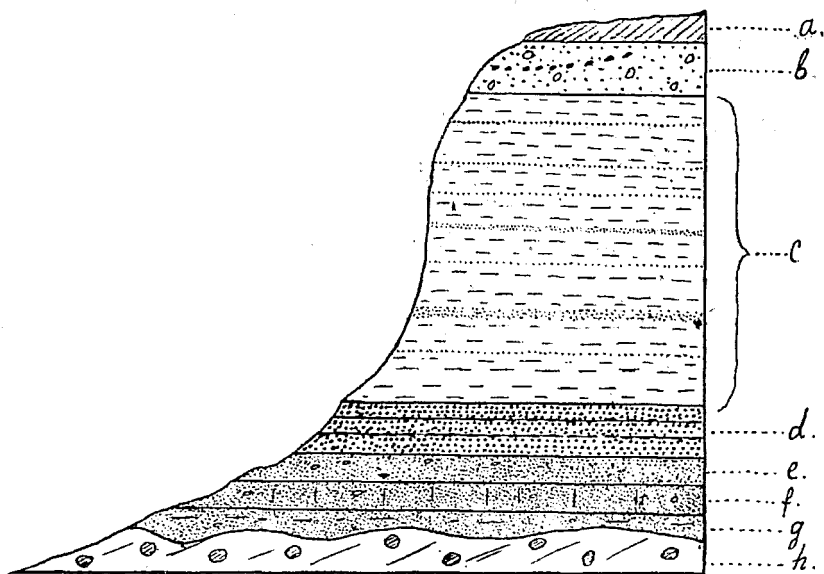


Рис. 4.

Делювіальные процессы имѣли мѣсто въ изслѣдованномъ районѣ, главнымъ образомъ, въ эпоху отступанія ледниковъ, въ позднѣйшія же времена, съ развитіемъ растительнаго покрова, роль ихъ сдѣлалась ничтожной.

Мнѣ остается рассмотреть еще отложенія замкнутыхъ озеровидныхъ бассейновъ, во множествѣ существовавшихъ въ періодъ таянія и отступанія ледниковъ и теперь давно уже исчезнувшихъ. Эти древне-озерныя отложенія пользуются широкимъ распространеніемъ на изслѣдованной площади.

Чтобы лучше познакомиться съ ними, я приведу нѣсколько обнаженій ихъ. Чаще всего древне-озерныя отложенія встрѣчаются въ низовьяхъ р. Жукопы (въ Осташковскомъ уѣздѣ), ниже д. Дубровки.

На рис. 4-мъ (поперечный разрѣзъ лѣваго высокаго берега Жукопы) представлены въ наиболѣе типичномъ видѣ развитыя здѣсь (верстахъ въ четырехъ ниже д. Дубровки) древне-аллювіальныя породы и порядокъ ихъ напластованія.

Q—

а) Почва.

б) Желтый глинистый делювіальный песокъ съ мелкими валунчиками и прослойками бураго гравія.

с) Тонко-слоистая желтаго, дымчатаго и шоколаднаго цвѣта глина съ бурыми выцвѣтами, съ многочисленными, большею частью, замѣчательно тонкими (меньше миллиметра) прослойками желтаго и оранжеваго мелкаго песка. Иногда эти прослойки достигаютъ одного и даже нѣсколькихъ сантиметровъ толщины. Въ песчаныхъ прослойкахъ содержится ничтожное количество мелкаго щебня. (Мощность глины достигаетъ мѣстами 6 метровъ).

д) Слой (до 1 мет.) желтаго и бураго слоистаго кварцеваго песка съ рѣдкими тонкими прослойками глины шоколаднаго цвѣта.

е) Слой ($\frac{1}{4}$ мет.) сѣраго мелкозернистаго слежавшагося песка, съ ничтожнымъ количествомъ мелкаго щебня.

ф) Слой ($\frac{1}{4}$ мет.) красновато-бураго глинистаго песка, съ ничтожнымъ количествомъ мелкаго щебня.

г) Слой (до 20 сант.) дымчатаго, глинистаго, слежавшагося песка съ мелкимъ щебнемъ.

h) Красно-бурая морена съ валунами.

Породы: *c*, *d*, *e*, *f* и *g* — древне-озерного происхожденія.

Описанная тонко-слоистая древне-озерная глина *c* очень часто обнажается въ берегахъ р. Жукоты и ея петрографическій характеръ всюду одинъ и тотъ же.

Иначе дѣло обстоитъ съ породами, лежащими въ ея основаніи: онѣ не вездѣ одинаковы. Мѣстами глина — *c* залегаетъ прямо на типичной моренѣ, мѣстами — на покровныхъ косо- и діагонально-слоистыхъ кварцевыхъ пескахъ, содержащихъ про-

