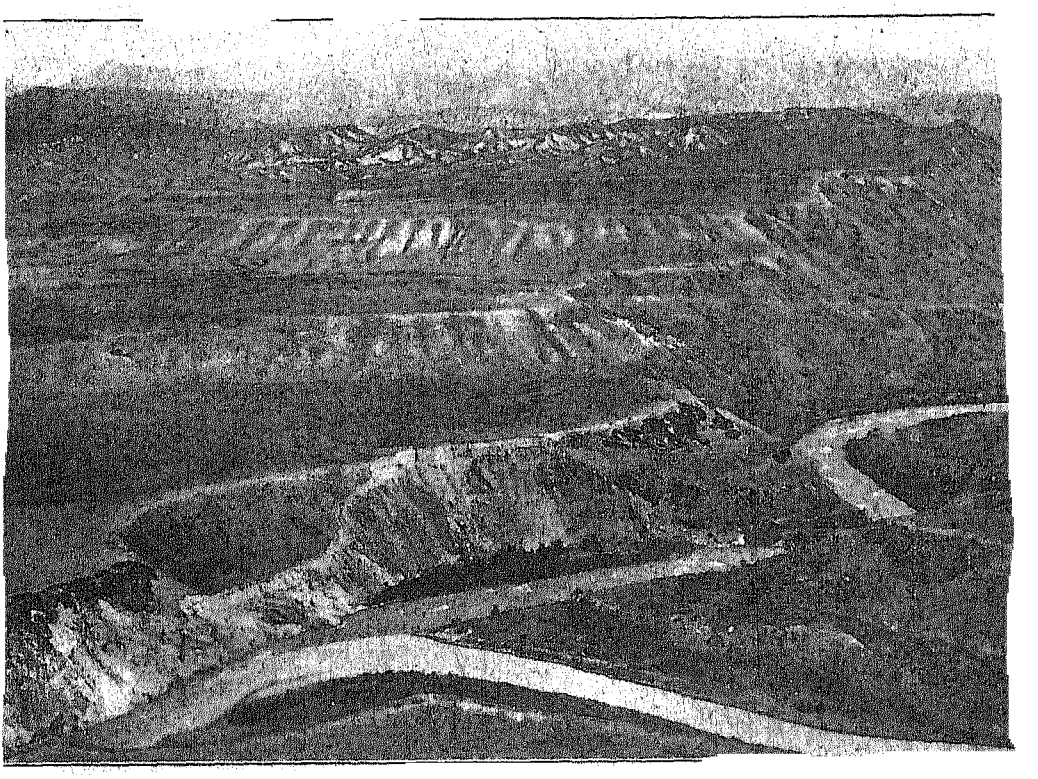
С. Новацци.
горн. инж.

МАТЕРІАЛЫ

КЪ ИЗЫСКАНІЯМЪ ВЪ ЦѢЛЯХЪ УСТРОЙСТВА ВОДОХРАНИЛИЩЪ ВЪ БАССЕЙНѢ Р. СЫРЪ-ДАРЬИ.



Съ фотографіями и чертежами

С. Новацци.
горн. инж.

МАТЕРІАЛЫ

КЪ ИЗЫСКАНІЯМЪ ВЪ ЦѢЛЯХЪ УСТРОЙСТВА ВОДОХРАНИЛИЩЪ ВЪ БАССЕЙНѢ Р. СЫРЪ-ДАРЬИ.

Съ фотографіями и чертежами.

ПЕТРОГРАДЪ.
Типографія «Я. Трей». Разъѣзжая, 43.
1915.

Отъ автора.

Приступая къ настоящему очерку, я хочу отмѣтить, что считалъ бы достигнутой цѣль, преслѣдуемую составленіемъ его, если бы мнѣ удалось лишь общими штрихами охарактеризовать каждую отдѣльную долину и намѣтить тѣ вопросы, которые невольно возникаютъ въ предположеніи возможности детальнаго изслѣдованія ихъ во всѣхъ отношеніяхъ для устройства водохранилищъ, хотя бы и въ далекомъ будущемъ. Дать точныя величины, тщательно разработать весь матеріалъ наблюденій—задача будущихъ изслѣдователей; я же произвелъ лишь поверхностную рекогносцировку и могу дать только незначительный сырой матеріалъ. Кто интересуется очередными задачами Туркестана, его будущимъ въ области орошенія и въ частности вопросомъ о водохранилищахъ,—тотъ, быть можетъ, и найдетъ въ этомъ очеркѣ что-нибудь интересное, составитъ себѣ общую картину возможнаго дальнѣйшаго развитія вопроса о водохранилищахъ въ Горномъ Семирѣчьѣ.

Что касается всѣхъ главъ, кромѣ 1-ой, то считаю нужнымъ привести ихъ потому, что онѣ мѣстами даютъ полезныя разъясненія по вопросамъ, затронутымъ въ главѣ о рекогносцировкахъ.

Къ крайнему моему сожалѣнію, но не по моей винѣ, геологическая съемка бассейна оз. Сонъ-Куль была произведена безъ моего участія моими вполнѣ добросовѣстными, но тогда еще малоопытными, сотрудниками, студентами Гориаго Института. Если въ добавленіе къ этому я отмѣчу, что на обработку всѣхъ матеріаловъ [1]) въ силу необходимости пришлось удѣлить не болѣе $1^1/_2$ мѣсяца, то, мнѣ кажется, будетъ достаточно ясно, что глава о геологіи бассейна оз. Сонъ-

[1]) Опредѣлена и приведена въ полный порядокъ коллекція изъ 698 образцовъ горныхъ породъ, изслѣдовано 373 шлифа, изготовленныхъ изъ частей тѣхъ же образцовъ, составлена геологическая карта и профили и проч. чертежи, а также представленъ подробный отчетъ.

Куль можетъ носить характеръ отнюдь не болѣе, чѣмъ мало разработанныхъ предварительныхъ данныхъ.

Вынужденный независившими отъ меня обстоятельствами прекратить навсегда начатую мною интересную работу, дѣлаю это съ горькимъ чувствомъ, т. к. въ настоящемъ видѣ она страдаетъ *академическими* недочетами. Однако для *практическихъ* соображеній относительно использованія оз. Сонъ-Куль точность сообщаемыхъ мною геологическихъ данныхъ по бассейну этого озера вполнѣ достаточна.

Пользуюсь случаемъ принести искреннюю благодарность моимъ сотрудникамъ по обработкѣ матеріаловъ: гор. инж. А. М. Кульчицкому, гор. инж. М. Э. Янишевскому, студентамъ Горн. Инст. В. Ф. Субботину, К. В. Спистунову, І. И. Полевому и инж. п. с. Г. К. Ризенкампфу, проявившему живой и дѣятельный интересъ къ моей работѣ.

С. Новацци.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

Глава I. Задачи геологіи и планъ геологическихъ работъ въ изысканіяхъ по устройству водохранилищъ 1

Глава II. Рекогносцировочное обслѣдованіе нѣкоторыхъ долинъ бассейна р. Сыръ-Дарьи. 7

Долина р. Кугарта 7

Долина р. Алабуги и ея верхняго теченія (р. Арпы) . . . 13

Оз. Чатыръ-Куль 22

Долины р. р. Атъ-Баши и его притока Каракоина . . . 34

Долина р. Нарына отъ Нарынскаго Укрѣпленія до слiянія Б. и М. Нарыновъ 41

Оз. Сонъ-Куль и р. Кокъ-Джерты 46

Долина р. Джумгала и часть долины р. Кокомерена близъ слiянія ея съ Джумгаломъ 59

Долина р. Кара-Дарьи между г. Узгеномъ и урочищемъ Кампыръ Раватъ 68

Долина р. Акъ-Буры въ районѣ г. Ошъ 71

Долина р. Чирчика 72

Глава III. Геологическая рекогносцировка близъ впаденія р. Джумгала въ Кокомеренъ 76

Глава IV. Геологическая съемка бассейна оз. Сонъ-Куль 83

ГЛАВА I.

Задачи геологіи и планъ геологическихъ работъ въ изысканіяхъ по устройству водохранилищъ.

Въ 1913 году я принималъ участіе въ чрезвычайно интересныхъ изысканіяхъ по устройству водохранилищъ въ верховьяхъ р. Сыръ-Дарьи, предпринятыхъ Отдѣломъ Земельныхъ Улучшеній Главнаго Управленія Земледѣлія и Землеустройства въ связи съ вопросомъ объ использованіи водныхъ запасовъ бассейна этой рѣки въ цѣляхъ орошенія нынѣ пустующихъ плодородныхъ земель подъ цѣнныя культуры.

Районъ этихъ изысканій главнѣйше охватывалъ Пржевальскій и Пишпекскій уѣзды Семирѣченской области; кромѣ того, въ него входилъ бассейнъ р. Чирчика Сыръ-Дарьинской области и часть бассейна р. Кара-Дарьи Ферганской области. Такимъ образомъ, изысканія производились въ горахъ Центральнаго и Южнаго Тянь-Шаня, его западныхъ отроговъ, а также въ горахъ юго-западнаго склона Ферганскаго и частью въ сѣверныхъ отрогахъ Алайскаго хребтовъ.

Задачи геологическихъ работъ изысканій неразрывно связаны съ общей схемой послѣднихъ, а потому и должны были въ извѣстной мѣрѣ коснуться какъ технической, такъ и экономической стороны того комплекса вопросовъ, всестороннее освѣщеніе которыхъ явилось бы основаніемъ для сужденія о возможности устройства водохранилищъ въ намѣченныхъ мѣстахъ и, въ случаѣ положительнаго отвѣта,—для проектировки сооруженій. Общій планъ изысканій былъ выработанъ руководителемъ изысканій инженеромъ Александровымъ, опредѣлившимъ задачи геологіи въ этихъ изысканіяхъ необходимостью имѣть данныя 1) о возможной потерѣ воды вслѣдствіе просачиванія ея черезъ бока и ложа намѣчаемыхъ водохранилищъ. 2) о сейсмическомъ харак-

терѣ района изысканій въ связи съ вопросомъ объ устойчивости гидротехническихъ сооруженій и 3) о степени возможности электро-металлургической обработки мѣстныхъ рудъ, если таковыя будутъ обнаружены.

Послѣдняя задача имѣла особо важное значеніе въ виду того, что устройство водохранилищъ въ районѣ Центральнаго Тянь-Шаня, какъ сооруженій стоющихъ чрезвычайно дорого, могло бы отчасти окупиться использованіемъ энергіи воды путемъ примѣненія гидроэлектрическихъ установокъ, расчитанныхъ на снабженіе электрической энергіей казенныхъ и частныхъ промышленныхъ предпріятій, расположенныхъ близъ района водохранилищъ.

Въ соотвѣтствіи съ указанными основаніями геологическія работы мною предположено было разбить на слѣдующія группы:

1) Гидрогеологическое рекогносцировочное обслѣдованіе рѣчныхъ долинъ Центральнаго и Южнаго Тянь-Шаня и нѣкоторыхъ другихъ районовъ.

2) Геологическая съемка (маршрутная и детальная).

3) Буровыя работы и шурфованіе.

4) Изслѣдованіе рудъ и строительныхъ матеріаловъ.

5) Изслѣдованіе источниковъ и грунтовыхъ водъ.

6) Сейсмическія наблюденія.

Каждая изъ этихъ группъ должна преслѣдовать опредѣленную задачу въ извѣстныхъ техническихъ рамкахъ:

Геологическая маршрутная съемка въ конечномъ результатѣ должна дать геологическія карты бассейновъ водохранилищъ и ближайше прилегающихъ къ нимъ площадей въ масштабѣ не менѣе 2 верстъ 1″ съ соотвѣтственными геологическими разрѣзами въ наиболѣе тектонически интересныхъ мѣстахъ и, кромѣ того, общими для всего бассейна. По даннымъ геологической карты и разрѣзовъ должны быть сдѣланы заключенія о стратиграфіи даннаго бассейна, являющейся основаніемъ при сужденіи объ относительной пригодности даннаго участка долины для устройства водохранилища.

Детальная геологическая съемка должна зафиксировать всѣ обнаженія площадей, могущихъ быть покрытыми водой водохранилищъ, или искусственными сооруженіями, а также площадей непосредственно къ нимъ прилегающихъ, т. е. дать геологическія карты сравнительно небольшихъ площадей, но въ болѣе крупномъ масштабѣ 200 саж. въ 1″.

Буровыя работы должны выяснить глубину залеганія и мощность породъ, долженствующихъ служить надежнымъ основаніемъ подъ

крупныя сооруженія и, по возможности, характеръ трещиноватости горныхъ породъ въ районахъ послѣднихъ.

Изслѣдованіе рудъ предположено примѣнить только къ тѣмъ изъ нихъ, которыя могутъ быть подвергнуты электрометаллургической обработкѣ т. е. къ нѣкоторымъ рудамъ мѣди и аллюминія. Изслѣдованіе этихъ рудъ должно показать процентное содержаніе въ нихъ металловъ, запасъ руды въ мѣсторожденіяхъ и выяснить рентабельность примѣненія къ нимъ электрометаллургической обработки въ данныхъ условіяхъ.

Изслѣдованіе строительныхъ матеріаловъ путемъ химическаго анализа предположено примѣнять къ тѣмъ изъ нихъ, которые могутъ быть использованы либо — какъ естественный цементъ, либо — какъ его составныя части, т. е. изслѣдовать мергеля, известняки и глины.

Изслѣдованіе источниковъ и грунтовыхъ водъ должно освѣтить вопросы о количествѣ, качествѣ, постоянствѣ, направленіи движенія и о характерѣ режима ихъ въ связи съ относительнымъ положеніемъ поверхностныхъ водоемовъ. Конечнымъ результатомъ этихъ изслѣдованій должна быть карта грунтовыхъ водъ и графики ихъ колебаній въ районахъ, какъ постоянно дѣйствующихъ водохранилищъ, такъ и регулирующихъ.

Сейсмическія наблюденія должны выяснить отношеніе районовъ намѣчаемыхъ водохранилищъ къ тектоническимъ процессамъ, преобладающее направленіе сейсмическихъ волнъ, величины ихъ амплитудъ и т. п. Всѣ эти данныя должны быть приняты во вниманіе, какъ при принциніальномъ сужденіи о пригодности даннаго мѣста для устройства водохранилища, такъ и при его проектированіи.

Изъ всей этой обширной программы въ планъ геологическихъ работъ 1913 года вошли:

1) *Рекогносцировки:*

долины рѣки Восточнаго Кугарта;

части долины р. Нарына между притоками его Алабугой и Малымъ Нарыномъ;

нижней части долины р. Алабуги къ с. в. отъ параллели перевала Оигаинъ на хребтѣ Акъ-Шійрякъ;

долинъ р. Атъ-Башъ и его притока Каракоинъ;

долины Кокъ-Джерты и бассейна оз. Сонъ-Куль;

долины р. Джумгалъ и части долины Кокомерена (на картахъ— Сусамыра) при впаденіи въ него Джумгала.

Впослѣдствіи серія обслѣдованій случайно была увеличена. Въ эту дополнительную группу были намѣчены *рекогносцировки:*

долины оз. Чатыръ Куль и верхняго теченія р. Алабуги (Арпы) до прорыва ею хребта Джаманъ-Давана;

участка долины р. Кара-Дарьи у Кампыръ-Равата (въ 12 верстахъ ниже г. Узгена) и

ущелья р. Акъ-Буры, лѣваго притока р. Кара-Дарьи.

Рекогносцировочное обслѣдованіе долинъ вышеуказанныхъ рѣкъ являлось совершенно необходимымъ для планомѣрнаго выполненія задачъ изысканій: по географическому положенію и по величинѣ бассейна почти каждая изъ нихъ могла бы, повидимому, обезпечить возможность устройства водохранилища емкости не ниже средней, т. е. около 15—25.000.000 кб. саж., однако основныя условія для раціональной постановки работъ, какъ-то: наличіе профилей, годныхъ для постройки плотинъ, наличіе благопріятныхъ геологическихъ условій, расходы рѣкъ,—могли быть въ извѣстной мѣрѣ освѣщены только путемъ рекогносцировочнаго обслѣдованія.

2) *Маршрутная геологическая съемка* бассейна оз. Сонъ-Куль и

3) *Детальная геологическая съемка:*

а) части хребта Сонъ-Куль по обоимъ склонамъ между дорогами къ переваламъ Кокъ-Булакъ и Кыръ-Джолъ, и

б) часть долины р. Кокъ-Джерты отъ ближайшихъ на ю.-в. обнаженій горныхъ породъ близъ стоковъ ея изъ оз. Сонъ-Куль на 7—8 верстъ внизъ по теченію, до впаденія въ Кокъ-Джерты ключа Батпакъ-Су.

Рекогносцировочное обслѣдованіе я принялъ на себя, а геологическую съемку поручилъ двумъ техникамъ-геологамъ.

Одинъ изъ нихъ долженъ былъ заснять сѣверо-восточную половину бассейна оз. Сонъ-Куль отъ истоковъ р. Кокъ-Джерты до перевала Узбекъ, другой—юго-западную часть того же бассейна въ тѣхъ же границахъ.

Всю порученную техникамъ работу имъ предстояло выполнить совершенно самостоятельно, такъ какъ я долженъ былъ заняться рекогносцировками. Въ виду такого положенія техники были снабжены всѣмъ необходимымъ для возможности самостоятельнаго производства работы, а для техническаго руководства мною была составлена для нихъ инструкція съ надлежащими указаніями.

По характеру работъ мнѣ и каждому технику необходимо было постоянно имѣть при себѣ не менѣе 1 человѣка съ фотографическимъ

аппаратомъ и прочимъ техническимъ снаряженіемъ; кромѣ того, для постоянныхъ перевозокъ стана съ одного мѣста на другое, для доставки провизіи, топлива и т. п. при дальности разстояній отъ мѣста работъ до осѣдлыхъ поселеній, также необходимо было имѣть еще по 2 человѣка. Поэтому во время работъ при каждомъ изъ насъ было по одному переводчику и по два рабочихъ. Такимъ образомъ, каждая группа состояла изъ 4-хъ человѣкъ постояннаго состава. Почти всѣ переѣзды дѣлались верхомъ, а для перевозки вещей вьюками нанимали лошадей у туземнаго населенія по цѣнамъ отъ 1 р. до 1 р. 50 к. въ день за каждую вьючную лошадь и за каждаго коннаго проводника.

Изъ Петрограда мой отрядъ выѣхалъ въ первыхъ числахъ мая 1913 г. Однако, частью—вслѣдствіе несвоевременнаго прибытія грузовъ изъ Петрограда, частью—вслѣдствіе необходимости сдѣлать много мелкихъ покупокъ, касающихся походнаго снаряженія отряда,—на работы послѣдній выѣхалъ изъ Андижана 25 мая.

На пути отъ Андижана къ кишлаку Джеляль-Абадъ приходится переѣзжать вбродъ р. Кара-Дарью. Переправа эта въ концѣ мая еще очень опасна; стремительное теченіе мутной воды, переливающейся черезъ спины лошадей, часто сноситъ послѣднихъ, если сопровождающіе арбы верховые туземцы не успѣваютъ ихъ подхватить. Случаи гибели людей и животныхъ въ паводки на Кара-Дарьѣ очень часты.

Отъ Андижана до поселка Дмитріевскаго (Таранъ-Базаръ), по пути къ перевалу Кугартъ на Ферганскомъ хребтѣ (см. линію маршрута по картѣ № 1), вещи отряда съ рабочими были отправлены на туземныхъ арбахъ, а техническій персоналъ въ извозчичьемъ экипажѣ, такъ какъ цѣны на верховыхъ лошадей въ Андижанѣ были очень высоки, да и лошадей, годныхъ для передвиженія въ горахъ, почти не было. Горныхъ лошадей отрядъ частью нанялъ уже въ кишлакѣ Джеляль-Абадѣ, частью за переваломъ Кугартъ.

1-го іюня мы перешли Кугартъ, (сним. № 1) еще покрытый снѣгомъ, и того же числа долиной р. Вост. Кугарта и его притока Атая дошли до переселенческаго поселка того же наименованія. На переходахъ отъ Джеляль-Абада до Атая и далѣе происходили постоянныя задержки съ наймомъ вьючныхъ и верховыхъ лошадей, что объясняется случайнымъ совпаденіемъ времени отправленія почти всѣхъ отрядовъ изыскашій съ передвиженіемъ экспедиціи проф. Сапожникова и Безсонова.

Отъ поселка Атай къ мѣсту работъ (районъ Кокомер ена, Джумгала и оз. Сонъ-Куля) геологическій отрядъ долженъ былъ напра-

виться по кратчайшему пути черезъ паромную переправу на р. Нарынѣ въ урочищѣ Тогусъ-Турау, но вслѣдствіе высокой воды переправиться не было возможно, а далѣе вверхъ по теченію Нарынъ входитъ въ непроходимое ущелье, переходящее въ долину линь немного ниже впаденія Алабуги. Поэтому, прождавъ нѣсколько дней спада воды, отрядъ вынужденъ былъ идти къ мѣсту работъ кружнымъ путемъ, т. е. возвратиться къ верховьямъ рѣки Кугарта, и затѣмъ, черезъ перевалъ Оигаинъ на Акъ-Шійрякскомъ хребтѣ, спуститься въ долину рѣки Алабуги и по ней снова въ долину рѣки Нарына (см. линію маршрута по картѣ № 1). Идя по лѣвому берегу послѣдняго вверхъ по теченію, геологическій отрядъ пришелъ въ Нарынское Укрѣпленіе 15 іюня, сдѣлалъ послѣднія приготовленія и направился къ оз. Сонъ-Куль, находящемуся къ NW отъ Укрѣпленія на разстояніи 2 дней пути. 21 іюня оба техника одновременно начали геологическую съемку отъ истоковъ Кокъ-Джерты.

Въ настоящей статьѣ при описаніи рекогносцировокъ имѣется въ виду придержаться группировки долинъ по системамъ болѣе крупныхъ рѣкъ, а именно:

а) *въ системѣ Нарына*—рекогносцировки по долинамъ:

р. Вост. Кугарта;

верхняго, средняго и нижняго теченія Алабуги съ бассейномъ оз. Чатыръ-Куль;

р. Атъ-Баша съ притокомъ Каракоинъ;

р. Нарына (средняго его теченія) отъ поселка Нарынскаго до устья Малаго Нарына;

р. Кокъ-Джерты и долины Сонъ-Куль;

р. Джумгала и части долины рѣки Кокомерена,

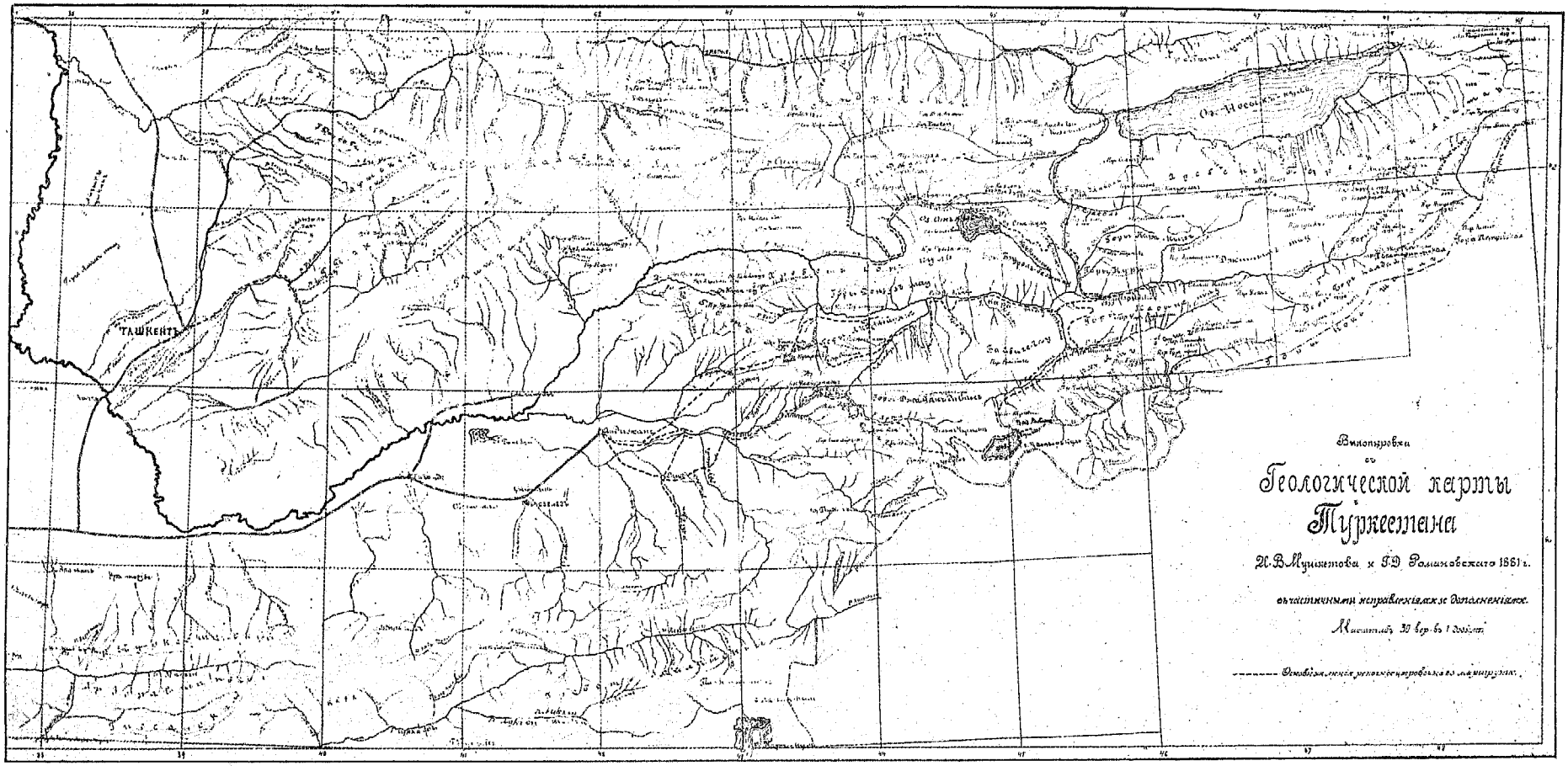
б) *въ системѣ р. Кара-Дарьи*—рекогносцировки:

въ части долины р. Кара-Дарьи у Кампыръ-Равата (у головы арыковъ Андижанъ-Сай и Шериханъ-Сай) и

по долинѣ р. Акъ-Буры выше г. Оша;

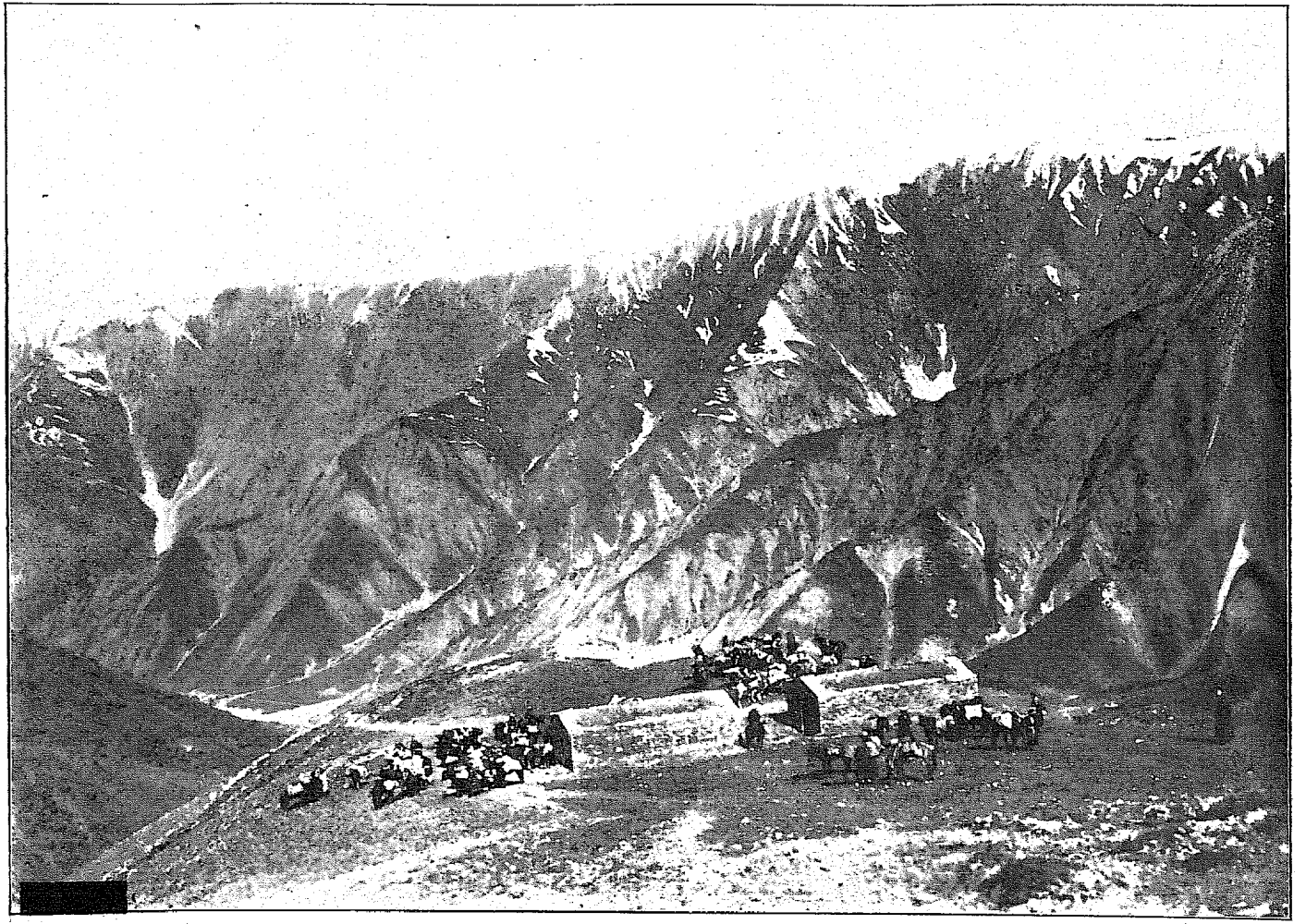
в) *рекогносцировка въ долинѣ р. Чирчика.*

Карта № 1.



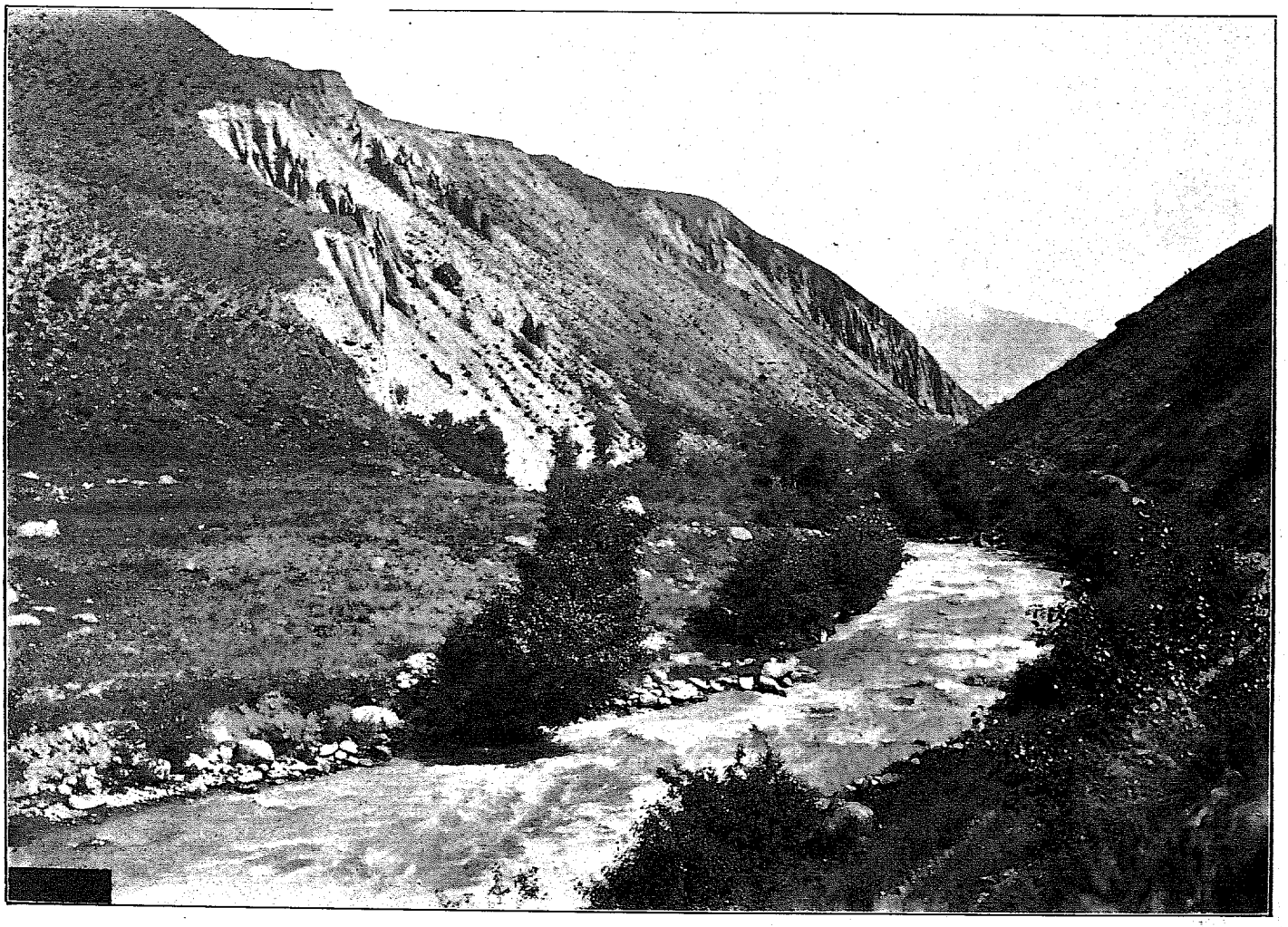
0,32 натур. велич. чертежа.

Фот. № 1. С. Н. Новацци.



Подъемъ на перевалъ Кугартъ по западному склону Ферганскаго хребта.

Фо[illegible] С. Н. Новацци.



Долина р. Кугартъ къ югу отъ моста на пути отъ пер. Кугартъ къ пер. Оигаинъ. На лѣвомъ склонѣ — выѣтривающіеся плотные третичные конгломераты.

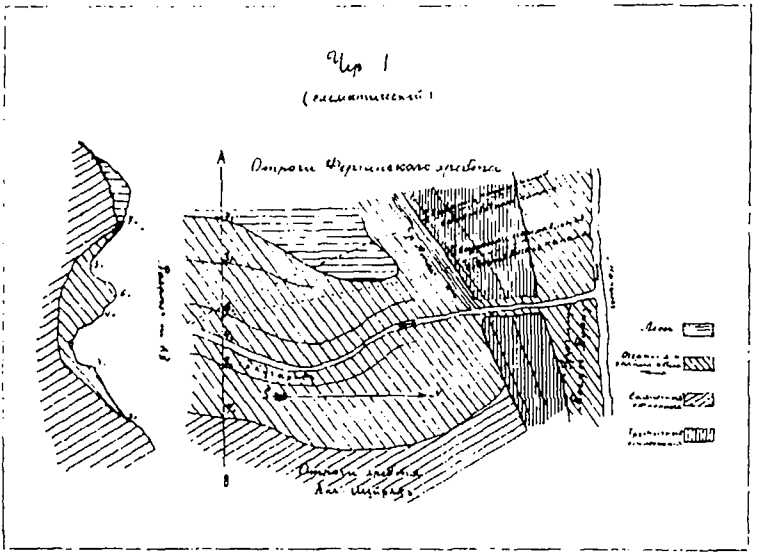
ГЛАВА II.

Долина рѣки Вост. Кугарта и часть долины Нарына между устьями рѣкъ Кугарта и Алабуги.

Рѣка Восточный Кугартъ, берущая начало съ сѣверо-восточнаго склона Ферганскаго хребета, близъ перевала того же названія, вначалѣ течетъ въ нешироκой долинѣ среди палеозойскихъ кристаллическихъ известняковъ и сланцевъ, а затѣмъ въ песчаникахъ, глинахъ и сланцахъ юры, третичныхъ отложеній и въ новѣйшихъ конгломератахъ, впадая въ рѣку Нарынъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ послѣдній мѣняетъ долготное направленіе своего теченія на широтное, близъ развалинъ укрѣпленія Тогусъ-Турау. Долина р. Вост. Кугарта вначалѣ довольно узкая, далѣе внизъ по теченію значительно расширяется и русло ея здѣсь уже находится не въ размытыхъ коренныхъ породахъ, какъ въ верхнемъ теченіи, а въ мощныхъ отложеніяхъ рыхлыхъ конгломератовъ изъ гальки и песка, достигающихъ иногда на обрывахъ надъ р. Кугартомъ (сн. № 2) до 60 и болѣе саженей (близъ моста на р. Кугартѣ). Ближе къ мѣсту впаденія р. Кугарта въ Нарынъ долина перваго значительно расширяется; отроги хребета Акъ-Шійрякъ, въ верхнемъ теченіи подходящіе близко къ правому берегу Кугарта и отроги Ферганскаго хребта—къ лѣвому,—верстахъ въ 5 выше впаденія въ него р. Атая, постепенно отходятъ отъ Кугарта и только ниже впаденія Атая это расширеніе пересѣчено въ направленіи SW—NO около 70° одною изъ складокъ восточныхъ отроговъ Ферганскаго хребта, сложенной третичными породами съ ядромъ, образованнымъ плотными песчаниками (см. черт. № 1). Эта складка представлена однимъ ю. в. крыломъ антиклинали, тогда какъ свв.-зап. крыло, нѣкогда придвинутое къ Нарыну, совершенно смыто и на его мѣстѣ отложились мощныя толщи галечниковъ Нарынской долины. Разрушеніе юго-восточнаго крыла антиклинали видимо задержано плотнымъ ядромъ. Пласты песчаника и въ настоящее время соотвѣтствуютъ наиболѣе высокимъ гипсометрическимъ точкамъ ближайшей къ Нарыну невысокой гряды, тянущейся вдоль его лѣваго берега къ отрогамъ Акъ-Шійряка, на востокъ отъ впаденія Кугарта въ Нарынъ. Прорывомъ упомянутой складки рѣка нанила ближайшій выходъ къ Нарыну черезъ ущелье, имѣющее по дну до 15—20 саженей и по верху (на высотѣ 30—35 саж.)—до 50 саж. въ ширину.

Галька Кугарта, какъ и большинства рѣчекъ Центральныхъ и Южныхъ цѣпей Тянь-Шаня и Ферганскаго хребта, колеблется отъ $^1/_2$" до 12—15". По своему составу она въ большей части относится къ кристаллическимъ известнякамъ, много песчаниковой гальки, изрѣдка встрѣчаются плотные темные сланцы и другія породы метаморфической группы; изъ изверженныхъ породъ обнаружена только гранитовая галька и количество ея довольно значительно.

Ущелье, образованное, повидимому, путемъ прорыва складки рѣкою Кугартъ ниже впаденія въ него рѣки Атая, является единствен-



0,5 натур. велич. чертежа.

нымъ удобнымъ мѣстомъ для устройства плотины, какъ по положенію въ отношеніи водосборной площади, такъ и по виду профиля ущелья.

По вопросу объ использованіи долины В. Кугарта для устройства водохранилища казалось бы необходимымъ отмѣтить общее соображеніе, что небольшая площадь водосбора (всего около 1.000 кв. вер.), уже сама по себѣ предрѣшаетъ вопросъ о возможности использовать эту долину для указанной цѣли только въ томъ случаѣ, если устройство водохранилищъ на большихъ рѣкахъ не обезпечитъ нужнаго количества воды.

Въ виду того, что вопросы о количествѣ наносовъ и о расходѣ Кугарта связаны съ установленіемъ съ геологической точки зрѣнія возможности устройства здѣсь водохранилища, не лишнимъ будетъ привести рекогносцировочно-гидрометрическія данныя.

За неимѣніемъ систематическихъ данныхъ о количествѣ наносовъ, проносимыхъ р. Кугартомъ, приходится лишь указать, что въ паводки оно довольно значительно, какъ это приходилось наблюдать въ началѣ и серединѣ іюня. При низкомъ уровнѣ вода нѣсколько освѣтляется, но прозрачной, по показаніямъ туземцевъ, никогда не бываетъ. Если принять во вниманіе, что все среднее теченіе и большая часть нижняго теченія Кугарта проложила себѣ путь глубокимъ размывомъ мощныхъ толщъ новѣйшихъ рыхлыхъ конгломератовъ, содержащихъ очень много мелкаго песку и глины, а въ верховьяхъ она омываетъ глины и сланцы болѣе древняго возраста, то постоянная мутность воды становится понятной и наряду съ этимъ, видимо, приходится признать, что въ сооруженномъ на немъ водохранилищѣ можно будетъ собирать лишь зимнія, болѣе чистыя воды. Что касается количества воды, то въ мѣстѣ сліянія Кугарта съ р. Атаемъ, нѣсколько выше упомянутаго ущелья (см. стр. 8), ширина рѣки до 10 саж. при средней глубинѣ около 0,40—0,45 саж. въ іюньскій паводокъ и при скорости теченія 1,2 саж. въ секунду. Слѣдовательно, по поверхнсстнымъ рекогносцировочнымъ даннымъ расходъ В. Кугарта въ іюньскій паводокъ близокъ къ 5—6 куб. саж./с. Предположивъ, что вода будетъ поступать въ водохранилище лишь въ теченіе 4 мѣсяцевъ въ году при меженнемъ расходѣ 0,5 куб. саж./с., получаемъ возможность собрать около 5 мил. куб. саж.; допуская потерю воды на испареніе и просачиваніе равной 30%, имѣемъ рабочій запасъ воды близкій къ 3—$3^1/_2$ милліон. куб. с. Позволитъ ли емкость водохранилища вмѣстить все это количество воды,—затрудняюсь отвѣтить, скорѣе нѣтъ, чѣмъ да.

По топографическимъ условіямъ устройство водохранилища небольшой емкости въ долинѣ р. В. Кугартъ вполнѣ возможно, если только систематическими гидрометрическими наблюденіями подтвердится возможность задержанія въ немъ достаточнаго количества воды.

Съ геологической точки зрѣнія неблагопріятнымъ обстоятельствомъ для устройства водохранилища является то, что оба берега Кугарта въ этомъ участкѣ обрывисты и сложены исключительно изъ галечниковъ съ прослойками глины и песка.

Однако‘ надо имѣть въ виду, что, пропитанное водою водохранилища наносы долины Кугарта при благопріятныхъ стратиграфическихъ

условіяхъ подстилающихъ ихъ плотныхъ породъ, не будутъ постоянно поглощать большихъ количествъ воды изъ водоема.

Къ сожалѣнію, вблизи Кугарта нѣтъ другой долины, которая меньше заносилась-бы наносными отложеніями, и куда можно было бы отвести воду послѣдняго и, устроивъ тамъ плотину, выдерживать въ ней воду до того времени, когда она будетъ нужна для орошенія.

Однако, наиболѣе серьезнымъ является вопросъ объ устройствѣ водоотводнаго канала, необходимаго для пропусковъ паводковъ и на время постройки плотины. Изъ схематическаго черт. № 1 видно, что воду придется отвести вдоль лѣваго берега Кугарта и, принявъ въ каналъ воды Атая, тунелемъ въ вышеупомянутой складкѣ дать выходъ водѣ въ долину Нарына, причемъ на томъ же чертежѣ показаны 2 варіанта направленія канала: 1-ый варіантъ—въ галечниковой поймѣ, 2-ой—частью въ галечниковой поймѣ, часть въ лессовомъ водораздѣлѣ Кугарта и Атая. Такой способъ отвода воды съ геологической точки зрѣнія чрезвычайно невыгоденъ.

По первому варіанту—неизбѣжно устройство водоотводнаго канала въ галечникахъ, занимающихъ всю пойму Кугарта и Атая, что вызываетъ необходимость цементированія канала.

По второму варіанту—необходимо устройство однихъ частей водоотводнаго канала въ тѣхъ же галечникахъ и другихъ частей канала въ глубокой выемкѣ въ лессовомъ грунтѣ водораздѣльной возвышенности Кугарта и Атая. При такихъ условіяхъ пропускъ паводковъ по каналу, даже при значительно меньшей скорости, чѣмъ та, которая наблюдается въ руслѣ Кугарта, все же представляется невозможнымъ безъ укрѣпленія дна и стѣнъ канала и цементированія тѣхъ частей его, которыя пройдутъ въ галечникахъ.

Что касается тунеля въ упомянутой выше складкѣ, то устройство его, видимо, не должно сопровождаться какими либо серьезными затрудненіями и длина его въ худшемъ случаѣ не превышаетъ 200—300 саж.

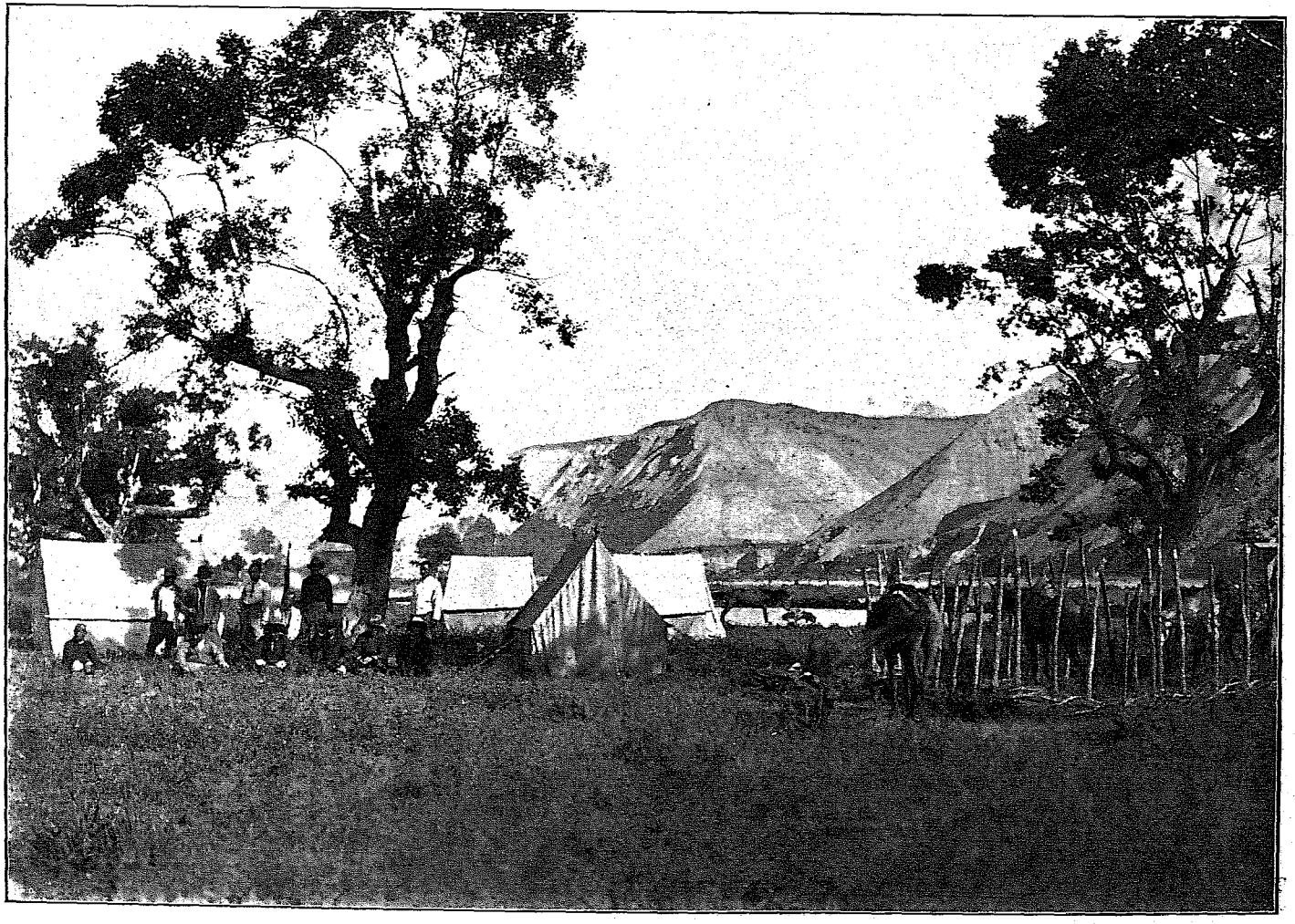
Здѣсь, какъ почти во всѣхъ обслѣдованныхъ мною долинахъ средняго и южнаго Тянь-Шаня, вслѣдствіе обилія наносовъ приходится собирать линь меженнія воды; поэтому для устройства водохранилища на Кугартѣ наиболѣе подходящимъ способомъ является сооруженіе плотины съ свободнымъ пропускомъ всѣхъ паводковъ и съ задержаніемъ въ промежуткахъ между ними меженнихъ освѣтляющихся водъ, выпускаемыхъ передъ періодами высокихъ водъ.