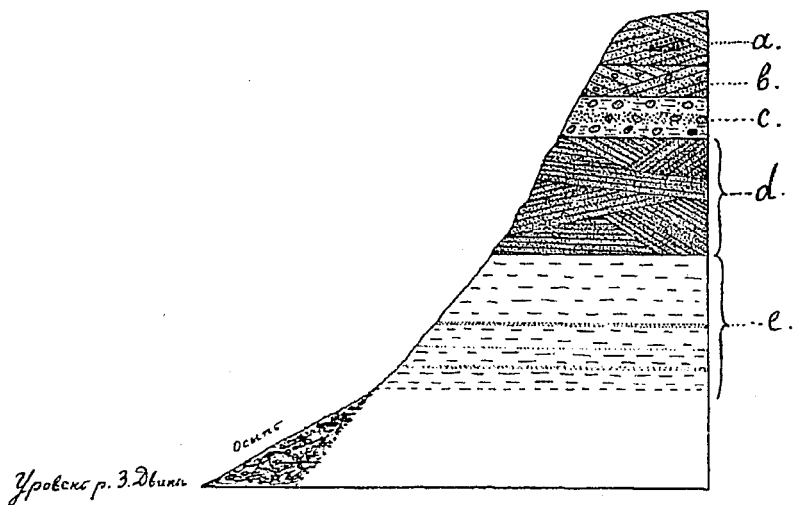


Рис. 5.

слойки гравія и галекъ. Въ нѣкоторыхъ же мѣстахъ весь высокій берегъ рѣки сложенъ изъ этой глины, и что лежитъ подъ нею — неизвѣстно.

Въ Торопецкомъ уѣздѣ, на правомъ берегу р. З. Двины, немного ниже д. Виръ, находится интересное обнаженіе древне-аллювіальной глины. Порядокъ напластованія здѣсь, начиная сверху, слѣдующій (см. рис. 5-й):

- Q — а) Тонко-косо-слоистый мелкій желтый глинистый песокъ съ неправильными прослоечками, вклю-

- ченіями и чечевичами гравіа и мелкихъ галекъ сѣраго и бураго цвѣта. (Мощн. около 1 мет.).
- b) Діагонально-слоистый крупнозернистый кварцевый песокъ и гравій съ мелкими округленными гальками кристаллическихъ породъ. Цвѣтъ песка сѣрый и сѣровато-желтый. (Мощн. $1\frac{1}{2}$ мет.).
- c) Сильно песчаная бурая глина съ прослойкой желтаго крупнаго, кварцеваго песка. Песокъ и, особенно, глина переполнены гравіемъ и некрупными (до 3-хъ вершковъ въ поперечникѣ), большею частью, округленными и вывѣтрившимися валунами. (Мощн. $\frac{3}{4}$ мет.).
- d) Тонко-діагонально-слоистый очень мелкій глинистый песокъ, желтаго, свѣтло-сѣраго и розоватаго цвѣта. Песокъ не содержитъ гравіа и галекъ. Нижніе горизонты песка пропитаны влагой. (Мощн.—около $2\frac{1}{2}$ мет.).
- e) Древне-озерная жирная влажная глина, свѣтло-шоколаднаго цвѣта, въ верхнихъ горизонтахъ чистая, въ нижнихъ — содержащая тончайшія прослойки мелкаго песка такого же цвѣта. (Мощн. 2—3 мет.).

Основаніе берега покрыто осыпавшимися и оползшими сверху массами песка и глины. Дво рѣки въ данномъ мѣстѣ илистое и совершенно лишено валуновъ. На основаніи этого можно думать, что толща глины *e* продолжается и ниже уровня рѣки.

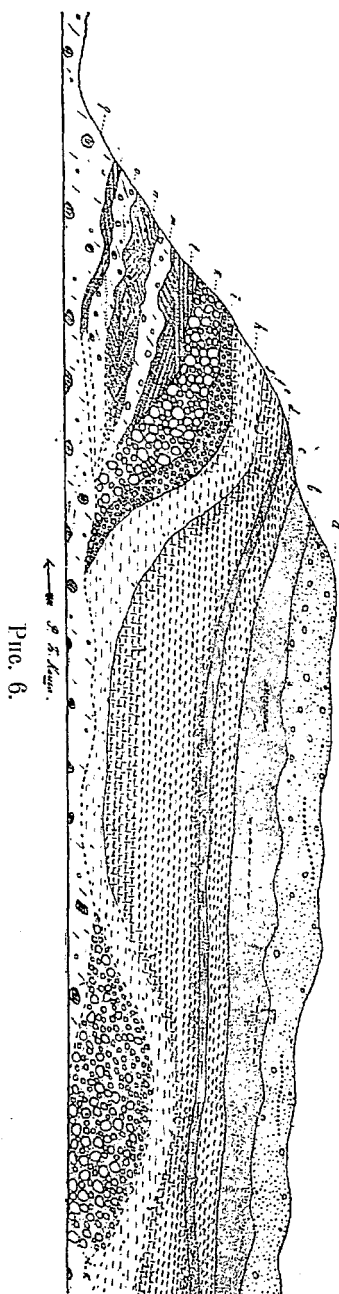
Нѣсколько саженъ выше описаннаго мѣста обнажены тѣ же самыя породы, но вмѣсто песка *b* и глины *c* здѣсь залегаетъ слой (до $1\frac{1}{2}$ мет.) зеленоватаго, очень мелкозернистаго глинистаго песчаника, легко рассыпающагося при ударѣ молоткомъ. Въ немъ есть вложенія, неправильныя прослойки и

гнѣзда свѣтло-сѣраго и красновато-бураго кварцеваго песка и гравія.

Изъ приведеннаго обнаженія видно, что существовавшая здѣсь когда-то озерная котловина первоначально постепенно заполнялась тонкими илистыми и, отчасти, мелко-песчаными осадками, приносимыми сюда водами, имѣвшими тихое, спокойное теченіе. Современемъ спокойный ходъ событій здѣсь нарушился: быстрота вливавшихся въ озеро потоковъ увеличилась, быть-можетъ, благодаря нѣкоторымъ колебательнымъ движеніямъ оконечности ледниковъ, и озеро, сильно обмелѣвшее къ тому времени, наполнилось окончательно осадками быстрыхъ потоковъ: сначала однородными мелкими діагонально-слоистыми песками, а затѣмъ болѣе разнороднымъ песчанымъ матеріаломъ, съ прослойками песчаной глины, гравія, галекъ и даже съ валунами.

Обнаженія древне-озерныхъ глинъ и, отчасти, песковъ нерѣдко встрѣчаются также по р. Тюдьмѣ (напр. подъ д. Михайловой) и по р. Волгѣ (напр. подъ д. Ладновымъ).

Чтобы покончить съ древне-аллювиальными отложеніями, я опишу интересное обнаженіе древнихъ озерно-болотныхъ осадковъ на правомъ бе-



регу р. Б. Коши подѣ пог. Ильи Пророка. Здѣсь въ высокому обрывѣ, на протяженіи около 10 саж., видны слѣдующія породы, мѣстами замаскированныя осыпями (см. рис. 6-ой).

- Q—
- а) Желтый и бурый крупный песокъ съ прослойками гравія и мелкихъ галекъ и съ небольшими округленными валунами (до 2-хъ вершковъ въ поперечникѣ). Мощность—около $1\frac{1}{2}$ мет.
 - б) Глинистый мелкій песокъ пепельнаго цвѣта, съ прослойками сѣроватаго, желтаго и бураго песка, безъ валуновъ и галекъ. Въ песокъ встрѣчаются очень тонкія выклинивающіяся прослойки пепельно-сѣрой песчаной глины. (Мощн. около $1\frac{1}{2}$ —2 мет.).
 - в) Черная рыхлая и разсыпчатая порода, сплошь состоящая изъ сильно-истлѣвшихъ растительныхъ остатковъ. (Мощность до 1 мет.).
 - г) Прослой (ок. 20 сант.) свѣтло-сѣраго и желтовато-сѣраго мелкаго глинистаго песка съ тонкими прослойками песка пепельнаго цвѣта.
 - е) Разсыпчатая черная порода, какъ и в, незамѣтно переходящая книзу въ
 - ф) Тонкослоистый осоковый торфъ, черно-бураго цвѣта.
 - г) Плотный землистый лигнитъ, темнаго цвѣта съ желтовато-бурыми пятнами. Мощность породъ е, ф и г—не вездѣ одинакова; наибольшая мощность—около 3— $3\frac{1}{2}$ метровъ—въ средней части обнаженія.
 - h) Пепельно-сѣрая, иногда зеленоватая, мѣстами твердая и разбитая на кусочки, мѣстами, влажная и вязкая песчаная глина ¹⁾ съ ничтож-

¹⁾ Въ лѣвой части обрыва (см. рис. 6-ой) всѣ породы—сухія; въ срединѣ обнаженія породы е, ф, г и h пропитаны водою.

нымъ количествомъ мелкихъ галекъ и остроугольнаго кремневаго щебня. Глина въ верхнихъ горизонтахъ содержитъ много сильно истлѣвшихъ растительныхъ остатковъ. Здѣсь же найденъ маленькій обломокъ какой-то кости. Мѣстами подъ глиной залегаетъ тонкій слой темнаго съ желтовато-бурыми пятнами лигнита. (Мощность глины 1—2 мет.).

- i) Конгломератъ бураго цвѣта, состоящій изъ песка, галекъ и некрупныхъ округленныхъ валуновъ. (Мощ. до $\frac{3}{4}$ мет.).
- к) Скопленіе округленныхъ валуновъ различной величины (рыхлый конгломератъ). Нѣкоторые валуны достигаютъ въ поперечникѣ до $\frac{1}{2}$ арш. Мощность конгломерата неодинакова, мѣстами доходитъ до $1\frac{1}{2}$ мет.
- l) Сѣрый и желтый, рѣже—буроватый, восо-тонкослоистый кварцевый песокъ, въ верхнихъ горизонтахъ содержащій некрупные валуны. (Мощ. до 1 мет.).
- м) Красно-бурая глина съ некрупными валунами. (Мощн. до $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ мет.).
- п) Сѣрый и желтый восо-тонкослоистый кварцевый песокъ, съ рѣдкими некрупными валунами и гальками и съ тонкими выклинивающимися прослойками и линзами красно-бурой песчаной глины, содержащей мелкіе валунчики. (Мощн. до 1 мет.).
- о) Красно-бурая песчаная глина съ гальками и некрупными валунами. Въ глину встрѣчаются непостоянныя тонкія прослойки сѣровато-желтоватаго кварцеваго песка. Мощность глины

не вездѣ одинакова, но, въ общемъ, не больше $\frac{1}{2}$ мет.