Фот. № 3. С. Н. Новацци.



Долина р. Нарына въ уроч. Тогузъ-Туруа, близъ паромной переправы.

Фот. № 5. С. Н. Новацци.



Лагерь въ долинѣ р. Нарына у паромной переправы въ уроч. Тогузъ-Турау.

Что касается буренія подъ основаніе плотины, то, судя по характеру ущелья и слагающихъ его горныхъ породъ, оно вѣроятно обнаружитъ прочное основаніе на небольшой глубинѣ (6—10 саж.).

Въ долинѣ нижняго теченія р. В. Кугарта ни лѣтовокъ, ни зимовокъ киргизскихъ нѣтъ, чѣмъ устраняется опасность подтопленія культурныхъ участковъ; нельзя сказать того же о долинѣ рѣки Атая, гдѣ полоса культурныхъ участковъ расположена вблизи рѣки и тамъ при устройствѣ водохранилища часть культурной полосы будетъ покрыта водою водоема.

Фот. № 4. С. Н. Новацкій.



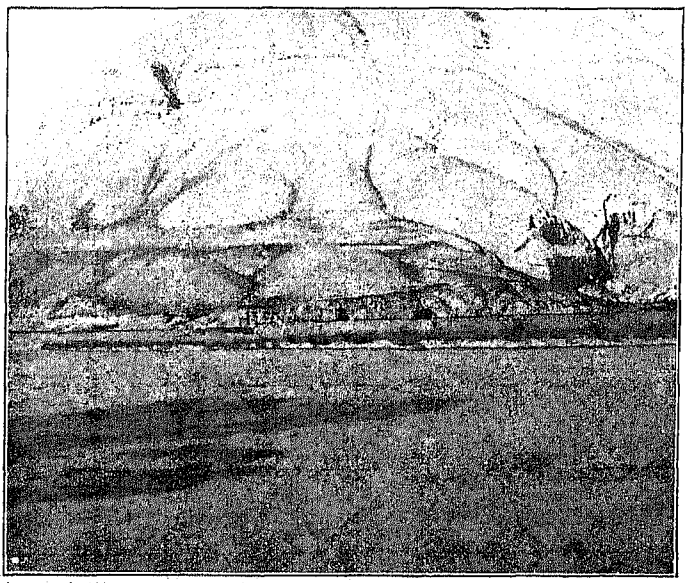
Роща въ долинѣ р. Нарына въ уроч. Тогузъ-Турау. На заднемъ планѣ хребетъ Акъ-Шійрякъ.

Всѣ приводимыя мною цифровыя данныя, личныя наблюденія и предположенія имѣютъ цѣлью дать лишь первоначальное общее освѣщеніе осмотрѣнныхъ мною долинъ, поскольку это возможно было при быстромъ рекогносцировочномъ объѣздѣ съ короткими остановками линь для необходимыхъ наблюденій и фотографированія, а потому возможно, что при провѣркѣ путемъ примѣненія болѣе точныхъ методовъ мои данныя значительно разойдутся съ данными провѣрочныхъ изслѣдованій.

Долина р. Нарына (снимки №№ 3, 4 и 5) отъ устья Кугарта къ востоку до Акъ-Шійрякскаго ущелья, т. е. въ районѣ Тогусъ-Турау,

очень широка, такъ какъ гряда третичныхъ глинисто-песчаныхъ отложеній, образующихъ складку съ осью почти параллельной лѣвому склону долины и покрытыхъ группою, вѣроятно, потретичныхъ соленосныхъ отложеній, далеко отходитъ отъ поймы рѣки. Тѣ же гряды третичныхъ отложеній располагаются и вдоль праваго берега Нарына (снимокъ № 6), но здѣсь онѣ не отходятъ отъ него и мѣстами непосредственно подвергаются размыву его водами. Попутно слѣдуетъ отмѣтить, что третичныя отложенія Тогусъ-Турау съ залегающей на

Фот. № 6. С. Н. Новацци.

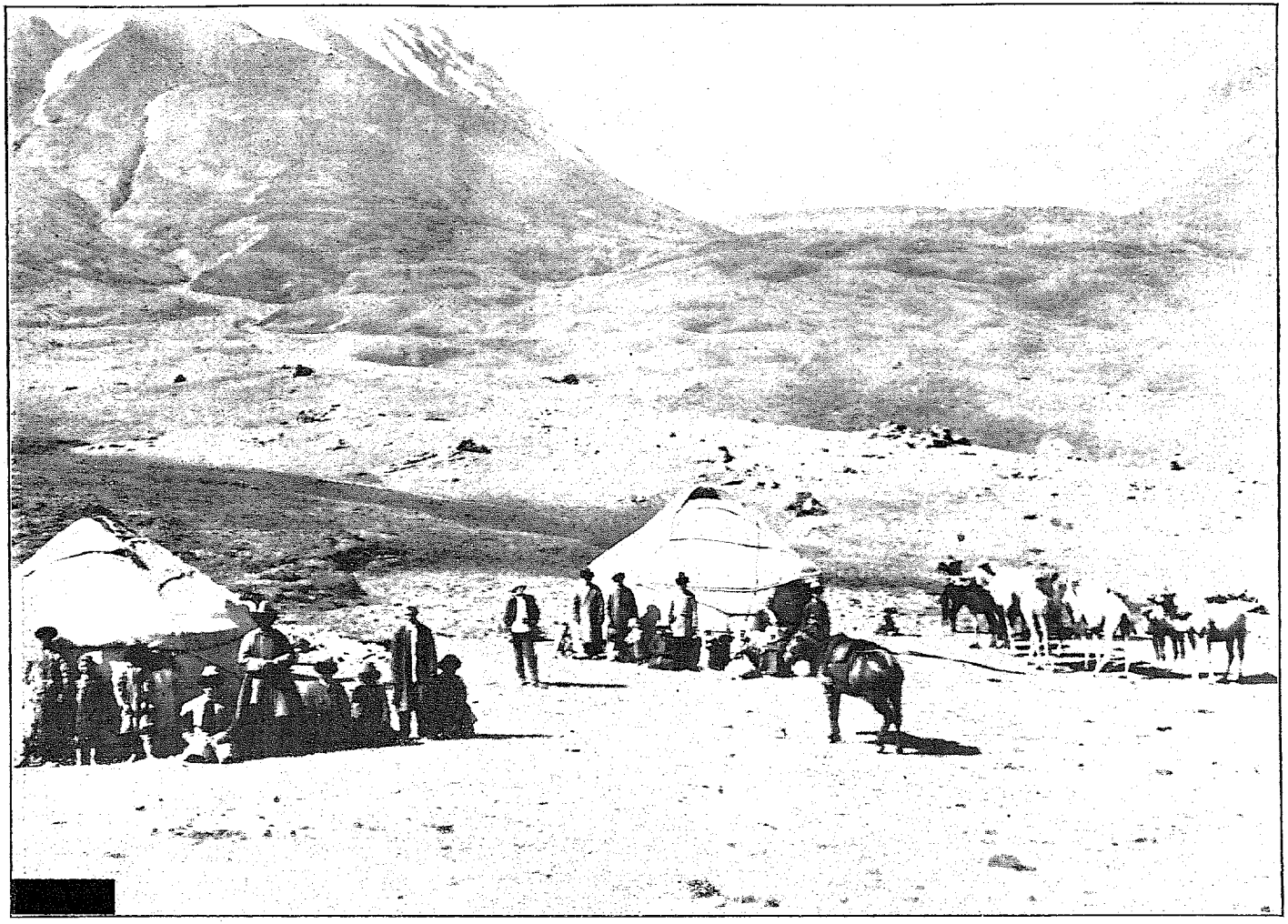


Долина р. Нарына въ уроч. Тогузъ-Турау. На заднемъ планѣ правобережные холмы (третичныя отложенія) у паромной переправы черезъ р. Нарынъ.

нихъ соленосной группой связаны съ такими же отложеніями, расположенными вдоль южнаго склона Акъ-Шійряка, о которыхъ будетъ сказано ниже.

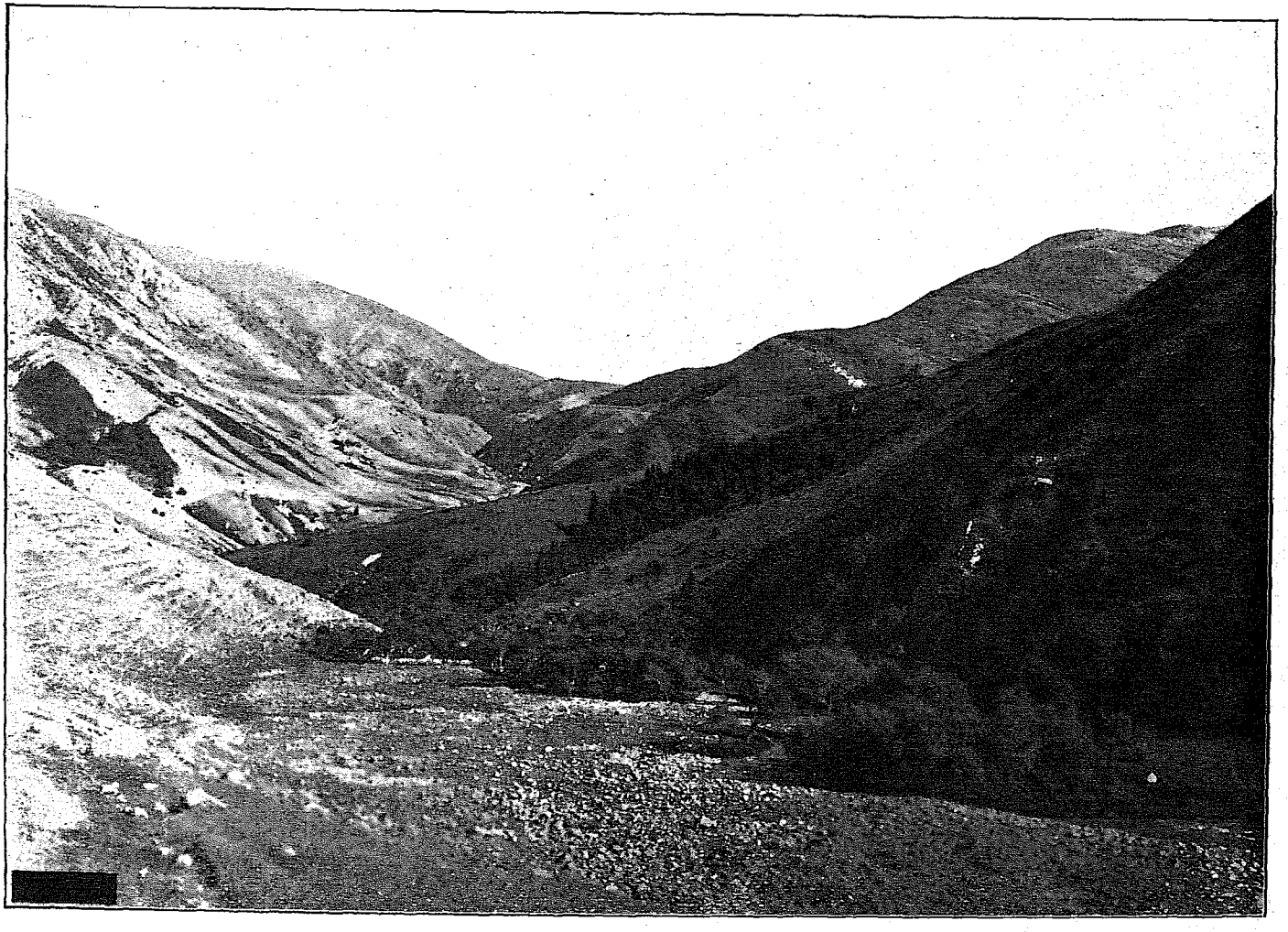
Дорогъ отъ перевала Кугартъ въ урочище Тогусъ-Турау—двѣ, обѣ колесныя; одна идетъ черезъ переселенческій поселокъ Атай и неудобна тѣмъ, что приходится переѣзжать вбродъ р.р. Атай и Кугартъ, что не безопасно въ высокую воду; другая дорога вполнѣ удобна, т. к. проходитъ по мосту на среднемъ теченіи Кугарта и затѣмъ вдоль послѣдняго до долины Нарына.

Фот. № 7. С. Н. Новацци.



Лѣтовка въ урочищѣ Кызылъ-Белесъ близъ р. Арпы, у подошвы горы Адувай хребта Кызылъ-Тепе, по пути къ пер. Сусекъ.

Фот. № 8. С. Н. Новацкій.



Долина р. Пчанъ (притока Алабуги) на восточномъ склонѣ Ферганскаго хребта по пути отъ р. Арпы къ перевалу Яссы.

Выше урочища Тогузъ-Турау и почти до впаденія Алабуги Нарынъ протекаетъ въ ущельѣ на протяженіи около 25—30 вер.; выше ущелья долина Нарына снова расширяется. Правый склонъ ущелья, по Аргентову [1]), сложенъ каменноугольными извѣстняками, а лѣвый потретичными соленосными отложеніями, вслѣдствіе чего этотъ берегъ Нарына въ ущельѣ подмывается болѣе энергично, чѣмъ правый, тогда какъ выше и ниже ущелья сильнѣе подмывается правый берегъ. Въ высокую воду это ущелье Нарына совершенно непроходимо и потому осмотрѣть его не удалось; но повидимому использованіе его такъ же какъ и ущелья Нарына ниже Тогузъ-Турау, у горъ Кокъ-Иримъ-Тау, представляетъ значительныя трудности, какъ по техническимъ, такъ и по экономическимъ соображеніямъ.

Однако для окончательнаго рѣшенія вопроса въ дальнѣйшемъ оба эти ущелья потребуютъ особаго изученія.

Долина р. Алабуги и ея верхняго теченія (р. Арпы).

Рѣка Алабуга (въ верхнемъ теченіи—Арпа) течетъ на протяженіи около 250 в. Она беретъ начало на сѣверномъ склонѣ снѣгового хребта Кызылъ-Тепе [2]), направляющагося къ озеру Чатыръ-Куль и нѣсколько далѣе на востокъ вдоль его южнаго берега. Арпа образуется изъ цѣлаго ряда горныхъ потоковъ, питающихся снѣгами и ледниками Кызылъ-Тепе (сним. 7).

Глубокія ущелья, по которымъ эти потоки несутся къ Арпѣ, нѣсколько разнообразятъ плоскій рельефъ Чармашской долины, прорѣзывая ее почти въ направленіи SO отъ 100 до 160°. По дорогѣ отъ оз. Чатыръ-Куль къ перевалу Яссы (сним. 8) приходится пересѣчь какъ истоки самой Арпы, такъ и всѣ ея лѣвые притоки и видѣть, до какой степени разнообразны осадки, выносимые этими потоками изъ фирновыхъ ледниковъ Кызылъ-Тепе. Можно видѣть всѣ оттѣнки взвѣшеннаго матеріала, отъ свѣтло до темно-сѣраго и отъ свѣтло-желтаго до ярко-оранжеваго цвѣтовъ, являющагося продуктомъ размыванія камениоугольныхъ известняковъ, сланцевъ, а также изверженныхъ по-

---

[1]) К. И. Аргонтовъ—Предварит. отч. о геол. наслѣд. въ Семирѣч. обл. въ 1909 и 1910 г.г.

[2]) Кызылъ-Тепе—мѣстное названіе ю.-в. части дуги Ферганскаго хребта къ востоку отъ перевала Суекъ у сѣвернаго склона Учъ-Сеида.

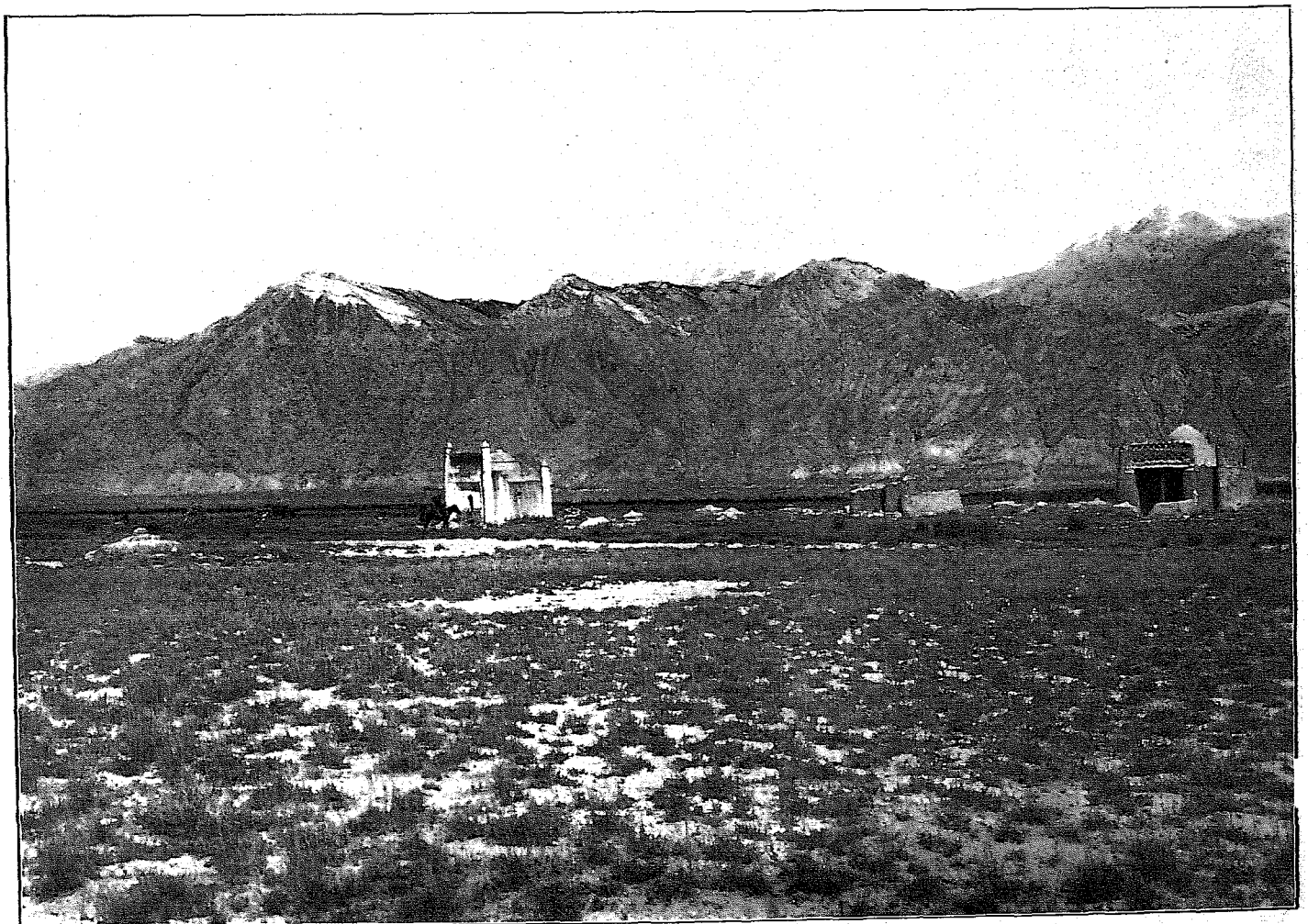
родъ, расположенныхъ частью выше, частью ниже снѣговой лиши, спускающейся на этомъ склонѣ хребта до 9,500 фут. Обломочный матеріалъ, выносимый притоками Арпы чрезвычайно разнообразенъ, какъ по размѣрамъ, такъ и по петрографическому составу.

Мельчайшія частицы окрашиваютъ воду и вмѣстѣ съ пескомъ и галькой выносятся въ Арпу. Насколько велика сила протоковъ можно судить по тому, что валуны діаметра до 30″ передвигаются еще довольно быстро и на одномъ изъ наиболѣе стремительныхъ притоковъ [1]), я насчиталъ въ теченіе 1 минуты болѣе 35 ударовъ катящихся валуновъ.

Изъ 10—15 притоковъ, питающихъ Арпу, едва ли найдется 3—4 съ прозрачной водой. Какъ Арпа, такъ и ея притоки глубоко врѣзались въ дно Чармашской долины, промывъ себѣ ложе въ галечниковыхъ отложеніяхъ, заполняющихъ эту плоскую котловину, бывшую, по Мушкетову, такимъ же озеромъ, какими въ настоящее время являются озера Чатыръ-Куль и Сонъ-Куль. Только ниже ур. Кызылъ-Белеса (сним. 7), у подножія хребта Джаманъ-Даванъ, Арпа входитъ въ ущелье (сним. 9) съ берегами сложенными изъ известняковъ, сланцевъ юрскаго возраста. Выше Кызылъ-Белеса берега Арпы сложены красными третичными когломератами, глинами и песчаниками (см. схематич. черт. № 4). По входѣ въ ущелье названіе „Арпа“ мѣняется на названіе „Алабуга“, подъ каковымъ она ирорываетъ хребетъ Джаманъ-Даванъ и далѣе течетъ сплошь въ рѣчныхъ ианосахъ и въ соленосныхъ отложешяхъ, имѣющихъ здѣсь вообще значительное распространеше и образующихъ нѣсколько параллельныхъ Акъ-Шійрякскому хребту складокъ (сним. 10) достаточно удаленныхъ одна отъ другой [2]), такъ что долина Алабуги, находящаяся между ними, къ сѣверу отъ 41° с. ш. достигаетъ въ ширину отъ 2-хъ до 4-хъ верстъ, хотя пойма ея въ наиболѣе широкихъ мѣстахъ не превышаетъ 300 саж. и рѣка часто разбивается на нѣсколько рукавовъ, протекающихъ въ новѣйшихъ рѣчныхъ отложеніяхъ, образующихъ обычно нижнюю изъ трехъ терасъ долины Алабуги. Верхняя терраса, сложенная соленосными отложеніями, только мѣстами на склонахъ еще покрыта галечникомъ, большею же частью она сильно размыта. Средняя терраса на значительномъ протяженіи средняго и нижняго теченія выражена очень рѣзко

[1]) Названіе этого притока не указано на планшетѣ 2-верстн. масштаба.
[2]) К. И. Арапіповъ—Ibidem.

Фот. № 10. С. Н. Новацци.



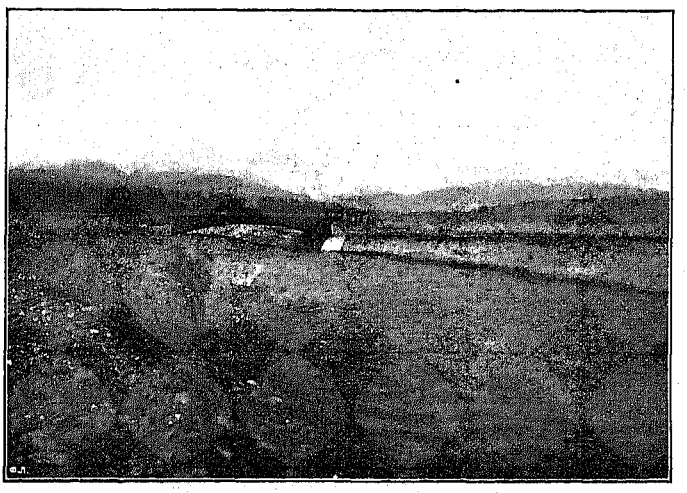
Соленосныя третичныя отложенія долины р. Алабуги, лѣваго притока р. Нарына. На крайнемъ слѣва холмѣ видны обнаженные пласты соли.

(сним. 11) (чер. 2); мѣстами изъ подъ нижней части ея выступаютъ третичныя отложенія.

Лессъ въ долинѣ Алабуги не былъ встрѣченъ; небольшія площади его замѣчены въ Тутъ-Кулѣ и при Нарынскихъ холмахъ у пос. Сухотиновки.

Омывая мягкія соленосныя и рѣчныя отложенія, вода Алабуги, кромѣ громаднаго количества осадковъ, содержитъ въ растворѣ много солей. Соленосныя отложенія этого района образуютъ довольно мощную толщу [1]). Будучи значительно дизлоцнрованы первичной и пов-

Фот. № 11 С. Н. Новацци.

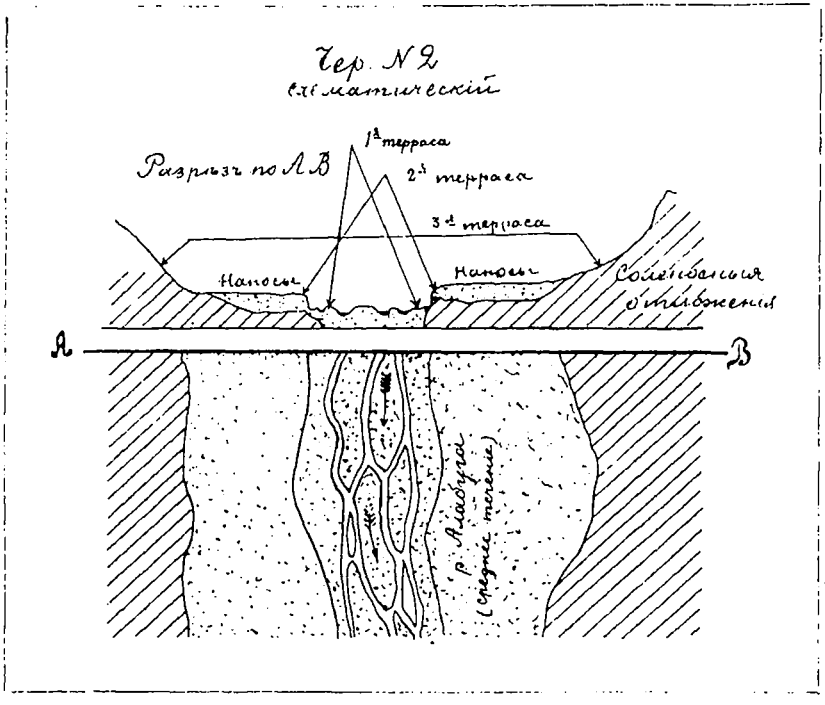


Мостъ на р. Алабугѣ по тракту между Нарынскимъ Укр. и Андижаномъ.

торными складчатостями, всѣ породы, образующія ихъ, сильно сланцеваты и изогнуты въ причудливыя мелкія плойчатыя складки (сним. 12). По петрографическому составу эта группа отложеній очень сходна съ потретичными, отличаясь отъ нихъ засоленностью. Въ той и другой группахъ преобладаютъ глины, пески и ихъ динамометеморфическія видоизмѣненія. Соленосныя отложенія состоятъ, главнымъ образомъ, изъ цвѣтныхъ глинъ, глинистыхъ сланцевъ, песковъ чистыхъ и глинистыхъ, и рыхлыхъ песчаниковъ, съ залегающими среди нихъ прослойками или пластами, чаще всего каменной соли и гипса. Почвы долины Ала-

буги очень рыхлы и пыльны, хотя послѣ дождя значительно уплотняются и только съ поверхности растрескиваются. Ни орошенныхъ участковъ, ни багарныхъ посѣвовъ за незначительными исключеніями здѣсь нѣтъ. Уже въ началѣ іюня долина Алабуги производитъ безотрадное впечатлѣніе, во второй половинѣ іюня вся растительность выгораетъ.

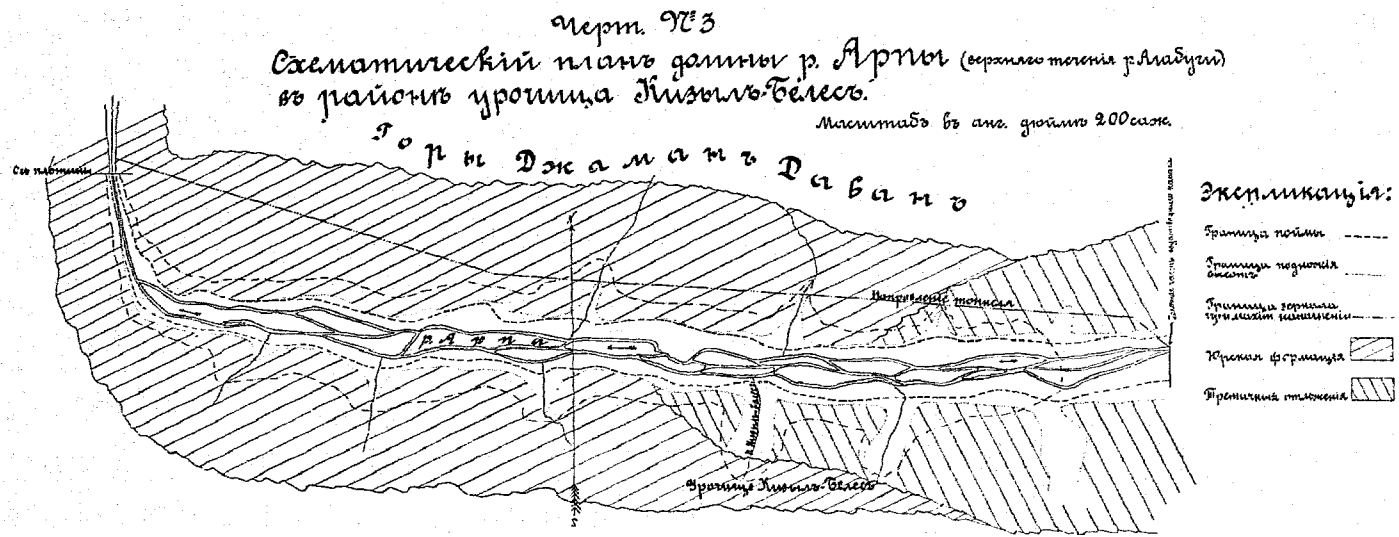
Переходя къ вопросу о возможности устройства водохранилища на рѣкѣ Алабугѣ, необходимо отмѣтить данныя установленныя реко-



0,71 натур. велич. чертежа.

гносцировкой, такъ какъ вопросъ этотъ представляется очень сложнымъ.

Съ топографической точки зрѣнія на протяженіи всего теченія Алабуги единственнымъ удобнымъ мѣстомъ для устройства плотины является ущелье, по которому она протекаетъ, пересѣкая хребетъ Джаманъ-Даванъ. Другихъ долинъ соотвѣтствующаго топографическаго характера, куда можно было бы отвести меженнія воды Арпы и сохранить ихъ тамъ путемъ устройства плотины для своевременной подачи на поля орошенія,—въ этомъ районѣ нѣтъ.



0,31 натур. велич. чертежа.

Склоны ущелья Джаманъ-Даванъ, почти отвѣсные, сходятся настолько близко, что ширина рѣки въ конечномъ пунктѣ осмотра ущелья не превышаетъ 8—10 саж., но по словамъ туземцевъ нѣсколько ниже по теченію есть профиль еще болѣе узкій; что же касается глубины ущелья, то она значительно превышаетъ высоту любой изъ существующихъ плотинъ. Вышеупомянутое ущелье находится въ 4—5 вер. отъ урочища Кызылъ-Белеса, внизъ по теченію Арпы. Выше ущелья, склоны его значительно расходятся и у Кызылъ-Белеса долины Арпы (см. сним. 9) достигаетъ ширины около 200 саж. между основаніями высотъ обоихъ береговъ (см. черт. № 3, на линіи АВ плана). Вверхъ по теченію Арпы, на протяженіи 3—4 верстъ отъ Кызылъ-Белеса долина еще расширяется почти до 300 саж., а затѣмъ постепенно съуживается.

Если для приблизительнаго опредѣленія емкости водохранилища въ ущельѣ Джаманъ-Давана принять во вниманіе вышеприведенныя данныя, значительный уклонъ длины Арпы (вѣроятно 0,012—0,013) и задаться высотой подпоры у плотины 50 саж., приходится придти къ заключенію, что съ топографической точки зрѣнія на указанномъ участкѣ ея возможно устройство водохранилища средней емкости, т. е. приблизительно отъ 8 до 12 мил. куб. саж.

Къ сожалѣнію, менѣе всего мнѣ удалось собрать свѣдѣній по вопросу о количествѣ воды и наносовъ, несомыхъ Алабугой (Арпой). Во второй половинѣ іюля (въ концѣ паводка) близъ уроч. Кызылъ-Белеса на одномъ изъ большихъ протоковъ Арпы скорость теченія, въ среднемъ изъ десяти опредѣленій поплавкомъ, была близка 1,4 саж.; но наблюденія слѣдуетъ признать мало надежными, такъ какъ теченіе очень бурное. Что касается глубины, то, видимо, она въ то время была настолько значительна, что даже туземцы не отваживались переѣзжать рѣку въ бродъ; слѣдовательно глубина была вѣроятно не менѣе 0,6 саж.; но все же надо отмѣтить, что промѣры глубинъ не производились. Принимая для межени среднюю глубину 0,20 саж. при суммарной ширинѣ рукавовъ въ то же время 10 саж. и при средней скорости 1,00 саж. получимъ меженній расходъ выше ущелья Джаманъ-Даванъ близкимъ къ 2—2,5 куб. с. Въ виду того, что рѣка несетъ очень значительное количество наносовъ, собираніе воды въ водохранилище повидимому возможно только въ зимній періодъ.

Принявъ длительность такого періода 4 мѣс. получимъ, что собрать за это время можно около 20 мил. куб. саж. [1]). Полагая на

[1]) Площадь водосбора Алабуги (Арпы) выше ущелья Джаманъ-Даванъ, около 8000 кв. вер.

потерю черезъ просачиваніе и испареніе около 1/3 получимъ возможный полезный запасъ воды около 13 мил. кб. саж. Такимъ образомъ, если систематическія гидрометрическія наблюденія подтвердятъ данныя рекогносцировки, то тѣмъ самымъ установится возможность устройства водохранилища въ долинѣ Арпы съ гидрометрической точки зрѣнія.

Приблизительно подсчитанная выше емкость участка долины удобнаго для устройства водохранилища, близка къ 8—12 мил. куб. саж., т. е. нѣсколько меньше рабочаго запаса воды.

Переходя къ разсмотрѣнію этого же вопроса съ геологической и химической точекъ зрѣнія, напомню, что выше (стр. 15) былъ указанъ составъ горныхъ породъ, обнажающихся въ верхней части бассейна Алабуги. Въ дополненіе къ сказанному тамъ остается добавить, что въ ущельѣ Джаманъ-Даванъ обнажается массивъ гранитовъ и порфировъ, имѣющихъ выходъ и въ вершинѣ хребта Джаманъ-Даванъ. Такимъ образомъ, по составу породъ ущелье, повидимому, является вполнѣ подходящимъ для устройства водохранилища. Однако сильная дизлокація всего этого района должна быть признана отрицательнымъ факторомъ и при изысканіяхъ необходимо будетъ обратить особое вниманіе на выясненіе стратиграфіи этого мѣста и на трещиноватость породъ.

Что касается мощности галечнаго слоя, то, повидимому, при чрезвычайной силѣ теченія и небольшомъ сѣченіи, въ районѣ профиля плотины, она не можетъ быть очень значительна, такъ вся масса мелкихъ наносовъ, мелкой и средней гальки должна выноситься изъ ущелья и дно его вѣроятно покрыто лишь крупной галькой и валунами на глубину 8—12 саж.

Противъ устройства водохранилища выше ущелья Джаманъ-Давана говорятъ три весьма важныхъ фактора: возможность занесенія водохранилища наносами, солоноватость воды и длина тунельнаго водоотводнаго канала.

Выше было указано, что Арпа несетъ значительное количество наносовъ; ближе къ ущелью Джаманъ-Даванъ количество послѣднихъ настолько велико, что вода походитъ на жидкую каніеобразную массу. Изрѣдка можно увидѣть пѣнящуюся воду и то возлѣ большихъ валуновъ; вообще же при неровномъ днѣ и значительной скорости вода даетъ на поверхности неровности округлыхъ формъ. Если принять во вниманіе, что по показаніямъ туземцевъ вода въ зимній періодъ бываетъ также мутна,—то необходимость въ осмотрительности

при выборѣ долины Арпы для устройства въ ней водохранилища становится очевидной.

Что касается засоленности воды Алабуги, то по этому вопросу рекогносцировкой добыто данныхъ меньше, чѣмъ по другимъ вопросамъ, касающимся даннаго бассейна: нѣтъ анализовъ воды, нѣтъ данныхъ о томъ, какія породы служатъ источникомъ этой засоленности, какова площадь ихъ распространенія и т. д. Поэтому представляется возможнымъ сообщить только то немногое, что приходилось наблюдать при рекогносцировкѣ.

Какъ будетъ указано ниже, содержащія соль горныя породы встрѣчены въ котловинѣ оз. Чатыръ-Куль, находящагося къ востоку отъ водораздѣла между его бассейномъ и верховьями Арпы. Пересѣкая истоки Арпы, на пути отъ Чатыръ-Куля въ Андижанъ, вдоль руселъ многочисленныхъ небольшихъ ручьевъ, впадающихъ въ верхнее теченіе ея, приходилось наблюдать довольно значительные выцвѣты солей въ видѣ сѣровато-бѣлыхъ каемокъ и налетовъ, остающихся послѣ спада воды. Впослѣдствіи анализъ ихъ показалъ присутствіе хлористыхъ и сѣрнокислыхъ солей. Такимъ образомъ, можно считать, что въ извѣстной степени воды Арпы засолены. Принимая во вниманіе, что наполненное такой водой водохранилище будетъ оставаться неиспользованнымъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, приходится признать, что вслѣдствіе испаренія части воды произойдетъ извѣстная концентрація соляного раствора, и ко времени подачи воды на поля орошенія она по качеству можетъ оказаться не соотвѣтствующей своему назначенію.

Однако всѣ бѣглыя наблюденія рекогносцировки должны быть провѣрены болѣе точными изслѣдованіями, прежде чѣмъ будетъ рѣшенъ вопросъ объ использованіи долины Арпы для устройства водохранилища.

Переходя къ вопросу о водоотводномъ тунелѣ (см. черт. № 3), слѣдуетъ отмѣтить, что при прохожденіи его, видимо, надо ожидать большого притока воды, вслѣдствіе просачиванія ея черезъ горныя породы, такъ какъ тунель, во избѣжаніе линіняго удлиненія, видимо, придется расположить вдоль праваго берега Арпы и въ томъ именно мѣстѣ, гдѣ она вплотную подходитъ къ западнымъ отрогамъ хребта Джаманъ-Давана, несущаго снѣга и въ лѣтнее время и дающаго значительный поверхностный и фильтраціонный стокъ; при этомъ тунель, повидимому, пройдетъ въ группѣ третичныхъ рухляковъ, конгломератовъ, песчаниковъ и глинъ, а также въ прикрытыхъ ими юрскихъ песчаникахъ и известнякахъ, распространенныхъ вдоль праваго берега Арпы.

Но наиболѣе серьезенъ вопросъ о длинѣ тунеля, такъ какъ, въ силу топографическихъ условій, вести его придется въ правомъ берегу, начиная отъ конечной точки подпора, который образуетъ водохранилище, и кончая выходиымъ отверстіемъ ниже оси плотины, такъ какъ черезъ тунель придется пропускать всѣ воды, кромѣ зимнихъ; длина его должна быть приблизительно равна длинѣ водохранилища, причемъ не менѣе значительнымъ осложненіемъ является то обстоятельство, что правый берегъ пересѣченъ довольно глубокими поперечными долинами небольшихъ притоковъ, стремительно несущихъ въ паводки большія массы воды, вслѣдствіе чего для пропуска водъ тунеля черезъ эти поперечныя долины или подъ ними потребуются спеціальныя довольно сложныя устройства, особенно принимая во вниманіе, что вести его придется въ склонахъ хребта Джаманъ-Давана, образованныхъ породами, подвергнувшимися значительному вывѣтриванію.

Наконецъ, такое же сложное устройство необходимо будетъ передъ головной частью водоотводнаго канала (до входа въ тунель) для задержанія массъ гальки и направленія воды въ водоотводный каналъ.

Не входя въ сколько-нибудь подробное обсужденіе чисто техническихъ вопросовъ, все же полагаю нужнымъ отмѣтить, что, вслѣдствіе отсутствія вблизи Арпы такой долины, по которой проносилось бы значительно меньшее, чѣмъ въ руслѣ Арпы, количество наносовъ и въ которую можно было бы направлять лишь меженнія воды Арпы, задерживая ихъ тамъ при помощи плотины,—естественнымъ способомъ устройства водохранилища, соотвѣтствующимъ мѣстнымъ условіямъ, является установка плотины такого устройства, чтобы въ ущельѣ задерживались лишь меженнія воды, выпускаемыя до наступленія каждаго паводка, послѣдній же полностью долженъ проходить черезъ водохранилище безъ задержки.

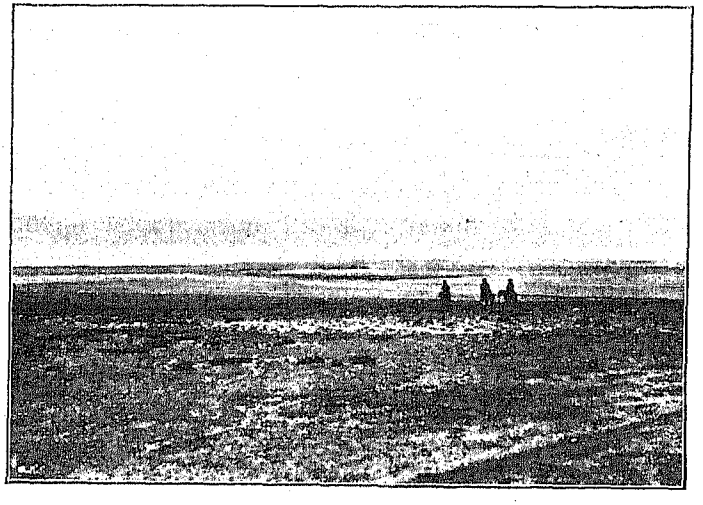
Остается сказать лишь нѣсколько словъ о томъ, что въ случаѣ высоты подпора у плотины въ 50 саж. всѣ пастбища киргизовъ, расположенныя въ нижнихъ частяхъ долинъ многихъ лѣвобережныхъ притоковъ Арпы, будутъ покрыты водою и восточнѣе Кызылъ-Белеса, а между тѣмъ районъ послѣдняго въ теченіе лѣтняго и въ началѣ осенняго періодовъ по справедливости является единственнымъ хоронимъ мѣстомъ для пастьбы громадныхъ стадъ овецъ и конскихъ табуновъ. Однако, судя по рельефу мѣстности и по относительному расположенію пастбищъ, общая подтопленная площадь ихъ не должна быть велика и потеря не принесетъ серьезнаго ущерба туземному скотоводству.

На основаніи изложенныхъ данныхъ рекогносцировочнаго обслѣдованія въ связи съ соображеніями общаго характера,—использованіе долины Алабуги (Арпы) для устройства водохранилища представляется мало вѣроятнымъ; однако вполнѣ опредѣленное сужденіе по этому вопросу можетъ быть высказано лишь на основаніи дальнѣйшихъ изслѣдованій бассейна этой рѣки.

Озеро Чатыръ-Куль.

Озеро Чатыръ-Куль находится среди цѣпей южнаго Тянь-Шаня, въ ю.-з. части Пржевальскаго у. Семирѣченской области, близъ китай-

Фот. № 13. С. Н. Новацци.



Видъ на оз. Чатыръ-Куль съ сѣвернаго берега. На заднемъ планѣ снѣговой хребетъ Кызылъ-Тепе (съ фирновыми ледниками), восточный отрогъ Ферганскаго хребта, отдѣляющійся отъ послѣдняго у пер. Суекъ.

ской границы въ томъ мѣстѣ, гдѣ у перевала Тургарта сходятся дороги изъ Андижана и Нарынскаго Укрѣплешія на Кашгаръ. Болѣе точно географическое положеніе Чатыръ-Куля опредѣляется пересѣченіемъ 45° в. д. и 40° 40′ с. ш. Совершенно замкнутая котловина, въ которой расположено это озеро, находится въ ю.-з. части нагорья, заключающагося между бассейнами рѣкъ Алабуги и Акъ-Сая.

Съ сѣвера и с.-з. Чатыръ-Кульская котловина ограждена западной оконечностью Атбашскаго хребта (горы Каракоинъ), являющагося одною изъ южныхъ цѣпей Тянь-Шаня; съ запада и юго-запада кот-

ловина ограничена невысокимъ известняковымъ уваломъ—водораздѣломъ между бассейномъ озера и истоками р. Алабуги, пересѣкающими долину Чармашъ; съ юга котловина окаймляется юго-восточною оконечностью Ферганскаго хребта (сн. 13), начинающеюся у перевала Суекъ и направляющеюся на NO подъ туземнымъ названіемъ Кызылъ-Тепе; наконецъ, съ востока и сѣверо-востока котловина Чатыръ-Куля примыкаетъ къ небольшой сѣдловинѣ, отдѣляющей его отъ бассейна р. Акъ-Сая (сним. 14).

Фот. № 14 С. Н. Новацци.



Оз Чатыръ-Куль съ западнаго берега.

Такимъ образомъ, Чатыръ-Кульская котловина съ сѣвера, сѣверо-запада, юга и юго-востока ограждена значительными высотами, достигающими въ среднемъ 13.000 ф. на с. и 16.000 ф. на югѣ и ю.-в. Уровень воды въ озерѣ находится на высотѣ 11435 ф., а увалы, ограждающіе котловину съ ю.-з. и с.-в., возвышаются надъ нимъ—первый на 200—300 ф., и второй на 60—70 ф.

Наиболѣе низкая часть этой замкнутой котловины, бассейнъ которой охватываетъ 832 кв. вер., занята озеромъ, вытянутымъ длинной осью на NO 75°; по этой оси длина озера 22 вер., по короткой оси (на SW) около 10 верстъ и по окружности 60 в. Площадь водной поверхности 148 кв. в.

Нынѣ плоская котловина этого бассейна, повидимому, на весьма значительную глубину занесена озерными и рѣчниковыми отложеніями подобно долинѣ Чармашъ; окружающія ее высоты отходятъ отъ бере-

говъ озера на разстояніе отъ 2 до 8 в. на сѣв. и югѣ; на с. з. извѣстняковая гряда и отроги горъ Каракоинъ подходятъ къ Чатыръ-Кулю почти вплотную. Уклонъ отъ подошвы возвышенностей къ озеру незначительный; берега въ сѣверо-восточной части возвышаются надъ уровнемъ воды на 0,5—1 ф. и немного болѣе въ ю.-з. части. Принимая во вниманіе, что глубина озера въ с.-в. части его превышаетъ 10 ф. [1]) и только въ с.-з. части по характеру рельефа слѣдуетъ ожидать нѣсколько большихъ глубинъ,—за отсутствіемъ болѣе полныхъ данныхъ можно предположить, что Чатыръ-Куль мелководенъ. По типу своему это озеро скорѣй походитъ на степное, чѣмъ на горное, и, повидимому, должно быть отнесено къ группѣ озеръ, находящихся въ періодѣ старости.

Количество воды въ озерѣ предположительно [2]) близко къ 50.000.000 куб. саж. Къ Чатыръ-Кулю на ю.-в. и с.-в. примыкаетъ цѣлая система мелкихъ озеръ съ площадью зеркала, не превышающей для самаго крупнаго изъ нихъ 2—2, 5 кв. вер. Большинство этихъ озеръ протоками сообщается съ Чатыръ-Кулемъ. Вообще береговая линія значительно развита за исключеніемъ сѣверной части озера.

Слегка зеленоватаго оттѣнка, вода Чатыръ-Куля совершенно прозрачна, холодна и пріятна на вкусъ. Однако, по словамъ туземцевъ, вкусъ ея не во всѣхъ частяхъ озера одинаковъ и по ю.-в. побережью вода имѣетъ чуть солоноватый привкусъ. Температура воды у с.-з. берега около 1 часа дня была въ серединѣ іюля 12°, но уже въ 20—30 с. отъ берега на глубинѣ 6,5 ф. около 4°.