р) Сѣрый кварцевый косо-слоистый песокъ, безъ галекъ и валуновъ. Мощность различна, въ общемъ не больше $\frac{1}{4}$ мет.

q) Красно-бурая плотная песчаная морена съ гравиємъ и валунами. Масса валуновъ всевозможной величины, часто очень крупныхъ, залегаетъ на бичевникѣ и въ руслѣ рѣки.

Описанное обнаженіе представляетъ собою древнюю котловину, заполненную болотно-озерными осадками: *b, c, d, e, f, g* и *h*. Эти отложенія покрыты песками *a*, повидимому, делювіальнаго происхожденія. Что касается разнообразныхъ породъ, залегающихъ подъ болотно-озерными отложеніями, то онѣ представляютъ собою флювиогляціальные осадки, нанесенные, при отступаніи ледниковъ, стремительными тальми потоками и неравномѣрно отложенные на поддонной моренѣ—*q*.

Разсматриваемое обнаженіе уже дважды было описано въ геологической литературѣ: первый разъ А. Дитмаромъ въ 1871 г. ¹⁾, второй разъ—А. Б. Миссуной въ 1909 г. ²⁾.

Однако, ихъ описаніе, особенно Дитмара, рѣзко отличается отъ приведеннаго мною разрѣза, быть можетъ потому, что это обнаженіе только недавно, благодаря обваламъ берега, раскрылось на большомъ протяженіи.

Дитмаръ совершенно не видалъ здѣсь торфа и лигнита, а пепельно-сѣрую глину (*h*) онъ принялъ за нижнекаменноугольную.

А. Б. Миссуна видѣла здѣсь значительно меньше подроб-

¹⁾ См. А. Дитмаръ. Отчетъ по геогностическому изслѣдованію Осташковскаго, Ржевскаго, Камнинскаго, Бѣжецкаго и Весьегонскаго уѣздовъ. Мат. для Геол. Росс., т. III, 1871 г., стр. 79 и 80.

²⁾ См. А. Missuna. Über die Glazialablagerungen des Gouvernement Twer. Zeitschrift für Gletscherkunde. III, 1909 г., стр. 200.

ностей напластованія, чѣмъ удалось видѣть мнѣ. Она слѣдующимъ образомъ описываетъ это обнаженіе.

„Ein wenig flussaufwärts bei Ilja-Prorok ist in geschichteten Interglazialsanden eine Linse von Pflanzenresten führenden Ablagerungen eingeschlossen. Die Schichtenfolge ist hier von unten nach oben die folgende.

1. Rotbrauner Geschiebemergel.
2. Eine kleine Zwischenschicht von grünlichgrauem Tone mit einzelnen Geröllen und kleinen Geschieben.
3. Lignit von geringer Mächtigkeit.
4. Feinschieferiger Torf mit schlecht erhaltenen Pflanzenresten.
5. Schwarzer wasserdichter Ton.

Höher hinauf ist der Aufschluss mit Rasen bedeckt. In dem Aufschlusse daneben aber ist oben Geschiebesand zu sehen“...

Залегающій здѣсь торфъ, какъ видно изъ приведенной выдержки, А. Б. Миссуна относитъ къ межледниковымъ образованіямъ. Изъ образцовъ этого торфа, доставленнаго А. Б. Миссуной В. Н. Сукачеву, послѣдній опредѣлилъ слѣдующіе растительные остатки ¹⁾:

- 1) *Betula nana* L. 1 листь.
- 2) *Pinus silvestris* L. 1 сѣмя и пыльца.
- 3) *Menyanthes trifoliata* L. 40 сѣмянъ.
- 4) *Comarum palustre* L. 5 плодиковъ.
- 5) *Carex* sp. 8 плодиковъ безъ мѣшечковъ.

„Такъ какъ, по мнѣнію А. Б. Миссуны“, — говоритъ В. Н. Сукачевъ ¹⁾, — „этотъ торфъ межледниковаго возраста, то присутствіе здѣсь *Betula nana* L. особенно интересно, такъ какъ

¹⁾ В. Н. Сукачевъ. *Brasenia purpurea* (Michx.) Casp. въ послѣдствіи отложеніяхъ Россіи. Тр. Бот. Сада Имп. Юрьевскаго Унив., стр. 202.

въ Западной Европѣ съ полной достовѣрностью остатки этого растенія въ межледниковыхъ слояхъ не были констатированы“...

Изъ приведеннаго мною разрѣза видно, что межледниковый возрастъ торфа подлежитъ большому сомнѣнію.

Въ виду отсутствія въ данномъ мѣстѣ верхней морены, нѣтъ рѣшительно никакихъ основаній относить пески а, покрывающіе торфъ, къ межледниковымъ образованіямъ. Ихъ съ бѣльшимъ правомъ можно принять за послѣдниковый делювій. Правда, въ сторонѣ отъ рѣки (на разстояніи 50—60 саж.), на болѣе или менѣе ровномъ мѣстѣ, гипсометрически лежащемъ немного выше вершины описаннаго обнаженія, виднѣются въ поляхъ крупные валуны, указывающіе на неглубокое залеганіе здѣсь морены. Однако, эта морена должна быть синхроничной моренѣ, обнажающейся у русла р. Б. Коши въ основаніи описаннаго обнаженія. Это прямо вытекаетъ изъ характера залеганія торфа и другихъ, развитыхъ здѣсь, болотно-озерныхъ осадковъ.