Подобно озеру Сонъ-Кулю, Чатыръ-Куль мертвъ; въ немъ нѣтъ ни рыбъ, ни червей и только близъ водорослей, мѣстами покрывающихъ озерное дно, простымъ глазомъ можно различить чрезвычайно мелкихъ животныхъ, вѣроятно ракообразныхъ. Во второй половинѣ іюля на озерѣ появляются громадныя стаи гусей и крупныхъ утокъ съ красноватою грудью.

Между прочимъ, на небольшихъ глубинахъ, въ мѣстахъ наибольшихъ скопленій водорослей, я дѣлалъ попытки искать травертинъ; но послѣдняго обнаружить не удалось, что даетъ косвенное указаніе на отсутствіе въ водѣ Чатыръ-Куля необходимаго для образованія травертина количества известковыхъ солей.

Наземнаго стока Чатыръ-Куль не имѣетъ. Питаніе его поддер-

---

[1]) Эта цифра приведена по показаніямъ туземцевъ, производившихъ случайные промѣры въ прорубяхъ при водопоѣ во время прогона окота по льду сокращеннымъ путемъ изъ Кашгаръ въ Андижанъ.

[2]) При средней глубинѣ немного болѣе 1 с. для всей площади озера.

живается системой ручьевъ, стекающихъ, главнымъ образомъ, съ хребта Кызылъ-Тепе; южный же склоиъ Атбашскаго хребта (горъ Каракоинъ) отдаетъ Чатыръ-Кулю свои осадки только весной и въ дождливые періоды; въ остальное время года русла ручьевъ пересыхаюгъ, такъ какъ постоянныхъ снѣговъ въ предѣлахъ бассейна Чатыръ-Куля этотъ склонъ хребета не имѣетъ, между тѣмъ какъ сѣверный склонъ его изобилуетъ снѣгами.

Берега Чатыръ-Куля сложены исключительно рѣчниково-озернымъ аллювіемъ, состоящимъ изъ преобладающаго количества дресвы, песка и глины; галька находится въ подчиненномъ отношеніи, залегая, главнымъ образомъ, въ поймахъ ручьевъ и рѣчекъ; діаметръ ея колеблется отъ 0,5 до 10—12". Галька и дресва, переслаиваясь съ глиной, образуютъ видимо значительную толщу слабо сцементированныхъ конгломератовъ. Глина красноватыхъ и сѣроватыхъ тоновъ; слабо засолена. Въ глубокихъ промоинахъ мѣстами толща лесовидной глины достигаетъ 1,5 саж. Части берега и дна озера, расположенныя ближе къ урѣзу воды, также глинисты.

„Озерныя отложенія долины Чатыръ-Куля . . . . . образованы мощными слоями глины интенсивно краснаго, частью зеленоватаго, частью сѣраго цвѣта. Пропластковъ рыхлыхъ конгломератовъ, сланцевъ и песчаниковъ частью не видно, частью же они видны, но на большомъ вертикальномъ разстояніи другъ отъ друга“ [1]).

По И. В. Мушкетову въ 1877 г. „долина Чатыръ-Куль продолжалась на западъ отъ урѣза воды на 8—10 в. и эта часть долины вѣроятно нѣкогда также была покрыта водой озера, но теперь обсохла, что видно по усыхающимъ берегамъ, причемъ, подобно всѣмъ озерамъ Тянь-Шаня, Чатыръ-Куль и теперь продолжаетъ усыхать“ [2]).

Во время рекогносцировки у береговъ Чатыръ-Куля, я пытался путемъ опроса сопровождавшихъ меня туземцевъ установить хотя бы приблизительно, амплитуду многолѣтнихъ колебаній озера. Одинъ изъ киргизовъ сказалъ, что послѣ заселенія Семирѣчья русскими вода въ Чатыръ-Кулѣ стояла много ниже уровня 1913 года и вокругъ него было очень много мелкихъ озеръ (что почти совпадаетъ съ данными И. В. Мушкетова); но съ того времени уровень озера значительно повысился. Кромѣ сообщенія туземца, интересно, что въ томъ мѣстѣ, гдѣ почти нѣтъ береговой полосы и гдѣ горныя породы непосредственно подходятъ къ озеру—на нихъ можно замѣтить мѣстами ясно

---

[1]) К. И. Аргентовъ.—Ibidem.

[2]) И. В. Мушкетовъ.—„Туркестанъ, Т. И, стр. 170. 1906“.

видную сѣроватую кайму, находившуюся на высотѣ 8—10 фут. надъ уровнемъ озера 1913 г., и быть можетъ, дающую отмѣтку горизонта оз. Чатыръ-Куля въ періоды колебаній его уровня въ первой половинѣ XIX вѣка.

Несмотря на мелководье вдоль береговъ и прозрачность воды, мнѣ не удалось обнаружить вблизи береговой полосы на днѣ озера уступовъ, которые хотя бы отчасти подтвердили существованіе въ прежніе годы болѣе пизкаго горизонта.

Обсохшая часть бывшаго озерного дна мѣстами пыльна, мѣстами же покрыта слегка влажными глинистыми солончаками съ болѣе или менѣе замѣтными соляными налетами или каемчатыми выцвѣтами, что особенно рѣзко наблюдается близъ руселъ дѣйствующихъ и пересѣкающихъ ручьевъ.

Въ климатическомъ отношеніи нагорье, заключающее въ себѣ Чатыръ-Кульскую котловину, является мѣстомъ рѣзкихъ контрастовъ и господства суровыхъ условій [1]). Здѣсь климатъ суровъ и въ лѣтнее время; жаркіе дни смѣняются очень холодными, даже морозными ночами.

Заморозки, снѣгъ и градъ въ іюнѣ и полѣ мѣсяцахъ—обычное явленіе. Тяжело переносятся почти постоянные порывистые и холодные западные вѣтры, выходящіе изъ-за Ферганскаго хребта и ледниковъ Кызылъ-Тепе, начинающіеся около полудня и прекращающіеся лишь къ ночи. Замерзаетъ озеро въ концѣ октября или началѣ ноября, причемъ среди зимы у береговъ оно промерзаетъ до дна, на болѣе глубокихъ мѣстахъ толщина льда доходитъ до 1,5—2 арш. Дорога изъ Кашгара въ Андижанъ въ это время года идетъ по льду. Таяніе на Чатыръ-Кулѣ начинается въ концѣ апрѣля.

Принявъ максимумъ температуры котловины Чатыръ-Куля 40° и минимумъ—30° Ц., приходится принять годовую максимальную амплитуду близко около 70°; средняя годовая амплитуда вѣроятно близка къ 30° при средней зимней t—14°, средней лѣтней 12° и средней годовой—1°. Что касается осадковъ, то по климатической картѣ, помѣщенной въ трудѣ кн. В. И. Масальскаго, [2])—количество ихъ для Ча-

---

[1]) Въ виду отсутствія систематическихъ метеорологическихъ наблюденій въ бассейнѣ Чатыръ-Куля, приходится довольствоваться въ настоящемъ очеркѣ данными метеорологическихъ картъ Россіи и частью принимать во вниманіе сообщенія туземцевъ, добытыя опроснымъ путемъ, такъ какъ при случайномъ объѣздѣ этого района, длившемся нѣсколько болѣе сутокъ, произвести сколько нибудь цѣнныя наблюденія не представлялось возможнымъ.

[2]) Кн. В. И. Масальскій—„Россія", „Туркестанскій Край", Т. XIX.

тыръ-Кульскаго района близко къ 100—150 м/м. лѣтомъ и нѣсколько меньше зимой. Максимумъ осадковъ по опроснымъ свѣдѣніямъ приходится на іонь; наиболѣе обиленъ снѣгомъ ноябрь; въ остальные зимніе мѣсяцы господствуютъ сильные сухіе вѣтры и морозы. Грозы особенно часты въ іюнѣ; въ это время не рѣдко выпадаетъ градъ и крупа [1]).

Въ прямой связи съ особенностями мѣстнаго рельефа и климата находятся развитые здѣсь ледники, занимающіе большіе площади, главнымъ образомъ, по сѣверному склону хребта Кызылъ-Тепе (сним. 13). Эти ледники почти безъ перерыва слѣдуютъ одинъ за другимъ отъ перевала Тургарта (немного западнѣе его) почти до перевала Суекъ. Отдѣльные ледники занимаютъ пространства отъ 1,5 до 6—7 кв. вер. и по типу своему принадлежатъ къ отступающимъ, хотя, видимо, отступленіе происходитъ крайне медленно; линія конечной морены рѣдко отстоитъ болѣе, чѣмъ на 1,5—2 вер. отъ конца ледниковъ, какъ, напримѣръ, въ верховьяхъ р. Кускунъ-Таза и близъ урочища Кызылъ-Белеса. Обычно масса ледниковъ разбита трещинами поперечными къ направленію движенія въ срединной части потока и косыми у бортовъ. Обломочнаго матеріала на поверхности ледниковъ мало; въ обвалахъ ихъ конечныхъ низовыхъ частей иногда можно насчитать нѣсколько десятковъ слоевъ, иногда съ довольно рѣзко выраженными плоскостями наслоенія. Судя по проваламъ, толща фирноваго потока въ среднемъ, во всякомъ случаѣ въ предѣлахъ цирковъ, не менѣе 13—15 с. Конечная морена выражена слабо.

Въ связи съ характеромъ почвъ Чатыръ-Кульской котловины, представляющихъ частью солонцы, частью луговыя разности гористыхъ мѣстностей—растительность этого района даже въ іонѣ не обильна и скудна количествомъ видовъ растеній. Въ глинистыхъ низинахъ преобладаютъ солянки (сним. 13) и другая солончаковая растительность; нѣсколько выше—полынь, даже злаки, а на продуктахъ распада изверженныхъ породъ на высотѣ около 12000 ф.—флора альпійскихъ луговъ. Однако, въ виду незначительности площадей съ выходами изверженныхъ породъ, бассейнъ Чатыръ-Куля среди лѣта выглядитъ совершенно лишеннымъ яркой зелени тѣмъ болѣе, что древесная и кустарниковая растительность совершенно отсутствуютъ (сним. 14); нѣтъ даже обычнаго на горныхъ озерахъ тростника, имѣющагося, напримѣръ, на оз. Сонъ-Куль. Отсутствіе растительности на

---

[1]) Большая часть вышеприведенныхъ цифровыхъ данныхъ по Чатыръ-Кульскому району, отнюдь не претендуя на достаточную точность, являются лишь первымъ къ ней приближеніемъ.

склонахъ Чатыръ-Кульской долины яснѣе всего подчеркивается тѣмъ, что киргизы со своими стадами появляются здѣсь въ теченіе года всего 2—3 недѣли въ серединѣ іюня.

Бассейнъ Чатыръ-Куля, зажатый среди двухъ большихъ горныхъ цѣпей Ферганской и Атбашской, представляетъ собой особый стратиграфическій интересъ. Къ сожалѣнію, моя поѣздка черезъ этотъ бассейнъ носила лишь рекогносцировочный характеръ, а потому для выводовъ о стратиграфіи этого района приходится пользоваться данными изслѣдованій И. В. Мушкетова и К. И. Аргентова, изучившихъ его болѣе подробно; съ своей стороны, я вношу все, что было замѣчено мною во время проѣзда.

Въ поперечномъ разрѣзѣ черезъ котловину Чатыръ-Куля отъ перевала Тургарта къ горамъ Каракоинъ (въ Атбашскомъ хребтѣ) видно, что пласты горныхъ породъ, залегавшіе между этими хребтами, претерпѣли значительную дислокацію подъ вліяніемъ тектоническихъ процессовъ, обусловившихъ, главнымъ образомъ, строеніе большихъ хребтовъ южной группы Тянь-Шаня, а также подъемъ и выходъ, мѣстами близко отъ поверхности, изверженныхъ породъ, чѣмъ и объясняется сложная складчатость этого района съ преобладающимъ простираніемъ складовъ на NO около 75°, совпадающимъ съ направленіемъ главныхъ выходовъ изверженныхъ породъ.

Насколько можно судить по осмотрѣннымъ мною обнаженіямъ и по разрѣзамъ, приведеннымъ въ трудахъ И. В. Мушкетова и К. И. Аргентова, оз. Чатыръ-Куль находится на мѣстѣ уже смытой сѣверной части крыла антиклинали и южной части ближайшей синклинали, вызванныхъ, какъ большинство складокъ этого района, общимъ горообразовательнымъ процессомъ, относящимся по геологическимъ даннымъ къ началу и серединѣ третичнаго періода, когда главнѣйше намѣтились и частью сложились кординальные хребты Тянь-Шаньской горной системы. Однако, повидимому, не всѣ складки и другія формы перемѣщеній земной коры, какъ, напр., мѣстныя поднятія ея небольшихъ площадей, могутъ быть поставлены въ зависимость основной причины горообразовательныхъ процессовъ—стяженія земной коры. Весьма вѣроятно, что такія формы дизлокацій обусловлены подпоромъ слоистыхъ группъ при подъемѣ по трещинамъ къ земной поверхности изверженныхъ массъ, частью, быть можетъ, не вышедшихъ на поверхность и образовавшихъ подъ ней различныя формы залеганія, обнаживніяся послѣ длительнаго денудаціоннаго періода, продолжающагося и въ нашу эпоху. Дѣлать такое различіе для дизлокацій этого района возможно не только на основаніи характера рельефа и стра-

тиграфическихъ данныхъ, но и по нахожденію представителей изверженныхъ породъ, характерныхъ для обѣихъ отмѣченныхъ группъ. Такими представителями являются равнозернистые граниты, авгитовый андезитъ и нѣкоторыя порфировыя разности.

Въ частности, что касается гряды, ограничивающей бассейнъ Чатыръ-Куля съ запада и сѣв.-запада, возможно, что происхожденіе ея находится въ зависимости отъ образованія наиболѣе высокой части хребта Кызылъ-Тепе, къ которой эта гряда примыкаетъ, такъ какъ при этомъ процессѣ, очевидно нарушившемъ равномѣрность поднятія всего хребта, возможно было образованіе радіальныхъ складокъ. Совсѣмъ инымъ представляется происхожденіе с.-в. сѣдловины, отдѣляющей бассейнъ Чатыръ-Куля отъ бассейна р. Акъ-Сая. Въ этой части нагорья нѣтъ условій для образованія радіальныхъ складокъ, и, возможно, что эта сѣдловина обусловлена мѣстнымъ подпоромъ осадочныхъ образованій изверженной массой, не вышедшей на дневную поверхность.

Въ предѣлахъ бассейна Чатыръ-Куля И. В. Мушкетовъ и К. И. Аргентовъ отмѣчаютъ наличіе отложеній:

1) Современныхъ и потретичныхъ (рѣчниковыя и озерныя отложенія),

2) Третичныхъ,

3) Юрскихъ,

4) Каменноугольныхъ,

5) Девонскихъ.

Кромѣ того, тѣми же изслѣдованіями указаны изверженныя породы, относящіяся къ различнымъ эпохамъ.

Современныя отложенія представлены лессовидными глинами, озерными и рѣчными отложеніями гальки, песка и глины, являющимися переходными и конечными формами разрушенія болѣе древнихъ горныхъ породъ. Всѣ эти отложенія рыхлы, слабо сцементированы и нерѣдко представляютъ постепенные переходы между основными раздѣлами. Они занимаютъ центральную часть бассейна Чатыръ-Куля, долины ручьевъ, стекающихъ въ него и частью межгорныя пространства хребтовъ Кызылъ-Тепе и Атбанскаго [1]).

Третичныя отложенія, представленныя глинами, глинистыми песчаниками и сланцами и цвѣтными песчаниками, расположены на востокъ отъ Чатыръ-Куля, ближе къ перевалу Тургартъ. Эти отложенія залегаютъ на каменноугольныхъ и девонскихъ, несогласно пластуясь

---

[1]) О залеганіи этихъ отложеній сказано на стр. 25.

какъ съ ними, такъ и съ вышележащими потретичными. Въ предѣлахъ Чатыръ-Кульскаго бассейна эта группа занимаетъ незначительную площадь.

Отложенія угленосной (вѣроятно юрской или тріасовой) свиты состоятъ изъ желтоватыхъ и сѣроватыхъ песчаниковъ, темнобурыхъ и почти черныхъ сланцевъ и частью глинъ. Эти отложенія собраны въ складки, антиклинали которыхъ отчасти видны у перевала Тургарта, гдѣ они выступаютъ въ обнаженіяхъ вмѣстѣ со слоями и прослойками угля. Уголь черный, мѣстами имѣющій буроватый оттѣнокъ; онъ слоистъ и рыхлъ. По мнѣнію К. И. Аргентова это мѣсторожденіе промышленнаго значенія не имѣетъ, такъ какъ въ предѣлахъ русскихъ владѣній занимаетъ весьма ограниченную площадь.

Каменноугольныя отложенія представлены известняками въ южной части бассейна Чатыръ-Куля, у перевала Тургарта и далѣе на юго-западъ, а также на южномъ и сѣверномъ склонахъ Атбашскаго хребта выше выходовъ изверженныхъ породъ. На сѣверномъ склонѣ Атбашскаго хребта значительная часть долины Ташъ-Рабатъ проходитъ въ каменноугольныхъ известнякахъ и песчаникахъ, а подъемъ на перевалъ Ташъ-Рабатъ, ведущій изъ бассейна р. Атъ-Баніа въ котловину оз. Чатыръ-Куль, сплошь сложенъ изъ темныхъ сланцевъ, вѣроятно относящихся къ той же системѣ. Каменноугольныя отложенія согласно пластуются съ подлежащими девонскими.

Девонскія отложенія представлены кремнистыми темными сланцами, выходящими на дневную поверхность въ юго-восточной части бассейна въ сосѣдствѣ съ гранитными и профировыми выходами, близъ озера и гребня хребта Кызылъ-Тепе, а также въ наиболѣе высокой части горъ Каракоинъ (Атбашскаго хребта). Въ хребтѣ Кызылъ-Тепе девонскіе сланцы принимаютъ участіе въ образованіи конусообразныхъ пиковъ, столь похожихъ по очертаніямъ на вулканы; не менѣе видное мѣсто въ образованіи этихъ пиковъ занимаютъ однако и жилы изверженныхъ породъ [1]).

Изверженныя породы въ Чатыръ-Кульскомъ бассейнѣ представлены гранитами, сіенитами и ихъ порфировыми разностями. Обнаженія ихъ выступаютъ среди девонскихъ, каменноугольныхъ и частью угленосныхъ отложеній на южномъ берегу Чатыръ-Куля. Гранитъ обычно разбитъ системой нѣсколькихъ трещинъ, а массивы его вытянуты въ направленіи NO около 70°. Эти свѣтло-сѣрые граниты образуютъ значительныя осыпи и довольно сложныя формы вывѣтриванія, какъ,

[1]) И. В. Мушкетовъ. Ibidem.

напр., столбы, котлы, а также неровныя, какъ бы полированныя, поверхности. По сложенію своему граниты равно- и крупно-зернистые въ массѣ, но мѣстами замѣтны въ нихъ небольшія обособленныя части, отличающіяся отъ главной массы гранита и цвѣтомъ и пропорціей составныхъ частей.

Однако наиболѣе распространеннымъ, повидимому, является авгитовый андезитъ, представляя сравнительно новое образованіе, относящееся вѣроятно къ третичному періоду. Обнаженія его встрѣчены на южномъ берегу Чатыръ-Куля, за первой отъ берега озера грядой мраморовиднаго известняка. Какъ было отмѣчено выше, авгитовые андезиты вмѣстѣ съ кремнистыми сланцами девона образуютъ вулканообразные пики Кызылъ-Тепе; кромѣ того выходы ихъ пріурочиваются къ наиболѣе высокой части горъ Каракоинъ. Діабазы встрѣчаются въ видѣ жилъ, пересѣкающихъ палеозойскія осадочныя породы, главнымъ образомъ на высокихъ гипсометрическихъ точкахъ.

Изъ полезныхъ ископаемыхъ, кромѣ упомянутаго угля, была замѣчена тонкая жила свинцовой руды въ прибрежныхъ известнякахъ, почти на полпути вдоль южнаго берега Чатыръ-Куля по дорогѣ отъ Тургарта въ Андижанъ. По свѣдѣніямъ туземцевъ жилы свинцовыхъ рудъ здѣсь не рѣдки; встрѣчаются и мѣдныя руды. Однако, послѣднему особенно довѣрять не слѣдуетъ, такъ какъ туземцы легко смѣшиваютъ пиритъ съ мѣдной рудой.

Чрезвычайно интереснымъ представляется вопросъ, имѣетъ ли Чатыръ-Куль подземный стокъ.

Къ сожалѣнію, И. В. Мушкетовъ [1]) въ своемъ трудѣ даетъ только схематическій разрѣзъ Чатыръ-Кульской котловины и лишь въ одномъ мѣстѣ: отъ перевала Тургарта къ Атбашскому хребту. По даннымъ Мушкетова и Аргентова преобладающее направленіе выходовъ изверженныхъ породъ NO отъ 45° до 75°. Этому направленію соотвѣтствуетъ и направленіе основныхъ хребтовъ и осей складокъ. Но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ это преобладающее направленіе болѣе или менѣе отклоняется. Вѣроятно это пункты подпора изверженными породами сравнительно небольшихъ площадей, когда возможно не только обратное паденіе пластовъ, но даже и круговое простираніе. Въ соотвѣтствіи съ вышесказаннымъ возможны были разломы пластовъ не только по длинной оси складокъ, но и поперекъ ихъ. Трещины разломовъ являются однимъ изъ наиболѣе удобныхъ путей для проникапія воды въ земную кору, и весьма вѣроятно, что по такимъ трещинамъ Ча-

[1]) И. В. Мушкетовъ. Ibidem.

тыръ-Куль и имѣетъ подземный стокъ въ сосѣдніе бассейны. Князь В. И. Масальскій [1]) отмѣчаетъ, что среди туземныхъ киргизовъ существуетъ мнѣніе, что это озеро имѣетъ подземное сообщеніе съ р. Кокъ-Шаалъ, протекающей южнѣе хребта Кызылъ-Тепе въ предѣлахъ Китайской республики. Въ связи съ преобладающимъ направленіемъ осей складокъ NO-SW находится и преобладаніе продольныхъ разломовъ пластовъ приблизительно параллельно направленію этихъ осей. Поэтому весьма вѣроятнымъ представляется также возможность подземнаго стока Чатыръ-Куля либо въ бассейнъ Арпы, либо въ бассейнъ Акъ-Сап. Однако, наблюденій, подтверждающихъ такое предположеніе, пока мы не имѣемъ; по крайней мѣрѣ при осмотрѣ истоковъ Арпы выяснилось, что всѣ питающіе ее ключи и потоки берутъ начало въ снѣгахъ и ледникахъ хребта Кызылъ-Тепе и въ точкахъ, превышающихъ отмѣтку уровня воды озера Чатыръ-Куля, какъ, напримѣръ, истоки ручья Мыстыръ, о которомъ будетъ сказано нѣсколько ниже.

Что касается наземнаго стока, то И. В. Мушкетовъ отмѣчаетъ, что верховья Акъ-Сая настолько близко (15—20 вер.) подходятъ къ притоку Чатыръ-Куля (черт. № 4), рѣкѣ Кокъ-Айгыру, что сравнительно не далекъ тотъ моментъ, когда Чатыръ-Куль получитъ наземный стокъ въ бассейнъ Акъ-Сая. Однако, повидимому, это можетъ произойти только въ томъ случаѣ, если временной коэффиціентъ усыханія Чатыръ-Куля будетъ ниже временного коэффиціента приближенія истоковъ Акъ-Сая къ озеру путемъ постепеннаго отступанія къ водораздѣлу.

Еще ближе истока Акъ-Сая къ Чатыръ-Кулю подходятъ истоки ручья Мыстыръ (см. черт. 4) относящагося къ бассейну р. Арпы, причемъ абсолютная высота средней части долины его, къ югу отъ Кашгарско-Андижанскаго тракта, близка къ 11.600 ф., т. е. на 165 ф. выше воднаго уровня озера. Такимъ образомъ появленіе наземнаго стока Чатыръ-Куля въ одинъ изъ прилегающихъ бассейновъ при постояномъ углубленіи руселъ верховьевъ Арпы и Акъ-Сая, хотя и въ отдаленномъ будущемъ, отнюдь не представляется невозможнымъ. Однако, достовѣрность этого положенія находится въ прямой зависимости отъ выясненія вопроса, высыхаютъ ли постепенно всѣ озера Тянь-Шаня, или это высыханіе явленіе періодическое. Послѣднее мнѣніе преимущественно поддерживается изслѣдованіями Туркестана и отмѣчено въ новомъ трудѣ кн. Масальскаго [2]) въ связи съ прибываніемъ воды во многихъ

---

[1]) Масальскій кн. В. И. Ibidem.

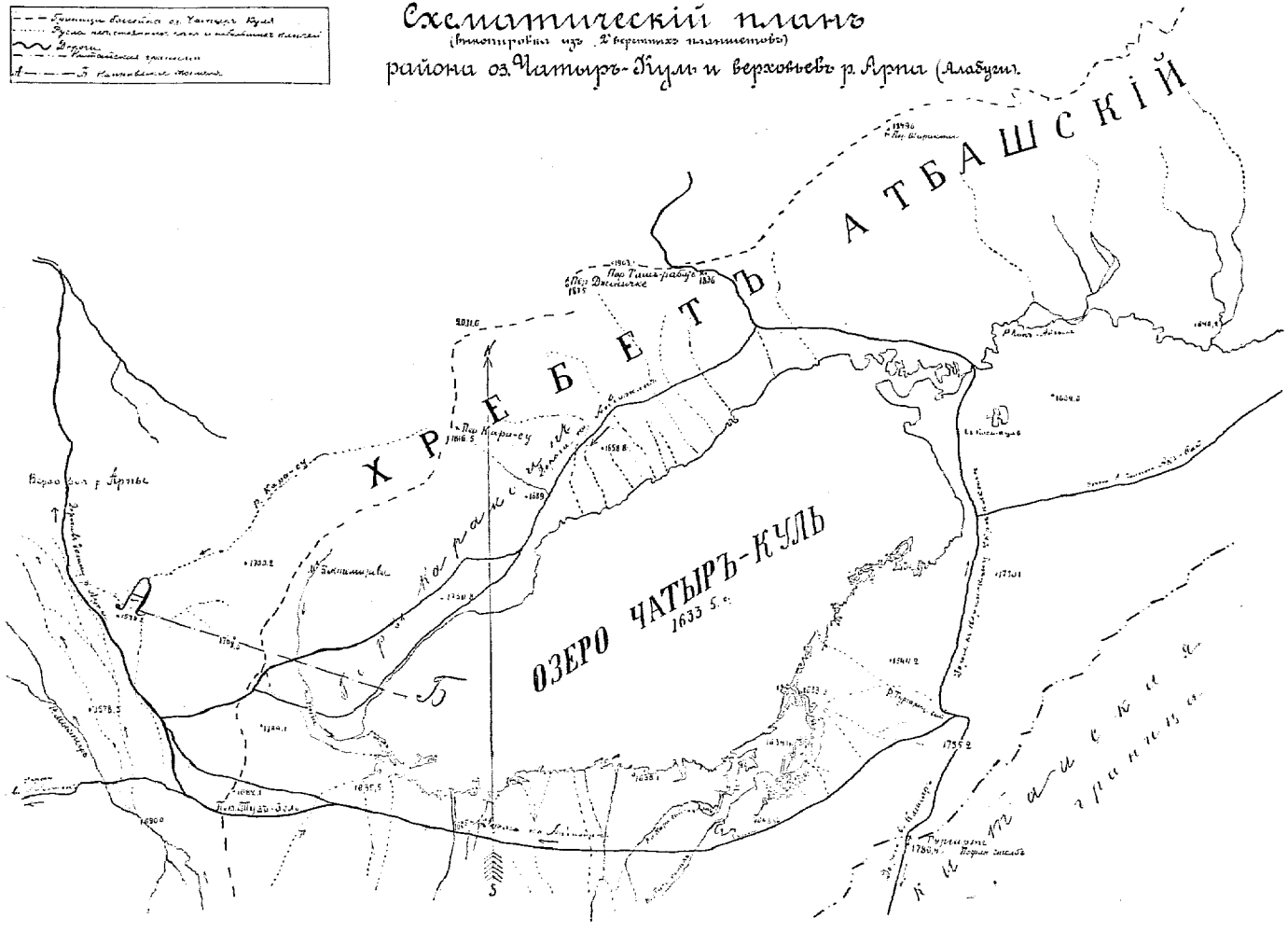
[2]) Ibidem.

Черт. № 4

Схематическій планъ

(вытертый изъ 2-верстныхъ планшетовъ)

района оз. Чатыръ-Куль и верховьевъ р. Аргыя (Алабуга).



0,32 натур. велич. чертежа.

озерахъ Тянь-Шаня въ 90-хъ годахъ. Къ этому же времени относится прибываніе воды въ озерахъ Кавказа.

Что касается использованія озера Чатыръ-Куля въ качествѣ многолѣтняго регулятора къ системѣ Арпы, то по техническимъ соображеніямъ—въ общемъ здѣсь условія для указанной цѣли, повидимому, проще, чѣмъ для системы Кокомереиа или Нарыиа съ Кокъ-Джерты въ отношеніи озера Сонъ-Куль.

Какъ было указано выше, озеро Чатыръ-Куль мелководно и только у с.-з. оконечности глубина его, вѣроятно, наиболѣе значительна. Однако, и здѣсь мощность озерныхъ отложеній должна быть весьма значительна. Въ этомъ районѣ почти къ самому озеру подходитъ гряда известняковъ и плотныхъ клонгломератовъ. Тѣмъ не менѣе уклонъ дна отъ урѣза воды не великъ, и глубокія мѣста во всякомъ случаѣ значительно удалены отъ берега. Если принять во вниманіе, что отмѣтка уровня оз. 11435 ф. (по даннымъ кн. Масальскаго), и что ближайшія за водораздѣломъ озера болѣе низкія точки находятся въ направленіи з.-с.-з. около 280°, то это направленіе по топографическимъ условіямъ и приходится признать наиболѣе соотвѣтствующимъ направленію тунеля (см. черт. 4). Кромѣ того, слѣдуетъ имѣть въ виду, что мощность рѣчниково-озерныхъ отложеній въ озерѣ Чатыръ-Куль, повидимому, должна быть очень значительна, быть можетъ въ 40—60 саж., и что при относительномъ мелководьѣ выводъ изъ озера воды тунелемъ является крайне затруднительнымъ, такъ какъ при значительной длинѣ часть его придется вести въ водопроницаемыхъ озерныхъ отложеніяхъ подъ дномъ Чатыръ-Куля.

Принимая во вниманіе небольшую глубину послѣдняго, головную часть тунеля, повидимому, придется заложить настолько глубоко, чтобы амплитуда рабочаго горизонта была не менѣе 1 с. и при наиболѣе низкомъ горизонтѣ входное отверстіе тунеля было покрыто водою. Такія условія приводятъ къ необходимости закладки его на разстояніи, вѣроятно, близкомъ къ 1 верстѣ отъ берега, общимъ протяженіемъ 9—10 вер. [1]), причемъ сооруженіе той его части, которая должна будетъ пройти въ озерныхъ отложеніяхъ Чатыръ-Куля, представляется крайне затруднительнымъ и даже врядъ ли выполнимымъ, какъ съ геологической, такъ и съ технической точекъ зрѣнія. Тѣмъ не менѣе предрѣшать этого вопроса пока не слѣдуетъ, такъ какъ въ настоящее

[1]) Необходимо замѣтить, что я приводу эти предположительныя цифры, не учитывая періодическихъ многолѣтнихъ колебаній воднаго горизонта Чатыръ-Куля, что должно значительно измѣнить эти цифры въ худшую сторону, т. е. въ сторону ихъ увеличенія.

время нѣтъ необходимыхъ для этого изслѣдованій режима и промѣровъ глубинъ озера, геологической съемки его бассейна и прилегающихъ къ нему склоновъ другихъ бассейновъ, а также нивеллировочныхъ и съемочныхъ работъ.

Долины р.р. Атъ-Баша и его притока Каракоина.

Въ отличіе отъ долины Алабуги долина Атъ-Баша сжата въ ущельяхъ въ верхнемъ и нижнемъ теченіи, т. е. ближе подходитъ къ обычному типу Тянь-Шаньской долины.

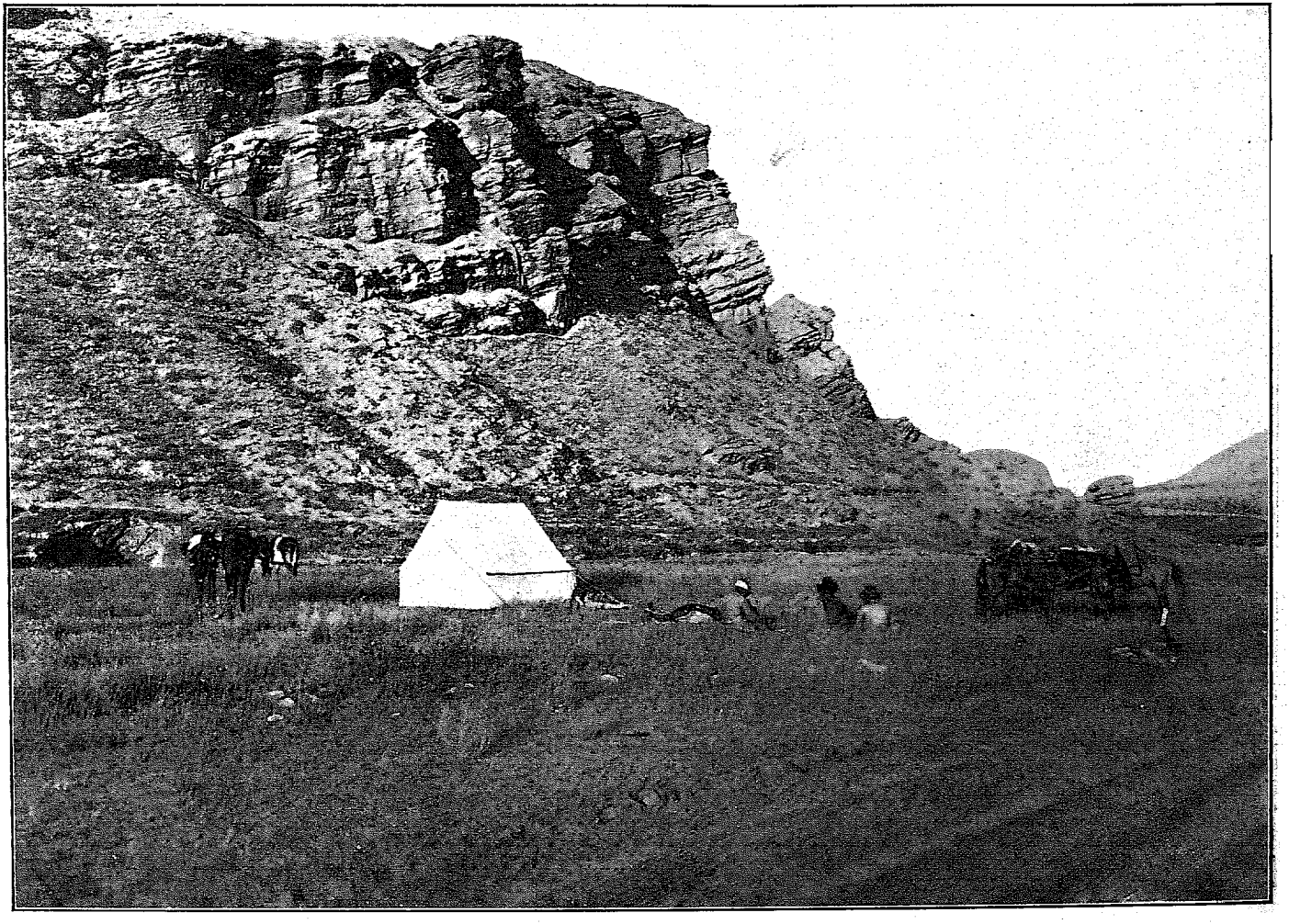
Истоки р. Атъ-Баша находятся въ заполненныхъ снѣгомъ лощинахъ южныхъ гранитныхъ склоновъ восточной части хребта Нарынъ-Тау, близъ перевала Уланъ; но питаніе Атъ-Баша главнѣйше основано на таяніи снѣговъ сѣвернаго склона Атбашскаго хребта.

Длина Атъ-Баша отъ истоковъ до устья около 150 вер. Почти на всемъ протяженіи верхняго течешя Атъ-Башъ проходитъ по узкой долинѣ, мѣстами по ущельямъ, между кристаллическими известняками и древними сланцами.

Среднему теченію его соотвѣтствуетъ все болѣе и болѣе расширяющаяся долина; ширина полосы, отдѣляющей его правый берегъ отъ отроговъ Нарынъ-Тау, быстро возрастаетъ съ O на W и на меридіанѣ Атбашскаго поселка равна приблизительно 15—20 верстамъ. Среднее теченіе р. Атъ-Башъ проходитъ среди широкой полосы рѣчныхъ и озерныхъ отложеній, прилегающихъ на правомъ берегу къ тѣмъ же соленоснымъ отложеніямъ, которыя значительно распространены въ среднемъ и нижнемъ течеши Алабуги. Эти отложенія встрѣчены также и на болѣе высокихъ точкахъ хребта Нарынъ-Тау (Ала-Мышикъ) близъ перевала Обо-Бель и далѣе на сѣверномъ склонѣ того же хребта по долинѣ Джамъ-Булакъ или Ямъ-Булакъ-су (сним. 15), гдѣ они представлены красными глинами, залегающими въ соприкосновеніи съ значительными толщами конгломератовъ.

Лѣвый притокъ Атъ-Баша—р. Каракоинъ,—берущій начало у перевала Ташъ-Рабатъ (сним. 16 и 17), сначала протекаетъ по узкой долинѣ (сним. 18), постепенно расширяющейся въ среднемъ теченіи. Въ верхнемъ теченіи Каракоинъ проходитъ въ силурійскихъ и каменноугольныхъ известнякахъ и сланцахъ. Среднему его течешю соотвѣтствуютъ на лѣвомъ, т. е. сѣверномъ берегу, отроги хребта Байбиче-Тау, сложенные ближе къ рѣкѣ тѣми же вышеупомянутыми соленосными глинами, сланцами и песчанниками. За соленосными отложешями,

Фот. № 15. С. Н. Новацци.



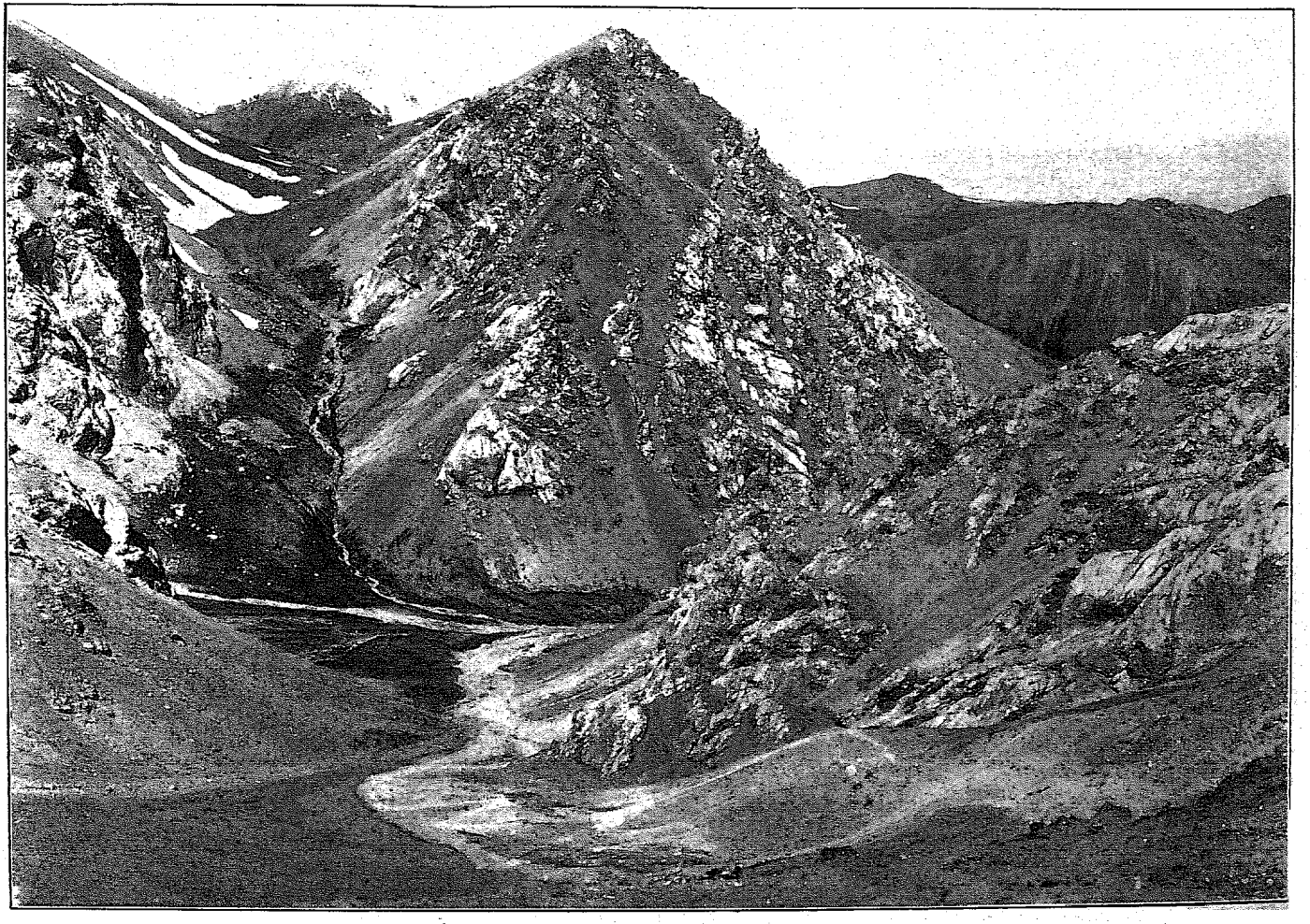
Вывѣтриваніе конгломератовъ въ горныхъ грядахъ между долинами рр. Нарына и Атъ-Баша, въ долинѣ р. Янъ-Булакъ, выходящей въ долину р. Нарына у мог. Якопакъ.

Фот. № 16. С. Н. Новацци.



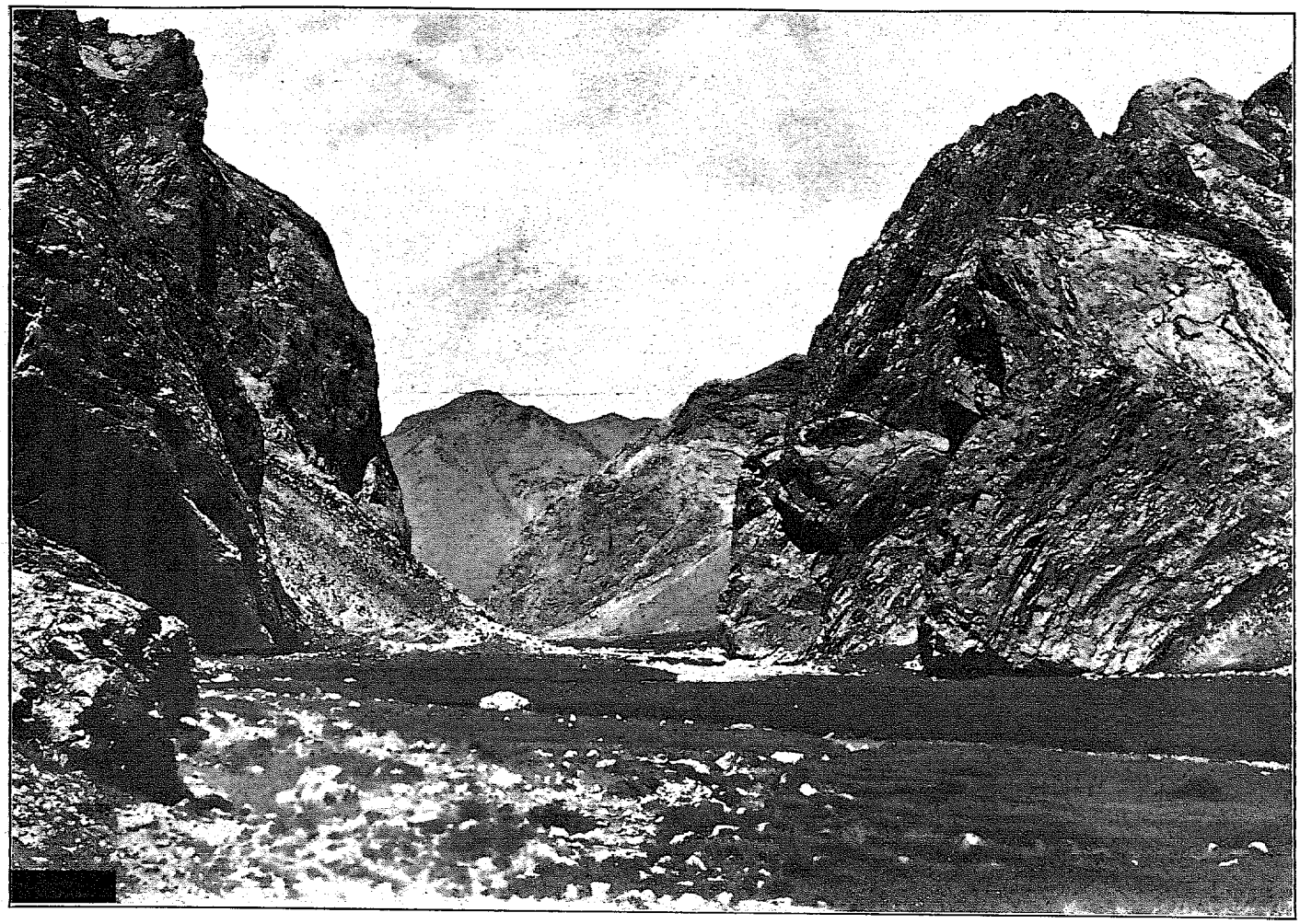
Караванъ на пути къ перевалу Ташъ-Рабатъ, близъ оз. Чатыръ-Куль.

Фот. № 17. С. Н. Новацци.



Подъемъ на перевалъ Ташъ-Рабатъ (13.100 ф.) на пути отъ р. Кара-Коинъ къ оз. Чатыръ-Кул

Фот. № 18. С. Н. Новацци.



Ущелье р. Ташъ-Рабатъ на пути отъ оз. Чатыръ-Куль къ Нарынскому Укрѣпленію черезъ перевалъ Ташъ-Рабатъ, р.р. Каракоинъ и Атъ-Башъ.

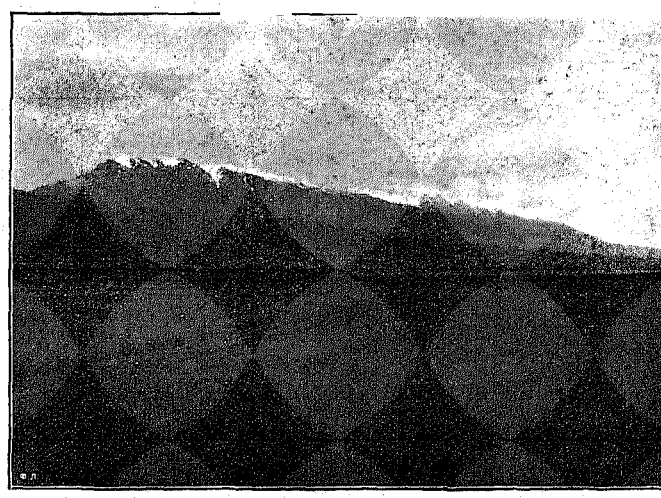
Фот. № 19. С. Н. Новацци.



Выходъ р. Атъ-Башъ изъ ущелья въ горахъ Кара-Тау (Кулана) въ долину р. Нарына, близъ впаденія Атъ-Баша въ Нарынъ.

ближе къ хребтамъ Кара-Тау и Нарынъ-Тау, расположены болѣе древшія (тріасовыя?), подстилаемыя кристаллическими известняками [1]), метаморфическими сланцами и кварцитами. Этой группой, главнымъ образомъ, слагаются и самые хребты Кара-Тау и Нарынъ-Тау, по узкому ущелью которыхъ (сним. 19, 20 и 21). Атъ-Башъ прорывается въ долину Нарына (сним. 22). Это ущелье, съуживающееся мѣстами до 2—3 аршинъ, по топографическимъ и геологическимъ условіямъ весьма подходящее мѣсто для устройства высокой плотины. Есте-

Фот. № 20 С. Н. Новацци.