Осадки эти, будучи прислонены къ моренѣ и, мѣстами, къ флювиогляціальнымъ образованіямъ, заполняютъ довольно глубокую древнюю котловину, — одну изъ многочисленныхъ котловинъ, существовавшихъ среди моренныхъ холмовъ въ эпоху отступанія ледниковъ.

Такимъ образомъ, съ моей точки зрѣнія, торфъ и другіе развитые здѣсь озерно-болотные осадки — древняго происхожденія, но отнюдь не межледниковаго, а послѣдникововаго возраста. Съ этой точки зрѣнія, присутствіе въ торфѣ *Betula nana* L. становится вполне понятнымъ.

Вообще, въ изслѣдованномъ районѣ несомнѣнныхъ признаковъ двухъ оледенѣній, т.-е. двухъ вполне ясно выраженныхъ моренъ, раздѣленныхъ межледниковыми образованіями, мнѣ обнаружить нигдѣ не удалось.

Мнѣ остается сказать нѣсколько словъ о болѣе новыхъ

отложеніяхъ изслѣдованнаго района: рѣчныхъ, озерныхъ, болотныхъ и ключевыхъ.

Аллювіальныя отложенія современныхъ рѣкъ пользуются весьма широкимъ распространеніемъ, слагая низменные вторичные рѣчные берега, часто достигающіе нѣсколькихъ верстъ ширины (напр., кое-гдѣ по р. З. Двинѣ).

Отложенія эти чаще всего представлены желтыми и сѣровато-желтыми безвалунными слоистыми песками, содержащими прослойки галекъ, гравія и желѣзистаго крупнозернистаго песчаника (развитыми, главнымъ образомъ, по р. З. Двинѣ, Торопѣ и Песочнѣ), а также темно-бурыми суглинками и глинами, богатыми перегноемъ.

Въ верховьяхъ р. Жукопы (около д. Шинкарева) аллювіальные темные суглинки часто бываютъ переполнены полусгнившими сучьями, обломками и цѣльными стволами деревьевъ.

Къ озернымъ отложеніямъ, широко развитымъ въ Торопецкомъ уѣздѣ, относятся, главнымъ образомъ, чистыя пластичныя глины, очень непостояннаго и, въ общемъ, довольно пестраго цвѣта: голубоватаго, синеватаго, зеленоватаго и желтоватаго. Въ глинахъ попадаются сильно истлѣвшіе растительные остатки и встрѣчаются прослойки свѣтложелтаго песка. Глины эти слагаютъ низменные берега нѣкоторыхъ современныхъ озеръ, напр. озера Бенца; иногда онѣ залегаютъ, имѣя въ основаніи морену, по обширнымъ низинамъ, представляющимъ, повидимому, днища уже исчезнувшихъ озеръ (напр., въ окрестностяхъ г. Торопца, къ N и NW отъ него).

Представитель болотныхъ отложеній—сфагновый торфъ, рѣже—осоковый, принимаетъ немаловажное участіе въ строеніи поверхности изслѣдованнаго района, особенно въ предѣлахъ Осташковского уѣзда. Существованіе здѣсь многочисленныхъ обширныхъ и, часто, непроходимыхъ моховыхъ болотъ заставляетъ предполагать широкое развитіе и продолжающееся обра-

зованіе торфа. Значительная часть этих болотъ произошла путемъ заростанія озеръ, и для нѣкоторыхъ моховыхъ болотъ (напр., въ верховьяхъ р. Жуковы) процессъ образованія еще не завершился: въ нихъ сплошь и рядомъ встрѣчаются еще небольшія озера и окнища, постепенно затягивающіяся болотными растеніями.

Къ осадкамъ ключевыхъ водъ относятся известковые пористые туфы бѣлаго и желтаго цвѣта. Такіе туфы встрѣчены мною, напримѣръ, на лѣвомъ берегу Волги, близъ д. Вышегородъ и на лѣвомъ берегу р. Б. Кюши, подъ ус. Пьянково. Въ послѣднемъ мѣстѣ эти туфы прислонены къ нижнему склону высокаго берега, въ видѣ миниатюрныхъ террасъ, красиво поросшихъ мхомъ.

Водоносность и полезныя ископаемыя.

Какъ поверхностными, такъ и подземными водами изслѣдованный районъ, за рѣдкими исключеніями, очень богатъ. Обиліе озеръ, болотъ, рѣкъ, ручьевъ и ключей весьма характерно для большинства мѣстностей. Многочисленные ключи питаются или водоносными горизонтами песчаныхъ образований, столь широко распространенныхъ среди послѣтретичныхъ отложеній, или же водою болѣе глубокою, вытекающею изъ каменноугольныхъ известняковъ, лежащихъ на прекрасномъ водоупорномъ ложѣ—на сѣрыхъ и синихъ глинахъ угленоснаго яруса.