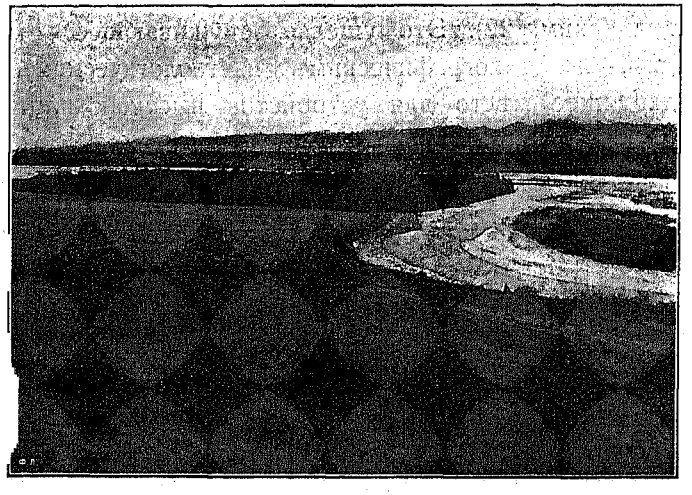
Въ долинѣ р. Нарына. На заднемъ планѣ гряда Кара-Тау, нѣсколько ближе —горы Нарынъ-Тау съ Атбашскимъ ущельемъ.

ственными условіями водоемъ значительной емкости обезпеченъ, такъ какъ отъ мѣста впаденія Каракоина въ Атъ-Башъ долина послѣдняго въ направленіи къ горамъ Нарынъ-Тау очень широка; ширина поймы рѣки достигаетъ мѣстами 200—300 саж. (сним. 23); высота первой террасы, граничащей съ поймой—7—8 саж.; близъ впадешія Каракоина разстояше отъ края этой террасы до ближайшихъ отроговъ по обоимъ берегамъ вмѣстѣ не менѣе 1,5—2 в., хотя мѣстами, какъ, напри-

[1]) Известняки главнѣйше состоятъ изъ зеренъ кальцита и содержатъ, какъ примѣсь, небольшое количество глины. (Образ. Д. шлифъ Д. геологической коллекціи 1913 г. изысканій по устройству водохранилищъ въ верховьяхъ р. Сыръ-Дарьи. Всѣ дальнѣйшія ссылки настоящаго очерка на изслѣдованные образцы даютъ указанія на экземпляры той же коллекціи.

мѣръ, въ районѣ праваго притока Джолъ-Гоу, возвышенности подходятъ къ поймѣ вплотную (чер. № 5).

Фот. № 22. С. Н. Новации.



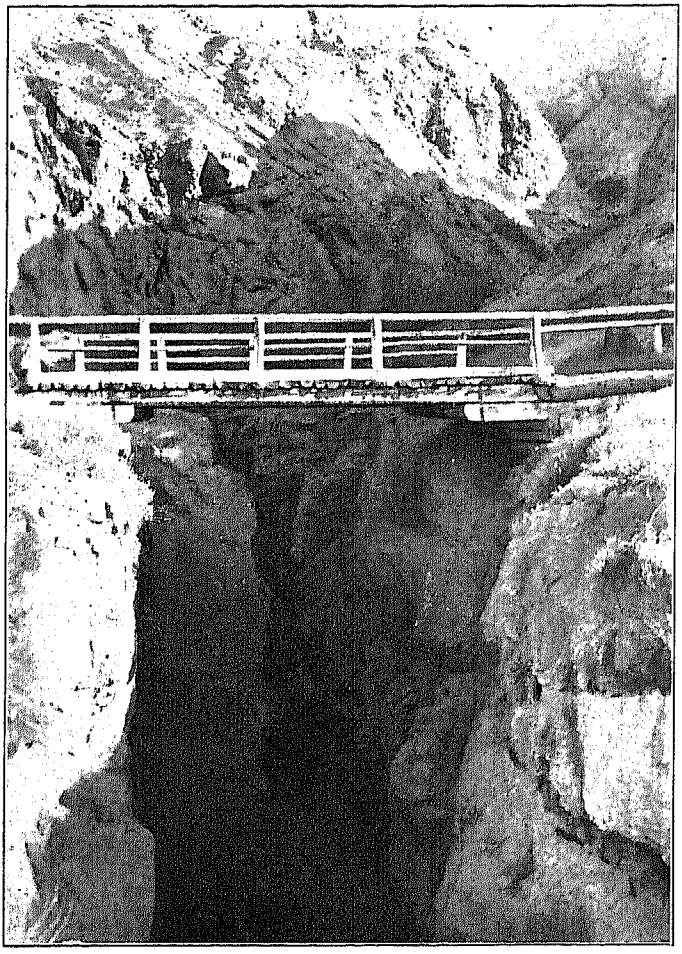
Мѣсто впаденія р. Атъ-Башъ (изогнутое колѣно) въ р. Нарынъ, въ 40 вер. отъ Нарынскаго Укрѣпленія.

т. № 23. С. Н. Новации.



Р. Атъ-Башъ ниже поселка того же названія. На заднемъ планѣ хребты Кара-Тау и Нарынъ-Тау, прорываемые Атъ-Башемъ передъ выходомъ его въ долину Нарына.

Фот. № 21. С. Н. Новацци.



Мостъ черезъ р. Атъ-Башъ при выходѣ ея изъ ущелья въ горахъ Нарынъ-Тау въ долину р. Нарына.

Къ сожалѣнію, воспользоваться наиболѣе узкой частью вышеуказаннаго ущелья возможно лишь при условіи принесенія въ жертву емкости водохранилища, такъ какъ наивыгоднѣйшій профиль находится не менѣе, чѣмъ въ 20 верстъ отъ впаденія Каракоина въ Атъ-Башъ, причемъ части долины послѣдняго, удобныя для образованія резервуара, заканчиваются на разстояніи 14—15 верстъ отъ мѣста впаденія



0.5 натур. велич. чертежа.

Каракоина, а потому при заложеніи плотины въ наиболѣе узкой части ущелья Атъ-Баша—нижняя, т. е. головная, часть водохранилища будетъ зажата въ ущельѣ на протяженіи не менѣе 4—5 верстъ, что значительно уменьшитъ емкость водохранилища. Если же установить плотину верстахъ въ $2^1/_2$—3 внизъ по теченію отъ лѣваго притока Атъ-Баша—Талды-Су (черт. № 5), то емкость водохранилища значительно выиграетъ. Въ послѣднемъ случаѣ среднюю ширину долины Атъ-Баша

(для перваго приближенія) можно считать на высотѣ вышеупомянутой второй террасы около 300 саж., принимая эту величину какъ среднюю отъ плотины до границы подпора, при средней ширинѣ поймы 120 с.

Въ общемъ уклонъ средняго теченія Атъ-Баша для горной рѣки невеликъ, но лишь относительно, напримѣръ, въ сравненіи съ уклономъ Кургата, Алабуги и нѣкоторыхъ другихъ рѣкъ, и приблизительно равенъ 0,006—0,008.

Скорость теченія, опредѣленная поплавкомъ, близка къ 1 саж. въ секунду, но принять эту величину, какъ достовѣрную, нельзя, такъ какъ наблюденія сдѣланы въ теченіе одного часа, да и то не въ межень, которая наиболѣе интересна въ связи съ вопросомъ объ устройствѣ водохранилища, а въ концѣ паводка. Принимая съ запасомъ въ сторону уменьшенія 0,9 с. при суммарной ширинѣ рукавовъ рѣки 35 саж. (на меридіанѣ Атбашскаго поселка) и средней глубинѣ 0,30 саж., получимъ расходъ приблизительно равный 9,5 куб. саж. сек.

Для зимняго періода примемъ расходъ 3,0 куб. саж. сек. и будемъ считать, что водохранилище наполняется только въ этотъ періодъ въ виду обилія наносовъ во всѣ другіе періоды. Въ такомъ случаѣ за 4 мѣсяца (ноябрь, декабрь, январь и февраль) можно собрать почти 31.000.000 куб. с., а принимая во вниманіе испареніе и просачиваніе, т. е., уменьшая приведенное количество на 30%, получаемъ возможный рабочій запасъ воды около 22 мил. кб. саж. Во всякомъ случаѣ эта цифра меньше той, которая получается, если принять бассейнъ рѣки Атъ-Баша равнымъ 7000 кв. в. и количество осадковъ за указанные четыре мѣсяца 36 м. м., каковую величину князь Масальскій приводитъ для сосѣдняго бассейна, а именно для района Нарынскаго Укрѣиленія; для закрытаго же со всѣхъ сторонъ, кромѣ юго-западной, бассейна рѣки Атъ-Баша количество осадковъ за то же время, вѣроятно, нѣсколько больше.

Что касается емкости водохранилища, то даже приблизительный подсчетъ осложняется присутствіемъ нирокой поймы, довольно высокой террасы и очень сложной конфигураціей склоновъ высотъ, ограждающихъ долину. При всемъ этомъ емкость водохранилища въ первомъ приближеніи не должна быть меньше 30—35 милліоновъ куб. саж. при высотѣ плотины 50 с. и устройствѣ ея не долѣе 2½—3 вер. ниже лѣваго притока Атъ-Баша—Талды-Су. Однако, для послѣдовательно меньшихъ высотъ плотины, вслѣдствіе топографическихъ условій, уменьшеніе емкости водохранилища, вѣроятно, будетъ происходить ближе къ геометрической прогрессіи.

Такимъ образомъ съ точки зрѣнія топографической и количества воды устройство водохранилища въ долинѣ нижняго Атъ-Баша возможно. Другихъ долинъ, куда можно было бы отводить меженнія воды Атъ-Баша и сохранять ихъ при помощи плотины для своевременной подачи на поля орошенія, вблизи нѣтъ; слѣдовательно для устройства плотины можно использовать только долину Атъ-Баша.

Переходя къ разсмотрѣнію того же вопроса съ другихъ точекъ зрѣнія, считаю нужнымъ отмѣтить, что всѣ остальныя явленія, связанныя съ вопросомъ объ устройствѣ водохранилища въ указанномъ мѣстѣ, составляютъ группу, дающую ему отрицательное освѣщеніе.

Бѣглый обзоръ геологическихъ условій даетъ какъ бы удовлетворительный отвѣтъ. Плотину можно заложить въ известнякахъ или песчанникахъ; верхняя хвостовая часть водохранилища входитъ въ районъ глинистыхъ отложеній, повидимому, достаточно гарантирующихъ водонепроницаемость. Но необходимо учесть еще три главнѣйшихъ фактора: количество наносовъ, засоленность воды и водоотводныя сооруженія.

Что касается наносовъ, то во время моей поѣздки по Атъ-Башу лѣтомъ 1913 года вода этой рѣки, протекающей нѣсколькими протоками среди весьма значительныхъ отложеній галечника, несла очень много мелкихъ наносовъ. По свѣдѣніямъ осѣдлыхъ киргизовъ зимою количество наносовъ значительно меньше, но все же прозрачной вода не бываетъ, что вполнѣ вѣроятно въ виду значительнаго распространенія въ этомъ бассейнѣ мягкихъ породъ и древнихъ рѣчныхъ отложеній, нынѣ размываемыхъ рѣкой и ея многочисленными мелкими притоками. Количество гальки значительно больше, чѣмъ въ долинѣ Алабуги; наибольшія массы отложенія ея соотвѣтствуютъ среднему и части нижняго теченія [1]) Атъ-Баша, т. е. тому его участку, гдѣ уклонъ сравнительно не великъ и пойма широка. При такихъ условіяхъ весьма вѣроятно, что Атъ-Башская долина постепенно заносится крупными и мелкими отложеніями.

Въ томъ, что крупные наносы (галька) очень мало выносятся въ устье Атъ-Баша, можно убѣдиться, наблюдая тотъ резервуаръ, куда эта рѣка выходитъ непосредственно изъ ущелья (сним. № 19). Здѣсь крупной гальки относительно мало, но видны крупные обломки ближайшихъ скалъ; по краямъ резервуара замѣтны значительныя отложенія наносовъ средняго и мелкаго зерна; изъ нихъ же состоятъ небольшія отмели, появляющіяся при спадѣ воды. Такимъ образомъ,

---

[1]) на 8—9 верстъ внизъ по теченію отъ впаденія Каракоина.

этотъ резервуаръ является какъ бы отстойнымъ бассейномъ для водъ Атъ-Баніа, впадающаго въ Нарынъ въ разстояніи 2—3 вер. ниже этого расширенія. Возвращаясь къ вопросу о галечникѣ, считаю нужнымъ отмѣтить, что по словамъ туземцевъ „вмѣстѣ съ водой плыветъ и камень", но выяснить количество галечника, хотя бы приблизительно, конечно, не удалось. Несомнѣнно одно,—движеніе гальки наблюдается. Достаточно и этого для того, чтобы въ случаѣ устройства водохранилища въ долинѣ Атъ-Баніа обратить на это обстоятельство серьезное вниманіе и выработать типъ загражденій для задержанія гальки передъ поступленіемъ воды Атъ-Баніа въ водохранилище.

Въ отношеніи вышеуказаннаго мною участка, удобнаго для постройки плотины, слѣдуетъ отмѣтить, что въ немъ галечниковый слой не долженъ быть значителенъ; и здѣсь скорѣе можно ожидать присутствія крупныхъ галекъ, валуновъ и обломковъ скалъ.

Что касается засоленности воды этой рѣки, то выводы мои, касающіеся этой особенности ея, тѣ же, что и въ отношеніи водъ Арпы и Алабуги, т. е., для опредѣленнаго рѣшенія этой стороны вопроса въ связи съ занесеніемъ водохранилища галечникомъ слѣдуетъ поставить на мѣстѣ соотвѣтственные опыты и наблюденія срокомъ на 2—3 года.

Переходя къ вопросу объ устройствѣ водоотводнаго канала для пропуска паводковъ и отвода рѣки во время постройки плотины, считаю нужнымъ отмѣтить, что съ геологической точки зрѣнія затруднительнымъ будетъ проведеніе тунеля въ сравнительно мягкихъ третичныхъ отложеніяхъ, особенно въ глинахъ, гдѣ проводка тунеля будетъ стоить весьма дорого. Другимъ отрицательнымъ факторомъ является нарушенность залеганія пластовъ и возможная трещиноватость ихъ, вслѣдствіе чего слѣдуетъ ожидать больного притока воды во время тунельныхъ работъ, особенно если принять во вниманіе, что на наиболѣе высокихъ частяхъ хребта Нарынъ-Тау и лѣтомъ имѣются заполненные снѣгомъ ущелья и котловины.

Съ общетехнической точки зрѣнія устройство водоотводнаго канала представитъ еще болѣе значительныя трудности. Какъ было указано выше, при устройствѣ плотины на разстояніи $2^1/_2$—3 верстъ внизъ по теченію отъ мѣста впаденія Талды-Су и высотѣ ея 50 с., хвостовая часть водохранилища будетъ находиться въ 4—5 вер. ниже впаденія р. Каракоина въ Атъ-Баніъ, т. е., будетъ находиться въ предѣлахъ описанной террасы, высота которой близка къ 7 саж.; эта терраса состоитъ частью изъ древнихъ аллювіальныхъ отложеній, частью наъ рыхлыхъ глинистыхъ слоевъ. При такихъ условіяхъ выводъ канала изъ поймы тѣмъ болѣе затруднителенъ, что вдоль пра-

ваго берега высоты подходятъ къ поймѣ уже почти въ томъ мѣстѣ, гдѣ долженъ начаться водоотводный каналъ, и значительно отступаютъ отъ нея въ верстахъ въ 5—6 внизъ по теченію. Что касается вывода водоотводнаго канала на лѣвый берегъ, то здѣсь сдѣлать это удобнѣе, такъ какъ прибрежныя высоты отходятъ далеко. Общимъ недостаткомъ обоихъ береговъ является сложный рельефъ, обусловленный многочисленными хотя и временно дѣйствующими притоками, также, кстати сказать, занимающими угрожающую позицію въ отношеніи водоотводнаго канала. Въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ, быть можетъ, придется каналъ вести по склонамъ глинистыхъ отложеній, слѣдуетъ принять во вниманіе необходимость примѣненія защитныхъ устройствъ отъ возможныхъ оползней рыхлыхъ продуктовъ, чрезвычайно легко размываемыхъ даже обыкновенными дождями.

Наконецъ, устройство водоотводнаго сооруженія въ такихъ условіяхъ и при длинѣ его не менѣе 10—12 вер., представляется настолько дорогимъ, что возбуждаетъ большое сомнѣніе въ рентабельности Атбашскаго водохранилища. Наиболѣе соотвѣтствующимъ способомъ собиранія водъ Атъ-Баши является устройство плотины такого типа, чтобы собранныя въ межень воды могли быть выпущены до наступленія паводка, а паводокъ пропущенъ при поднятыхъ щитахъ.

Въ виду того, что въ долинѣ нижняго Атъ-Баша нѣтъ культурныхъ участковъ и пастбищъ, устройство водохранилища въ вышеуказанномъ мѣстѣ не угрожаетъ интересамъ мѣстнаго населенія.

Въ отношеніи долины Атъ-Баши, какъ и въ отношеніи другихъ рекогносцировочно обслѣдованныхъ районовъ, не можетъ быть достаточной увѣренности въ точности многихъ приведенныхъ мною цифръ и свѣдѣній (полученныхъ какъ на основаніи личныхъ наблюденій, такъ и добытыхъ отъ туземцевъ), а потому и въ моихъ выводахъ, построенныхъ на нихъ. Только постановка соотвѣтственныхъ детальныхъ изысканій дастъ матеріалъ, достаточный для сужденій по вопросамъ, затронутымъ настоящимъ очеркомъ.

Долина Нарына отъ Нарынскаго Укрѣпленія до сліянія Б. и М. Нарыновъ.

Къ востоку отъ Нарынскаго Укрѣпленія долина р. Нарына, заключенная между горными хребтами (съ юга Нарынъ-Тау и съ сѣвера Нура-Тау), расширяется близъ перевала Акъ-Кія [1]) и восточнѣе его

[1]) Перевалъ Акъ-Кія находится къ востоку отъ Нарынскаго Укрѣпленія на холмахъ праваго берега Нарына.

достигаетъ ширины 5—6 вер. между основаніями ближайшихъ къ рѣкѣ возвышенностей. Эта часть долины (сним. 24) находится въ 4 верстахъ къ западу отъ мѣста сліянія Б. и М. Нарыновъ (чер. № 6).

Непосредственно за указаннымъ расширеніемъ Нарынской долины, къ востоку отъ него, начинается лѣвобережная гряда, геологически связанная съ хребтомъ Нарынъ-Тау; она съуживаетъ долину Нарына и, на разстояніи 2 верстъ ниже сліянія Б. и М. Нарыновъ, подходитъ почти вплотную къ лѣвому берегу рѣки. На этомъ же участкѣ послѣдняя, размывъ коренныя породы, слогающія гряду и основаніе части долины разсматриваемаго района, образовала неглубокій каньон, начинающійся отъ сліянія обоихъ Нарыновъ и переходящій въ открытую долину на разстояніи 2—2½ вер. къ западу отъ того же мѣста (сним. 25). Лѣвобережная гряда тянется и далѣе на востокъ до лѣваго притока Кара-Ташъ, не отходя отъ поймы рѣки; мѣстами же вмѣстѣ съ возвышенностями праваго берега она образуетъ ущелья.

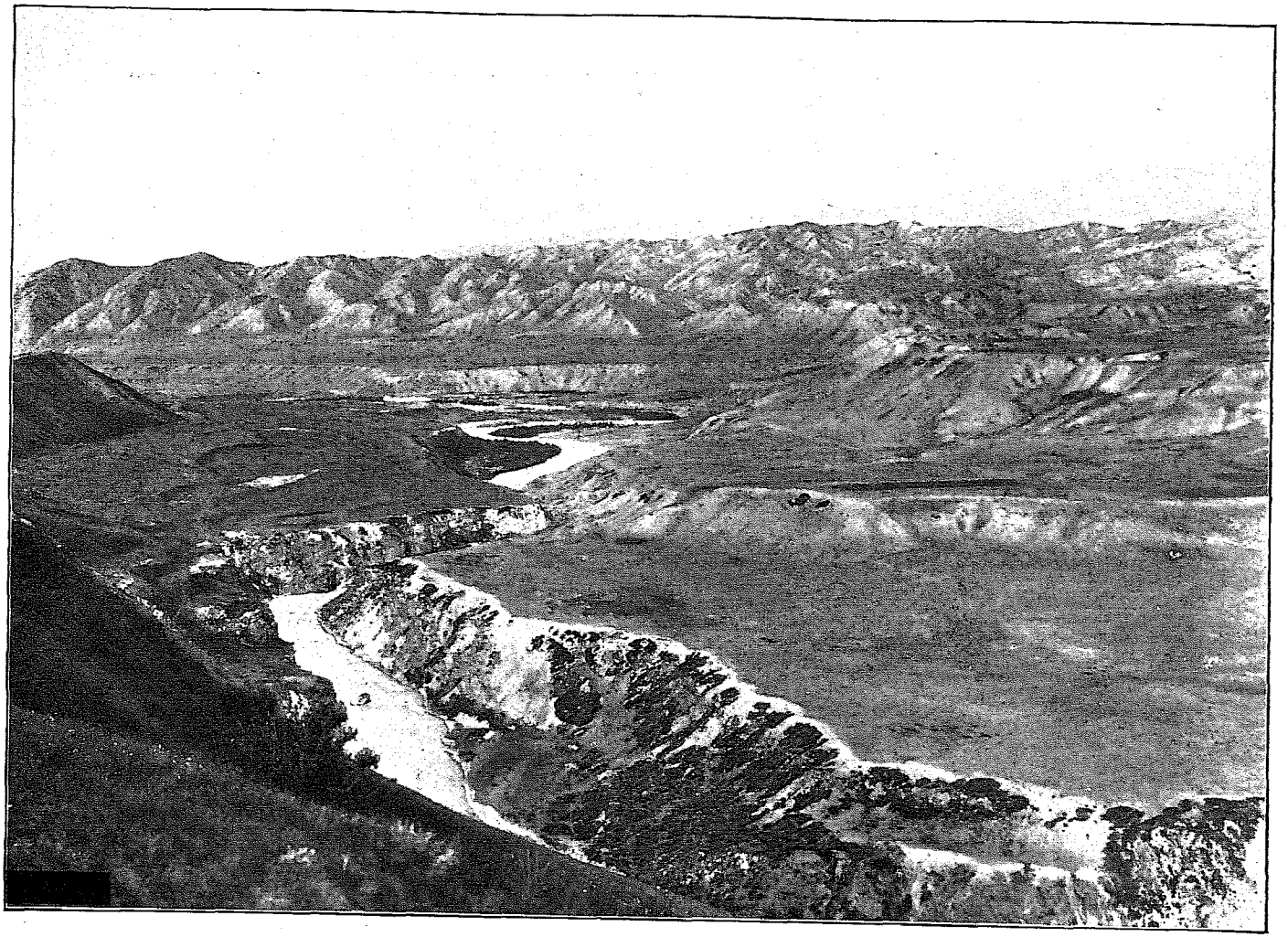
Фот. № 24 С. П. Новацци.



Пастбища и злаковые посѣвы въ наиболѣе расширенной части Нарынской долины, къ западу отъ мѣста сліянія Б. и М. Нарыновъ. На заднемъ планѣ горы Нарынъ-Тау.

Правый склонъ долины Нарына (снимки 24, 25, 26) носитъ совсѣмъ иной характеръ. Это типичная древняя долина размыва съ 5 рѣзко выраженными террасами (сн. 26), коренным образомъ отличающимися отъ намывныхъ террасъ Кугарта, Алабуги и Атъ-Баша. Ширина Нарынскихъ террасъ мѣстами достигаетъ 200—300 с. Между прочимъ, вышеупомянутый каньонъ ограниченъ обрывами 4-ой терра-

Фот. № 25. С. Н. Новацци.

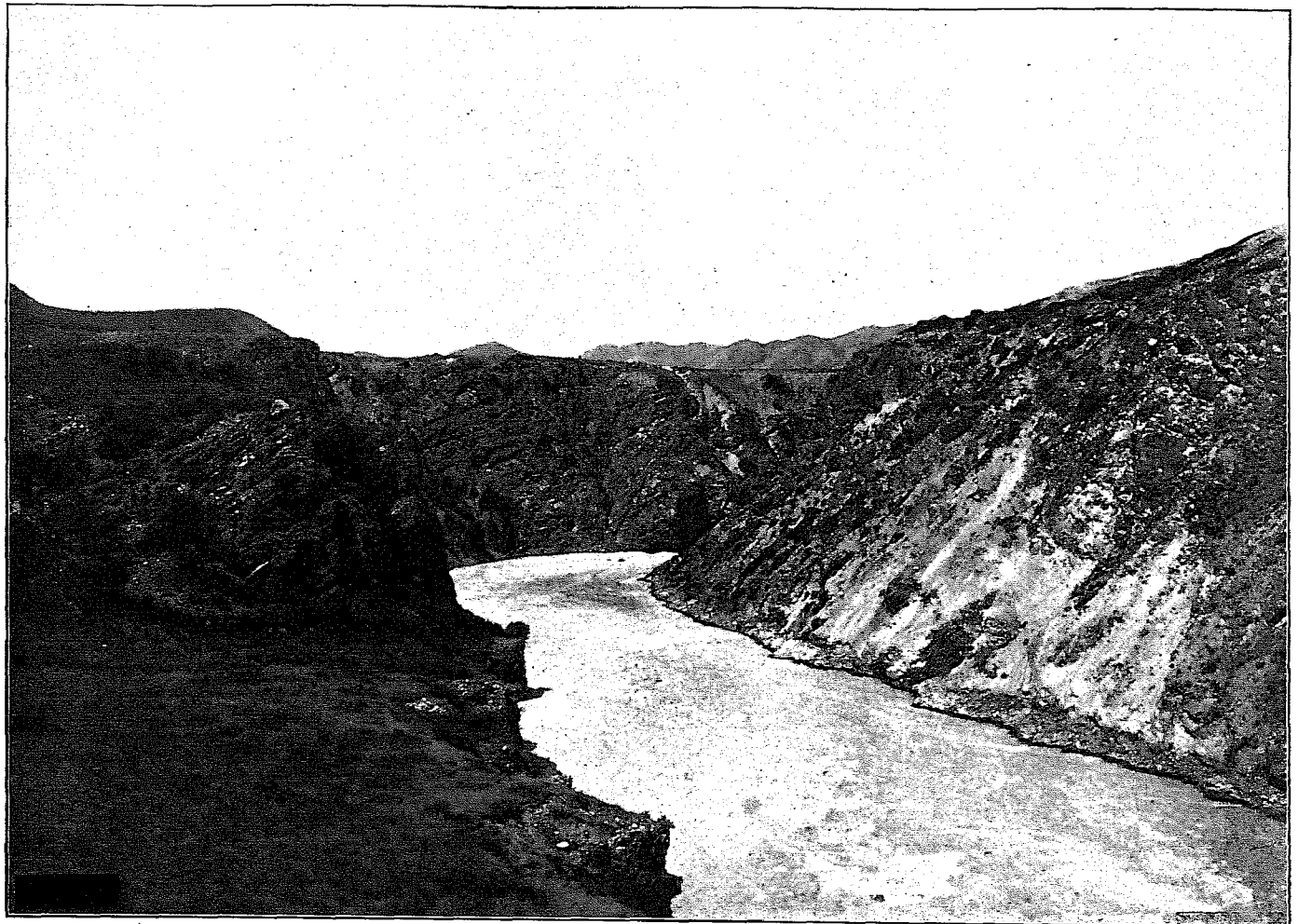


Долина Нарына къ западу отъ мѣста сліянія Б. и М. Нарыновъ.



0,74 натур. велич. чертежа.

Фот. № 26. С. Н. Новацци.



Каньонъ, въ который входитъ Нарынъ въ разстояніи $^1/_2$ версты отъ мѣста сліянія Б. и М. Нарыновъ.

сы; что же касается 5-й, то, видимо, она маскирована размывомъ при углубленіи Нарыномъ каньона и сохранилась только мѣстами на склонахъ послѣдняго.

Бъ наиболѣе узкомъ мѣстѣ глубина каньона около 15 саж.; ширина по дну 15—20 с. и ширина по верху 30-40 с. Ближе къ мѣсту сліянія Б. и М. Нарыновъ каньонъ становится менѣе глубокимъ и значительно увеличивается въ ширину. Въ противоположность топографическому характеру лѣваго берега Нарына, вдоль праваго возвышенности, близко подступающія къ рѣкѣ, начинаются лишь къ востоку отъ сліянія Б. и М. Нарыновъ, вслѣдствіе чего 4-я терраса, ограждающая каньонъ, ближайше окаймлена лишь древнѣйшими террасами.

Правый склонъ Нарынской долины отъ Нарынскаго Укрѣпленія до р. М. Нарынъ и нѣсколько далѣе на востокъ сложенъ третичными глинами мергелями и песчаниками, перекрывающими кристаллическіе известняки и метаморфическіе сланцы хребта Нура-Тау.

Лѣвый склонъ долины образованъ, главнымъ образомъ, кристаллическими известняками, кварцитами, песчаниками и сланцами, часто переходящими и на правый берегъ Нарына, какъ это наблюдается въ обрывахъ каньона (сним. 24 и 25). Между прочимъ, въ мѣстѣ наиболѣе удобномъ для устройства плотины въ каньонѣ обнажены крутопадающіе пласты желѣзистыхъ кварцитовъ [1]).

Однако, мѣстами, въ болѣе низкихъ точкахъ, и на лѣвомъ склонѣ Нарынской долины встрѣчаются третичныя образованія (мергеля, рухляки) въ видѣ небольшихъ площадей безъ связи между отдѣльными площадями этихъ отложеній. Ближе къ перевалу Улянъ склоны долины Нарына сложены исключительно палеозойскими известняками, сланцами и изверженными породами (гранитами, гнейсами, гранитогнейсами). Въ верхнемъ теченіи Нарына повидимому залегаютъ и болѣе мягкія, свѣтлыя породы, т. к. цвѣтъ воды его всегда свѣтло-сѣрый и настолько сильно отличается отъ цвѣта воды М. Нарына, что это рѣзко замѣтно даже на значительномъ разстоянія (сн. 27). Къ сожалѣнію, неизвѣстно, въ какихъ отложеніяхъ проходитъ долина М. Нарына. Судя по указаніямъ туземцевъ окраска воды обоихъ Нарыновъ остается неизмѣнной весь годъ, въ виду чего приходится предположить,

---

[1]) Красно-бурые кварциты съ блестящимъ изломомъ сильно слоеваты и, видимо, значительно подвергаются выв'ѣтриванію. Подъ микроскопомъ кромѣ зеренъ кварца найдены гематитъ, авгитъ, цирконъ. (Образ. В. шлифъ В. колекціи изысканій 1913 года).

что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ происходитъ непосредственный размывъ мягкихъ горныхъ породъ, обнажающихся въ руслахъ Б. и М. Нарыновъ.

На отмеляхъ, часто встрѣчающихся въ руслѣ Нарына по выходѣ его изъ каньона, наблюдается значительное количество мелкихъ наносовъ; главную массу ихъ составляетъ не илъ, а гравій и песокъ, мелкозернистый свѣтло-сѣрый.

Галька долины Нарына чрезвычайно разнообразна, какъ по величинѣ такъ и по петрографическому составу. Наряду съ галькой отъ $^1/_2$″ встрѣчается и болѣе крупная въ 15—18″, причемъ послѣдняя въ большинствѣ случаевъ плоско-окатанная, что, видимо, связано съ характеромъ отдѣльности тѣхъ породъ, изъ которыхъ она образовалась. Относительно движешія гальки и здѣсь удалось собрать ничтожныя свѣдѣнія, т. к. непосредственно наблюдать это явленіе не удавалось. По словамъ киргизовъ, Нарынъ—невѣрная рѣка; очень часто случается, что тамъ, гдѣ можно переѣхать черезъ него утромъ,—вечеромъ сдѣлать этого уже нельзя; поэтому случаи гибели киргизовъ, даже въ межень, довольно часты. Очевидно, галечниковое ложе Нарына очень подвижно.

На всемъ протяженій долины Нарына между Нарынскимъ Укрѣпленіемъ и впадешемъ Малаго Нарына въ Большой—единственнымъ удобнымъ мѣстомъ для устройства плотины является выше отмѣченный участокъ каньона въ 1—$1^1/_2$ верст. ниже слiянія Б. и М. Нарыновъ (см. черт. 6). Выше этого мѣста по Б. Нарыну есть мѣста также подходяшіе для устройства плотины по топографическимъ условіямъ, но они уже менѣе интересны, т. к. въ этомъ случаѣ воды М. Нарына для водохранилища будутъ потеряны.

Обращаясь къ каньону, слѣдуетъ отмѣтить оба варіанта возможнаго устройства водохранилища.

По первому изъ нихъ можно построить въ самомъ каньонѣ плотину такого же типа, который, какъ было указано, представляется наиболѣе удобнымъ для долинъ Арпы и Атъ-Баша, т. е. плотину, приспособленную для свободнаго пропуска черезъ нее паводковъ.

Для дальнѣйшаго разсмотрѣшя этого варіанта принимаю, что уровень воды у плотины при максимальномъ наполненіи находится почти на одной высотѣ съ краемъ каньона, т. е. приблизительно на высотѣ 15 с. надъ меженнимъ уровнемъ рѣки. Уклонъ разсматриваемаго участка Нарына вѣроятно близокъ къ 0,014—0,15; въ такомъ случаѣ только хвостовая часть водохранилища зайдетъ на небольшое разстояше въ долины Б. и М. Нарыновъ, причемъ долина Б. Нарына

при слiяніи его съ Малымъ—неніирока и поэтому емкость этой части будетъ очень незначительна, т. к. высота стоянія воды здѣсь будетъ не болѣе нѣсколькихъ сажень; что же касается той части водохранилища, которая войдетъ въ долину М. Нарына, то, какъ видно изъ чер. № 6, и здѣсь ожидать сколько-нибудь значительной емкости нѣтъ никакого основанія, т. к. устьевая часть этой рѣки проходитъ въ крутыхъ и довольно высокихъ склонахъ. По приблизительному подсчету емкость водохранилища должна быть близка къ 700.000 и максимумъ 1.000.000 кб. с.

Второй варіантъ мнѣ представляется въ слѣдующемъ видѣ. Плотина того же типа должна быть настолько выше каньона (т. е. выше 4-й террасы), чтобы одно крыло ея упиралось въ склонъ 3-й террасы, а другое въ вышеупомянутую лѣвобережную возвыніенность (см. чер. 7). Какъ видно изъ чертежа и снимковъ (24, 25 и 26), при такомъ положеніи, съ увеличеніемъ высоты плотины приблизительно на 10 саж., можно получить водохранилище нѣсколько больніей емкости, чѣмъ при 1-мъ варіантѣ, т. к. вода поднимается выніе 4-ой террасы за исключеніемъ, быть можетъ, крайней восточной ея части; ніирину этой террасы въ среднемъ можно принять до 150 саж. По грубому подсчету емкость водохранилища въ этомъ случаѣ будетъ едва ли болѣе 2000—3000 мил. кб. саж.

Принимая во вниманіе, что изъ этого количества воды при максимальномъ наполненіи водохранилища извѣстную часть его (на испареніе и просачиваніе) придется считать потерянной, казалось бы возможнымъ разсматриваемый участокъ долины Нарына признать неподходящимъ для устройства водохранилища, т. к. прежде всего въ виду значительныхъ размѣровъ плотины и незначительной емкости рентабельность его подвержена большому сомнѣнію.

Вслѣдствіе такого вывода, объ остальныхъ условіяхъ я позволю себѣ упомянуть лишь въ самыхъ общихъ чертахъ.

Съ геологической точки зрѣнія сильная слоеватость и трещиноватость кварцитовъ и песчаниковъ обнажающихся въ каньонѣ и лѣвобережной возвышенности, а также простираніе ихъ почти параллельное общему направленію долины слѣдуетъ признать неблагопріятными факторами. Что касается сейсмическаго состоянія этого района, то онъ находится въ 160 верстахъ по прямой съ N къ S отъ эпицентра Вѣрнаго, и по словамъ туземцевъ испытываетъ временами весьма значительныя сотрясенія почвы, хотя и не сопровождающіяся замѣтными смѣщеніями поверхности земли.

Мощность отложенія галечника въ профилѣ плотины, судя по характеру русла рѣки и склоновъ каньона, не должна быть велика и при буреніи прочное основаніе повидимому можетъ быть обнаружено на глубинѣ не болѣе 5—10 саженей.

Озеро Сонъ-Куль и рѣка Кокъ-Джерты.

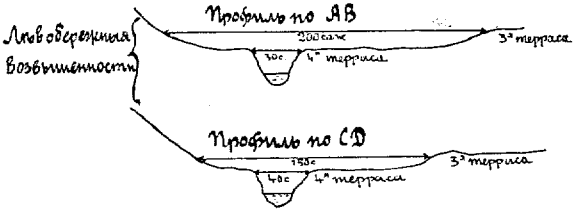
Оз. Сонъ-Куль находится въ нагорьѣ второстепенныхъ цѣпей Центральнаго Тянь-Шаня между 41° 46′ и 41° 56′ сѣв. шир. и 44° 40′ и 45° 02′ вост. дол., на высотѣ 9996 фут. н. у. м.

Бассейнъ озера ограниченъ хребтами Сонъ-Кульскимъ (кар. № 2) и Бауралъ-Басъ-Тау (сним. 28 и 29) съ примыкающимъ къ послѣднему на западѣ высокимъ горнымъ массивомъ Босъ-Айгыръ (13500 ф.). Сонъ-Кульскій хребетъ является среднимъ звеномъ одного большого поднятія, начинающагося у Ферганскаго хребта горами Кокъ-Иримъ-Тау; далѣе, къ востоку отъ пересѣченія этого хребта р. Кокомереномъ, онъ какъ бы раздваивается и идетъ двумя параллельными цѣпями, изъ которыхъ сѣверная—Сонъ-Куль-Тау, а южная, ближе къ Нарыну,—Кабакъ-Тау и восточное продолженіе послѣдней Донгузъ-Тау. Хребетъ Сонъ-Куль-Тау (11200 ф.), подходя съ запада къ озеру Сонъ-Куль, загибается на с.-в. и, охватывая котловину его съ W, N и NO, является водораздѣломъ между бассейномъ оз. Сонъ-Куль съ одной стороны и бассейнами Джумгала (Базаръ-Турука) и Тюлека (притока Чу) —съ другой стороны. Между тѣмъ восточное продолженіе горъ Донгузъ-Тау, Бауралъ-Басъ-Тау (12600 ф.), охватываетъ Сонъ-Кульскій бассейнъ съ юга и далѣе, восточнѣе рѣки Оттукъ (сним. 30), соединившись съ восточными отрогами Сонъ-Кульскаго хребта, переходитъ въ горы Нура-Тау (сним. 31). Такимъ образомъ, бассейнъ оз. Сонъ-Куль находится въ высокогорной котловинѣ, образованной расхожденіемъ двухъ вѣтвей одного поднятія, снова соединяющихся въ одну цѣпь къ востоку отъ оз. Сонъ-Куль, и относится не къ сѣверной складчатой цѣпи (Таласскій Алатау—Сусамыръ-Тау—Джумгалъ-Тау—Кызартъ—Терскей-Алатау), а къ южной (Кокъ-Иримъ-Тау—Сонъ-Куль-Тау—Кавакъ-Тау—Донгузъ-Тау—Бауралъ-Басъ-Тау—Нура-Тау—Джитымъ-Тау—Акъ-Шійрякъ Восточный).

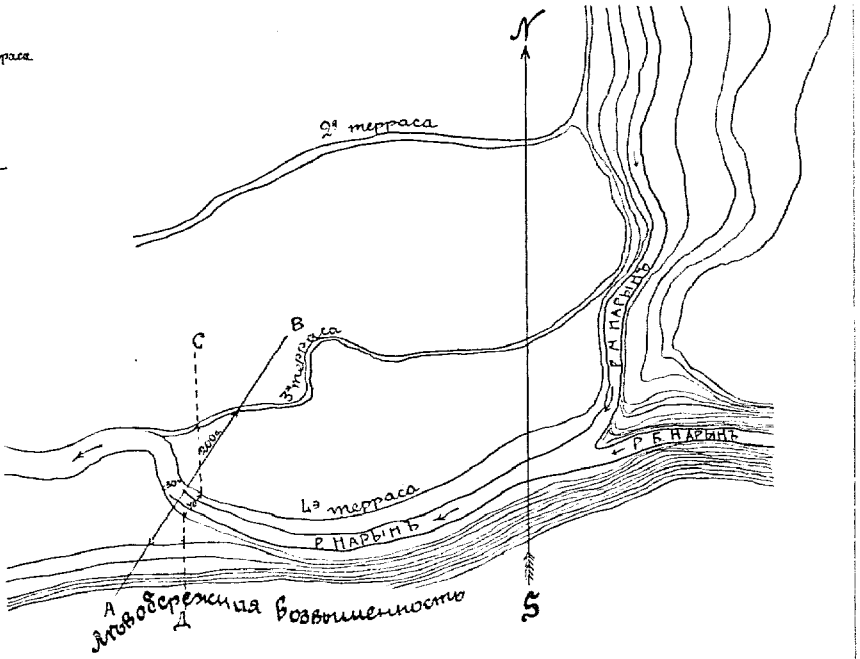
Окружающіе Сонъ-Куль хребты крутыми склонами обращены къ прилегающимъ бассейнамъ Нарына, Джумгала и Чу, а болѣе пологими къ озеру. Наиболѣе пониженными частями горнаго кольца, опоясывающаго послѣднее, являются—урочище Мульда-Ашу у западной оконечно-

Чер. №7

Эскизъ части долины р. Нарына у мѣста сліянія р.р. Б. и М. Нарыновъ.

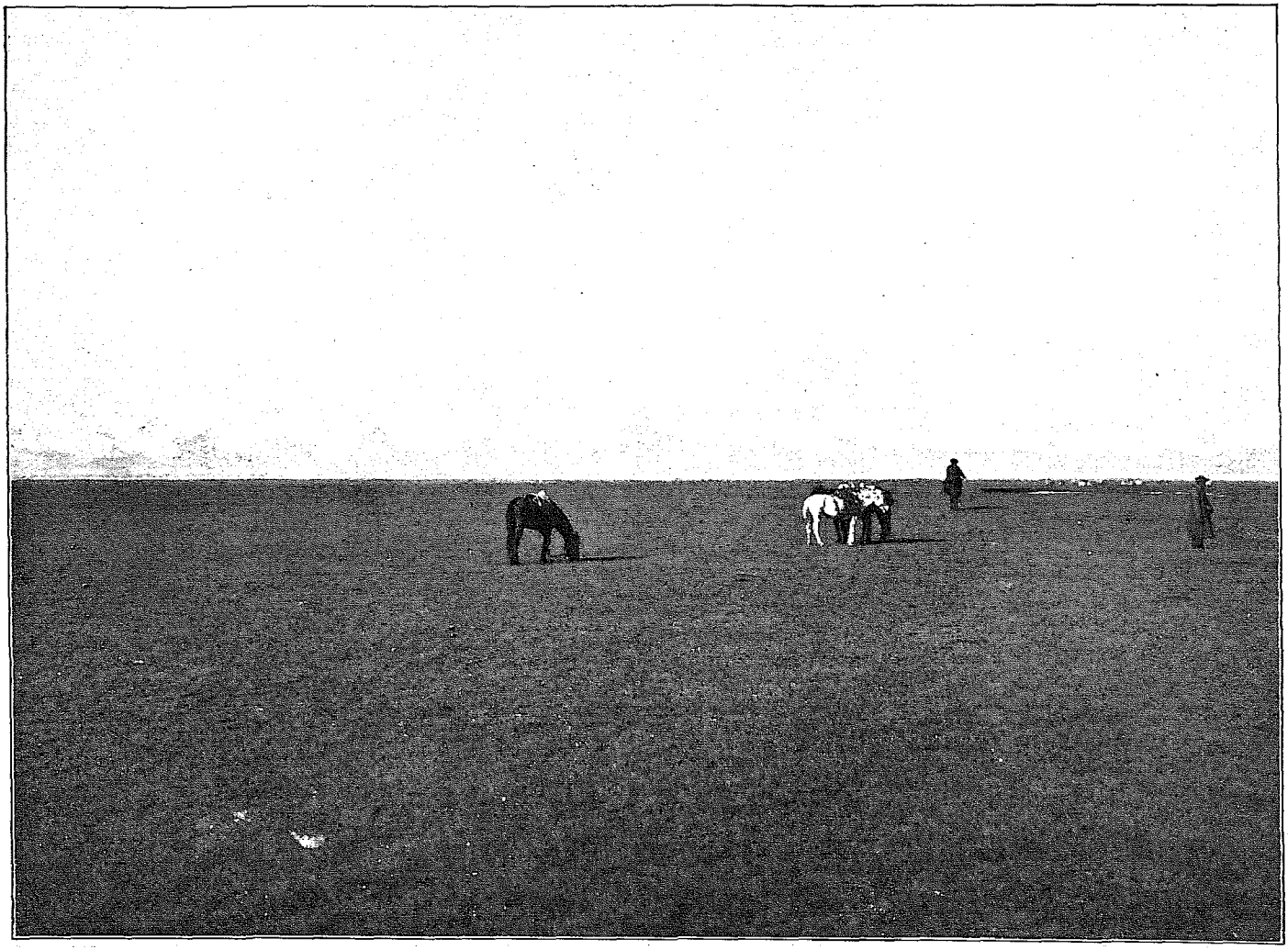


Масштабы { для плана – 1 снт – 50 саж.
„ профилей 1 снт – 25 с.



0,56 натур. велич. чертежа.

Фот. № 28. С. Н. Новацци.



Пастбища с.-в. части долины оз. Сонъ-Куль. На заднемъ планѣ хребетъ Бауралъ-Басъ-Тау, окаймляющій озеро съ юга; вправо отъ него нѣсколько обособленный массивъ г. Бозъ-Айгыръ.

Фот. № 29. С. Н. Новацци.



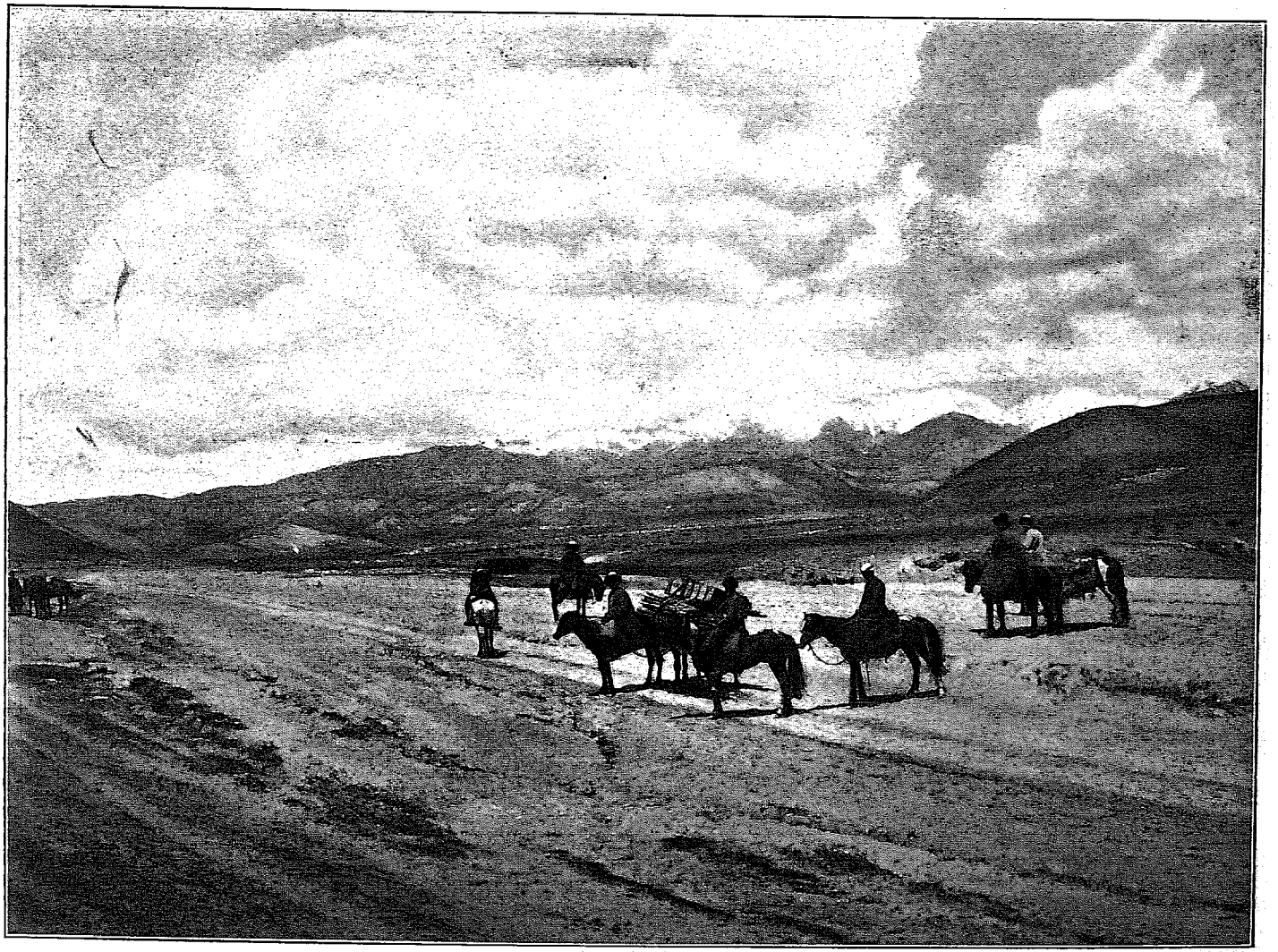
Стоянка у с.-в. отроговъ хребта Бауралъ-Басъ-Тау, близъ истока р. Кокъ-Джерты изъ оз. Сонъ-Куль.

Фот. № 30. С. Н. Новацци.



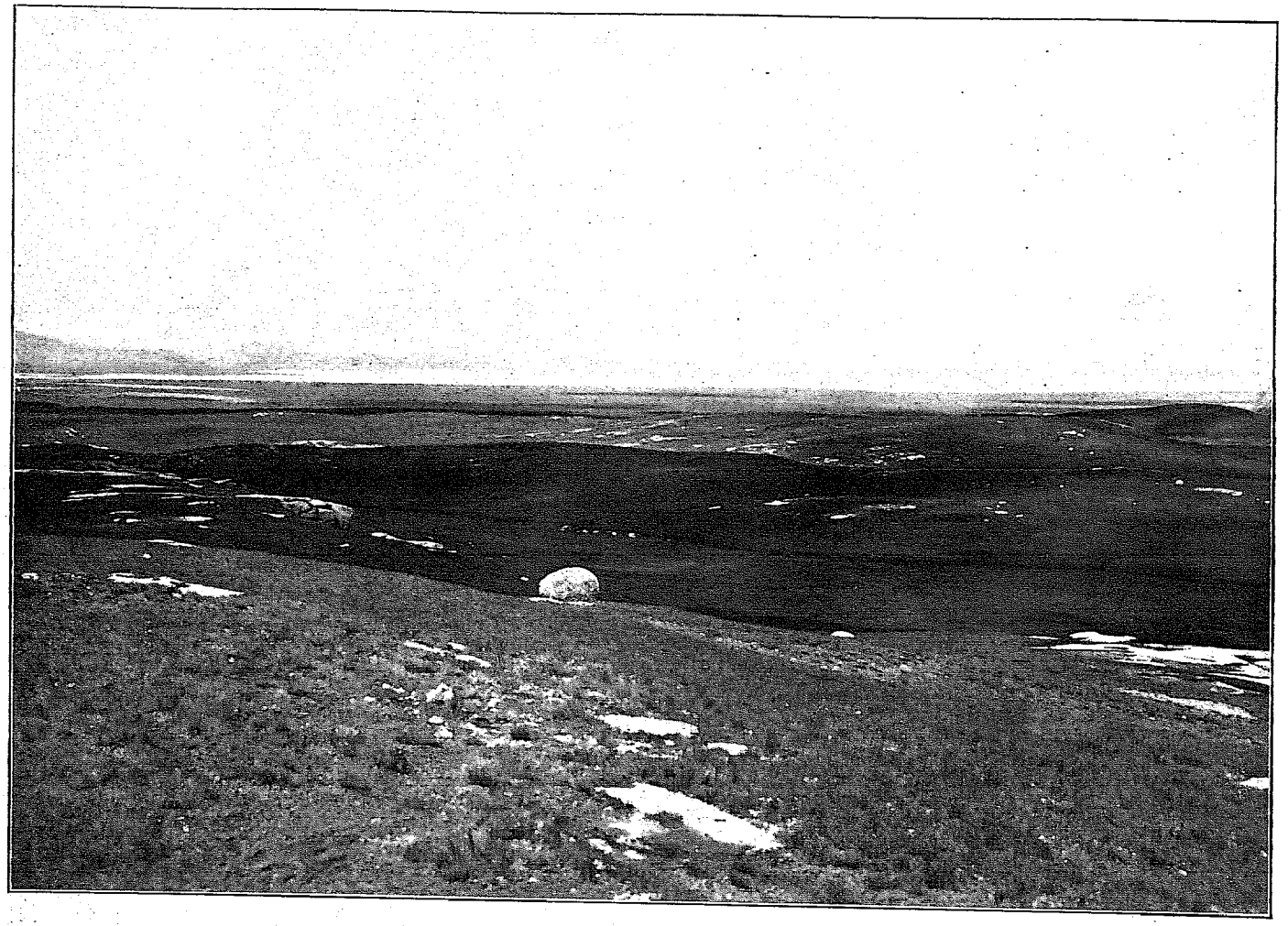
Нарынскій почтовый трактъ между станціями Онъ-Арча и Кара-Ункуръ въ ущельѣ р. Оттукъ.

Фот. № 31. С. Н. Новацци.



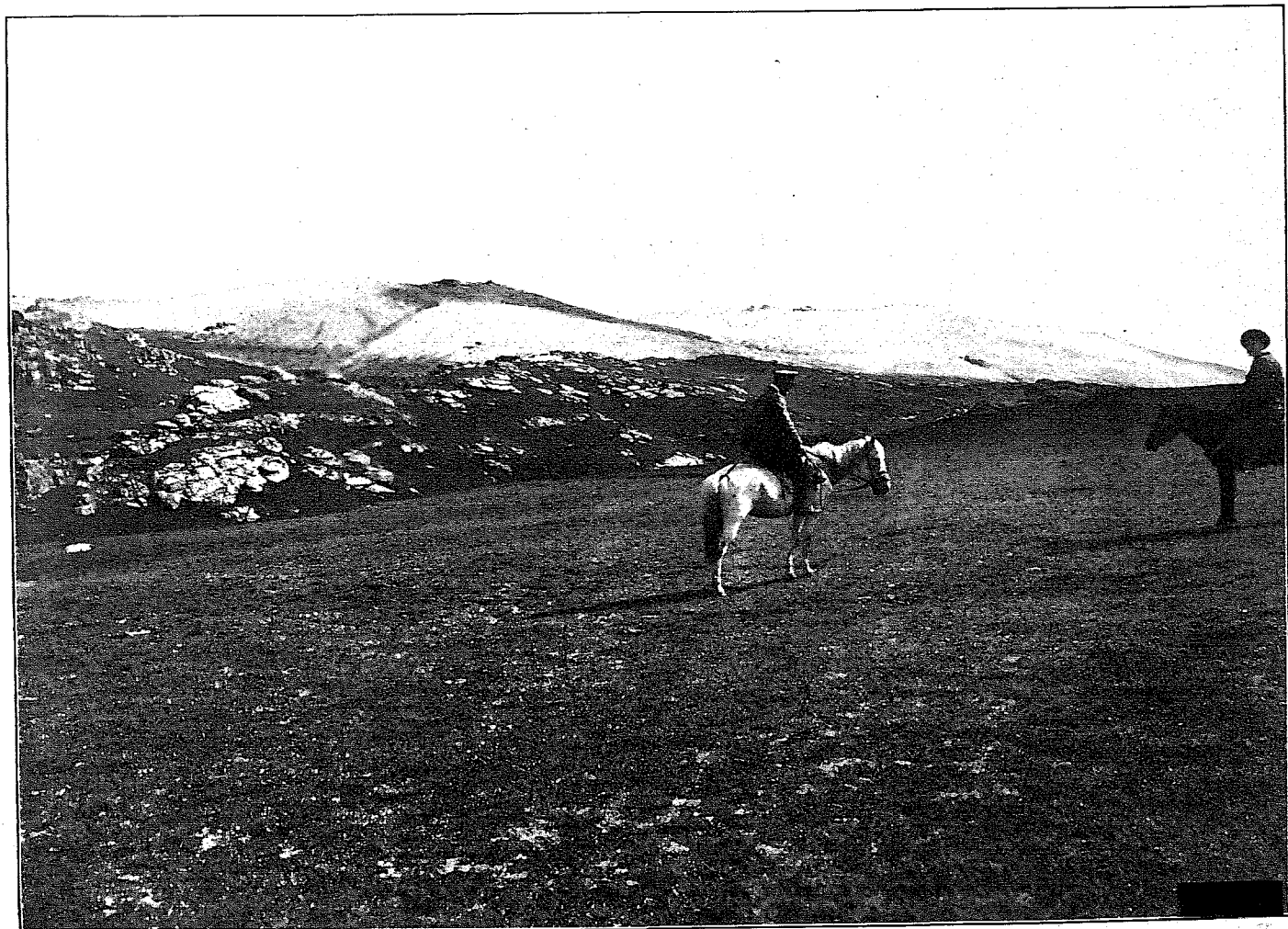
Видъ съ Нарынскаго почтоваго тракта (близъ Нарынскаго Укрѣпленія) на снѣговыя горы Кара-Быкъ, являющіяся западной частью хребта Нура-Тау.

Фот. № 32. С. Н. Новацци.



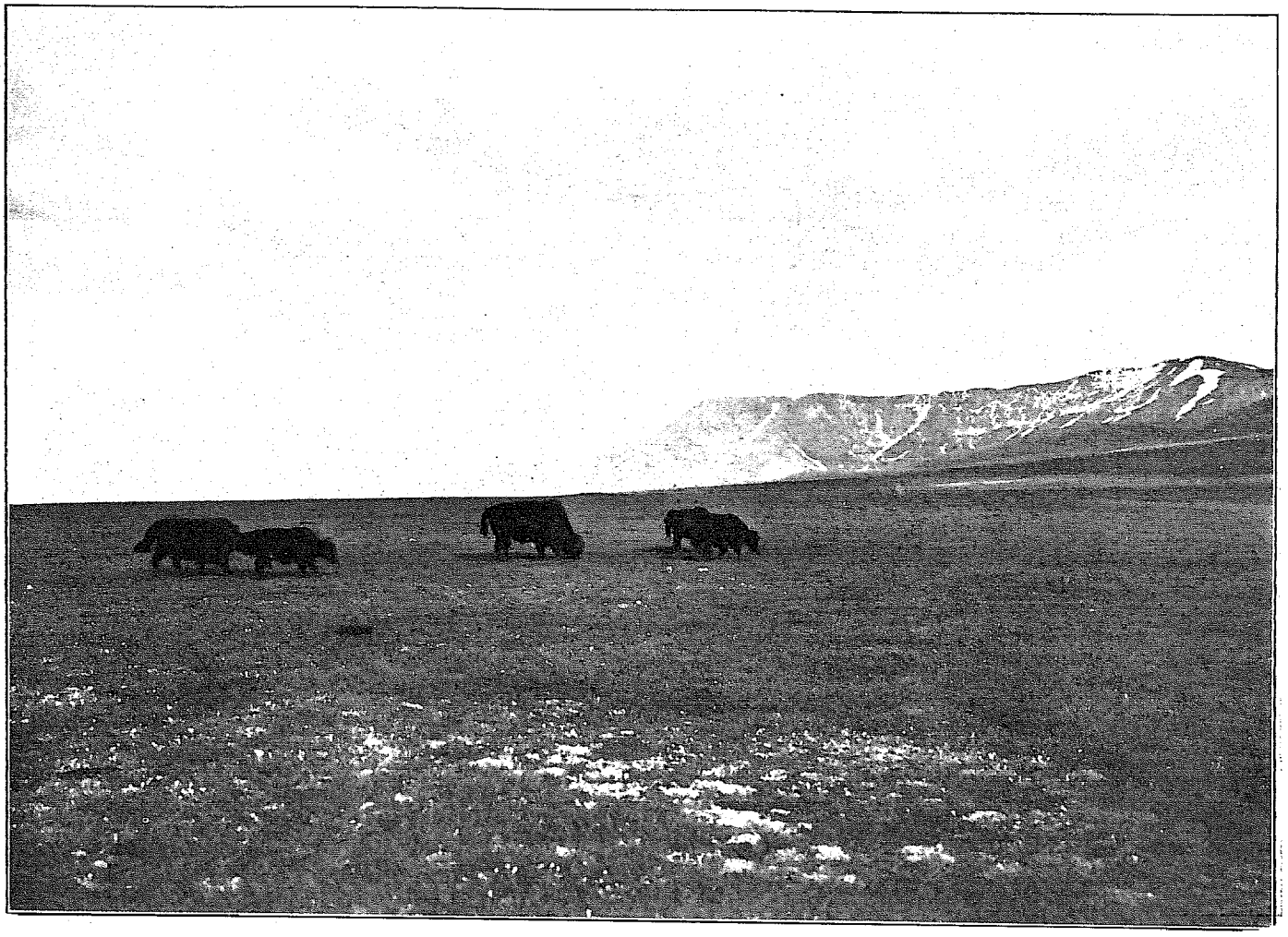
Холмистые склоны с.-в. нагорной (гранито-діоритовой) части бассейна оз. Сонъ-Куль. На заднемъ планѣ видно озеро и окружающіе его хребты: слѣва—Бауралъ-Басъ-Тау и массивъ Бозъ-Айгыръ, справа—Сонъ-Куль-Тау.

Фот. № 33. С. Н. Новацци.



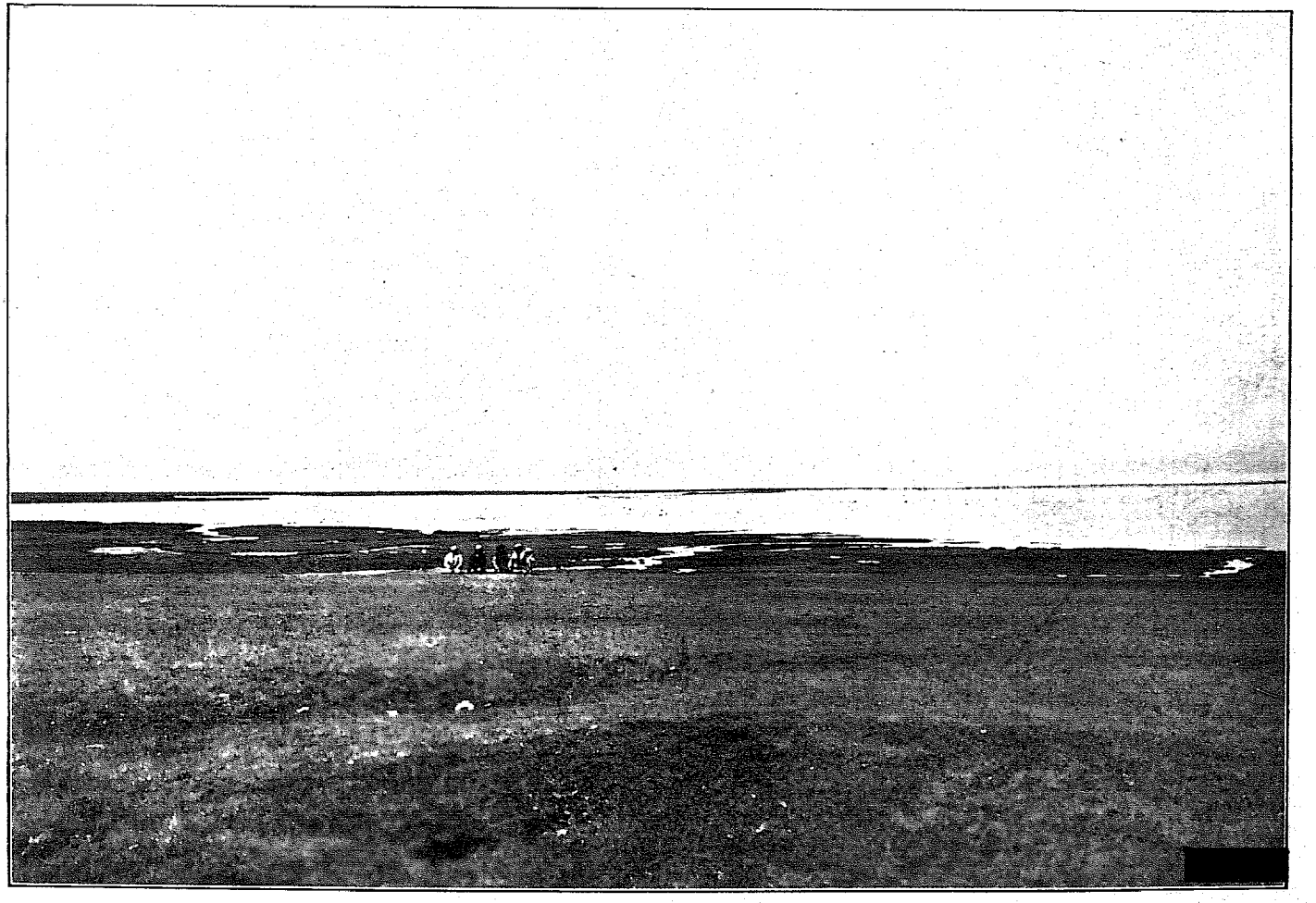
Снѣгъ на высокомъ сыртѣ у верховьевъ ручья Кингъ-Су, въ с.-в. части бассейна оз. Сонъ-Куль.

Фот. № 34. С. Н. Новацци.



Яки (кутасы) на пастбищахъ долины оз. Сонъ-Куль у сѣверныхъ отроговъ Бауралъ-Басъ-Тау.

Фот. № 35. С. Н. Новацци.



Часть с.-в. побережья оз. Сонъ-Куль при впаденіи въ него р. Акъ-Ташъ.

сти хребта Бауралъ-Басъ-Тау, по направленію отъ озера къ урочищу Куртка, что на правомъ берегу Нарына, и холмистая часть восточнаго склона долины озера, представляющая почти сплошь обнаженія изверженныхъ породъ (сним. 32 и 33), черезъ которыя идетъ дорога въ долину р. Кокъ-Джерты. Самая же долина оз. Сонъ-Куль и его берега, за исключеніемъ сѣверной и сѣв.-зап. частей, почти вездѣ совершенно плоски и въ лѣтнее время покрыты травяной растительностью (сним. 28, 34, 35).

Сонъ-Куль заполняетъ лишь небольшую часть обширной котловины, площадь бассейна которой, за исключеніемъ водосборныхъ площадей верхнихъ притоковъ р. Кокъ-Джерты [1]), вытекающей изъ Сонъ-Куля, равна почти 1000 кв. вер. Наибольшая длина озера въ направленіи NW—SO 310—320° около 28 верстъ; наибольшая ширина въ направленіи NO—SW 60—70° около 14 вер. Площадь водной поверхности 252 кв. вер. У береговъ, особенно въ восточной его части, озеро мелководно; однако промѣръ сдѣланный на разстояніи 0,75 вер. къ югу отъ сѣвернаго берега (по направленію дороги съ перевала Узбекъ въ долину Сонъ-Куль), показалъ глубину 3,12 с.—чего, повидимому, въ этомъ мѣстѣ и слѣдовало ожидать, т. к. сѣверная оконечность озера примыкаетъ къ той части Сонъ-Кульскаго хребта, которая, близко подходя къ берегу, образуетъ сравнительно крутой склонъ, сплошь сложенный трудно размываемыми массивно-кристаллическими и метаморфическими породами, значительно задернованными и лишь мѣстами прикрытыми глинистыми продуктами разрушенія.

Въ текущемъ 1914 г. мнѣ удалось получить нѣкоторыя данныя относительно глубины Сонъ-Куля отъ лицъ служившихъ въ мѣстной администраціи и охотившихся на озерѣ. По утвержденію ихъ у сѣверныхъ береговъ мѣстами глубина Сонъ-Куля свыше 10 саж., а въ 5—6 вер. на NNO отъ берега урочища Куртка—около 6 саж. Эти данныя, быть можетъ недостаточно точныя и по методу производства промѣровъ и по ориентировкѣ мѣстъ ихъ производства, все же вынуждаютъ меня измѣнить первоначально сложившееся убѣжденіе въ значительномъ мелководьѣ этого озера и менѣе скептически отнестись къ мнѣнію киргизовъ о значительныхъ глубинахъ большей (западной) части озера. Если на сравнительно небольшихъ разстояніяхъ отъ сѣверныхъ береговъ встрѣчаются глубины отъ $3^1/_2$ до 10 съ лишнимъ саженей, то въ центральной части западной половины озера надо ждать значительно большихъ глубинъ. Принявъ при грубомъ подсчетѣ

[1]) Верхніе притоки Кокъ-Джерты: Джапрыкъ, Батпакъ-Су, Тетеръ-Сазъ и др.

съ достаточнымъ запасомъ осторожности для всей площади Сонъ-Куля среднюю глубину 6 саж., получаемъ громадный запасъ воды, превышающій 380.000.000 кб. с.

Въ районахъ урочищъ Акъ-Ташъ, Кара-Киче и у истоковъ Кокъ-Джерты прибрежная полоса озера малодоступна вслѣдствіе значительной заболоченности. Береговая линія въ общемъ несложна, однако во многихъ мѣстахъ замѣтно образованіе небольшихъ полуострововъ, косъ, причемъ въ с.-в. части озера, при впаденіи въ него р. Акъ-Ташъ, намывная коса, видимо, образовавшаяся подъ вліяніемъ совмѣстнаго дѣйствія прибоя со стороны озера, теченія и отложеія наносовъ р. Акъ-Ташъ, почти отдѣлила отъ озера бухту, соединяющуюся съ нимъ лишь небольшимъ протокомъ (сним. 35).

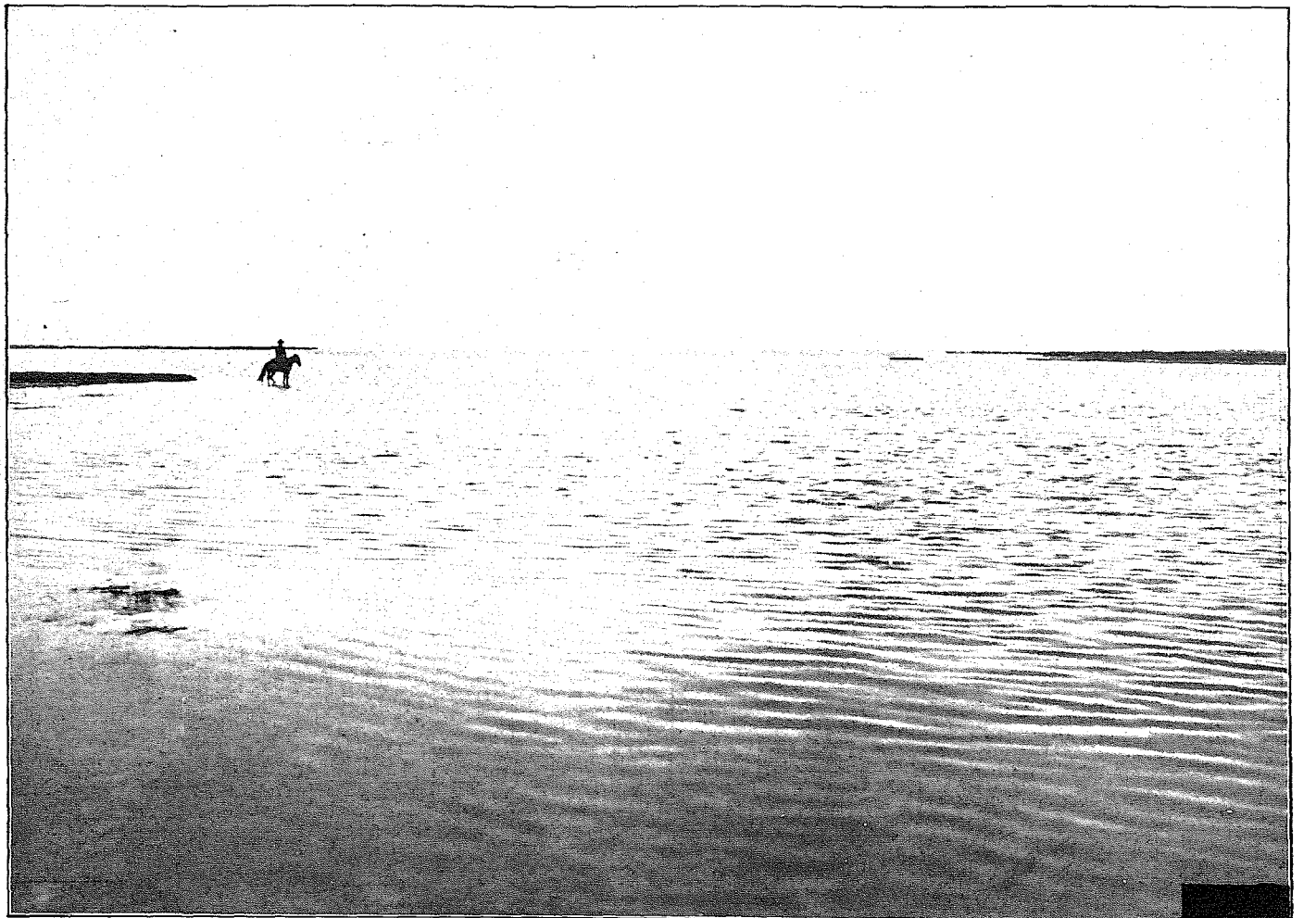
Постоянныхъ горныхъ рѣчекъ и ручьевъ питающихъ оз. Сонъ-Куль—11; остальные, число которыхъ значительно больше, дѣйствуютъ только въ періодъ таянія снѣговъ и выпаденія осадковъ. Первая группа притоковъ расположена, главнымъ образомъ, вдоль ю. и ю.-з. частей горнаго кольца, опоясывающаго оз. Сонъ-Куль и питается снѣговыми запасами хребта Бауралъ-Басъ-Тау и частью Бозъ-Айгара; вторая—относится къ с. и с.-в. частямъ того же кольца и питается снѣгами южнаго склона Сонъ-Кульскаго хребта.

Единственнымъ поверхностнымъ стокомъ озера является р. Кокъ-Джерты, вытекающая изъ ю.-в. его оконечности. Спокойная въ истокахъ, р. Кокъ-Джерты, вступая въ прилегающую съ ю.-в. къ Сонъ-Кулю (въ 4—5 вер.) массивно-кристаллическую гряду, прорванную ею, уже имѣетъ характеръ типичной горной рѣки съ непрерывными каскадами (сним. 36 и 37).

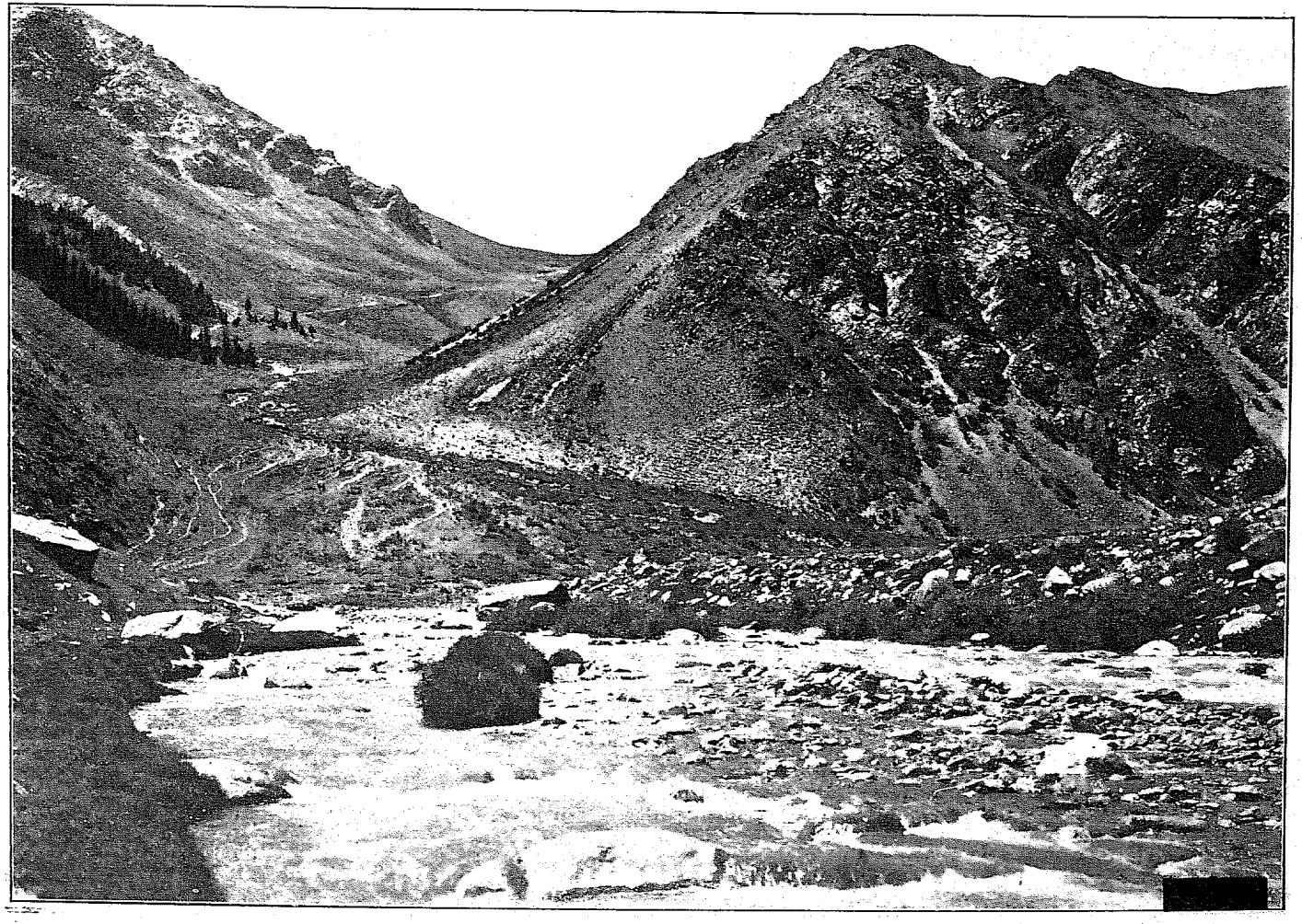
Вода оз. Сонъ-Куль безвкусна и почти прозрачна; во время волненій на озерѣ она утрачиваетъ прозрачность и возстановляетъ ее медленно, что и понятно, т. к. озеро въ значительной своей части мелководно, а частые ю.-з. и з. вѣтры настолько сильны, что развиваютъ на немъ значительную волну.

Фауна въ Сонъ-Кулѣ повидимому отсутствуетъ; по крайней мѣрѣ мнѣ не удалось видѣть какихъ либо ея представителей. Только нѣкоторые восточные виды гусей, утокъ и чаекъ появляются на Сонъ-Кулѣ, да и то на очень коротюй срокъ. Изъ водяныхъ растеній много веленовато-бурыхъ водорослей, образующихъ на небольшихъ глубинахъ значительныя скопленія; мѣстами, выброшенныя прибоемъ, онѣ образуютъ валики вдоль берега. Тростникъ растетъ, главнымъ образомъ, у с.-в. побережья, въ районѣ кочковатыхъ болотъ.

Фот. № 36. С. Н. Новацци.

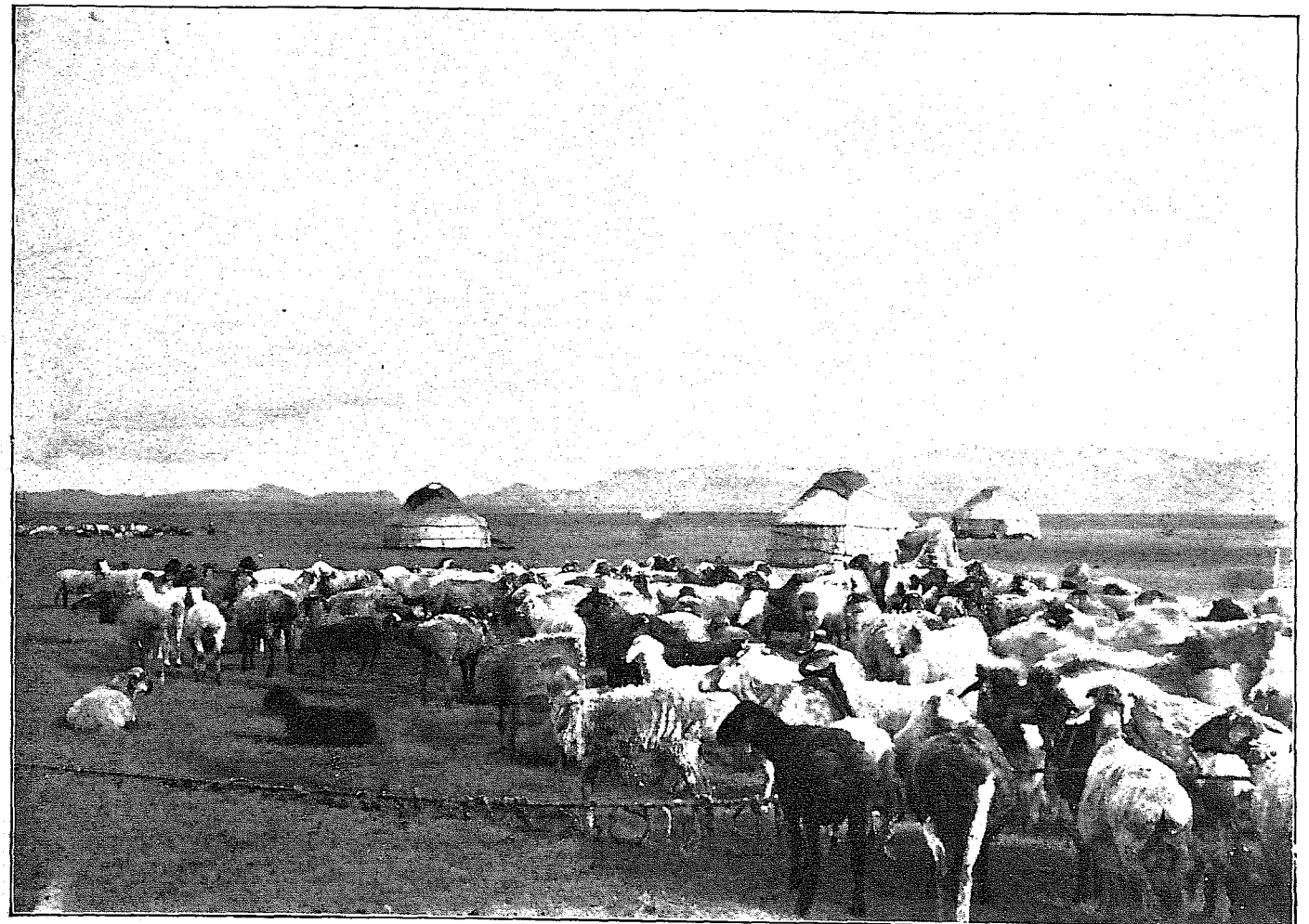


Юго-восточная оконечность оз. Сонъ-Куль, откуда вытекаетъ р. Кокъ-Джерты.



Р. Кокъ-Джерты у перевала Терскей-Торпу на пути отъ оз. Сонъ-Куль къ Нарынскому укрѣпленію.

Фот. № 38. С. Н Новацци.



Ландшафтъ с.-в. части долины оз. Сонъ-Куль. На заднемъ планѣ Бауралъ-Басъ-Тау.

Фот. № 39. С. Н. Новацци.



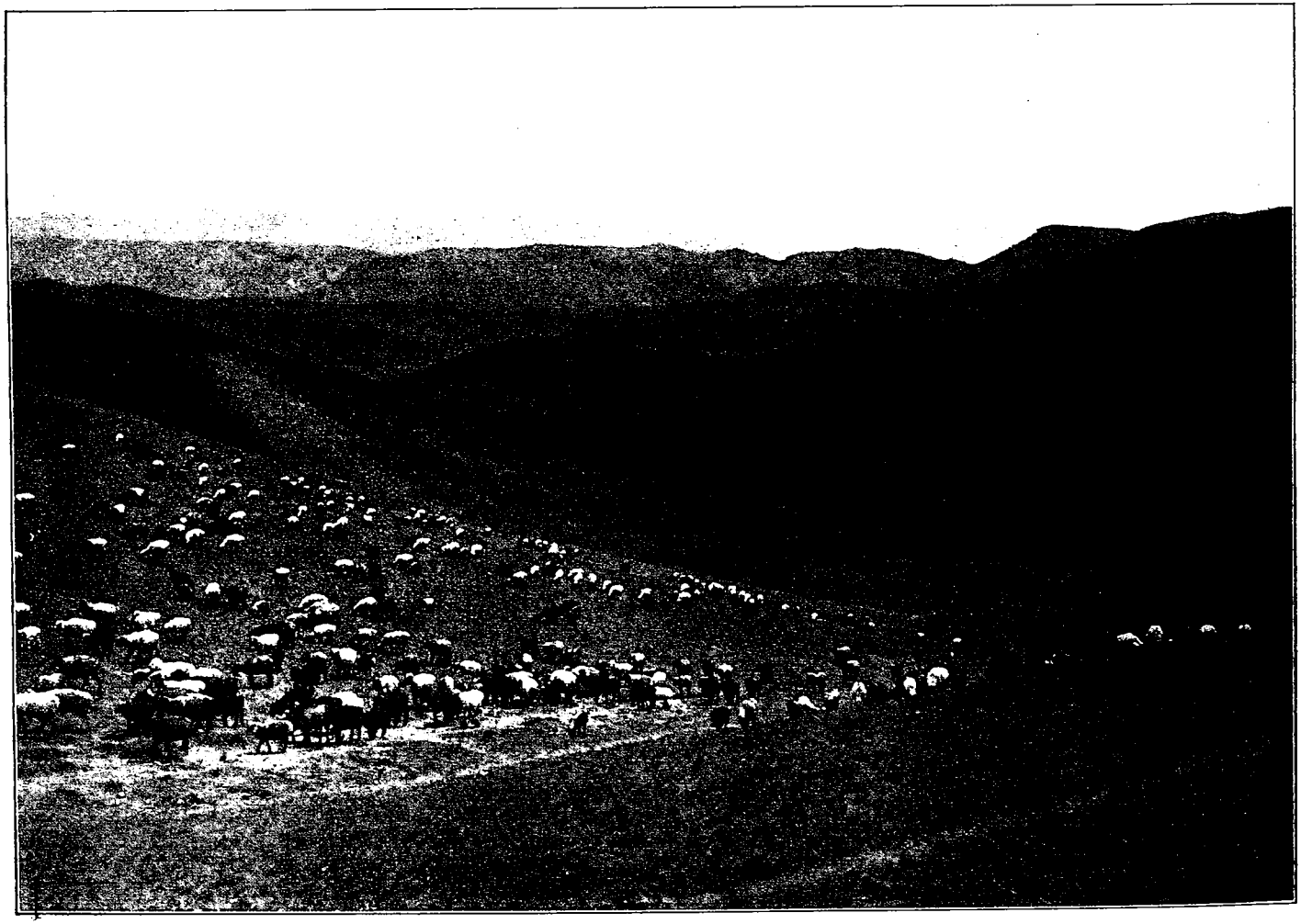
Табунъ въ ю.-з. части долины оз. Сонъ-Куль, близъ дороги на перевалъ Шиль-Бели.

Фот. № 40. С. Н. Новации.



Ландшафтъ ю.-з. части долины оз. Сонъ-Куль, близъ перевала Шиль-Бели.

Фот. № 41. С. Н. Новацци.



Передвиженіе киргизовъ со стадами изъ долины Нарына на пастбища Сонъ-Куля. Районъ перевала Аче-Ташъ.

Фот. № 42. С. Н. Новаціи.



Лѣтовка въ урочищѣ Тектыръ-Сазъ на правобережномъ сыртѣ р. Оттукъ, близъ почтовой станціи Кара-Ункуръ Нарынскаго тракта.

Количество наноснаго матеріала, доставляемаго притоками озера, повидимому, очень значительно и разнообразно по составу и величинѣ. Наибольшее количество мелкихъ наносовъ (мути, песка, гравія и щебня) отлагается у с.-в. и ю.-з. береговъ, что вполнѣ соотвѣтствуетъ составу залегающихъ на ближайшихъ склонахъ сравнительно мягкихъ, сильно вывѣтрѣлыхъ горныхъ породъ (см. геолог. кар. № 3). Главную часть наносовъ сѣвернаго побережья составляетъ галечникъ величиной отъ 2 до 18—20″. У истоковъ р. Кокъ-Джерты преобладаетъ песокъ и илъ, а ближе къ гранитной грядѣ, прорываемой этой рѣкой, крупный обломочный мало окатанный матеріалъ среди массы крупнозернистаго песка, являющагося продуктомъ разрушенія сильно вывѣтрѣлыхъ гранитовъ.

Мощность наносныхъ отложеній въ в., с.-в. и зап. частяхъ котловины, повидимому, чрезвычайно велика и, не боясь преувеличенія, можно считать ее не менѣе нѣсколькихъ десятковъ саж., тогда какъ при входѣ Кокъ-Джерты въ гранитную гряду мощность наносовъ вѣроятно сводится къ незначительной величинѣ.

Въ климатическомъ отношеніи бассейнъ оз. Сонъ-Куля хотя и характеризуется господствомъ сильныхъ холодныхъ вѣтровъ, значительнымъ количествомъ осадковъ и низкой температурой, все же эти явленія здѣсь не носятъ того характера рѣзкости, который наблюдается для нихъ въ бассейнѣ оз. Чатыръ-Куля.

Какъ было сказано выше, изъ вѣтровъ преобладаютъ ю.-з. и западные, проносящіеся надъ рядомъ снѣжныхъ цѣпей и потому всегда холодные; въ іюнѣ и началѣ іюля почти ежедневно послѣ полудня они сопровождаются обильными осадками (дождемъ, крупой или снѣгомъ). Къ ночи вѣтеръ стихаетъ и въ это время выпаденіе осадковъ происходитъ рѣдко. Однако на высокомъ восточномъ сыртѣ у Сонъ-Куля 23 іюня 1913 г. выпалъ снѣгъ, покрывшій землю почти на 1 верш. и не успѣвшій растаять даже къ концу дня (сним. 33). Въ іюнѣ—іюлѣ температура на Сонъ-Кулѣ въ ясную погоду достигаетъ 20—25°, но рѣзко колеблется въ зависимости отъ облачности; къ вечеру быстро падаетъ, а ночью очень рѣдко бываетъ немного выше 0°. Обычно на утро вода въ посудѣ бываетъ покрыта льдомъ.

Сонъ-Кульскій хребетъ въ районѣ оз. Сонъ-Куль несетъ снѣговой покровъ со второй половины августа до второй половины іюня; къ концу лѣта на высшихъ точкахъ и въ высокихъ лощинахъ остаются покрытыми снѣгомъ лишь небольшія площадки. Горы Бауралъ-Басъ-Тау и массивъ Бозъ-Айгыръ покрыты вѣчнымъ снѣгомъ (сним. 28).

Снѣговой покровъ наиболѣе низкой части Сонъ-Кульской котловины стаиваетъ лишь въ первой половинѣ іюня. Въ первой половинѣ сентября бассейнъ весь покрывается снѣгомъ, а на озерѣ образуется ледъ, достигающій въ срединѣ зимы толщины до $1^1/_2$—2 арш. Продолжительность лѣтняго періода въ долинѣ Сонъ-Куля не превышаетъ 1,5 мѣсяца, и въ этотъ періодъ киргизы семи волостей перекочевываютъ сюда со своими многочисленными стадами (сним. 38, 39, 40 и 41). Количество киргизовъ, находящихся здѣсь въ лѣтнее время, приблизительно около 35.000 чел. и количество мелкаго и крупнаго скота около 1.000.000 головъ, причемъ при этихъ цифрахъ ошибка скорѣе возможна въ сторону уменьшенія истиннаго количества.

Восточные и юго-вост. отроги хребтовъ Сонъ-Куль-Тау и Бараулъ-Басъ-Тау, подъ различными названіями заполняющіе все пространство между Нарынской долиной и параллелью перевала Долонъ – съ одной стороны и оз. Сонъ-Куль и р. Оттукъ—съ другой, также изобилуютъ хорошими пастбищами, особенно районы перевала Аче-Ташъ (сним. 41) и высокаго сырта Тектыръ-Сазъ близъ р. Оттука (сним. 42).

Въ геологическомъ отношеніи бассейнъ оз. Сонъ-Куль представляетъ большой интересъ, являясь чрезвычайно разнообразнымъ, особенно въ отдѣлѣ изверженныхъ и метаморфическихъ породъ, образующихъ вокругъ оз. Сонъ-Куль кольцевой массивъ, на которомъ лишь мѣстами покоятся осадочныя породы, преимущественно развитыя на склонахъ с.-в., ю. и частью западной цѣпей. Болѣе подробно о стратиграфіи и петрографическомъ характерѣ породъ этого района будетъ сказано ниже, въ главѣ о геологической съемкѣ бассейна оз. Сонъ-Куль.

Въ вопросѣ объ использованіи оз. Сонъ-Куля для нуждъ орошенія возможны различные варіанты, причемъ при выборѣ того или другого изъ нихъ руководящее значеніе имѣетъ рѣшеніе основного положенія: желательно ли имѣть многолѣтній регуляторъ для пополненія недостающаго количества воды въ засушливые годы или использовать озеро, какъ обычнаго типа оросительное водохранилище [1]).

---

[1]) Подходя къ обсужденію этого вопроса преимущественно съ геологической точки зрѣнія, въ настоящей части очерка я буду основываться на данныхъ геологической съемки бассейна оз. Сонъ-Куль, произведенной въ 1913 г. моими сотрудниками, хотя общее изложеніе этой съемки и ея розультатовъ будетъ приведено въ одной изъ послѣдующихъ главъ. Кромѣ того, по мѣрѣ необходимости, позволю себѣ касаться и вопросовъ техники въ предѣлахъ общихъ соображеній.

Такъ какъ изъ всего бассейна Нарына оз. Сонъ-Куль является единственнымъ водоемомъ, которымъ можно пользоваться какъ многолѣтнимъ регуляторомъ и по количеству водныхъ запасовъ и по геологическимъ условіямъ, изъ всѣхъ возможныхъ варіантовъ я нахожу наиболѣе интереснымъ, съ геологической точки зрѣнія, разсмотрѣть, главнымъ образомъ, тѣ, которые имѣли бы въ виду использованіе Сонъ-Куля для вышеотмѣченной цѣли; таковы варіанты:

1 и 2. Выпускъ воды Сонъ-Куля въ бассейнъ Нарына посредствомъ устройства плотины на р. Кокъ-Джерты [1]).

3. Выпускъ воды Сонъ-Куля въ бассейнъ Нарына черезъ р.р. Акъ-Сай и Куртку (Нарынскую) съ устройствомъ тунеля близъ урочищъ Куртка и Мульда-Ашу и глухой плотины на р. Кокъ-Джерты.

4. Выпускъ воды Сонъ-Куля черезъ тунель изъ сѣверной части озера въ бассейнъ р. Джумгала въ направленіи перевала Узбекъ съ устройствомъ глухой плотины на р. Кокъ-Джерты [2]).

До разсмотрѣнія варіантовъ я хочу, хотя бы въ общихъ и отчасти предположительныхъ чертахъ, выяснить гидрологическій и метеорологическій характеръ бассейна Сонъ-Куля.