Въ первомъ случаѣ подземныя воды не отличаются большимъ постоянствомъ и обиліемъ, хотя обыкновенно и утилизируются въ селеніяхъ, благодаря, большею частью, незначительной глубинѣ ихъ залеганія, посредствомъ неглубокихъ копаныхъ колодцевъ. Напротивъ, каменноугольные известняки чрезвычайно богаты водою, и источники, питаемые ею, отли-

чаются постоянствомъ, обиліемъ и, нерѣдко, значительнымъ напоромъ. Эти источники широко распространены въ области нѣкоторыхъ рѣчныхъ долинъ (Волги, Б. Коши, Межи, З. Двины — около с. Дубна); въ рѣдкихъ случаяхъ они выходятъ на поверхность и на водораздѣлахъ, въ наиболѣе пониженныхъ мѣстахъ (напр., близъ д. М. Чернушки Бѣльскаго у.). Въ качествѣ примѣра, указывающаго на богатство водою каменноугольных известняковъ, можетъ служить такъ наз. „Святой колодець“, находящійся на лѣвомъ берегу р. Пырошни, близъ с. Оковецъ. Этотъ колодець представляетъ собою большой и глубокой каменный бассейнъ, постоянно наполненный водою (температура ея 6°С) и питаемый водами, обильно притекающими изъ лежащихъ въ глубинѣ подъ ледниковыми осадками трещиноватыхъ известняковъ. На существованіе значительнаго напора, которымъ обладаютъ каменноугольныя воды, указываетъ, между прочимъ, колодець, нѣсколько лѣтъ тому назадъ вырытый въ п. Селижаровѣ. Здѣсь подъ валуннымъ пескомъ и глиной на небольшой глубинѣ былъ встрѣченъ известнякъ, изъ трещинъ котораго хлынула вода, быстро наполнила колодець и стала выливаться наружу. Съ трудомъ удалось заткнуть трещины, послѣ чего колодець былъ засыпанъ.

Весьма возможно, что среди продуктусовыхъ известняковъ существуетъ не одинъ водоносный горизонтъ, а нѣсколько, въ зависимости отъ глинистыхъ прослоевъ въ толщѣ известняковъ. Въ верховьяхъ р. Жукопы, гдѣ сохранились островки породъ серпуховскаго яруса, ключи, вѣроятно, питаются водоноснымъ горизонтомъ этого яруса.

Источники, вытекающіе около с. Андреаполь и с. Дубна изъ нижнихъ горизонтовъ продуктусовыхъ известняковъ, лежащихъ на сѣрыхъ угленосныхъ глинахъ, богатыхъ сѣрнымъ колчеданомъ, сильно минерализованы. Эти минеральные источ-

ники были подробно изслѣдованы въ 1828 г. Любарскимъ ¹⁾, который раздѣляетъ ихъ на 1) желѣзистые или „собственно-марціальные“, 2) сѣрно-желѣзные (магnezіальные и известковые) и 3) желѣзно-известковые. „Происхожденіе таковыхъ минеральныхъ водъ“,—говоритъ Любарскій ²⁾,—„очень естественно въ здѣшнемъ грунтѣ земли, переполненной известнякомъ, гидратомъ желѣза и довольно заключающей въ себѣ сѣрнаго колчедана“.

Андреапольскіе минеральные источники въ 20-хъ, 30-хъ и 40-хъ годахъ прошлаго столѣтія славились своею цѣлебностью и „привлекали къ себѣ многихъ посѣтителей, къ услугамъ которыхъ былъ выстроенъ вокзалъ и имѣлись другія необходимыя приспособленія“ ³⁾...

Теперь минеральные источники давно уже заброшены, хотя нѣкоторые изъ нихъ и продолжаютъ течь. Между прочимъ, до настоящаго времени сохранилось зданіе, гдѣ находился главный колодець и ванны.

Къ полезнымъ ископаемымъ изслѣдованнаго района относятся: сѣрныя глины угленоснаго яруса, въ большомъ количествѣ добываемыя для выдѣлки посуды и огнеупорнаго кирпича около с. Дубна (на р. З. Двинѣ), во многихъ пунктахъ по р. Нетесъмѣ и около д. Ст. Симонкова (въ Новоторжскомъ уѣздѣ), известняки продуктусаваго яруса, обжигаемые на известъ около с. Дубна, ярко-красныя мергелистыя каменноугольныя глины, употребляемыя мѣстами (въ селеніяхъ по р. Нетесъмѣ) для обмазки печей, валунныя глины, идущія кое-гдѣ на приготовленіе кирпича, озерныя

¹⁾ Любарскій, Поѣздка въ Андреаполь. Горн. Жур. 1828 г., I, № 44, стр. 119—130.

²⁾ I. с., стр. 123.

³⁾ Д. Н. Анучинъ, Верхневолжскія озера и верховья Западной Двины, стр. 71.

пластичныя глины, изъ которыхъ въ г. Торопцѣ и въ с. Бенцѣ дѣлаютъ много посуды ¹⁾, торфъ, лежащій пока въ нетронутомъ видѣ, сѣрный колчеданъ (въ глинахъ угленоснаго яруса), известковый туфъ и ортштейнъ, встрѣчающійся, напримѣръ, въ довольно большомъ количествѣ около Желѣзова (Бѣльскаго уѣзда).