Не имѣя подъ рукой болѣе подробныхъ данныхъ и пользуясь лишь свѣдѣніями, приведенными кн. В. И. Масальскимъ для ближайшихъ мѣстъ, а также климатическими картами Россіи (раіона Туркестана), принимаю, что годовое количество осадковъ въ бассейнѣ Сонъ-Куля, среднее за большой періодъ лѣтъ, близко къ 150 м.м. Такъ какъ площадь бассейна около 1000 кв. в., то, по исключеніи 30% воды на испареніе и просачиваіе, за годъ въ озерѣ можно собрать около 10.500.000 кб. саж. воды. Въ виду незначительной глубины рѣки Кокъ-Джерты въ истокахъ (0,25—0,35 с., а осенью, повидимому, еще меньше), промерзаіе ея до дна происходитъ вѣроятно не позже начала ноября и оттаиваіе не раньше начала мая [3]), т. е. стокъ озерной воды черезъ эту рѣку длится въ теченіе максимумъ 6 мѣсяцевъ. Расходъ рѣки въ началѣ іюля 1913 г., т. е. уже въ періодъ спада воды, у входа въ первую гранитную гряду былъ близокъ къ 2 кб. с. въ сек.; примемъ средній для 6 мѣсяцевъ расходъ 0,6 кб. с. въ сек.; тогда приблизительный расходъ Кокъ-Джерты за этотъ промежутокъ вре-

---

[1]) См. карту № 2.

[2]) При разсмотрѣніи варіантовъ см. карту № 2 и 3 и чертежъ № 8; схематически основныя направленія каналовъ и тунелей показаны на обѣихъ картахъ.

[3]) По свидѣтельству мѣстныхъ киргизовъ.

мени будетъ равенъ 9.500.000 кб. с. Сравнивая этотъ расходъ съ полезнымъ количествомъ воды, остающейся въ озерѣ за годъ, приходится придти къ заключенію, что эти количества близки и разницу между ними можно объяснить либо значительными предѣлами ошибокъ поверхностныхъ наблюденій и грубаго подсчета, либо расходованіемъ этой разницы на подземный стокъ въ видѣ ключей, выходящихъ на дневную поверхность за водораздѣлами бассейна Сонъ-Куль. что представляется вполнѣ вѣроятнымъ, но пока этотъ вопросъ почти не изслѣдованъ. Выше предположительно я принялъ, что средняя глубина для всего Сонъ-Куля равна 6 с., запасъ воды въ оз. Сонъ-Кулѣ 1913 г. равнымъ 380.000.000 кб. с., среднее за многолѣтній періодъ количество воды ежегодно поступающее въ озеро около 10.500.000 к. б.с.; допустимъ, что свободный поверхностный стокъ черезъ Кокъ-Джерты прекращенъ путемъ устройства плотины на этой рѣкѣ. Далѣе предположимъ, что въ 2—3 года израсходованъ весь водный запасъ озера. Какъ отзовется на Сонъ-Кулѣ, какъ на многолѣтнемъ регуляторѣ, такой крайній случай? Повидимому, этотъ вопросъ въ значительной мѣрѣ рѣшается въ зависимости отъ того, къ какому періоду будетъ относиться предположенный полный спускъ Сонъ-Куля.

Какъ извѣстно, смѣна влажныхъ и сухихъ періодовъ колеблется сравнительно въ небольшихъ предѣлахъ и въ среднемъ промежутокъ времени между двумя максимуми или минимуми близокъ 30—35 годомъ [1]).

Если на синусоидѣ, изображающей ходъ вышеупомянутыхъ климатическихъ смѣнъ отмѣтить точкой такой моментъ, когда израсходованіе всего воднаго запаса Сонъ-Куля окажется наиболѣе рискованнымъ, то очевидно, что эта точка должна быть на нисходящей части синусоиды, т. к. во всѣ послѣдующіе годы въ озерѣ будетъ оставаться не 10.500.000 кб. с.; а нѣкоторое меньшее количество, послѣдовательно убывающее до года минимума.

Поэтому въ первые послѣ спуска озера годы будетъ ощущаться недостатокъ воды въ регуляторѣ, чего не должно быть въ томъ случаѣ, если спускъ произойдетъ на точкѣ соотвѣтствующей восходящей части синусоиды, т. к. въ этомъ случаѣ въ регуляторъ будетъ поступать ежегодно возрастающее количество воды.

Что же касается срока наполненія озера до размѣровъ первоначальнаго запаса, то для обоихъ указанныхъ случаевъ оно произой-

---

[1]) Поолѣдній максимумъ стоянія горизонтовъ озеръ Кавказа и Туркестана относится 1909—1910 г.г.

детъ, при всѣхъ прочихъ равныхъ условіяхъ, черезъ одинъ и тотъ же періодъ времени, вообще говоря, не соотвѣтствующій 35-лѣтнему періоду климатическихъ колебаній, но значительно превышающій его и могущій затянуться, если принять во вниманіе, что въ послѣдующіе годы, вслѣдствіе возрастающей засухи, регулирующая подача воды въ систему Нарына обратится, быть можетъ, въ ежегодную необходимость. Но гораздо болѣе вѣроятно, что расходованіе воднаго запаса Сонъ-Куля будетъ производиться не въ короткіе промежутки, а постепенно, по мѣрѣ приближенія къ максимуму засухи. Однако приведенныя мною соображенія имѣютъ линь самый общій характеръ, и возможность недостачи воды при спускѣ всего озера въ періодъ засухи, до наступленія максимума ея, можетъ быть подтверждена или опровергнута въ зависимости отъ фактическаго установленія съ одной стороны—емкости оз. Сонъ-Куль и съ другой—потребности въ попускахъ воды изъ Сонъ-Куля въ связи съ устройствомъ системы водохранилищъ въ бассейнѣ Сыръ-Дарьи.

Къ сожалѣнію, за недостаткомъ времени нѣтъ возможности привести всѣ соображенія по разсматриваемому вопросу, и потому перехожу къ схематическому изложенію варіантовъ использованія Сонъ-Куля въ качествѣ гидрорегулятора въ связи съ геологическими данными бассейна этого озера.

1-й вариантъ. Въ этомъ случаѣ прежде всего представляется необходимымъ устройство плотины въ томъ мѣстѣ, гдѣ р. Кокъ-Джерты, въ разстояніи около 2 верстъ отъ истока изъ оз. Сонъ-Куль, входитъ въ первую гряду довольно значительнаго гранитнаго плато [1]), образующаго рядъ сглаженныхъ низкихъ грядъ, прорванныхъ ущельемъ, по которому Кокъ-Джерты выходитъ къ Нарыну, къ западу отъ Нарынскаго Укрѣпленія. Ущелье, по которому рѣка протекаетъ въ первой грядѣ, настолько узко, что сооруженіе плотины является вполнѣ удобнымъ; длина ея въ худшемъ случаѣ не превыситъ 10—15 с., даже быть можетъ и меньше въ зависимости отъ выбора профиля; къ тому же грунтъ (гранитъ) для задѣлки крыльевъ плотины и замка въ достаточной степени благопріятенъ.

При использованіи Сонъ-Кульскихъ водныхъ запасовъ слѣдуетъ принять во вниманіе, что въ засушливые годы потребность въ подачѣ воды можетъ быть весьма велика и въ соотвѣтствіи съ этимъ необходимо имѣть достаточное отверстіе плотины. Въ виду того, что восточная часть озера и истоки р. Кокъ-Джерты мелководны, для возможно болѣе пол-

---

[1]) См. карту № 3.

наго использованія водныхъ запасовъ озера придется сдѣлать въ днѣ его подводящій каналъ или проложить трубы съ уклономъ и размѣрами, соотвѣтствующими максимальному расходу, согласованному съ поливными нормами Туркестана для наиболѣе засушливыхъ годовъ [1]).

Въ виду уклона подводящаго канала (трубъ) и дальности разстоянія (около 22 верстъ), на которомъ будетъ находиться его головная часть отъ плотины, нужна будетъ нѣкоторая углубка ущелья и установка плотины уже въ этой искусственной выемкѣ, причемъ самъ собою устраняется вопросъ о прохожденіи для замковой части плотины галечниковаго слоя, мощность котораго здѣсь по всѣмъ даннымъ не превышаетъ нѣсколькихъ саженей, и даже того меньше.

Во избѣжаніе значительной глубины выемки въ подводящемъ каналѣ и въ ущельѣ, путемъ приданія плотинѣ соотвѣтствующей высоты возможно повысить нынѣшній горизонтъ воды въ Сонъ-Кулѣ, значительно увеличивъ его водный запасъ и одновременно избѣгнувъ промерзанія озера, что весьма важно для правильнаго его дѣйствія, какъ регулятора, на случай необходимости подачи воды для орошенія въ тѣ мѣсяцы, когда ледъ на Сонъ-Кулѣ еще держится, т. е. въ мартѣ, апрѣлѣ, и маѣ. Однако слѣдуетъ имѣть въ виду, что при уменьшеніи глубины заложенія головной части подводящаго канала или при полномъ устраненіи его изъ схемы проекта—слишкомъ большой объемъ воды Сонъ-Куля будетъ оставаться мертвымъ.

Этотъ схематически очерченный варіантъ ни съ технической, ни съ экономической точекъ зрѣнія не представляется удовлетворительнымъ. Техническая трудность выемки слабаго, оплывающаго дилювія въ днѣ восточной мелководной части озера ограничена узкими предѣлами возможности въ данныхъ условіяхъ; значительная выемка въ гранитномъ ущельѣ, какъ для самой плотины такъ и для пониженія выходной ближайшей къ отверстію части русла Кокъ-Джерты, и неизбѣжность смыванія въ каналъ мелкаго наноснаго матеріала усиленнымъ токомъ воды съ площадей дна, ближайше прилегающихъ къ водоподводящему каналу, и вслѣдствіе этого—подача въ Нарынъ воды, изобилующей мельчайшими наносами, не осѣдающими до выхода на поля орошенія; высокая стоимость вышеуказанной выемки и содержаніи въ порядкѣ водоподводящаго канала, и полная невозможность использованія значительной части воды оз. Сонъ-Куля, или укладка трубъ въ выемкѣ канала,—все это представляется слишкомъ мало жизненнымъ и заставляетъ отнестись къ этому варіанту отрицательно.

---

[1]) Направленіе канала показано на кар. №№ 2 и 3.

2-ой варіантъ, какъ было указано выше, также характеризуется устройствомъ плотины на томъ же мѣстѣ, которое было указано въ 1-мъ варіантѣ. Въ этомъ случаѣ въ водоподводящемъ каналѣ нѣтъ надобности, т. е. этотъ варіантъ основывается исключительно на повышеніи горизонта озера и эксплоатаціи именно этого новаго слоя, для чего необходимо будетъ усилить плотину и сдѣлать ее выше, чѣмъ въ 1-мъ варіантѣ. Всѣ условія для этого въ указанномъ ущельѣ на лицо, т. к. по картѣ 2-хъ верстнаго масштаба отмѣтка уровня воды въ Сонъ-Куль 1428,36 с., а на обрывѣ надъ ущельемъ у мѣста плотины—1447,30 с., т. е. разница 19 с. или вѣрнѣе немного больше, если принять во вниманіе незначительный уклонъ рѣки. Конечно, въ плотинѣ такой высоты нѣтъ надобности въ виду плоскаго рельефа Сонъ-Кульской котловины. Уже при повышеніи горизонта на 5 с. площадь озера увеличится вѣроятно на 20—25% т. е. будетъ около 300 кв. вер., причемъ новый слой дастъ громадный запасъ воды въ 375 мил. кб. с. Но этотъ варіантъ имѣетъ ту слабую сторону, что, принимая въ ближайшіе къ 1913 годы средній годовой приростъ воднаго запаса въ 7.000.000 кб. с., а въ послѣдующіе годы до періодическаго минимума послѣдовательно все меньшія и меньшія количества—приходится придти къ заключенію, что наполненіе озера до намѣченнаго въ настоящемъ варіантѣ горизонта произойдетъ черезъ много десятилѣтій, а т. к. нужда въ водѣ періодически будетъ требовать извѣстныхъ попусковъ, то фактически рабочимъ слоемъ явится не 5-саженный, а значительно меньшій, особенно если принять во вниманіе, что въ настоящее время мы находимся въ началѣ періода усыханія озеръ. Въ такихъ условіяхъ самая идея объ использованіи Сонъ-Куля въ качествѣ многолѣтняго регулятора отпадаетъ и возникаетъ вопросъ о превращеніи его въ обыкновенное водохранилище средней емкости, причемъ приходится перейти къ 1-му варіанту, значительно уменьшивъ масштабъ работъ, но все же значительно углубивъ русло или поднявъ горизонтъ воды во избѣжаніе промерзанія воды у плотины.

3-й варіантъ заключается въ тунельномъ выпускѣ воды изъ озера Сонъ-Куля черезъ р. Акъ-Сай въ р. Куртка (Нарынскую) и устройствѣ глухой плотины на р. Кокъ-Джерты.

Въ виду приведенныхъ мною свѣдѣній о глубинѣ озера въ нѣсколькихъ верстахъ на NNO отъ берега озера [1]) представляется возможнымъ съ нѣкоторой степенью принципіальной вѣроятности предположить, что при устройствѣ головной части тунеля въ 7—8 верстахъ въ направленіи NNO, можно будетъ использовать для нуждъ регулированія системы

[1]) Въ районѣ уроч. Куртка.

Нарына до 70% водныхъ запасовъ Сонъ-Куля, а при устройствѣ небольшой глухой плотины на р. Кокъ-Джерты значительно увеличить эти запасы. Направленіе тунеля показано на картѣ бассейна Сонъ-Куля, причемъ выпускъ воды, при достаточномъ уклонѣ, повидимому, можно будетъ сдѣлать въ ущелье р. Акъ-сай, притока р. Каска-Су, впадающей при посредствѣ р. Эдиль-Ункуръ въ рѣку Курка, притокъ Нарына. Точнѣе конецъ тунеля опредѣляется пересѣченіемъ 41° 40′ с. ш. и 44° 45′ в. д. При такомъ положеніи длина его достигаетъ 18—20 вер. считая въ томъ числѣ и увеличеніе длины, зависящей отъ уклона его, отвѣчающаго максимальному расходу при сѣченіи отъ 2 до 3 кв. саж. Тунель пройдетъ черезъ известняки бассейна р. Куртки, граниты западной оконечности хребта Бауралъ-Басъ-Тау, небольшой поясъ метаморфическихъ породъ и прикрывающіе ихъ палеозойскіе конгломераты и песчаники; головная часть, которая вѣроятно полностью пройдетъ въ озерныхъ отложеніяхъ, представитъ, видимо, технически наиболѣе тяжелую часть всей работы. Вообще проведеніе столь длиннаго тунеля черезъ складчатый и дизлоцированный хребетъ, явится работой весьма дорогой, и при этомъ варіантѣ даже громадный водный запасъ Сонъ-Куль, все же не даетъ полной увѣренности въ рентабельности превращенія этого озера въ многолѣтній регуляторъ системы Нарына.

4-й варіантъ—заключается въ устройствѣ тунельнаго выпуска воды Сонъ-Куля въ бассейнъ р. Джумгала, впадающаго въ Кокомеренъ, притокъ Нарына. Для возможности использованія возможно большаго количества озерной воды необходимо провести тунель по кратчайшему разстоянію отъ наиболѣе глубокой сѣверной части озера на сѣверный склонъ Сонъ-Кульскаго хребта. Направленіе тунеля [1]) SO—NW приблизительно 150°; длина около 8 вер. Что касается уклона, то въ видахъ экономіи въ выемкѣ, соотвѣтствующей больному сѣченію, онъ долженъ быть возможно большимъ, причемъ, однако, необходимо имѣть въ виду извѣстный предѣлъ, обусловливаемый характеромъ горныхъ породъ, которыя тунель пересѣчетъ подъ Сонъ-Кульскимъ хребтомъ. Устройство глухой плотины на р. Кокъ-Джерты преслѣдуетъ ту же цѣль, что и въ 3-мъ варіантѣ, т. е. повышеніе воднаго горизонта для увеличенія воднаго запаса. Какъ видно изъ чертежа № 8, тунель долженъ пересѣчь цѣлую серію изверженныхъ и метаморфическихъ породъ: діориты, граниты, порфириты, порфиры, метаморфическіе сланцы, кварциты и красные очень плотные палеозойскіе метаморфическіе песчаники.

[1]) См. карту №№ 2 и 3.

Конечно, на той значительной глубинѣ, гдѣ пройдетъ тунель можетъ быть и не всѣ вышеуказанныя горныя породы будутъ встрѣчены, однако характеръ работы уже вполнѣ опредѣляется одними названіями группъ породъ, т. к. съ поиятіемъ объ „изверженныхъ породахъ“ связано, въ громадномъ большинствѣ случаевъ, представленіе о породахъ очень значительной твердости, а съ понятіемъ „метаморфическая порода“—для бассейна оз. Сонъ-Куля—также преимущественно слѣдуетъ связывать представленіе о твердыхъ породахъ, хотя, въ группѣ сланцевъ, встрѣчаются и достаточно мягкіе. Въ виду того, что райоиъ Сонъ-Кульскаго хребта близъ перевала Узбекъ является почти сплошь сложеннымъ жильными и массивными выходами изверженныхъ породъ при полномъ отсутствіи осадочныхъ образованій, остатки которыхъ давно уничтожены вывѣтриваніемъ и абразіей, а также въ виду того, что большинство породъ Узбека трещиновато съ поверхности и подъ микроскопомъ обнаружило значительное измѣненіе первоначальнаго состава—скорѣе слѣдуетъ ожидать значительнаго притока воды и твердости породъ лишь выше средней, и далекой отъ максимальной—свойственной такъ называемымъ „свѣжимъ“ изверженнымъ породамъ.

Въ озерныхъ отложеніяхъ тунель вѣроятно пройдетъ на незначительномъ протяженіи, т. к. сѣверный берегъ озера въ нѣкоторыхъ мѣстахъ достаточно крутъ, и дно озера должно имѣть значительный уклонъ, при которомъ больиихъ толщъ наносовъ ожидать нѣтъ основанія. Къ тому же слѣдуетъ отмѣтить, что южный склонъ Сонъ-Кульскаго хребта прорѣзанъ лишь небольшимъ количествомъ ручьевъ и горныхъ рѣчекъ съ незначительными расходами; количество наносовъ, сносимыхъ ими въ озеро, вѣроятно также не велико, что отчасти зависитъ отъ состава горныхъ породъ, слагающихъ поверхность этого склона.

Однако и у этого варіанта есть недостатки: 1) относительно значительная длина тунеля и 2) опасность отъ большихъ скоростей съ одной стороны—для стѣнъ тунеля, съ другой—для загрязненія воды: во-первыхъ вслѣдствіе увлеченія мелкихъ наносовъ, отвѣчающихъ значительной глубинѣ, съ которой будетъ отводиться вода, при движеніи струй послѣдней къ головной части тунеля, во-вторыхъ—вслѣдствіе свободнаго стока воды по крутому сѣверному склону Сонъ-Кульскаго хребта въ ущелье рѣки Базаръ-Турука[1]), причемъ нижняя треть склона почти сплошь состоитъ изъ продуктовъ разрушенія горныхъ породъ, рѣчниковаго дилювія, глинистыхъ толщъ и торфяниковыхъ

[1]) Р. Базаръ-Турукъ—лѣвая составляющая р. Джумгала.

площадей, т. е. изъ отложеній крайне рыхлыхъ и могущихъ дать очень много наноснаго матеріала, въ значительной мѣрѣ угрожающаго водохранилищу на р. Кокомеренѣ, коснуться котораго я имѣю въ виду на ближайшихъ послѣдующихъ страницахъ настоящаго очерка.

Конечно, размывающее дѣйствіе этого значительнаго потока, съ расходомъ быть можетъ въ нѣсколько куб. саженей, можно въ извѣстной степени ослабить искусственными сооруженіями на пути его движенія, но такія сооруженія на крутомъ склонѣ обойдутся очень дорого, и кромѣ того устойчивость ихъ подвержена больнюму сомпѣнію въ виду общаго сильнаго размыва этого склона, обваловъ и сползанія рыхлыхъ продуктовъ вывѣтриванія, въ которыхъ ихъ строить придется въ силу необходимости, т. к. конечное отверстіе тунеля, если и выйдетъ на дневную поверхность выше полосы рыхлыхъ отложеній, то вѣроятно не на много. Во избѣжаніе вовлеченія озернаго ила въ головную часть тунеля,—послѣдняя должна быть устроена такъ, чтобы входное отверстіе находилось на извѣстной высотѣ надъ уровнемъ озернаго дна, гарантирующей отсутствіе возможности взмучиванія ила сильнымъ токомъ воды. Попутно отмѣчу, что сооруженіе плотины на р. Кокъ-Джерты съ соотвѣтствующимъ укрѣплешемъ низовой части остановитъ хотя и медленное, но безпрестанное отступленіе истоковъ рѣки къ озеру, способствующее его постепенному обмелешю.

Чтобы впослѣдствіш болѣе не возвращаться къ бассейну оз. Сонъ-Куль, считаю нужнымъ указать, что всякій варіантъ, сопряженный съ повышеніемъ уровня озера явится тяжелымъ испытаніемъ для мѣстныхъ киргизовъ, т. к. лишитъ ихъ возможности использовать лучшія пастбища, куда они на $1^1/_2$ лѣтнихъ мѣсяца пригоняютъ громадное количество скота.

Въ сейсмическомъ отношеніш бассейнъ озера, насколько мнѣ извѣстно, въ литературѣ совершенно не освѣщенъ. Свѣжихъ разломовъ, осыпей и другихъ признаковъ недавнихъ нарушеній ни мною ни моими сотрудниками во время детальной геологической съемки не было обнаружено. Что же касается пояса разломовъ у водораздѣла бассейна оз. Сонъ-Куль и верховьевъ р. Кара-Киче (Нарынскаго стока), то онъ очевидно никакой связи съ позднѣйшими сейсмическими явлешями не имѣетъ и вѣроятно относится къ періоду формированія и расчленешя мѣстныхъ хребтовъ. Кратчайшее разстояніе по картѣ отъ бассейна оз. Сонъ-Куля до верховьевъ р. Б. Кебина, сильно пострадавшихъ въ послѣднее Вѣрненское землетрясеше 1910 г., всего около 150 верстъ.

Всѣ приведенныя свѣдѣнія о бассейнѣ оз. Сонъ-Куль, конечно, слишкомъ недостаточны, либо мало достовѣрны для того, чтобы принимать ихъ во вниманіе непосредственно, и я бы считалъ свою задачу исполненной, если бы послѣдующими изслѣдованіями было обращено надлежащее вниманіе на выясненіе и тѣхъ вопросовъ, которые здѣсь отмѣчены мною въ настоящемъ очеркѣ.

Долина р. Джумгала и часть долины р. Кокомереиа близъ сліянія его съ Джумгаломъ.

Р. Кокомеренъ, берущая начало на южномъ склонѣ Таласскаго Алатау подъ названіемъ Сусамыръ, въ верхнемъ теченіи, до впаденія въ него р. Зап. Каракола, течетъ почти съ W на O, затѣмъ поворачиваетъ на S и входитъ въ глубокое ущелье; на параллели оз. Сонъ-Куль ущелье значительно расширяется, и отъ этого мѣста рѣка уже извѣстна подъ названіемъ Кокомеренъ. Здѣсь она отклоняется гранитнымъ массивомъ праваго берега къ SO, причемъ снова входитъ въ ущелье, развертывающееся въ долину верстъ за 15 до впаденія Джумгала въ Кокомеренъ (спим. 44). При сліяніи этихъ рѣкъ долина Кокомереиа расширяется до $1^1/_2$—2 верстъ на высотѣ старѣйшей, первой изъ трехъ террасъ и направленіе теченія рѣки почти NS. Ниже мѣста сліянія съ Джумгаломъ долина Кокомереиа съуживается и уже въ разстояніи $1^1/_2$ вер. снова переходитъ въ ущелье (сним. 46), по которому она прорываетъ горную гранитную гряду, относящуюся, видимо, къ тому же поднятію, къ которому относятся горы Сусамыръ-Тау и Сонъ-Куль-Тау. Прорванная Кокомереномъ гряда вѣроятно и служила соединяющимъ звеномъ между этими горными цѣпями. Ущелье мнѣ удалось прослѣдить на протяженіи $1^1/_2$—2 верстъ и, по изложеннымъ ниже соображеніямъ, признать его наиболѣе подходящимъ и даже единственнымъ мѣстомъ, гдѣ, въ силу многихъ положительныхъ данныхъ, устройство водохранилища очень большой емкости можно считать вполнѣ обезпеченнымъ.

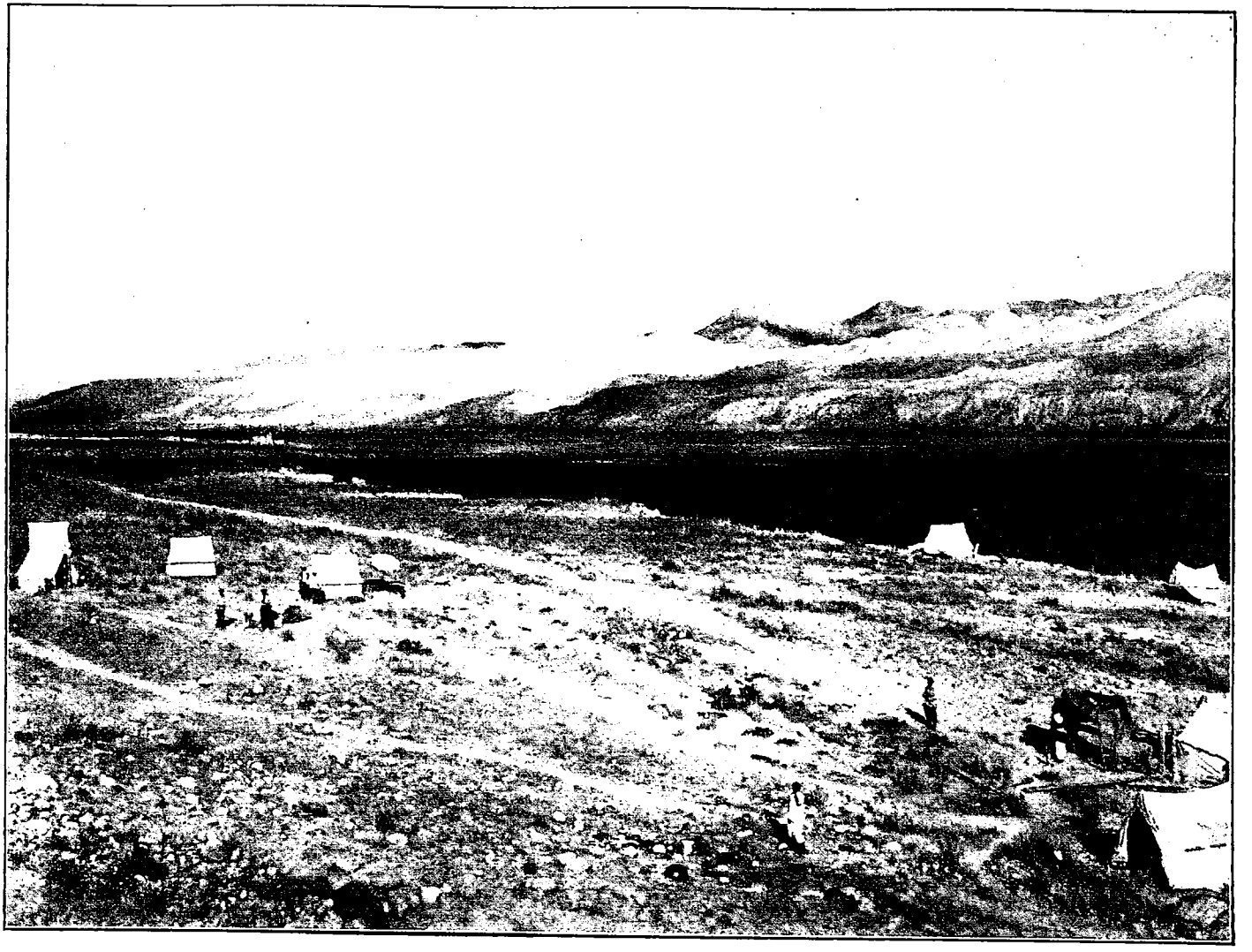
Возвращаюсь къ описанію долины Кокомереиа. Средній уклонъ ея около 0,010 саж. Ширина поймы въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ рѣка течетъ въ одномъ руслѣ, колеблется отъ 150 до 250 саж., но въ разстояніи 1—$1^1/_2$ вер. выше мѣста сліянія съ Джумгаломъ Кокомеренъ разбитъ на нѣсколько протоковъ и пойма здѣсь значительно шире, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ. Склоны долины образованы тремя террасами накопленія, переходящими, между прочимъ, съ нѣкоторыми измѣненіями

и въ долину Джумгала. Новѣйшая терраса, ограждающая пойму, незначительна по высотѣ (1—2 ар.); по ширинѣ она очень непостоянна: мѣстами почти сходитъ на нѣтъ, мѣстами,—какъ при впаденіи Джумгала и нѣсколько ниже,—достигаетъ нѣсколькихъ десятковъ саженей; болѣе значительно эта терраса развита выше устья Джумгала и наиболѣе рѣзко выражена на правомъ берегу. Вторая терраса одинаково характерна и въ долинѣ Джумгала и въ долинѣ Кокомереиа. Высота ея колеблется въ значительно большихъ предѣлахъ (отъ 3 до 10 саж.), ширина наиболѣе значительна на правомъ берегу Кокомереиа, гдѣ она близъ впаденія Джумгала достигаетъ 300—400 с., хотя въ другихъ мѣстахъ много меньше, такъ что какъ среднюю ширину этой террасы для праваго берега Кокомереиа можно принять 150—200 с.; на лѣвомъ берегу 2-я терраса развита значительно менѣе и по протяженію и въ ширину. Въ 2—3 вер. отъ впаденія Джумгала эта терраса сливается съ нижней, 3-й террасой въ томъ мѣстѣ, гдѣ Кокомерен, течетъ въ одномъ руслѣ, и образуетъ вмѣстѣ съ ней крутой спускъ къ рѣкѣ. Далѣе, вверхъ по рѣкѣ, ширина этой террасы, насколько мнѣ удалось прослѣдить ее, не болѣе 50—60 саж., а мѣстами и меньше. Въ долинѣ Джумгала, выше его устья, 2-я терраса значительно развита въ ширину (сним. 43), достигая наибольшей величины въ районѣ средняго гечешя. Максимальная ширина послѣдней долины на высотѣ древнѣйшей террасы около 8—10 вер.

Древнѣйшая, или 1-я терраса, средняя высота которой не превышаетъ 20 саж., прекрасно сохранилась въ долинѣ Кокомереиа, особенно на правомъ его берегу, гдѣ мѣстами всѣ три террасы видны совершенно отчетливо (сним. 45); въ долинѣ же Джумгала 1-я терраса сохранилась только кое-гдѣ, да и тамъ представлена не типичными аллювіальными отложешями, а размытыми рыхлыми породами, повидимому, третичнаго возраста. Изъ приведеннаго описанія видно, что долина Кокомереиа является характерной долиной поперечнаго типа съ чередующимися ущельями и расширеніями; въ одно изъ такихъ раоширеній впадаетъ Джумгалъ, долина котораго, относящаяся къ продольному типу, имѣетъ совсѣмъ иной характеръ.

Особенностью верховьевъ рѣкъ Центральнаго и Южнаго Тянь-Шаня, расположвнныхъ на высотѣ свыше 7000 фут., является заболоченность не только полосы долины, непосредственно прилегающей къ руслу, часто зависящая отъ несовершенства способовъ туземной ирригаціи, но, въ большинствѣ случаевъ, и крутыхъ, болѣе отдаленныхъ отъ самой рѣки, склоновъ долины. Заболоченность послѣднихъ происходитъ вслѣдствіе того, что ключи, выходя на поверхность водо-

Фот. № 43. С. Н. Новацци.



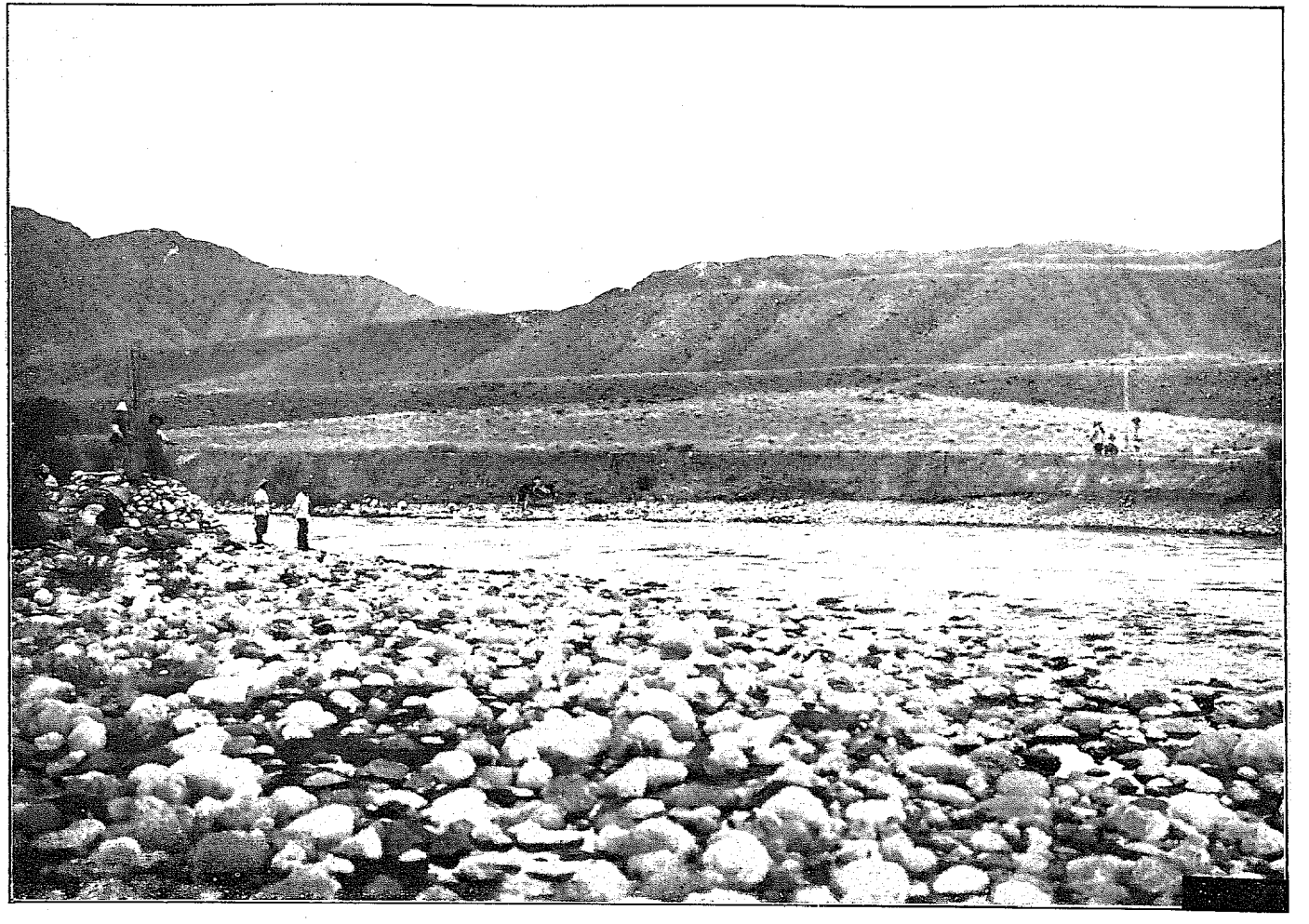
Долина нижняго Джумгала при впаденіи его въ р. Кокомеренъ. На заднемъ планѣ отроги Сонъ-Куль-Тау.

Фот. № 44. С. Н. Новацки.



Мѣсто слiянiя р.р. Кокомерена (слѣва) и Джумгала (справа). На заднемъ планѣ горы Джумгалъ-Тау.

Фот. № 45. С. Н. Новацци.



Переправа въ люлькѣ подвѣшенной къ тросу черезъ одинъ изъ протоковъ Кокомерена, близъ мѣста сліянія его съ Джумгаломъ.

Фот. № 46. С. Н. Новацкій.



Ущелье р. Кокомерена въ 3—4 верстахъ ниже сліянія его съ р. Джумгалъ, близъ мѣста намѣчаемаго для устройства плотины. Склоны ущелья сложены краснымъ гранитомъ на протяженіи 7—8 верстъ.

непроницаемыхъ плотныхъ породъ, разливаются подъ покрывающимъ склоны долины дерновымъ слоемъ, пропитываютъ его, образуя топи, вслѣдствіе чего оползни на этихъ, обычно наклонныхъ, площадяхъ явленіе весьма часто встрѣчающееся. Съ другой стороны питаніе водою этихъ топей можно объяснить таяніемъ снѣжныхъ заваловъ, до конца лѣта остающихся въ лощинахъ, главнымъ образомъ, сѣверныхъ и восточныхъ склоновъ хребтовъ.

Таковы верховья р. р. Базаръ-Турука и Кызарта, сліяніемъ которыхъ образуется р. Джумгалъ. Рѣка Базаръ-Турукъ, повидимому, питающаяся, главнымъ образомъ, снѣгами южнаго склона хребта Кызарта, почти параллельнаго Сонъ-Куль-Тау, течетъ сначала въ узкой долинѣ, но уже въ 3—4-хъ верстахъ къ западу отъ меридіана перевала Тюзъ-Ашу эта лощина нѣсколько расширяется, и, не доходя 4—5 вер. до мѣста сліянія р. р. Базаръ-Турука и Кызарта, совершенно открывается, образуя съ нижней частью долины Кызарта широкую долину Джумгала, ограниченную справа горами Окторъ-Кой (отгорами хребта Джумгалъ-Тау), а слѣва—отрогами Сонъ-Кульскаго хребта. Въ нижнемъ теченіи Джумгала (сним. 43) долина значительно съуживается, слѣдовательно и Джумгальская долина не отступаетъ отъ общаго типа долинъ Тянь-Шаня, съуженныхъ въ началѣ и въ концѣ и расширенныхъ въ средней части.

Выше я указывалъ, что главное питаніе, р. Базаръ-Турука основано на таяніи снѣговъ на хребтѣ Кызартъ. Однако, повидимому, не лишено нѣкотораго значенія питаніе ея водою оз. Сонъ-Куль. Лѣвый склонъ долины Базаръ-Турука во многихъ мѣстахъ прорѣзанъ небольшими лощинами, по которымъ текутъ бурные ручьи; если часть ихъ питается снѣговыми завалами лощинъ этого склона Сонъ-Кульскаго хребта, то несомнѣнно нѣкоторые, выходящіе на дневную поверхность подъ большимъ давленіемъ, имѣютъ источникомъ питанія воду оз. Сонъ-Куль, просачивающуюся по трещинамъ древнихъ разломовъ и сбросовъ, нынѣ совершенно сглаженныхъ и незамѣтныхъ, и сѣти ходовъ и пустотъ, явившихся результатомъ гидатометаморфизма породъ водораздѣльной гряды. Однако сколько нибудь значительныхъ по расходу ручьевъ этого типа я не встрѣчалъ; но, по показаніямъ туземцевъ, на этомъ склонѣ есть ключи, дебетъ которыхъ въ теченіе года колеблется незначительно.

Къ сожалѣнію, геологически освѣтить чрезвычайно интересный районъ бассейновъ Джумгала и Кокомерена въ 1913 г. не имѣлось въ виду и работа эта была намѣчена на 1914 г., причемъ, по примѣру съемки въ бассейнѣ Сонъ-Куля, предполагалось всю эту площадь покрыть густою

сѣтью маршрутовъ, чтобы получить возможно болѣе точную геологическую карту масштаба 2 вер. въ 1 англ. дюймѣ. Имѣя это въ виду, я не удѣлялъ достаточнаго вниманія геологической работѣ, а преслѣдовалъ, главнымъ образомъ, обще-рекогносцировочныя цѣли. Однако въ концѣ лѣта одинъ изъ моихъ сотрудниковъ осмотрѣлъ часть склоновъ долины нижняго Джумгала и часть лѣваго берега Кокомерена нѣсколько выше и ниже мѣста сліянія этихъ рѣкъ. Объ этомъ осмотрѣ будетъ сказано ниже въ главѣ III. Здѣсь же только отмѣчу, что вышеупомянутые Кокомеренскіе граниты съ сѣвера (со стороны Джумгала) перекрываются песчанными глинами, песчаниками и свѣтлыми мелкозернистыми пестрыми конгломератами, повидимому, третичнаго возраста.

Группа этихъ образованій занимаетъ сравнительно не широкую полосу вдоль лѣваго берега Джумгала. Выше третичныхъ отложеній обнаружены выходы того же кокомеренскаго гранита, но уже не чисто краснаго цвѣта, а скорѣе впадающаго въ сѣроватые тона. Что касается праваго берега Джумгала и части лѣваго берега Кокомерена то здѣсь обнаружены тѣ же третичныя отложенія, но нѣсколько иного состава, а именно: свѣтлыя желтоватыя глины съ многочисленными включеніями гипса, пестроцвѣтные песчаники и группа известняковъ отъ темно-сѣрыхъ до бѣлыхъ включительно. Между прочимъ, по внѣшнему виду и по составу третичныя отложенія Джумгала имѣютъ большое сходство съ тѣми же отложеніями въ бассейнахъ Атъ-Баша и Алабуги. Однако отложенія эти не прорѣзаны сколько нибудь значительными протоками, и, видимо, не вліяютъ въ смыслѣ засоленія на этотъ бассейнъ. Они прилегаютъ къ верхней наносной террасѣ долины Джумгала и составляютъ предгорья сѣвернаго склона Сонъ-Кульскаго хребта и южнаго Джумгалъ-Тау.

Что касается красныхъ гранитовъ, обнажающихся въ кокомеренскомъ ущельѣ, то они не однородны по составу, съ зерномъ преимущественно средней величины; прослѣжены они при рекогносцировкѣ на протяженіи 5—6 вер. Съ поверхности граниты сильно разрушены и даютъ значительныя мелкощебенистыя осыпи, а мѣстами значительныя накоплія крупнозернистаго песка. Внутреннимъ измѣненіямъ этотъ гранитъ хотя и подвергся, но въ такой спепени, что по внѣшнему виду сохранилъ полную свѣжесть. Онъ состоитъ изъ микрокристаллической основной массы со включенными въ нее кристаллами щелочныхъ и щелочноземельныхъ красноватыхъ полевыхъ шпатовъ, зростковъ кварца неправильной формы, кристалловъ мусковита и незначительнаго количества кальцита и желѣзнаго блеска [1]). По всѣмъ

[1]) Образецъ А, шлифъ А коллекціи 1913 г.

направленіямъ гранитъ пронизанъ жилками и болѣе крупными скопленіями кварца. Наклонность гранита къ разрушенію объясняется частью — различіемъ коэффиціентовъ теплопроводности полевыхъ шпатовъ и другихъ породообразующихъ минераловъ, частью—быть можетъ, вліяніемъ мѣстныхъ дизлокаціонныхъ процессовъ. Разбитый системой трещинъ, на первый взглядъ этотъ гранитъ кажется не имѣющимъ опредѣленной отдѣльности, и только при болѣе внимательномъ разсмотрѣніи становится замѣтной параллелепипедальная отдѣльность, сохраняющаяся, однако, довольно рѣдко въ чистомъ видѣ, т. к. обычно затемняется другими трещинами, хотя и менѣе характерными. Во всякомъ случаѣ параллелепипедальная отдѣльность совершенно не замѣтна на большихъ кускахъ породы, и различима преимущественно на щебнѣ. Между прочимъ взятые мною для изслѣдованія небольшіе образцы, отбитые отъ нетронутаго массива, имѣли вышеупомянутую отдѣльность. Въ гранитѣ часто встрѣчаются шлировыя обособленія, изслѣдовать которыя въ 1913 году не представилось возможнымъ по недостаточности, какъ матеріала, такъ и времени для этой длительной работы.

Что касается наносовъ, то количество ихъ въ отношеніи расхода Кокомерена и Джумгала, представляется небольшимъ, причемъ мелкаго наноснаго матеріала, т. е. мути, песка и мелкой гальки, совсѣмъ мало, такъ что значительное количество наносовъ должно быть отнесено къ галькѣ средней и большой величины. Галька по петрографическому составу на 60—70% относится къ изверженнымъ горнымъ породамъ: гранитамъ, порфирамъ, сіенитамъ, діоритамъ, гранито-гнейсамъ и проч. Много окатанныхъ кусковъ слюдистыхъ сланцевъ, кварцитовъ и менѣе всего гальки осадочныхъ образованій. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ русло Кокомерена широко, что соотвѣтствуетъ широкимъ участкамъ долины, тамъ при пониженіи уровня рѣки видно, что крупный талечникъ лежитъ въ крупнозернистомъ пескѣ, тогда какъ въ мѣстахъ соотвѣтствующихъ болѣе узкому руслу, въ тѣхъ же условіяхъ, количество песка на берегу совершенно ничтожно, а въ самомъ руслѣ вѣроятно еще меньше. Въ Джумгалѣ нѣсколько иное положеніе; тамъ наряду съ крупной и мелкой галькой можно встрѣтить и тонкіе иловатые осадки, но количество ихъ видимо не велико и не можетъ быть сравниваемо съ количествомъ мелкихъ наносовъ Алабуги, Атъ-Баша и Нарына. Въ Кокомеренскомъ ущельѣ тонкихъ поемныхъ осадковъ, составляющихъ едва ли не главную часть отложеній долинъ горныхъ рѣкъ, мнѣ наблюдать не приходилось, да врядъ ли они и могутъ тамъ быть вслѣдствіе ужасной стремительности теченія. Въ

створѣ плотины скорѣе всего слѣдуетъ ожидать присутствія крупной гальки, занесенной туда силой теченія, застрявшей въ ущельѣ и прикрывающей собою скалистое ложе рѣки и предохраняющей его отъ дальнѣйшаго разрушенія ударами гальки, проносимой водою Кокомерена черезъ ущелье по поверхности прикрывающаго слоя гальки и валуновъ, присутствіе которыхъ обнаруживается усиливающейся здѣсь неровностью пѣнящейся водной поверхности; поэтому мнѣ кажется, что мощность наноснаго слоя въ створѣ плотины не велика и вѣроятно не превышаетъ 10—15 саж. Что же касается тѣхъ громадныхъ песчано-щебенистыхъ осыпей, которыми изобилуетъ ущелье, то онѣ отнюдь не могутъ угрожать засореніемъ рѣкѣ въ томъ случаѣ, если бы здѣсь было устроено водохранилище, т. к. при поднятыхъ щитахъ плотины весь мелкій матеріалъ силою теченія будетъ вынесенъ черезъ ущелье и отложенъ не ближе слѣдующаго расширенія. Однако для этого необходимо, чтобы конструкція плотины соотвѣтствовала абсолютно свободному прохожденію наносовъ и чтобы возможность отложенія мелкихъ наносовъ возлѣ нея была устранена или, въ крайнемъ случаѣ, сведена до минимума.

Наиболѣе характерной особенностью р. Кокомерена является чистота его воды. Киргизы говорятъ, что въ межень она почти прозрачна, а въ паводки, когда мнѣ пришлось ее наблюдать, она лишь немного мутнѣетъ, и, конечно, относительное количество взвѣшеннаго матеріала—ничтожно. Вода Джумгала, въ общемъ болѣе мутная, сохраняетъ эту черту даже въ межень. Такимъ образомъ даже при наполненіи Кокомеренскаго водохранилища въ паводки—количество мелкихъ наносовъ въ сравненіи съ суммарнымъ расходомъ Кокомерена и Джумгала, вѣроятно, настолько ничтожно, что о заиленіи водоема врядъ ли приходится говорить, тѣмъ болѣе, что вслѣдствіе обилія и чистоты воды [1]) Кокомеренское водохранилище будетъ единственнымъ во всемъ бассейнѣ Нарына годнымъ для многократнаго наполненія, а при такомъ условіи неизбѣжна и промывка дна водоема силою естественнаго теченія рѣки.

Касаясь вопроса о водныхъ запасахъ бассейна Кокомерена съ Джумгаломъ, попытаюсь сдѣлать грубый подсчетъ ихъ. Принимаю площадь этого бассейна 11000 кв. вер. и годовое количество осадковъ только 250 м. м., причемъ заранѣе соглашаюсь съ тѣмъ, что послѣднее количество, быть можетъ, уменьшено противъ дѣйствительнаго. При допущенныхъ величинахъ количество осадковъ будетъ равно

[1]) Пѣтомъ расходъ Кокомерена въ паводки доходитъ до 80 кб. с. и Джумгала до 4 кб. с. въ 1 сек.

почти 320.000.000 кб. с.; предполагая въ грубыхъ цыфрахъ потерю на просачиваніе въ грунтъ и испареніе около 30%, все же получаемъ продуктивный запасъ около 215.000.000 кб. с.

Далѣе, нѣсколько словъ о емкости Кокомеренскаго водохранилища. Считая, что наиболѣе удобное мѣсто для устройства плотины находится въ ущельѣ, въ разстояніи нѣсколько болѣе $2^1/_2$ верстъ ниже впаденія Джумгала, и принимая высоту подпора у плотины 50 с., я сдѣлалъ грубый подсчетъ емкости предполагаемаго водохранилища по полевымъ глазомѣрнымъ профилямъ и плану. Излишне говорить, что при такихъ данныхъ ошибка въ 20—25% вполнѣ возможна; но все же я позволю себѣ привести тотъ объемъ Кокомеренскаго водохранилища, который мнѣ представляется вѣроятнымъ, а именно 70—90.000.000 кб. с.

Сопоставляя эту величину съ вышеприведеннымъ предполагаемымъ воднымъ запасомъ бассейна, прихожу къ заключенію, что въ худшемъ случаѣ двукратное наполненіе Кокомеренскаго водохранилища вполнѣ возможно.

Къ числу положительныхъ сторонъ этого необычайно удобнаго во многихъ отношеніяхъ мѣста для устройства очень крупнаго водохранилища слѣдуетъ отнести благопріятный профиль ущелья въ намѣченномъ створѣ плотины, гдѣ ширина его понизу около 40 с. и поверху (на высотѣ 50 с.) до 120 саж.

Такимъ образомъ, съ топографической точки зрѣнія описанное мѣсто въ ущельѣ очень удобно для плотины, и расположенныя выше него части долинъ Кокомерена и Джумгала являются въ высшей степени благопріятными для устройства водоема весьма значительной вмѣстимости. Метеорологическія и гидрологическія условія, видимо, также вполнѣ благопріятны. Что касается геологическихъ условій, то, вслѣдствіе лишь поверхностнаго осмотра, я не могу высказаться вполнѣ опредѣленно, но полагаю, что описанные красные граниты Кокомеренскаго ущелья вполнѣ гарантируетъ прочное основаніе для плотины и для закрѣпленія ея крыльевъ. Однако, въ виду трещиноватости ихъ весьма возможно, что потребуется цементированіе гранитовъ по трещинамъ ниже замка и у крыльевъ плотины. Условія залеганія и составъ горныхъ породъ, находящихся въ районѣ вверхъ по ущелью, въ предѣлахъ распространенія 50-саженнаго подпора, даетъ основаніе предполагать, что ни выклиниванія водопроницаемыхъ пластовъ ниже плотины ни утечки въ прилегающіе бассейны не произойдетъ. Прочное основаніе для плотины при буреніи должно быть встрѣчено, какъ было сказано выше, приблизительно на глубинѣ 10—15 саж. Не менѣе важнымъ условіемъ являются: 1) сравнительно небольшіе раз-

мѣры ущелья и 2) возможность двукратнаго наполненія водохранилища и его промывки самой рѣкой при поднятыхъ щитахъ. Всѣ эти условія ставятъ указанное мѣсто внѣ сравненія со всѣми другими, которыя мнѣ удалось осмотрѣть въ 1913 г.

Но есть у него и отрицательныя стороны. При подпорѣ у плотины въ 50 с., вода затопитъ нижнюю часть долины Джумгала почти на 6 верстъ отъ мѣста впаденія его въ Кокомеренъ; между тѣмъ въ этой части долины Джумгала расположены культурные участки земли, принадлежащіе мѣстнымъ киргизамъ, и подтоплеше участковъ явится извѣстнымъ правонарушешемъ, которое такъ или иначе должно быть компенсировано.

Но несомнѣнно гораздо болѣе серьезнымъ является другое обстоятельство: Кокомеренское ущелье настолько удалено отъ желѣзнодорожныхъ линій, что доставка всего необходимаго для постройки плотины, безъ проведенія подъѣзднаго пути отъ ближайшей желѣзнодорожной колеи къ ущелью, будетъ стоить чрезвычайно дорого, и на кубъ сбереженной воды ляжетъ тяжелымъ накладнымъ расходомъ. Чтобы не быть голословнымъ, укажу лишь на пути сообщешя ведущіе къ Кокомеренскому ущелью и на способы передвиженія, приводя нѣкоторыя извѣстныя мнѣ цифровыя данныя.

1. Почтовый трактъ отъ станщи Кабулъ-Сай Оренб.-Ташк. ж. д. черезъ Пишпекъ, Токмакъ до ст. Кочкорки 800—850 в.; отъ Кочкорки по горной дорогѣ проселочнаго типа черезъ перевалъ Кызартъ до устья Джумгала 120—150 вер., и отъ послѣдняго до мѣста плотины въ ущельѣ $3^1/_2$—4 вер. по горной тропѣ (всего около 1000 вер.).

2. Колесная дорога отъ Андижана до перевала Кугарта на Ферган. хребтѣ—140 вер.; черезъ Кугартъ только горная тропа 12 вер.; отъ Кугарта до уроч. Тогузъ-Турау у паромной переправы черезъ Нарынъ имѣется колесная дорога длиною 45 вер. Отъ переправы на Нарынѣ черезъ перевалъ Чеманды къ устью Джумгала горная тропа около 100 вер. (всего около 300 вер.).

3. Колесная дорога отъ Андижана до перев. Кугарта 140 вер.; черезъ Кугартъ горная тропа 12 вер.; отъ Кугарта черезъ западную оконечность хребта Акъ-Шійрякъ (перев. Ойгаинъ или Уразъ-Ханъ) и далѣе долиной Алабуги въ долину Нарына и оттуда до Нарынскаго Укрѣпленія—сплошь колесная дорога 275 вер. Отъ Нарынскаго Укрѣпленія къ устью Джумгала ведутъ три основныя дороги:

а) по почтовому тракту до ст. Кочкорки—120 вер. и оттуда по колесной дорогѣ черезъ перевалъ Кызартъ въ долину Джумгала 120—150 вер. (всего отъ Андижана около 670 вер.).

б) двѣ горныя тропы черезъ котловину оз. Сонъ-Куль въ долину верхняго теченія Джумгала и затѣмъ къ устью его; обѣ тропы проходятъ черезъ нѣсколько переваловъ (Аче-Танъ, Ала-Бель, Терскей-Торпу, Шиль-Бели, Тюзъ-Аніу); протяженіе каждой 200—210 вер. (всего отъ Андижана около 540 вер.).

Приведенныя свѣдѣнія о сообщеніяхъ въ достаточной мѣрѣ подтверждаютъ трудность доставки грузовъ въ долину Кокомерена, а болѣе подробныя данныя и стоимость доставки грузовъ еще основательнѣе могли бы фиксировать высказанное мною положеніе, но къ сожалѣнію не имѣю возможности уклониться отъ плана настоящей статьи.

Наконецъ, подъ сомнѣніемъ остается вопросъ о сейсмической благонадежности, если можно такъ выразиться, описаннаго участка Кокомеренскаго ущелья. Онъ находится въ 210 вер. къ SW отъ эпицентральной области Вѣрненскаго землетрясенія 1910 г. и на прямой, соединяющей Андижанскій и Вѣрненскій эпицентры. Этихъ данныхъ, конечно, недостаточно для того, чтобы считать описанный водохранилищный участокъ долины внушающимъ подозрѣніе въ разсматриваемомъ отношеніи; тѣмъ не менѣе, въ предвидѣніи неограниченныхъ даже въ сравнительно недалекомъ будущемъ возможностей, мнѣ кажется, что при дальнѣйшихъ геологическихъ изслѣдованіяхъ необходимо тщательно осмотрѣть оба склона долины, чтобы выяснить характеръ мѣстныхъ дизлокацій, которыя, насколько мнѣ извѣстно по даннымъ рекогносцировки одного изъ моихъ сотрудниковъ, довольно значительны на лѣвомъ склонѣ долины, нѣсколько ниже параллели Кокомеренскаго ущелья. Однако я далекъ отъ утвержденія, что эти дизлокаціи должны быть отнесены къ прямымъ послѣдствіямъ землетрясеній; судя по характеру всего Кокомеренскаго района, я болѣе склоненъ думать, что онѣ относятся къ періоду формированія ближайшихъ горныхъ хребтовъ, т. е. скорѣе всего къ третичному періоду. Кромѣ того, если выяснится, что этотъ районъ подверженъ сотрясеніямъ и другимъ сейсмическимъ явленіямъ, то слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что при наполненіи водохранилища уровень грунтовыхъ водъ значительно повысится и это можетъ явиться однимъ изъ неблагопріятныхъ въ сейсмическомъ отношеніи условій. Наряду съ этимъ слѣдуетъ имѣть въ виду необходимость возможно глубокаго заложенія замка плотины (съ соблюденіемъ условія возможной его однородности съ плотиной), а также соблюденіе другихъ строительныхъ принциповъ, приводимыхъ проф. К. И. Богдановичемъ и другими авторами статей о строительствѣ въ сейсмическихъ областяхъ.

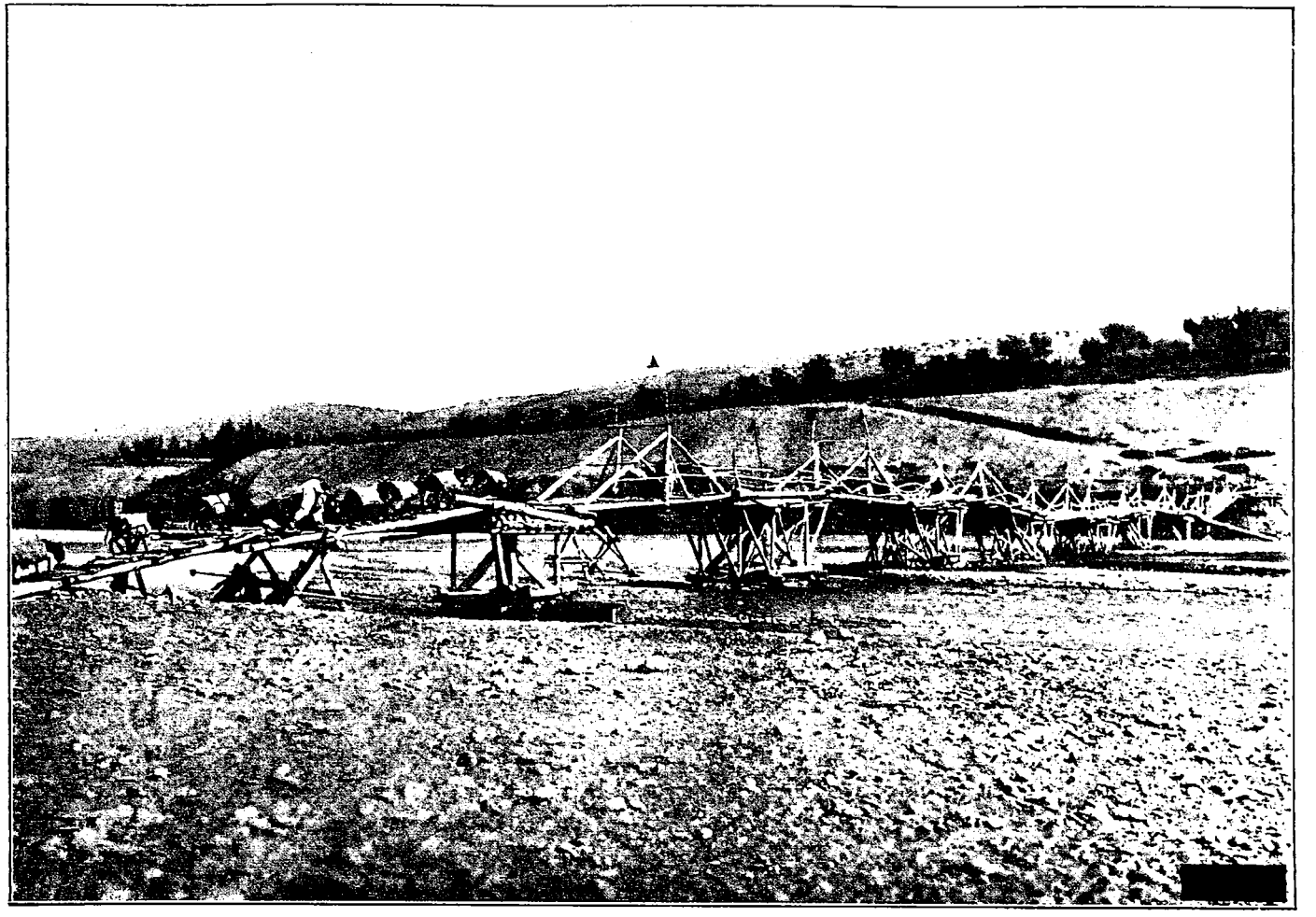
Долина р. Кара-Дарьи между г. Узгеномъ и урочищемъ Кампыръ-Раватъ.

Участокъ долины р. Кара-Дарьи у урочища Кампыръ-Раватъ находится въ 2—3-хъ верстахъ внизъ по течешю рѣки отъ мѣста впаденія въ нее ея лѣваго притока Куршаба. До Узгена (сним. 47) Кара-Дарья течетъ въ очень широкой поймѣ, среди невысокихъ отроговъ Ферганскаго и Алайскаго хребтовъ. Къ западу отъ Узгена холмы обоихъ береговъ значительно отходятъ отъ рѣки и снова приближаются къ ней передъ впаденіемъ въ нее р. Куршаба (сним. 48). Ниже этого мѣста Кара-Дарья прорываетъ довольно высокую, стоящую особнякомъ гряду, сложенную кристаллическими известняками и кварцитами, съ обнажающимися въ выснихъ точкахъ выходами изверженныхъ породъ. Прорывомъ этой гряды,— ущелья, въ настоящемъ значеніи слова, Кара-Дарья не образуетъ. Однако, обнаженія плотнаго роговообманковаго кварцита [1]) съ довольно пологими склонами настолько выступаютъ въ долину въ урочищѣ Кампыръ-Раватъ, что значительно стѣсняютъ пойму, которая выше по рѣкѣ, противъ мѣста впаденія Куршаба, очень широка (500—600 саж.). Ширина долины въ наиболѣе узкой части Кампыръ-Равата около 200 саж. между подошвами выдающихся въ долину обнаженій кварцита.

Протекая въ верхнемъ теченіи, главнымъ образомъ, въ сравнительно мягкихъ мезозойскихъ отложеніяхъ и частью размывая толщи аллювіальныхъ отложешй своей поймы, Кара-Дарья несетъ настолько много взвѣшеннаго и катящагося наноснаго матеріала, что вода ея никогда не бываетъ прозрачна; она всегда окрашена въ темно-бурый цвѣтъ и, при большой скорости, легко перекатываетъ гальку очень значительной величины. Прѣсная на вкусъ и мутная, вода Кара-Дарьи не освѣтляется даже послѣ продолжительнаго стояшя въ сосудѣ. Текущая выше нѣсколькими протоками, она, при входѣ въ вышеотмѣченное съужеше у Кампыръ-Равата, течетъ въ одномъ руслѣ, значительно отклоняясь къ лѣвому берегу. Однако наибольшее съужеше русла

[1]) Образецъ Г, шлифъ Г. Этотъ кварцитъ состоитъ изъ преобладающаго количества кварцевыхъ веренъ и меньшаго количества роговой обманки и хлорита. Скопленія хлорита и роговой обманки образуютъ какъ бы слои, перемежающіеся со слоями кварца. Вся порода изогнута въ многочисленныя мелкія складки и даже въ небольшихъ кускахъ обнаруживаетъ мѣстами мелкую плойчатость.

Фот. № 47. С. Н. Новацци.

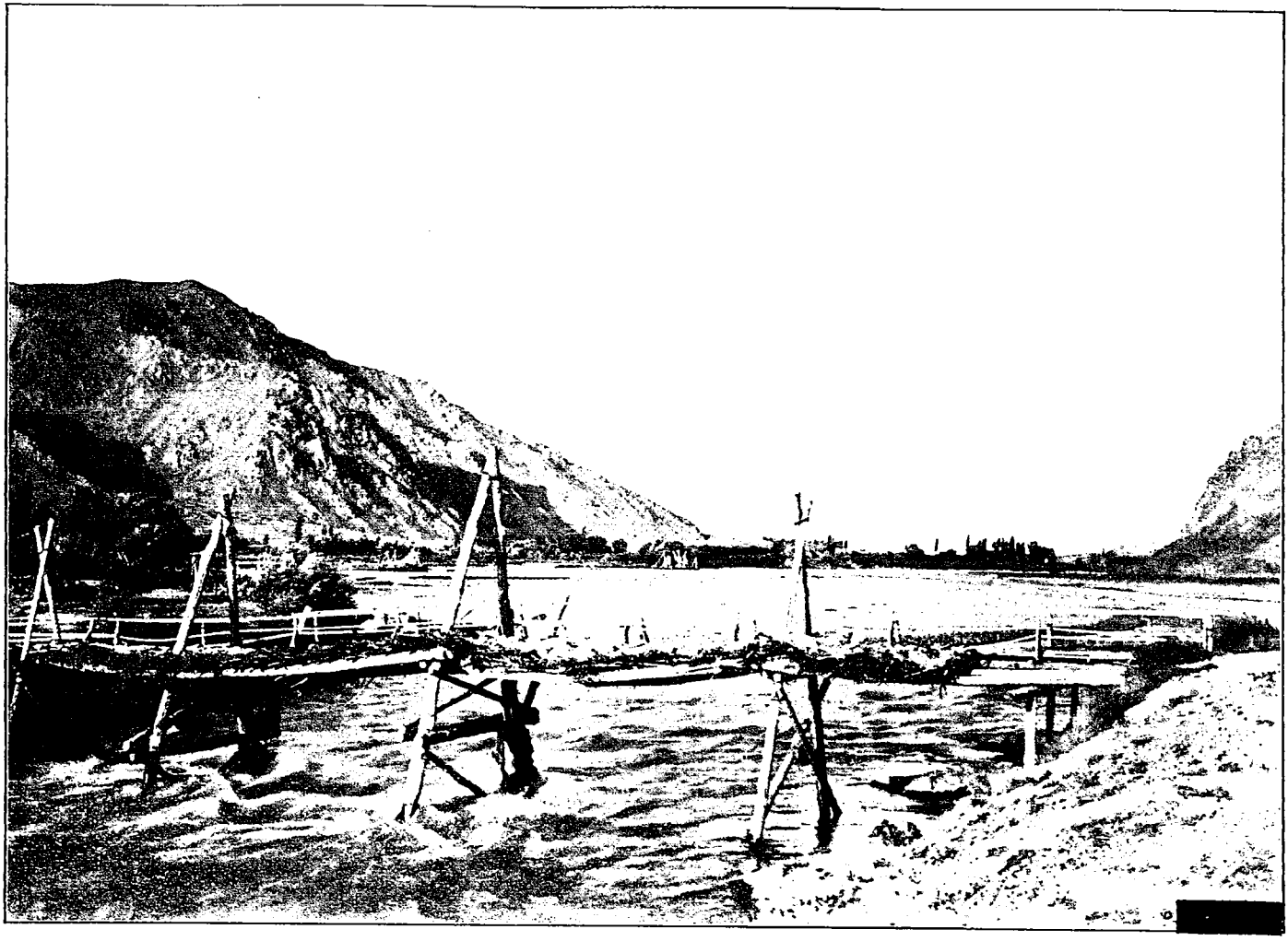


Туземный мостъ на р. Кара-Дарьѣ у г. Узгена.

Фот. № 48. С. Н. Иванин.

Улица парфюмерного хутора Кубышь, Черниговской губ.

Фот. № 49. С. П. Новацци.



Туземный мостъ въ Кампыръ-Ратѣ. На второмъ планѣ справа и слѣва массивные выступы кварцита, образующіе съуженіе долины р. Кара-Дарьи.

Фот. № 50. С. П. Новацци.



Арыкъ Андижанъ-Сай у кишлака Кара-Су въ 50 вер. отъ Андижана на пути въ Кампыръ-Ратъ.

находится ниже съуженія долины. Здѣсь и расположена голова арыковъ Андижанъ-Сай и Ширихапъ-Сай (сним. 49 и 50).

Разсматривая часть долины р. Кара-Дарьи (отъ урочища Кампыръ-Раватъ и выше по теченію) съ точки зрѣнія возможности устройства здѣсь водохранилища, по даннымъ рекогносцировочнаго осмотра я прихожу къ отрицательнымъ выводамъ, къ изложенію которыхъ и приступаю.

Прежде всего бросается въ глаза недостаточное съуженіе долины, а слѣдовательно необходимость устройства плотины громадныхъ размѣровъ. Но одно это обстоятельство, конечно, не могло бы послужить достаточнымъ основаніемъ для отрицательнаго отношенія, если бы съ нимъ не были связаны другіе, не менѣе важные вопросы: о количествѣ наносовъ переносимыхъ этой рѣкой и о мощности наносныхъ отложеній долины [1]). Средній уклонъ Кара-Дарьи выше Кампыръ-Раватскаго съуженія [2]) равенъ 0,0058; слѣдовательно, при высотѣ подпора у плотины 30 с., хвостовая часть водохранилища будетъ находиться отъ плотины на разстояніи почти 10 вер., что, конечно, достаточно соотвѣтствуетъ размѣрамъ плотины въ смыслѣ ея дороговизны и кубическая сажень сохраненной воды вѣроятно не выйдетъ изъ предѣловъ рентабельности, особенно, если принять во вниманіе значительную ширину долины въ этомъ мѣстѣ, т. к. при такихъ условіяхъ можно было бы получить водохранилище очень большой емкости. Однако, такія цѣнныя качества, какъ благопріятная топографія мѣстности и значительная емкость водохранилища при сравнительно невысокой плотинѣ, значительно обезцѣниваются соображеніями о наносахъ. Какъ ни велико количество воды въ Кара-Дарьѣ, все же русло ея даже въ большіе паводки въ створѣ плотины далеко не соотвѣтствуетъ ширинѣ наибольшаго съуженія долины у Кампыръ Равата, вслѣдствіе чего наносы, отложившіеся въ водохранилищѣ во время его наполненія на тѣхъ площадяхъ, которыя остаются внѣ сферы дѣйствія высокихъ водъ, постепенно накопляясь, въ будущемъ могутъ привести къ занесенію значительной части водохранилища. Столь же неблагопріятно должна отозваться въ смыслѣ накопленія наносовъ та особенность разсматриваемаго участка долины Кара-Дарьи, что Кампыръ-Раватское съуженіе на короткомъ протяженіи переходитъ въ довольно широкую

---

[1]) При обсужденіи этихъ вопросовъ я буду имѣть въ виду два варіанта: а) устройство водохранилища-регулятора и б) устройство плотины съ цѣлью повышенія горизонта воды въ Кара-Дарьѣ для вывода оросительныхъ каналовъ.

[2]) По даннымъ работъ инж. Г. В. Федорова въ 1914 г.

долину (вверхъ по теченію рѣки); при такомъ положеніи отложеніе наносовъ у береговъ передъ съуженіемъ—весьма вѣроятно и притомъ въ значительномъ количествѣ, т. к. при свободномъ пропускѣ паводковъ Кара-Дарьи эти мѣста также останутся внѣ сферы движенія потока.

Что касается сооруженія невысокой плотины для повышенія горизонта воды въ Кара-Дарьѣ для вывода ея каналами въ цѣляхъ орошенія, то, въ соотвѣтствіи съ приведенной характеристикой этой рѣки, такое устройство можно бы признать раціональнымъ, если бы не была вѣроятной та высокая стоимость плотины, которая для даннаго случая, главнымъ образомъ, находится въ зависимости отъ мощности наносныхъ отложеній въ поймѣ Кара-Дарьи.

Относительно вопроса о мощности наносныхъ отложеній въ руслѣ Кара-Дарьи, въ виду отсутствія какихъ бы то ни было данныхъ, я могу высказать только свои личныя предположенія. Долина Кара-Дарьи — одна изъ древнѣйшихъ, причемъ, какъ видно изъ осмотра ближайшихъ къ ней мѣстъ, пойма рѣки, издавна ею выработанная, не измѣнила своего основного направленія; однако, несомнѣнно рѣка въ самой поймѣ блуждаетъ и, какъ было отмѣчено выше, за исключеніемъ небольшихъ участковъ, не углубляя опредѣленнаго русла, постепенно отлагаетъ въ ней крупные и мелкіе наносы, непрерывно увеличивая ихъ мощность. Въ районѣ Кампыръ-Равата наиболѣе узкая часть русла (сним. 49) по положенію не соотвѣтствуетъ наибольшему съуженію долины, образованному выступами кварцита, и находится нѣсколько ниже по теченію, т. е. мѣсто, гдѣ мощность отложеній должна быть наименьшая, находится внѣ наивыгоднѣйшаго профиля плотины и потому подъ послѣдней мощность наносовъ должна быть болѣе значительна, что отчасти подтверждается довольно значительнымъ превышеніемъ нѣкоторыхъ гривъ поймы надъ уровнемъ воды въ Кара-Дарьѣ. Мнѣ кажется, что допустивъ минимальный предѣлъ мощности наносовъ въ створѣ плотины около 30 саж., я скорѣе сдѣлаю ошибку въ сторону уменьшенія истинной величины, чѣмъ въ обратную сторону. Пренебречь этимъ, имѣя въ виду простую ли водоподпорную плотину или плотину водохранилища,—врядъ ли возможно, и прорѣзать всю толщу наносовъ непроницаемымъ замкомъ необходимо, т. к. подземный токъ Кара-Дарьи вѣроятно очень силенъ, подобно тому какъ это обнаружено изслѣдованіями инж. В. А. Васильева въ отношеніи р. Чу въ Сѣверномъ Семирѣчьѣ. По даннымъ Н. В. Рухлова о нѣкоторыхъ крымскихъ плотинахъ, давшихъ значительную осадку вслѣдствіе устройства ихъ на

наносахъ [1]), видно, насколько опасно при наличіи подземнаго теченія давать ему возможность вымывать подъ плотиной рыхлый матерьялъ. Прорѣзать же непроницаемой перегородкой такую мощную толщу наносовъ, какъ на Кара-Дарьѣ, обойдется слишкомъ дорого—для водохранилища потому, что оно, вѣроятно, будетъ обречено на сравнительно скорое занесеніе,—для водоподпорной плотины потому, что сооруженіе ея можетъ не окупиться экономическими результатами. Впрочемъ, вопросъ о рентабельности послѣдняго типа плотины я считаю спорнымъ и очень возможно, что мною здѣсь допущено ошибочное предположеніе [2]).

Оставляя въ сторонѣ вопросъ объ усройствѣ плотинъ, казалось бы, что ближайшей задачей гидротехники въ Кампыръ-Раватѣ является упорядоченіе и даже коренное переустройство старой, туземной оросительной системы.

Долина р. Акъ-Буры въ районѣ г. Ошъ.

Рѣка Акъ-Бура, одинъ изъ лѣвыхъ притоковъ Кара-Дарьи, беретъ начало на южномъ склонѣ Алайскаго хребта. На большей части протяженія долина ея проходитъ въ твердыхъ породахъ, неоднократно пересѣкая гряды изверженныхъ породъ; только ниже ущелья, у перевала Клунъ-Ата и далѣе въ районѣ Оша, Акъ-Бура течетъ среди мѣловыхъ, третичныхъ и аллювіальныхъ отложеній. Скорость теченія ниже ущелья, опредѣленная при помощи поплавка и секундомѣра—1,10 с. Вода этой рѣки въ іюлѣ и августѣ почти прозрачна; во время паводковъ она значительно мутнѣетъ, но все же не несетъ того количества мелкаго наноснаго матеріала, которое могло бы угрожать занесеніемъ водохранилищу.

Долина Акъ-Буры вблизи Оша ограждена склонами небольшихъ холмовъ; далѣе вверхъ по рѣкѣ эти холмы переходятъ въ гряду (5800 ф.), прорываемую Акъ-Бурой у перевала Клунъ-Ата (сним. 51) почти вкрестъ простиранія пластовъ известняковъ, сланцевъ, песчаниковъ и конгломератовъ, слагающихъ склоны этой гряды съ ядромъ

---

[1]) Наиболѣе пострадали двѣ небольшія плотины на р. Біюкъ-Кара-су въ садахъ владѣльца Алтунджи и плотины въ садахъ Тогей и Шахъ-Алъ, а также въ имѣніи Томакъ, принадлежащемъ г. Дикъ и въ садахъ г. Кушнарева.

[2]) Необходимо также считаться съ относительной близостью Кампыръ-Равата къ эпицентру Андижанскаго землетрясенія и учесть при этомъ весьма вѣроятное высокое стояніе грунтовыхъ водъ въ связи съ существованіемъ подземнаго тока Кара-Дарьи.

изъ изверженныхъ породъ. Ущелье, образовавшееся вслѣдствіе прорыва Акъ-Буры, въ высокую воду трудно-проходимо; въ верхней его части можно выбрать нѣсколько узкихъ профилей выгодныхъ для постройки плотины высотой болѣе 30 с.

Площадь бассейна Акъ-Буры около 1700—2000 кв. в. Верхнее теченіе ея проходитъ вдоль части южнаго склона Алайскаго хребта на высотѣ 9000—10000 ф. съ среднимъ годовымъ количествомъ осадковъ, вѣроятно, близкимъ къ 150—170 м.м.; нижнее теченіе относится къ Ошскому району съ среднимъ годовымъ количествомъ осадковъ 334 м.м. [1]). Если принять для всего бассейна годовое количество равнымъ 250 м.м., и отбросить до 30% на просачиваніе и испареніе, то годичный стокъ Акъ-Буры опредѣлится 3.000.000 кб. с., что почти соотвѣтствуетъ расходамъ паводковъ около 3 кб. с./с. и меженнимъ около 0,5 кб. с./с. Выше уже было сказано, что Акъ-Бура не несетъ такого количества наносовъ, которое могло бы угрожать занесеніемъ водохранилищу. Поэтому собираніе въ немъ какъ меженнихъ такъ и высокихъ водъ, вѣроятно, представляется вполнѣ возможнымъ и, быть можетъ, промывка дна водохранилища нужна будетъ лишь черезъ нѣкоторые періоды времени при работѣ плотины полнымъ отверстіемъ. Однако, необходимо имѣть въ виду, что въ настоящее время вся вода Акъ-Буры разбирается на орошеніе; слѣдовательно, для орошенія новыхъ площадей останется разница между нынѣшнимъ суммарнымъ поливнымъ расходомъ и годовымъ стокомъ Акъ-Буры. Емкость водохранилища при высотѣ плотины 30 с., вѣроятно, близка къ 2—3 м. кб. с.

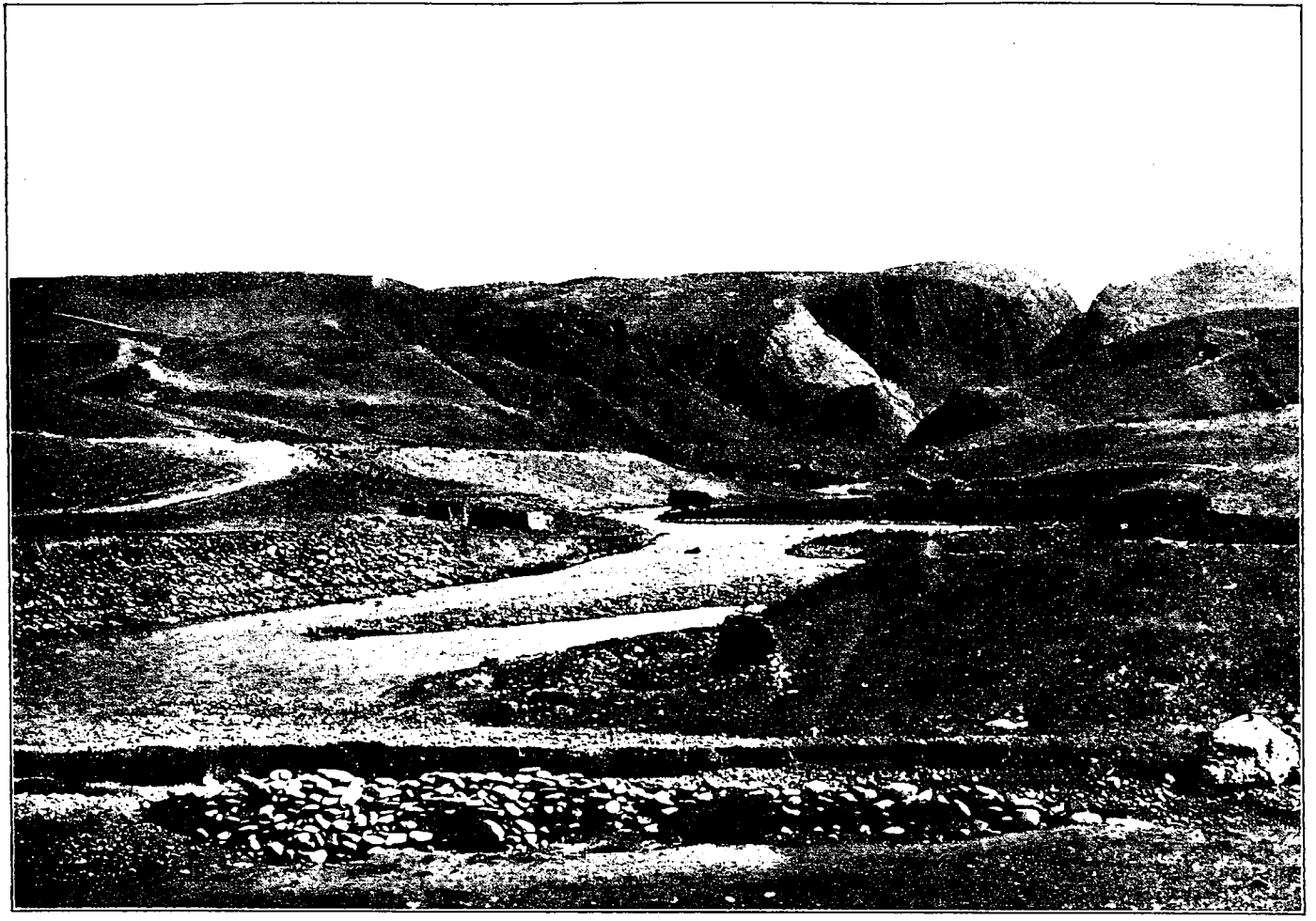
Типъ плотины, повидимому, остается тотъ-же, что и для всѣхъ другихъ разсмотрѣнныхъ мною долинъ, причемъ ширина отверстія плотины не должна быть менѣе ширины водной поверхности рѣки въ наибольшіе паводки для того, чтобы при промывкѣ дѣйствіе послѣдней распространялось по возможности на всю подводную площадь.

Долина р. Чирчика.

Рекогносцировка этой долины въ виду надостатка времени произведена лишь въ нижнемъ и частью въ среднемъ теченіи Чирчика отъ Ташкента до ущелья, находящагося въ 7—8 верстахъ выше кишлака Бричъ-Мулла.

[1]) Кн. В. И. Масальскій. Ibidem.

Фот. № 51. С. Н. Новацкій.



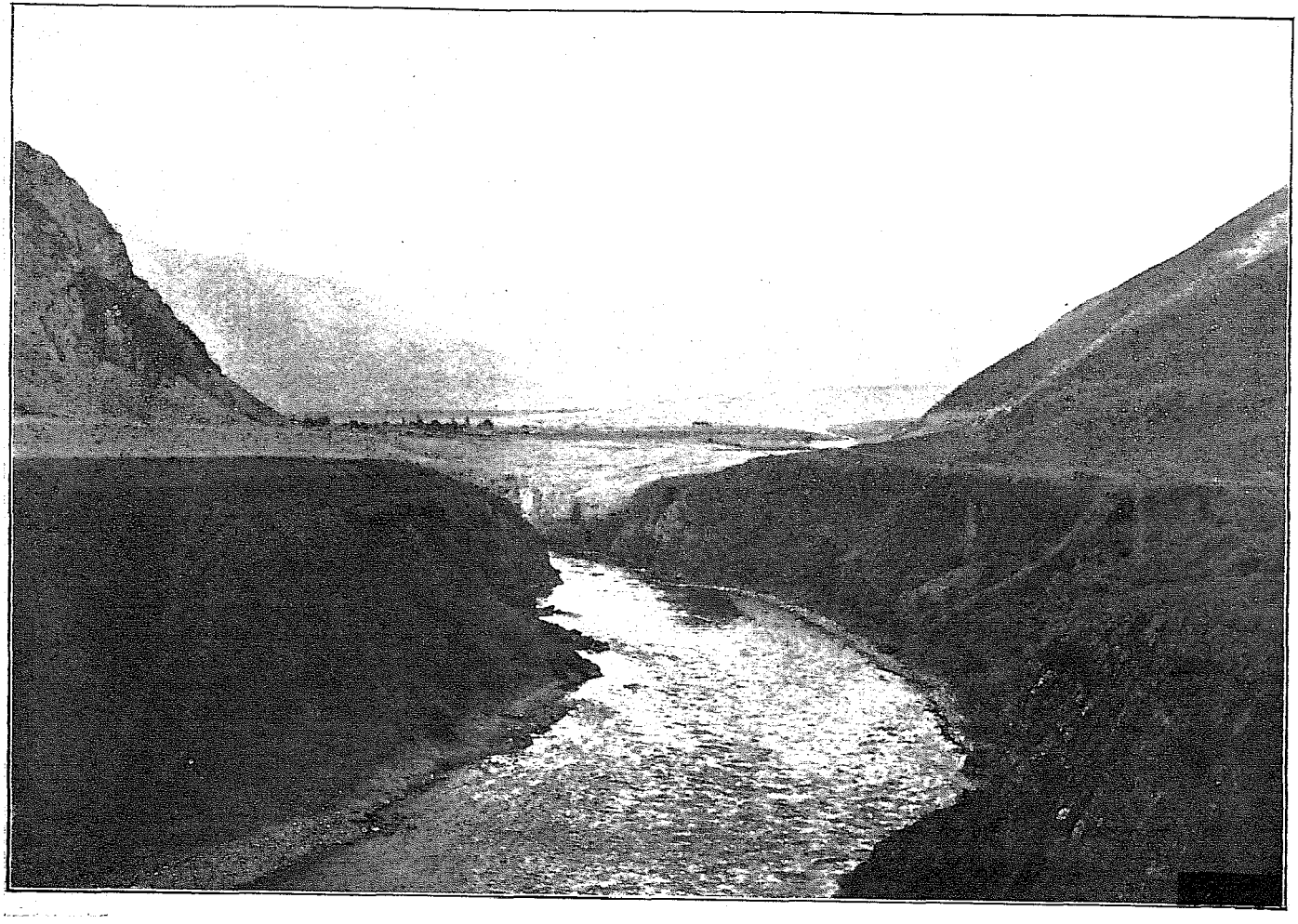
Долина р. Акъ-Буры, лѣваго притока Кара-Дарьи, выше г. Ошъ Ферганской обл. На заднемъ планѣ ущелье, изъ котораго рѣка выходитъ, прорвавъ невысокую гряду.

Фот. № 52. С. Н. Новацки.



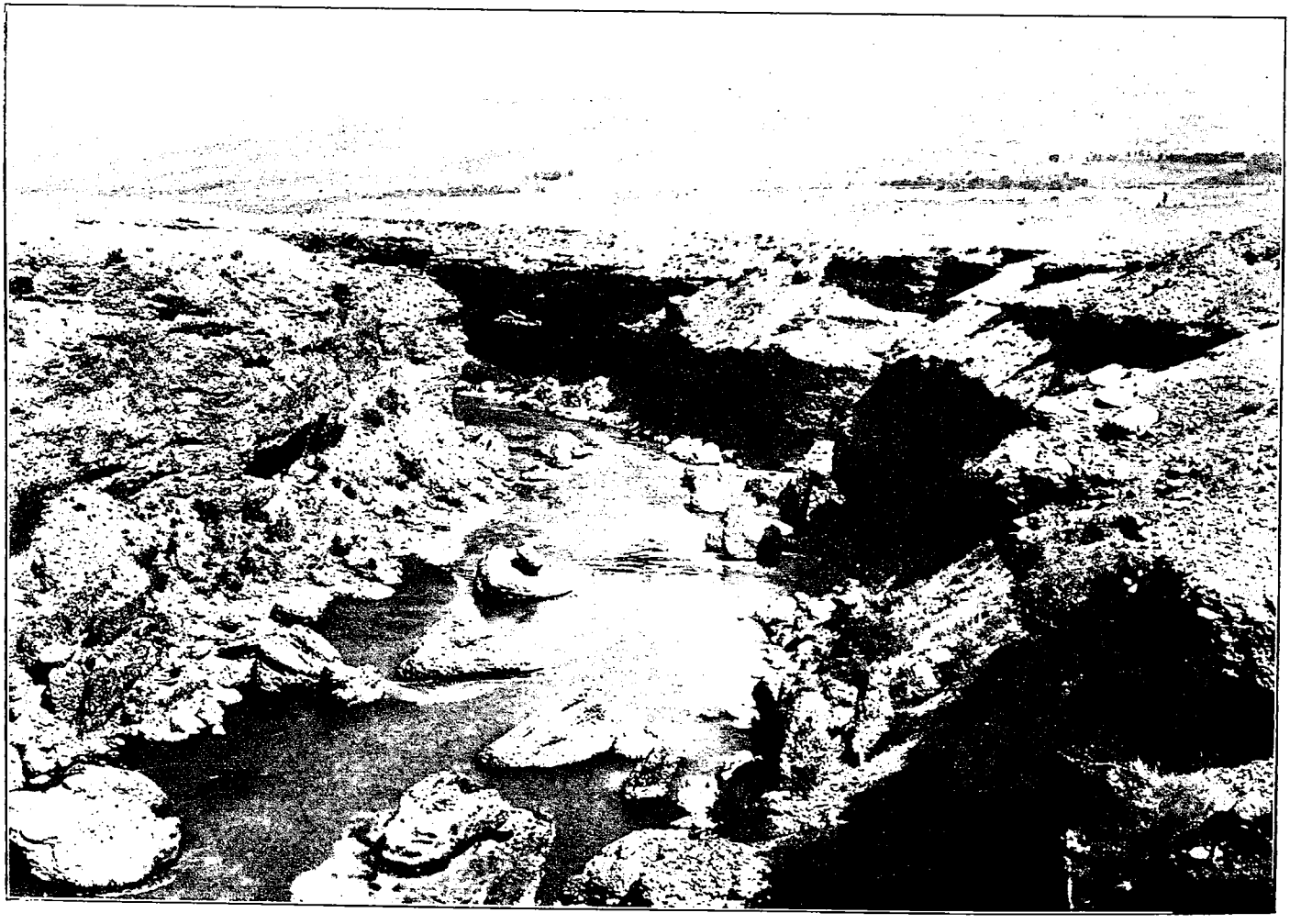
Р. Чирчикъ въ 3 вер. ниже кишлака Ходжакента.

Фот. № 53. С. Н. Новацки.



Долина р. Чирчика выше кишлака Ходжакента, въ 5 вер. ниже впаденія р. Пскемъ. На второмъ планѣ массивные выступы известняковъ, образующіе съуженіе долины. На заднемъ планѣ Чаткальскій хребетъ.

Фот. № 54. С. Н. Новацкій.



Р. Чаткалъ (лѣвая составляющая Чирчика) у моста, близъ кишлака Бричъ-Мулла, близъ впаденія р. Кокъ-Су.

Чрезвычайно широкая съ слабо холмистымъ рельефомъ близъ Ташкента, долина Чирчика постепенно съуживается вверхъ по теченію. Холмы нижней части долины переходятъ въ непрерывно повышающіяся горныя гряды съ болѣе и болѣе крутыми склонами (сним. 52). Выше кишлака Ходжакента склоны грядъ обоихъ береговъ настолько сближаются, что кратчайшее разстояніе между ихъ основаніями приблизительно равно 100 саж. (сним. 53). Въ этомъ участкѣ долины, какъ и на большей части своего теченія, Чирчикъ углубилъ свое русло въ долинѣ на 8—10 саж. Выше упомянутаго съуженія, образованнаго сближеніемъ выступающихъ въ долину съ обоихъ склоновъ кремнистыхъ и углистыхъ палеозойскихъ известняковъ [1]), пересѣченныхъ системой прожилковъ мраморовиднаго кальцита, съ крутымъ паденіемъ на ю.-в., долина Чирчика сразу значительно расширяется, представляя мѣсто вполнѣ подходящее для устройства значительнаго водоема. Пойма Чирчика до 300—400 саж. шириной нѣсколько выше Ташкента, далѣе вверхъ по теченію постепенно съуживается, слѣдуя въ общемъ измѣненіямъ поперечныхъ размѣровъ долины. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ пойма широка, Чирчикъ дѣлится на многочисленные протоки, сравнительно глубоко размывающіе наносныя отложенія поймы. Послѣднія главнѣйше образованы галькой самыхъ разнообразныхъ породъ; размѣры гальки средней и большой величины (отъ 5 до 20″) съ примѣсью сравнительно подчиненнаго количества мелкой гальки и песка.

Начиная отъ кишлака Бричъ-Мулла и почти до моста ниже Ходжакента, Чирчикъ течетъ въ узкомъ каньонѣ, высотою 8—10 саж., промытомъ рѣкою въ широкой древней долинѣ, нижнія пологія части которой являются нынѣ единственной террасой Чирчикской долины. Какъ видно на снимкахъ, каньонъ углубленъ рѣкою почти исключительно въ слоистыхъ известнякахъ, такъ что въ разрѣзѣ мощность наносныхъ отложеній ничтожна и у обрывовъ каньона почти сходитъ на нѣтъ. То же наблюдается и въ вышеотмѣченномъ съуженіи долины, являющемся мѣстомъ наиболѣе подходящимъ для устройства плотины. Толща аллювія увеличивается въ направленіи отъ нижняго края террасы (отъ каньона) къ основаніямъ возвышенностей, ограждающихъ долину, но, вѣроятно, и здѣсь не достигаетъ значительной величины. Что же касается мощности отложеній въ самой поймѣ Чирчика, въ створѣ плотины, то, вѣроятно, она не менѣе 15 саж. и состоитъ, главнымъ образомъ, изъ крупнаго галечника и валуновъ, т. к. болѣе мелкіе

---

[1]) Образецъ Б., шлифъ Б. коллекціи 1913 г.

наносы частью отлагаются Чирчикомъ въ широкой поймѣ въ районѣ Ташкента и ближайшихъ къ нему поселковъ, частью выносятся въ Сыръ-Дарью.

Въ 4—5 верстахъ выше указаннаго съуженія находится мѣсто сліянія Пскема и Чаткала, образующихъ Чирчикъ. Въ паводки главную массу мелкаго наноснаго матеріала приноситъ Чаткалъ и въ эти періоды онъ теряетъ свою обычную въ межень красивую зеленовато-голубую окраску.

Принимая во вниманіе общую площадь бассейновъ Чаткала и Пскема, близкую къ 9000 кв. в., значительное количество осадковъ, свойственное бассейну Чирчика, наличіе удобнаго мѣста для устройства плотины, находящееся выше него значительное расширеніе, годное для большого водоема, и сравнительно небольшой для горной рѣки уклонъ [0,005] [1])—казалось бы, что устройство въ вышеотмѣченномъ мѣстѣ водохранилища большой емкости вполнѣ обезпечено, и въ этомъ отношеніи Чирчикъ, послѣ Кокомерена съ оз. Сонъ-Куль, занимаетъ слѣдующее ближайшее мѣсто среди рѣчныхъ долинъ Тянь-Шаня.

Что касается ущелья на рѣкѣ Чаткалѣ (среднемъ теченіи Чирчика) выше кишлака Бричъ-Мулла, то использовать его не представляется возможнымъ, такъ какъ это ущелье тянется не менѣе 70—80 верстъ безъ расширеній, а далѣе вверхъ по теченію эта рѣка теряетъ интересъ для устройства крупныхъ водохранилищъ, т. к. водосборная площадь ея становится незначительной (сним. 54).