Résumé. En 1912, l'auteur a effectué des recherches géologiques dans les districts d'Ostachkow, Toropets, Biélsk (coin NW de la feuille 43) et dans le district de Novotorjok (confins N de la feuille 43).

Dans l'orographie de la région on distingue deux principaux traits: un relief très accidenté avec hautes collines (région des moraines terminales et des paysages morainiques du district de Toropets, de la partie sud-orientale du district d'Ostachkow et du coin NW du district de Biélsk), et des plaines morainiques très peu érodées.

Au point de vue géologique, les anciennes roches primitives sont exclusivement des dépôts carbonifères appartenant à l'étage houiller, à l'étage à *Productus* et à l'étage de Serpoukhov.

1) A l'étage houiller *C* se rapportent des argiles charbonneuses bleues et grises renfermant de la pyrite et des intercalations de sable blanc. Les affleurements de ces dépôts sont concentrés au cours supérieur de la Dvina (près du village Doubna) et sur les rivières Nètesma, Méja, Molodoï Toud. Ailleurs on les rencontre près du village Staroïé Simonokovo (district de Novotorjok) où ces couches participent à la composition d'une étroite zone (7—8 verstes de largeur) de l'étage houiller qui se dirige à peu près dans le sens du méridien à partir de la ville de Vychny Volotchok, en passant par la ville de Torjok, jusqu'au village Vyssokaïa (district de Staritsa) ²⁾. Cette zone, comprise

¹⁾ Обожженная посуда изъ этой глины — краснаго цвѣта, тогда какъ посуда изъ глины угленоснаго яруса — желтовато-бѣлаго цвѣта.

²⁾ V. Khimenkow. Compte rendu préliminaire des recherches géologiques 1911 dans les parties centrale et nord-orientale de la feuille 43 de la carte géologique de la Russie d'Europe. Bul. du Com. Géol., t. XXXI, 1912, pp. 246—247.

en majeure partie dans les limites de la feuille 42, offre un relief ondulé à hautes collines, dont le sommet et le milieu consistent en argiles, sables et calcaires de l'étage à *Productus*, tandis que la base est formée d'argiles de l'étage houiller. A l'Ouest, à l'Est et au Sud viennent intimement s'y relier des calcaires de l'étage de Moscou (nombreux affleurements sur les rivières Tvertsa, Poved, Ossouga, Tma). Selon l'opinion de l'auteur, cette zone présente un pli anticlinal („anticlinal de Vychnévolotsk-Novotorjok") à orientation très voisine de celle du méridien. La voûte du pli a été érodée jusqu'à disparition complète des étages de Moscou et de Serpoukhov, partiellement aussi de l'étage *Productus*.

2) L'étage à *Productus* ($C_1^?$) est représenté par une assise argilomarneuse bigarrée, située presque toute entière à la base, et par des calcaires à *Productus giganteus* Mart. Des affleurements de ces roches s'observent sur la Dvina (près des villages Doubno, Rojna, Loubenkino), la Nétesma, la Méja, le Volga (près du village Sélijarovo), etc.

3) L'étage de Serpoukhov (C_1^c) se compose d'argiles schisteuses bigarrées et de calcaires gris à silex, contenant *Spirifer trigonalis* Mart., *Productus undatus* DeFr., *Pr. scabriculus* Sow., *Rhynchonella pleurodon* Phill., etc. (*Pr. giganteus* ne se rencontre point). Les roches de cet étage (niveaux inférieurs) ne se montrent à la surface qu'à un seul point, notamment près du village Chinkarévo, au cours supérieur de la Joukopa.

Les roches primitives étant presque partout recouvertes d'un très épais manteau de divers dépôts posttertiaires, elles offrent très peu d'affleurements.

Dépôts posttertiaires: 1) Moraine d'un brun rougeâtre, abondant en blocs et se distinguant dans la région des moraines terminales par sa structure grossièrement granulée; 2) champs de gros blocs (éluvium morainique), très fréquents dans la région des moraines terminales; 3) sables de couverture fluvio-glaciaires diagonalement stratifiés, avec intercalations de cailloux et de galets, parfois d'ortstein; ces sables sont largement répandus dans le district de Toropets; 4) sables de couverture quartzeux non stratifiés, abondant en cailloux et petits blocs angulaires; ils recouvrent parfois d'une mince couche la moraine de la partie supérieure des collines (essentiellement éluvium de moraine); 5) galets et conglomérats sableux

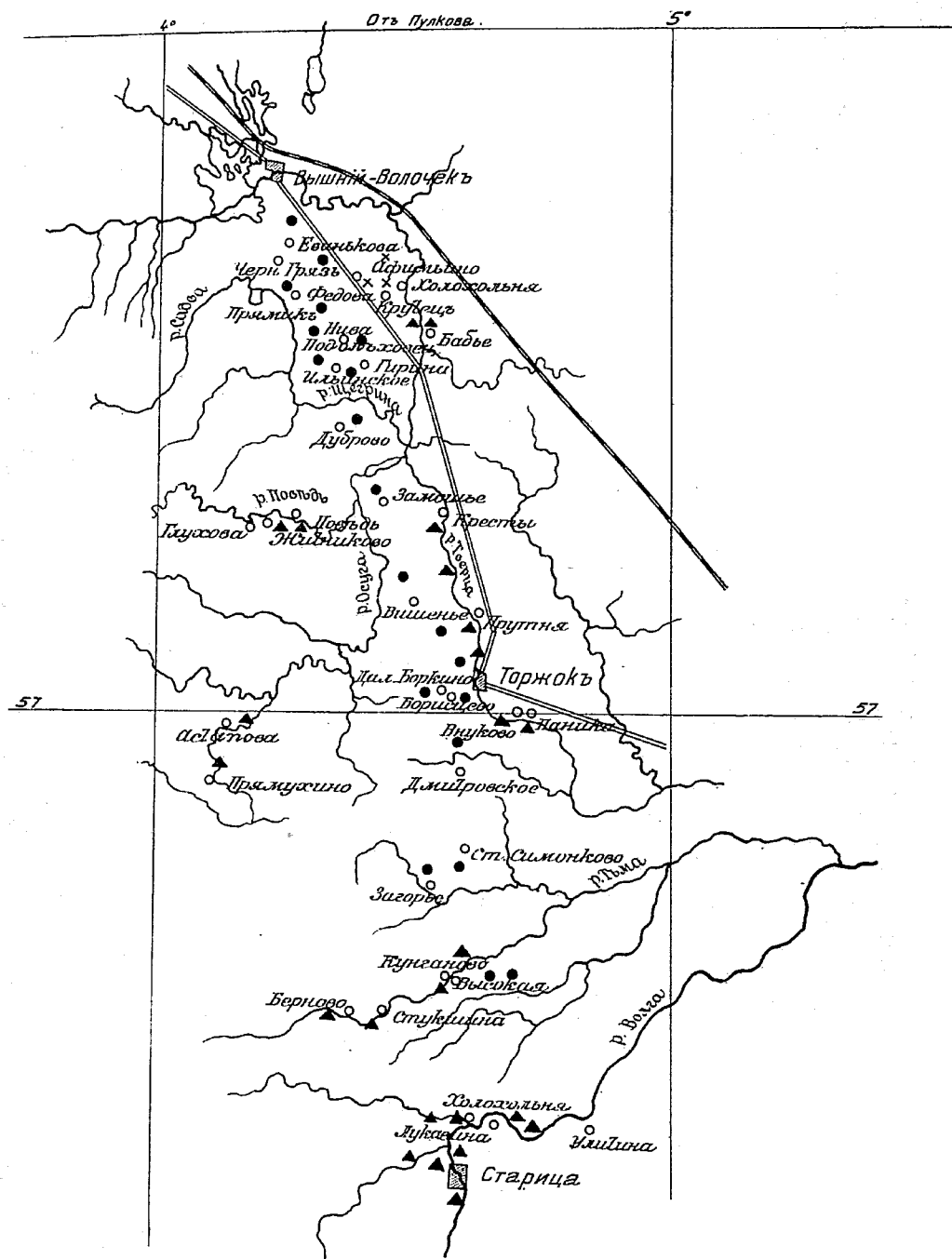
friables, d'ordinaire supra-morainique, plus rarement infra-morainiques (dépôts de rapides torrents glaciaires); 6) argile schisteuse d'un rouge vif, renfermant une quantité minime de sable et de petits cailloux; elle recouvre d'une mince couche la moraine des plaines morainiques au coin NW du district de Biélsk; vraisemblablement elle présente le dépôt vaseux des eaux glaciaires; 7) sables déluviaux avec gravier et blocs arrondis de faible grosseur, argiles sableuses jaunes sans blocs; 8) sables de dunes quartzeux de couleur jaune; 9) argiles plastiques finement stratifiées d'anciens lacs, intercalées de lits de sable fin, largement répandues au cours inférieur de la Joukopa; 10) tourbe stratifiée et lignite, dépôts d'anciens lacs et marais; on a rencontré cette tourbe sur la rive droite de la Grande Kocha, près du hameau Ilia Prorok (voir fig. 6). A. B. Missuna ¹⁾ la rapporte aux formations interglaciaires. L'auteur, vu l'absence dans la localité de la moraine supérieure, lui attribue l'âge postglaciaire et regarde les sables *a* au-dessus de la tourbe comme sables du déluvium.

Les dépôts récents sont: 1) des sables fluviaux jaunes, des argiles et des argiles sableuses, également de couleur jaune, riches en humus; 2) des argiles plastiques lacustres, verdâtres, bleuâtres, jaunâtres, constituant les rives basses de plusieurs lacs du district de Toropets; 3) des tourbes; 4) des tufs poreux de calcaire, blancs ou jaunes.

¹⁾ A. Missuna. „Über die Glazialablagerungen des Gouvernement Twer“. „Zeitschrift für Gletscherkunde. III, 1909, p. 200.

ПОЛОСА РАСПРОСТРАНЕНИЯ УГЛЕНОСНАГО И ПРОДУКТУСОВАГО ЯРУСОВЪ

въ Вышневолоцкомъ, Новоторжскомъ и Старицкомъ уѣздахъ.



Масштабъ 20 верстъ въ дюймѣ.

- выходы угленоснаго и продуктусаго ярусовъ.
- ▲ выходы московскаго яруса.
- × выходы сѣлуга.