Заканчивая настоящую главу, считаю нужнымъ отмѣтить, что при тѣхъ грубыхъ подсчетахъ, которые я примѣнялъ для опредѣленія количества воды въ каждомъ водохранилищѣ, нѣтъ смысла принимать во вниманіе вліяніе кривизны водной поверхности, хотя для крупныхъ водохранилищъ и озеръ этотъ коеффиціентъ достигаетъ значительной величины. Съ другой стороны, въ виду отсутствія опытныхъ данныхъ, я не учитывалъ того количества воды, которое при устройствѣ плотины будетъ введено въ водохранилище вслѣдствіе преграженія замкомъ тока воды въ наносныхъ отложеніяхъ и подъ ними. Между тѣмъ этотъ подземный потокъ въ горныхъ рѣкахъ можетъ достигать величины заслуживающей учета, хотя бы для расчета отверстія плотины, т. к. ниже ея онъ снова уйдетъ на пропи-

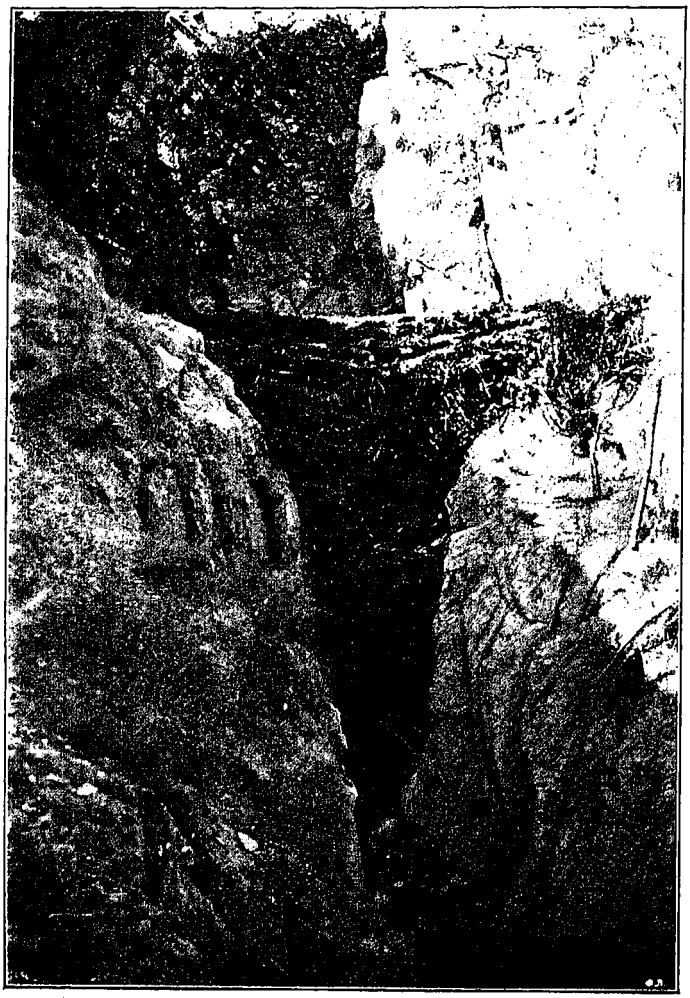
[1]) По даннымъ работъ инж. Г. В. Федорова 1914 г.

Фот. № 55. С. Н. Новацци.



Долина р. Нарына у поселка Казачьяго (могила Тшаулакъ), близъ впаденія р. Ать-Башъ, въ 45 вер. отъ Нарынскаго Укрѣпленія. На заднемъ планѣ хребетъ Кара-Тау (Кулана).

Фот. № 56. С. П. Новацкій.



Туземная запруда въ одномъ изъ боковыхъ ущелій лѣваго склона р. Чирчика выше кишлака Ходжакента.

Фот. № 57. С. Н. Новацци.



Долина Чармашъ, находящаяся въ бассейнѣ р. Арпы, между оз. Чатыръ-Куль и Ферганскимъ хребтомъ. На заднемъ планѣ хребетъ Джаманъ-Даванъ.

Фот. № 58. С. Н. Новацци.



Пасѣка И. М. Новоселова на р. Ульчатъ зап. склонъ Ферганскаго хребта, притокѣ р. Кара-Дарьи, на пути отъ перевала Ясесы къ г. Узгену.

тываніе наносовъ и образованіе подземнаго тока и, слѣдовательно, въ общемъ балансѣ воднаго богатства участія не принимаетъ. Быть можетъ, я не отмѣтилъ еще и многое другое, что въ свое время, т. е. при детальныхъ изысканіяхъ, будетъ исполнено и послужитъ матеріаломъ для проектировки. Но, повторяю, полный учетъ всѣхъ данныхъ— не моя задача; позволю себѣ лишь указать, что при выполненіи общаго трафаретнаго плана дальнѣйшихъ изысканій въ описанныхъ мною долинахъ горныхъ рѣкъ слѣдовало бы обратить вниманіе:

1) на изслѣдованіе ключей, вытекающихъ на склонахъ горъ, ограждающихъ бассейнъ оз. Сонъ-Куль и на режимъ грунтовыхъ водъ въ районѣ каждаго намѣченнаго гидротехническаго сооруженія;

2) на постановку сейсмическихъ наблюденій во всѣхъ тѣхъ долинахъ, гдѣ предположено будетъ устройство водохранилищъ, что вызывается относительной близостью эпицентральныхъ областей къ изслѣдуемому району;

3) на постановку опытовъ и наблюденій надъ концентрированіемъ засоленыхъ водъ при собираніи ихъ въ водохранилищахъ и о вліяніи массовыхъ выпусковъ такой воды въ систему Сыръ-Дарьи въ поливные періоды.

Въ виду того, что данныя по этимъ вопросамъ тѣмъ болѣе правильны и цѣнны, чѣмъ къ большему періоду времени они относятся,— казалось бы необходимымъ заняться ими въ ближайшее время.

Что касается вопроса о необходимости продолженія дальнѣйшихъ детальныхъ гидрометрическихъ, метеорологическихъ, геологическихъ (въ частности сейсмическихъ) и статистико-экономическихъ изслѣдованій, то, мнѣ кажется, они совершенно необходимы, т. к. накопленіе фактическаго матеріала относительно явленій періодическаго характера цѣнно линіь при многолѣтнихъ наблюденіяхъ, а тщательныя геологическіи изслѣдованія громадныхъ площадей района водохранилищъ— сами по себѣ должны занять много времени.

Надо помнить, что изысканія являются фундаментомъ для многомилліонныхъ сооруженій, и фундаментъ этотъ долженъ быть безупоеченъ.

Тамъ, гдѣ гидротехническія сооруженія не оправдывали возложенныхъ на нихъ надеждъ,—въ громадномъ большинствѣ случаевъ не было предварительныхъ изслѣдованій. Изысканія можно регулировать, приводить въ стройную, планомѣрную систему, но не уродовать ихъ, вырѣзая отдѣльные куски изъ органическаго цѣлаго.

ГЛАВА III.

Геологическая рекогносцировка близъ впаденія р. Джумгала въ Кокомеренъ.

Геологическая рекогносцировка была произведена въ горахъ района сліянія р.р. Кокомерена и Джумгала[1]).

Обслѣдованіе было произведено по слѣдующимъ маршрутамъ (см. схемат. черт. № 9):

1) Отъ Гидрометрической Станціи до горы Минъ-Теке на южномъ склонѣ западной части хребта Джумгалъ-Тау.

2) Отъ Гидрометрической станціи вверхъ по теченію рѣки Кокомерена до впаденія въ него справа ручья (въ 12 верстахъ).

3) Отъ Гидрометрической Станціи черезъ Кокомеренское ущелье до озеръ Чонъ-Куль и Кичикъ-Куль.

4) По контракту третичныхъ отложеній и изверженныхъ породъ лѣваго берега долины Джумгала.

5) Отъ Гидрометрической Станніи черезъ перевалъ Донгузъ, долины рѣкъ Дунгреме и Куль-Су и перевалъ Куль-Су (онъ же Каніка-Су).

Наиболѣе интересными изъ всѣхъ перечисленныхъ маршрутовъ являются 3-й и 5-й: маршрутъ отъ Гидрометрической Станціи черезъ Кокомеренское ущелье до озеръ Чонъ-Куль и Кичикъ-Куль и отъ Гидрометрической Станціи черезъ перевалъ Донгузъ, долины р.р. Дунгреме и Куль-Су и перевалъ Куль-Су.

Маршрутъ № 3.

Около сліянія р.р. Джумгала и Кокомерена долина послѣдняго имѣетъ $1^1/_2$—2 версты въ поперечникѣ, а верстахъ въ двухъ ниже по теченію рѣки—принимаетъ видъ очень узкаго (до 40 саж. по дну) ущелья съ крутыми склонами.

---

[1]) Это обслѣдованіе также, какъ и часть вышеописанныхъ рекогносцировокъ, носило случайный характеръ. Въ концѣ періода полевыхъ работъ руководившій изысканіями инженеръ Александровъ предложилъ технику-геологу В. Ф. Субботину отыскать известняки годные для полученія извести, нужной при постройкѣ дома Гидрометрической Станціи, расположенной при сліяніи Кокомерена съ Джумгаломъ. Объѣзжая этотъ районъ въ поискахъ известняковъ, В. Ф. Субботинъ попутно мѣстами бралъ образцы породъ и дѣлалъ маршрутныя описанія.

На склонахъ ущелья на протяженіи 8—10 верстъ осыпи почти не прерываются. Дорога все время идетъ по осыпямъ, то спускаясь къ самой рѣкѣ, то поднимаясь къ основанію, возвышающихся надъ нею на 75—100 с., почти отвѣсныхъ гранитныхъ скалъ. Рѣка, стѣсненная ущельемъ, обладаетъ здѣсь очень большой скоростью теченія. Мѣстами она почти перепружена оторвавшимися отъ склоновъ долины глыбами гранита, принимая тогда видъ порожистой рѣки. Растительность есть только въ началѣ ущелья; ниже, если не считать нѣсколькихъ десятковъ тополей, пріютившихся у самой воды, почти на всемъ остальномъ протяженіи ущелья растительности нѣтъ. Голые гранитные склоны, прорѣзанные жилами кварца и роговой обманки, не прерываются на протяженіи 10 верстъ и только тамъ, гдѣ граниты смѣняются группой песчаниковъ и конгломератовъ и гдѣ долина значительно расширяется, появляется тополь, талъ и камыши. Долина Кокомерена среди конгломератовъ становится шире и склоны ея здѣсь болѣе пологи и покрыты скудной растительностью. Пологость склоновъ по сравненію съ вышеописаннымъ участкомъ рѣки объясняется незначительной, въ сравненіи съ гранитами, однородностью конгломератовъ, благодаря чему они легче разрушаются отъ дѣйствія атмосферныхъ осадковъ и вѣтра.

Въ тѣхъ же конгломератахъ протекаетъ первый лѣвый притокъ Кокомерена—Мундкушъ. Рѣка подъ этимъ названіемъ извѣстна отъ устья до мѣста сліянія Дунгреме и Куль-Су; она течетъ многочисленными рукавами по всей долинѣ, представляющей пойму около 1 вер. въ поперечникѣ. По всей поймѣ растутъ тополя, турангилъ и талъ. Такъ какъ галька покрываетъ всю пойму и значительно покрыла нижнія части деревьевъ, то очевидно разрушеніе породъ, обнажающихся въ этой долинѣ, происходило весьма энергично. Первый правый притокъ Мундкуиа, Кызылъ-Бей, имѣетъ такой же характеръ долины, какъ и Мундкушъ. Но долины правой составляющей Мундкуиа—Дунгреме, и лѣвой—Куль-Су, уже значительно разнятся отъ главной долины. Дунгреме протекаетъ въ конгломератахъ съ почти отвѣсными склонами; ширина долины достигаетъ до 150 саж. Сохраняя такой характеръ на протяженіи приблизительно 4—5 вер. отъ впаденія Куль-Су вверхъ по теченію, долина Дунгреме выше этого мѣста сильно измѣняется, принимая видъ широкой котловины (до 4—5 вер. въ поперечникѣ) [1]. Куль-Су имѣетъ болѣе узкую, чѣмъ Дунгреме, долину,

---

[1]) Дальнѣйшее описаніе ея въ этомъ мѣстѣ будетъ дано при описаніи маршрута № 5.

поросшую лиственнымъ лѣсомъ. До самаго озера Кичикъ-Куль дорога идетъ въ гору, извиваясь между огромными глыбами конгломератовъ, къ возвышенности, съ которой открывается видъ на это озеро. Озеро Кичикъ-Куль, судя по характеру склоновъ, носитъ провальный характеръ; нѣкогда очень глубокое, въ настоящее время оно, видимо, мелѣетъ; весь его южный берегъ пологъ, засыпанъ глиной, галькой и пескомъ. Длинной осью оно вытянуто на N и имѣетъ протяженіе около одной версты при ширинѣ около 200 саж. Съ возвышенности надъ Кичикъ-Кулемъ дорога спускается почти къ самому озеру, потомъ снова поднимается по конгломератовымъ увалamъ въ гору, откуда открывается видъ на другое озеро—Чонъ-Куль, по формѣ напоминающее трубку, обращенную тупымъ концомъ на сѣверъ. По длинной оси оно достигаетъ 3 верстъ при ширинѣ около 1 версты. Берега его очень круты, безъ замѣтнаго перехода уходятъ подъ воду, что даетъ основаніе предполагать также провальное происхожденіе и этого озера и предполагать возможность очень значительной глубины. По словамъ туземцевъ Кичикъ-Куль, покрываясь очень толстымъ слоемъ льда, никогда не промерзаетъ до дна, несмотря на то, что версты черезъ $1^1/_2$—2 отъ него, вверхъ по теченію р. Чонъ-Куль-Су уже растетъ хвойный лѣсъ, нижняя граница распространенія котораго въ этомъ районѣ находится на высотѣ 7—8 тыс. фут. Болѣе пологая сѣверная часть берега поросла таломъ, камышемъ и немного далѣе отъ озера—луговой травой. Однако, зимовокъ киргизовъ здѣсь нѣтъ, т. к. морозы зимою очень велики. Дно озера покрыто травою. Вода непріятна на вкусъ вслѣдствіе обилія органическихъ веществъ и примѣси солей; рыбы въ озерѣ много и для ловли ея пріѣзжаютъ сюда русскіе рыбаки изъ переселенческихъ поселковъ. Къ числу особенностей озера Чонъ-Куль нужно отнести истокъ рѣки, соединяющей его съ озеромъ Кичикъ-Куль. Чонъ-Куль вытянуто въ долготномъ направленіи, причемъ наиболѣе узкая часть расположена съ сѣверной стороны; рѣка же беретъ начало не изъ сѣверной части, какъ наиболѣе близко расположенной къ Кичикъ-Кулю, а изъ восточной, начинаясь у мѣста перехода широкой части озера въ узкую, бисквитообразную. Въ Чонъ-Куль впадаютъ двѣ рѣки: Чонъ-Куль-Су и Куль-Су.

Долина р. Чонъ-Куль-Су довольно широка и проходитъ почти исключительно среди известняковъ, вѣроятно, палеозойской эры.

Маршрутъ № 5.

Начинаясь отъ Джумгальской Гидрометрической Станціи, дорога идетъ на S черезъ рѣку Джумгалъ, круто поднимается въ гору по

рѣчниковымъ выносамъ при входѣ въ Кокомеренское ущелье, и, оставляя послѣднее справа, входитъ въ русло сухого лога, по которому и идетъ до самаго перевала Донгузъ-Давана. Почти сразу логъ принимаетъ видъ очень узкаго, доходящаго мѣстами до 5 саж. въ ширину, ущелья съ почти отвѣсными склонами, сложенными гранитами и другими представителями группы изверженныхъ породъ, разбитыми въ большинствѣ случаевъ параллелепипедальною отдѣльностью.

Выходъ этой группы породъ прослѣженъ по пути маршрута на 10 верстъ. Дальше, тамъ, гдѣ начинаются известняки, долина расширяется и склоны становятся болѣе пологими; появляется травяная растительность, переходящая на высокихъ сыртахъ въ альпійскую. Известняки были пересѣчены маршрутомъ вкрестъ простиранія, ричемъ на всемъ протяженіи направленіе простиранія было въ общемъ O—W съ значительными измѣненіями угла паденія. За переваломъ Донгузъ-Даванъ, по безымянному ручью, осмотръ мѣстности былъ перенесенъ въ долину рѣки Дунгреме. Дно этой долины, ограниченное нижней новѣйшей террасой, достигаетъ въ поперечникѣ приблизительно 2 верстъ; здѣсь много киргизскихъ зимовокъ, съ расположенными около нихъ клеверными полями, орошаемыми небольшими арыками.

Нижняя терраса на обоихъ берегахъ ограничена верхней, болѣе древней, сложенной также рѣчными отложеніями. Обрывистый кіатъ этой террасы возвышается почти вертикальной стѣной на 35—40 саж.; ширина долины на высотѣ этой террасы около 8 верстъ. Выше нея выходитъ пестрая группа породъ съ очень яркой окраской, придающая живописный видъ всей долинѣ. Описанный характеръ послѣдняя сохраняетъ до конгломератовой толщи, которую она прорѣзаетъ.

Не доѣзжая ущелья р. Дунгреме, маршрутъ рекогносцировки по склону, состоящему изъ пестрой группы песчаниковъ, поднялся до водораздѣла между оз. Кичикъ-Кулемъ и Дунгреме. По склону горы, обращенному на востокъ, приблизительно въ средней части, наблюдаются на бѣлыхъ крупнозернистыхъ песчаникахъ темныя съ жирнымъ отливомъ пятна, происхожденіе которыхъ можно будетъ объяснить при тщательномъ осмотрѣ, а въ настоящее время лишь предположительно приписать присутствію ископаемыхъ органическаго происхожденія.

Въ бассейнѣ озера Кичикъ-Куль пестрая группа обнажается въ оврагѣ, прорѣзывающемъ ее по простиранію въ контактѣ съ буровато-красными песчаниками. Оз. Кичикъ-Куль окружено кольцомъ горъ, прорѣзанномъ въ долготномъ направленіи рѣкой; ширина долины

достигаетъ 5—6 верстъ. Склоны ея покрыты очень скудной растительностью, что, вѣроятно, зависитъ отъ обилія въ почвѣ сѣрно-кислыхъ солей.

Около оз. Чонъ-Куль долины, какъ было сказано, нѣтъ. Пониженная часть горнаго склона южной и юго-западной частей озера скорѣе принадлежитъ долинамъ р.р. Куль-Су и Чонъ-Куль-Су.

Долина р. Куль-Су, довольно широкая у озера Чонъ-Куль (около 1,5 верстъ въ поперечникѣ), представляетъ собой пойму поросшую лѣсомъ, состоящимъ изъ тополя, тала и Адамова дерева. Постепенно, по мѣрѣ поднятія вверхъ по теченію, долина Куль-Су сѣуживается до 10 саж. въ поперечникѣ, причемъ лиственный лѣсъ смѣняется хвойнымъ, преимущественно еловымъ. Длина всей долины достигаетъ 40 верстъ. Дорога идетъ почти все время около самой рѣки и сильно загромождена глыбами известняковъ, что, вмѣстѣ съ обиліемъ лѣса, дѣлаетъ ее очень трудно проходимой.

Перейдя черезъ перевалъ Куль-Су въ долину рѣки Кашка-Су, дорога идетъ въ неприглядномъ мѣстѣ. Лѣсъ отсутствуетъ и только далѣе внизъ по теченію встрѣчается кустарникъ—преимущественно шиповникъ тавалгу, и только въ самомъ низу, почти около р. Нарына, попадаются одиноко растущіе талы.

Дорога идетъ сначала по р. Каніка-Су до впаденія въ нее слѣва ключа (третьяго внизъ по теченію отъ истока). Потомъ она сворачиваетъ влѣво и черезъ увалъ на лѣвомъ склонѣ долины рѣки Кашка-Су спускается въ долину ключа Бель-Булакъ, имѣющую около 400 саж. въ поперечникѣ, при довольно пологихъ склонахъ высотою до 100 саж. Въ верхней части долина Бель-Булака покрыта сѣнокосами, а ниже—расположены зимовья киргизовъ, съ воздѣланными около нихъ участками клевера и хлѣбныхъ злаковъ. Дойдя по Бель-Булаку до р. Нарына, маршрутъ закончился у паромной переправы.

Геологическій характеръ обслѣдованнаго района.

Долина при сліяніи Кокомерена съ Джумгаломъ была описана во II главѣ настоящаго очерка. Здѣсь только напомню, что верхнюю террасу ограничиваютъ третичныя отложенія, состоянція изъ группы глинъ съ гипсовыми включеніями (об. № I) [1]) и группы пестроцвѣтныхъ глинъ, песчаниковъ и мергелей (обн. № III). Выше по правому склону долины р. Джумгала выходятъ известняки (обн. № II), а по лѣвому—группа изверженныхъ породъ (обн. № IV и № VI).

---

[1]) См. черт. № 9.

Темные плотные известняки залегаютъ внизу, полосатые (обр. № I) въ срединѣ и мраморовидные (обр. № III) вверху. Въ средней части обнаженія II-го въ осыпи обнаружены тонкія жилки известняка, окрашенныя въ ярко зеленый цвѣтъ (обр. № II). Прослѣдить выходы слоевъ известняка на поверхность на значительномъ разстояніи не удалось. Верхняя часть ручья занята бѣлыми мраморовидными известняками, пригодными, какъ показываютъ результаты химическаго анализа, для выжиганія извести и какъ составная часть цемента.

По лѣвому берегу долины рѣки Джумгала, за аллювіальными отложеніями, слѣдуютъ узкая полоса третичныхъ (обн. № III); выше надъ ними обнажается группа изверженныхъ породъ гранитоваго типа, и дальше, вверхъ по склонамъ долины, залегаютъ, повидимому, палеозойскіе известняки.

Третичныя отложенія лѣваго берега отличаются отъ такихъ же праваго берега. Здѣсь преимущественно залегаютъ песчанистыя глины, песчаники и разноцвѣтные мелкозернистые конгломераты. Надъ ними выходятъ граниты, залегающіе полосой, имѣющей въ ширину отъ 5 до 8 вер. Съ одной стороны они переходятъ черезъ р. Кокомеренъ и тамъ, по правому берегу ея, тянутся вверхъ по теченію болѣе чѣмъ на 12 верстъ, съ другой — обнажаются на лѣвомъ склонѣ долины Джумгала, и выше теряются въ горахъ Сонъ-Куль-Тау. Въ петрографическомъ отношеніи эта гряда не вездѣ однородна: ближе къ Джумгальской долинѣ расположены граниты съ кварцевыми и рогово-обманковыми жилами, дальше по радіальному направленію отъ Джумгальской долины—кварцевые діориты.

Надъ этой группой изверженныхъ породъ залегаетъ группа темно-сѣрыхъ съ бѣлыми прожилками мрамора палеозойскихъ известняковъ, съ общимъ простираніемъ NO—SW 55°—75° и преобладающимъ паденіемъ 30°—40°. На западѣ эта гряда не достигаетъ Кокомеренскаго ущелья; тамъ за діоритами расположена группа свѣтло-желтыхъ конгломератовъ, переходящихъ въ верхнихъ слояхъ въ песчаники.

Конгломераты сложены галькою отъ 2 до 15″ въ діаметрѣ съ известково-глинистымъ цементомъ. По петрографическому характеру галька очень разнообразна; здѣсь можно встрѣтить известняки, граниты, діориты, сіениты и т. д. Въ покрывающихъ конгломераты песчаникахъ преобладаютъ окатанныя кварцевыя зерна величиною въ горошину. Конгломераты занимаютъ долины рѣкъ: Мундкуша и Кызылъ-Бея, а также части долинъ рѣкъ Дунгрема и Кичикъ-Куль-Су до озера Кичикъ-Куль. Въ стратиграфическомъ отношеніи они не постоянны. Такъ, около Кокомерена они падаютъ въ направленіи SO съ

угломъ 30°; немного выше вверхъ по теченію рѣки Мундкунъ они падаютъ въ направленіи SW съ угломъ въ 40°. По рѣкѣ Дунгреме конгломераты имѣютъ очень оригинальное залеганіе: по правому берегу они падаютъ въ направленіи NO, а по лѣвому въ направленіи SW. Вообще характеръ всей свиты конгломератовъ таковъ, что она какъ бы очень сильно дислоцирована, поломана и разломанныя части разбросаны. Наиболѣе ярко это проявляется на водораздѣлѣ рѣкъ Дунгреме и Кичикъ-Куль-Су.

За известняками долины рѣки Дунгреме и за только что описанной группой конгломератовъ,—по долинѣ Кичикъ-Куль-Су залегаетъ группа пестрыхъ конгломератовъ: вверху бѣлые, ниже красные и подъ послѣдними черные; далѣе то же чередованіе; мощность всей группы 50 саж., мощность отдѣльныхъ пластовъ отъ 0,2 до 5 саж. Конгломераты преимущественно съ кварцевымъ кластическимъ матеріаломъ и известково-глинистымъ цементомъ. Общій для всей группы стратиграфическій характеръ былъ прослѣженъ приблизительно на протяженіи 10 вер., причемъ направленіе паденія было NO 40°—80° съ угломъ паденія отъ 50° до 80°. Обладая довольно яркой окраской, они придаютъ долинѣ Дунгреме своеобразно красивый пестрый видъ. Черезъ долину рѣки Кичикъ-Куль-Су они не переходятъ. Надъ ними, вверхъ по теченію р. Кичикъ-Куль-Су, выходитъ группа желтовато-буровато-красныхъ песчанистыхъ глинъ съ многочисленными включеніями гипса по трещинамъ (обр. № VI и VIII). По лѣвому склону р. Кичикъ-Куль-Су, непосредственно за этой группой, вверхъ по теченію, почти у самаго оз. Чонъ-Куль выходитъ небольшая конгломератовая гряда мундкускаго типа, имѣющая очень ограниченное распространеніе какъ по длинѣ, такъ и по ширинѣ и служащая естественной плотиной для оз. Чонъ-Куль. Въ лѣвомъ склонѣ долины рѣки, соединяющей озера Чонъ-Куль и Кичикъ-Куль, залегаютъ красные съ зеленоватыми прожилками песчаники, глины, конгломераты съ общей мощностью всей этой группы около 250 саж., направленіемъ простиранія на О и угломъ паденія 85°. Въ контактѣ этой группы съ известняками по рѣкѣ Куль-Су въ крупнозернистомъ кальцитѣ находятся незначительныя скопленія свинцоваго блеска. Мощность свинецъ-содержащаго контактоваго выполненія около 0,5 саж. (образ. № 1).

По рѣкѣ Чонъ-Куль-Су, въ этомъ же самомъ контактѣ, на правой сторонѣ долины, находится борнитъ въ видѣ небольшихъ прожилковъ съ баритомъ, сидеритомъ и кальцитомъ.

По долинѣ рѣки Куль-Су залегаютъ известняки, вѣроятно, палео-

зойскіе, причемъ въ нижней части долины они содержатъ тонкіе прожилки халькоперита; мощность этой группы очень велика. Кончаются известняки около перевала Куль-Су, склонъ котораго, обращенный къ долинѣ р. Нарына, состоитъ преимущественно изъ глинистыхъ сланцевъ. За сланцами встрѣчены известняки, выходы которыхъ оканчиваются въ 5-ти вер. отъ рѣки Нарына; за ними, занимая все пространство до р. Нарына, залегаютъ третичныя отложенія, представленныя здѣсь свѣтлыми песчаниками и глинами.

ГЛАВА IV.

Геологическая съемна бассейна оз. Сонъ-Куль.

А. Маршруты.

Геологическое изслѣдованіе бассейна оз. Сонъ-Куль [1]) началось отъ лѣваго берега истоковъ рѣки Кокъ-Джерты и въ первую очередь коснулось площади, расположенной на востокъ отъ озера между ключами Батпакъ-Су и Кумду-Су (лѣвыми притоками Кокъ-Джерты)—съ одной стороны и между водораздѣльнымъ хребтомъ р. Тюлека и бассейна Сонъ-Куля и р. Кокъ-Джерты—съ другой. Для обслѣдованія этой площади были осмотрѣны обнаженія отъ могилы Канай, что у истоковъ р. Кокъ-Джерты, вдоль лѣваго берега послѣдней до ключа Батпакъ-Су, затѣмъ вверхъ по теченію его до истоковъ, далѣе, по вышеупомянутому водораздѣлу, до истоковъ ключа Кумду-Су и по долинѣ послѣдняго до той же могилы Канай. Кромѣ того та же площадь была пересѣчена съ W на O въ четырехъ мѣстахъ. Особенно густо сѣть маршрутовъ расположилась вдоль р. Кокъ-Джерты, такъ что здѣсь сдѣлана детальная геологическая съемка. Такъ какъ вся мѣстность, за исключеніемъ незначительныхъ выходовъ діоритовъ, порфиритовъ и др. изверженныхъ породъ, представляетъ сплошь выходы одного и того же гранита, то не было необходимости брать образцы изъ всѣхъ обнаженій и взяты они были лишь ближе къ рѣкѣ. Какъ сказано выше, почти весь маршрутъ пересѣкъ обнаженія гранитовъ и намѣтилъ границы ихъ распространенія; только въ с.-в. части этой площади встрѣчены небольшіе выходы кварцевыхъ діоритовъ, кварцеваго порфира, порфиритовъ и жилы діабаза.

---

[1]) См. карты №№ 2 и 3.

Слѣдующая группа маршрутовъ прошла по ручьямъ: Зап. Кумду-Су, Сѣв. Кокъ-Булакъ, Ташъ-Кичу, Южн. Кокъ-Булакъ, Калмакъ-Ашу и Кумъ-Ашу, геологически занявъ площадь, граничащую на ю.-в. съ вышеотмѣченнымъ гранитнымъ плато и на с.-з. съ райономъ горы Акъ-Ташъ. Этой группой маршрутовъ обнаружены преимущественно выходы діоритовъ и сравнительно небольшіе участки гранитовъ и порфиритовъ съ жилами діабаза.

Третья группа маршрутовъ относится къ району горы Акъ-Ташъ, т. е. въ нѣсколькихъ направленіяхъ пересѣкла площадь между р.р. Акъ-Ташъ и Джаманъ-Ичке, обнаруживъ у послѣдней выходы изверженныхъ (кварцевые порфиры), метаморфическихъ (кварциты, песчаники и известняки) и, главнымъ образомъ, осадочныхъ (конгломераты, песчаники и известняки) горныхъ породъ.

Четвертая группа маршрутовъ пересѣкла площадь между р. р. Джаманъ-Ичке и Тюзъ-Ашу по двумъ параллельнымъ направленіямъ съ вое. на зап. и тремъ поперечнымъ направленіямъ съ сѣв. на ю.; по одному изъ послѣднихъ, въ виду особаго интереса, маршрутъ былъ продолженъ до долины р. Килимче. Этой группой маршрутовъ обнаружена значительная площадь выходовъ метаморфическихъ породъ; нѣсколько меньше распространены кварцевые порфиры, діориты, а по склону долины Килимче и ближе къ Сонъ-Кулю—граниты.

Пятая группа маршрутовъ изслѣдовала площадь между перевалами Тюзъ-Ашу и Сары-Булакъ съ одной стороны и долинами Базаръ-Турука и озера Сонъ-Куль—съ другой. На этой площади три основныхъ параллельныхъ маршрута прошли между названными перевалами по ю.-в. склону Сонъ-Куль-Тау. Три слѣдующихъ маршрута, также параллельные хребту, прошли по с.-з. склону того же хребта въ границахъ меридіановъ переваловъ Кокъ-Булакъ и Тюзъ-Ашу. Кромѣ этихъ продольныхъ маршрутовъ, хребетъ Сонъ-Куль-Тау былъ пересѣченъ двумя поперечными маршрутами отъ оз. Сонъ-Куль до р. Базаръ-Турукъ: 1) черезъ пер. Узбекъ и 2) черезъ пер. Кокъ-Булакъ. Большая часть площади всего этого района занята метаморфическими сланцами и песчаниками; нѣсколько меньшимъ распространеніемъ пользуются кварцевые порфиры, діориты, граниты, порфириты и крупнозернистые песчаники.

Этимъ и заканчивается описаніе первой серіи маршрутовъ, т. е. маршрутовъ по вос., сѣв.-вос., сѣв. и частью сѣв.-зап. склонамъ Сонъ-Кульскаго бассейна.

Вторая серія маршрутовъ расположилась отъ праваго берега истоковъ р. Кокъ-Джерты вдоль сѣвернаго склона Бауралъ-Басъ-Тау и

далѣе черезъ урочища Мульда-Ашу, Куртка и Кара-Киче до дороги черезъ пер. Сары-Булакъ. Для удобства и эта серія разбита на три группы: 1-ая—отъ Кокъ-Джерты до Мульда-Ашу, 2-ая—отъ ур. Мульда-Ашу до р. Кара-Киче и 3-я—отъ р. Кара-Киче до перевала Сары-Булакъ.

Маршрутная геологическая съемка ю. и ю.-з. частей бассейна оз. Сонъ-Куль началась отъ истоковъ Кокъ-Джерты и изслѣдовала въ первую очередь площадь между берегомъ оз. Сонъ-Куль и водораздѣльнымъ хребтомъ Бауралъ-Басъ-Тау, ограниченную на зап. урочищемъ Мульда-Ашу, а на вос.—меридіаномъ ключа Батпакъ-Су. Эта площадь была покрыта цѣлою сѣтью маршрутовъ, начавшихся отъ истоковъ Кокъ-Джерты внизъ по теченію до перваго водопада, гдѣ встрѣченные при истокахъ рѣки граниты были прослѣжены до самаго водопада (обн. 1, 2, 3). Затѣмъ по увалу, на юго-вос. отъ перваго на Кокъ-Джерты водопада, граниты были прослѣжены по склону Бауралъ-Басъ-Тау до выступающихъ грядою на водораздѣлѣ Джапрыка и Сонъ-Куля бѣлыхъ известняковъ. Эта гряда была прослѣжена на протяженіи 4—5 вер.; почти на меридіанѣ могилы Канай, на склонѣ долины Джапрыка, встрѣчена была группа песчаниковъ и известняковъ. Далѣе маршрутъ вторично пересѣкъ толщу гранитовъ до истоковъ р. Кокъ-Джерты. На томъ же меридіанѣ могилы Канай были встрѣчены выходы порфиритовъ, смѣнивніеся далѣе къ истокамъ Кокъ-Джерты гранитами. Для выясненія мощности и стратиграфическаго характера известняковъ, залегающихъ на склонахъ долины Джапрыка, маршрутъ пересѣкъ мѣстность отъ истоковъ Кокъ-Джерты по направленію къ горѣ М. Кумъ-Бель. Не доходя послѣдней, маршрутъ поворачиваетъ на юго-вос., гдѣ пересѣкаетъ южную границу распространенія гранитовъ и, переходя далѣе на югъ, встрѣчаетъ въ увалѣ водораздѣла пласты темныхъ известняковъ и темныхъ же известковистыхъ песчаниковъ. Поднявшись на увалъ, маршрутъ по обнаженной плоскости напластованія известняковъ спускается къ р. Джапрыкъ и поднимается на другой склонъ ея долины.

Слѣдующими маршрутами былъ изслѣдованъ районъ между М. и Б. Кумъ-Белями. Первый маршрутъ—по сѣверному склону хребта Бауралъ-Басъ-Тау, второй—поперекъ Бауралъ-Басъ-Тау. Первый маршрутъ пересѣкъ около горы М. Кумъ-Бель южную границу гранитовъ, выходящіе за ними пласты сильно разрушенныхъ известняковъ и въ нижней части горы М. Кумъ-Бель—темные известняки. Въ сѣв. зап. склонѣ горы М. Кумъ-Бель были встрѣчены свѣтло-сѣрые известняки съ многочисленными жилами кальцита (обн. 11). Поворачивая на сѣв., маршрутъ дошелъ до южной границы распространенія гранитовъ, гдѣ

по контакту ихъ съ известняками, не доѣзжая пер. Ср. Кумъ-Бель, въ увалѣ (обн. 13) встрѣчены кварцевыя жилы съ заключенной въ нихъ желѣзной слюдкой. Выше по увалу встрѣчены выходы роговообманковой породы, хлоритовыхъ сланцевъ и кальцинированныхъ песчаниковъ, перекрытыхъ известняками. Далѣе на востокѣ—пер. Ср. Кумъ-Бель сложенъ слоистыми известняками и глинистыми сланцами. Держась направленія на вос. по южной границѣ распространешія гранитовъ, маршрутъ прошелъ до пер. Б. Кумъ-Бель, гдѣ въ осыпи наблюдались мраморовидные известняки.

Второй для этого же района маршрутъ, какъ было сказано, проходилъ черезъ пер. М. Кумъ-Бель по ю. в. склону горы М. Кумъ-Бель до перваго къ западу понижешія и по послѣднему спустился въ долину р. Батпакъ-Су, далѣе до водораздѣла ея съ р. Каска-Су и по послѣдней поднялся до пер. Б. Кумъ-Бель. Весь маршрутъ прошелъ по темнымъ известнякамъ.

Слѣдующій къ W маршрутъ по р. Кумъ-Бель пересѣкъ гранитную гряду, оканчивающуюся около пер. Б. Кумъ-Бель кантактомъ гранитовъ и известняковъ, далѣе пересѣкъ нѣсколько холмовъ до меридіана 44° 50′, гдѣ встрѣтилъ выходы кварцевыхъ діоритовъ; потомъ по направленію на N вторично пересѣкъ граниты. Около ключа Ташъ-Тюбе снова наблюдалась сѣверная граница распространенія гранитовъ. На противоположномъ берегу ключа Ташъ-Тюбе по лѣвому склону его долины выходитъ группа темныхъ кварцевыхъ и аркозовыхъ песчаниковъ (обн. 21, 22, 23).

Небольшая площадь между Ташъ-Тюбе и р. Куртка была изслѣдована замкнутымъ маршрутомъ. Сѣверную часть этой площади занимаютъ известняки, за ними сѣвернѣе выходятъ граниты; юго-западную часть до ключа Бель-Булакъ занимаютъ сѣрые известняки. По Бель-Булаку былъ прослѣженъ кантактовый поясъ гранатовой и эпидотовой породъ. Этотъ контактъ встрѣченъ и въ сѣв.-зап. части горы Эдиль-Ункуръ (обн. 39). На подъемѣ къ перевалу, между ключами Бель-Булакъ и Ташъ-Тюбе, встрѣчены темные известняки, оканчивающіеся въ долинѣ правой верхней составляющей ключа Ташъ-Тюбе. Поднявшись вверхъ по этому ключу, маршрутъ пересѣкъ кварцевые песчаники.

Районъ Мульда-Ашу—Кара-Киче.

Эта площадь обслѣдована маршрутами по дугѣ круга, проведенной черезъ перевалы Эдиль-Ункуръ, Мульда-Ашу, Куртка и далѣе на NW и N черезъ полукольцо известняковыхъ горъ, причемъ на всемъ

протяженіи, начиная съ гряды, выступающей противъ р. Эдиль-Ункуръ, встрѣчены исключительно известняки.

Маршрутъ въ урочищѣ Куртка прошелъ сначала по небольшимъ увалам лѣваго берега р. Куртка, гдѣ встрѣчены были песчаники въ видѣ розсыпи, являющіеся продолженіемъ обнажешй №№ 21, 22, и 23. Въ увалѣ, раздѣляющемъ р.р. Акъ-Ташъ и Бурганъ-Су наблюдались сѣрые известняки. На водораздѣлѣ между тѣми же рѣками маршрутъ пересѣкъ конгломераты (обн. 43, 44). Далѣе вверхъ по Акъ-Ташу встрѣчены были темно-сѣрые известняки (обн. 44, 45, 46), продолжающіяся до мѣста пересѣченія этой рѣки дорогой на пер. Сулу-Куртка. Затѣмъ маршрутъ отклонился къ в. и лѣвымъ берегомъ Акъ-Таша поднялся до пер. Сулу-Куртка, регистрируя по пути обнаженія (47, 48, 49, 50, 51, 52, 53) темныхъ известняковъ.

Слѣдующій маршрутъ обслѣдовалъ верхнее теченіе рѣки Акъ-Ташъ до самыхъ ея истоковъ. Вслѣдъ за кварцитами по Акъ-Ташу залегаютъ темносѣрые известняки, а за ними, немного ниже расширешя рѣки Акъ-Таша, начинаются кварцевыя песчаники, продолжающіяся почти непрерывнымъ обнаженіемъ до истоковъ Акъ-Таша. Около скалистой, обрывистой части Акъ-Таша встрѣчены были конгломераты (обн. 57) съ красноватымъ известковистымъ цементомъ и разнообразной по цвѣту известняковой галькой. Въ верховьяхъ р. Акъ-Ташъ были встрѣчены темносѣрые известняки, прослѣженные до р. Бурганъ-Су; ниже ихъ встрѣчены конгломераты (обн. 58). Внизъ по теченію р. Бурганъ-Су обнаружены песчаники, встрѣтивнпеся по пути маршрута ближе къ скалистой части лѣваго берега этой рѣки (обн. 60, 61). Затѣмъ маршрутъ огибаетъ лѣвобережную скалистую часть долины р. Бурганъ-Су и въ томъ мѣстѣ, гдѣ оканчивается обрывъ, снова пересѣкаетъ вышеупомянутые конгломераты.

Слѣдующій на W маршрутъ обслѣдовалъ районъ р. Кара-Тюръ, притока Кара-Киче. Приблизительно версты черезъ $1^1/_2$ вверхъ по течешю ея выходятъ опять тѣ же конгломераты съ красноватымъ цементомъ (обн. 63). Выше ихъ залегаютъ красно-бурые песчаники, смѣняющіеся темными известняками (обн. 64).

По р. Бозъ-Айгыръ внизу наблюдались конгломераты, встрѣченные на Кара-Тюрѣ; выше ихъ по правому берегу обнаружена группа темносѣрыхъ известняковъ и песчаниковъ, и около перевала снова встрѣчены тѣ же известняки (обн. 65). По лѣвому берегу Бозъ-Айгыра были пересѣчены песчаники, недоходя версты до выхода къ рѣкѣ конгломератовъ. Къ W отъ Бозъ-Айгыра скова встрѣчены темносѣрые известняки.

Районъ Кара-Киче—Сары-Булакъ.

Въ верхнемъ теченіи р. Кара-Киче внизу залегаютъ конгломераты и известняки (обн. 67) смѣняющіеся къ NO за уваломъ крупно-зернистыми песчаниками, прорванными выходами порфиритовъ и трахитовъ. У истоковъ р. Шоролу-Су встрѣчена группа тѣхъ же крупно-зернистыхъ сѣроватыхъ песчаниковъ, также прорѣзанныхъ жилами порфиритовъ и трахитовъ. Въ лѣвой верхней составляющей Шоролу-Су (обн. 70) были встрѣчены темные известняки, покрытые свитой крупно-зернистыхъ песчаниковъ, прорванныхъ выходами авгитоваго андезита и порфиритовыми жилами. На пути черезъ водораздѣлъ между р. р. Шоролу-Су и Кызылъ-Джаръ встрѣчены темные известняки (обн. 71) и подъ ними группа крупно-зернистыхъ песчаниковъ съ выходами элеолитоваго порфира и ортофира.

Слѣдующій маршрутъ былъ направленъ отъ нижняго теченія р. Кызылъ-Джара вверхъ, причемъ имъ были пересѣчены залегающіе внизу пласты темно-красныхъ конгломератовъ съ зелеными пятнами въ цементѣ (обн. 72, 81). Выше по теченію пересѣчены были послѣдовательно: группа темныхъ песчаниковъ (обн. 73) свѣтло-сѣрыхъ известняковъ (обн. 74) и сѣрыхъ песчаниковъ (обн. 75). При подъемѣ по р. Кызылъ-Джаръ къ Сонъ-Кульскому хребту и спускѣ нѣсколько сѣвернѣе,—выяснился характеръ залегашія этой свиты: внизу залегаютъ песчаники и конгломераты, на нихъ налегаютъ темные и выше послѣднихъ свѣтлые известняки содержанціе окаменѣлости. Падеше свиты къ Сонъ-Кулю. По лѣвой составляющей р. Кызылъ-Джара маршрутъ снова поднялся до водораздѣла съ долиною Джумгала, причемъ встрѣченъ выходъ авгитовыхъ андезитовъ (обн. 76) и группа темныхъ известняковъ и конгломератовъ (обн. 77).

Далѣе маршрутъ былъ направленъ ю.-в. склономъ горы, лежащей къ ю.-з. отъ дороги на перевалъ Джетымъ-Ашу; тутъ была обнаружена (обн. 78) группа пластовъ, состоящая изъ темныхъ известняковъ и кварцевыхъ песчаниковъ, и выходы порфирита. По перевалу Джетымъ-Ашу, въ полуверстѣ отъ р. Кызылъ-Джара, маршрутомъ пересѣченъ выходъ кварцеваго порфирита (обн. 80). На перевалахъ Джетымъ-Ашу, Шиль-Бели, Сары-Булакъ обнаженій встрѣчено не было, но ниже обнажаются порфириты (обн. 83) съ зеленеватой основной массой и песчаники (обн. 84).

Около перевала Сары-Булакъ обнаружены были (обн. 85) глинисто-песчанистые сланцы, прорванные рогово-обманковымъ порфири-

томъ. При спускѣ съ этого перевала встрѣчены зеленовато-сѣрые песчаники (обн. 86) съ прорывающими ихъ жилами порфирита. Потомъ маршрутъ отклонился къ сѣв.-зап., по направленію къ пер. Сары-Булакъ, гдѣ снова выходятъ песчаники и порфириты. Вторично поднявшись къ тому же перевалу, маршрутъ спустился внизъ и здѣсь пересѣкъ свиту песчаниковъ, конгломератовъ, кварцитовъ и хлоритовыхъ сланцевъ съ выходами порфиритовъ.

Какъ было отмѣчено выше, у пер. Сары-Булакъ смыкаются оба полукольца обслѣдованнаго бассейна оз. Сонъ-Куль.

Б. Петрографическій характеръ горныхъ породъ бассейна оз. Сонъ-Куль и условія ихъ залеганія.

На основаніи данныхъ полевыхъ дневниковъ и обработки коллекціи образцовъ горныхъ породъ, собранной во время геологической съемки бассейна оз. Сонъ-Куль, горныя породы послѣдняго при грубомъ расчлененіи распадаются на три группы:

1) Изверженныя породы.

2) Метаморфическія породы.

3) Осадочныя породы.

1) Группа изверженныхъ породъ представлена:

а) Гранитами, гранито-гнейсами, гранито-порфирами, кварцевыми порфирами и липаритами.

б) Сіенитами, сіенито-гнейсами, и трахитами.

в) Кварцевыми діоритами, кварцевыми рогово-обманковыми порфиритами и роговообманковыми дацитами.

г) Діоритами (кромѣ кварцевыхъ), тополитами, діоритовыми порфиритами и роговообманковыми андезитами.

д) Діабазами, авгитовыми порфиритами и авгитовыми андизитами.

е) Элеолитовыми порфирами и ортофирами.

Группа изверженныхъ породъ пользуется наибольшимъ распространеніемъ.

---

[1]) Не задолго до окончанія настоящаго очерка я узналъ о выходѣ въ печати статьи К. И. Аргентова о его геологическихъ изслѣдованіяхъ въ районѣ оз. Сонъ-Куль. Считаю нужнымъ отмѣтить, что мои наблюденія и выводы въ нѣкоторыхъ частностяхъ расходятся съ его положеніями и главнымъ образомъ это касается отдѣльныхъ участковъ геологической карты. Однако, въ виду особыхъ цѣлей, преслѣдуемыхъ настоящимъ очеркомъ, и условій его печатанія не имѣю возможности отвести разсмотрѣнію этого интереснаго вопроса ни мѣста, ни времени.

2) Изъ группы метаморфическихъ породъ встрѣчены:

a) Кварциты и слюдистые кварциты.

b) Сланцы роговообманковые, хлоритовые и слюдистые.

c) Эпидотовыя и гранатовыя породы.

d) Мраморы.

Эта группа занимаетъ наименьшую въ сравненіи съ другими площадь.

3) Нѣсколько большую площадь занимаетъ группа осадочныхъ породъ, представленная:

a) Известняками, чрезвычайно разнообразными по цвѣту и структурѣ.

b) Песчаниками не менѣе разнохарактерными.

c) Конгломератами.

d) Глинистыми сланцами.

I. Изверженныя породы.

Граниты [1]) занимаютъ значительную площадь въ в. и ю.-в. частяхъ бассейна оз. Сонъ-Куль, охватывая его непрерывной полосой отъ пер. Калмакъ-Ашу на югъ черезъ р. Кокъ-Джерты и далѣе по сѣверному склону Бауралъ-Басъ-Тау почти до урочища Мульда-Ашу. На восточномъ склонѣ Сонъ-Кульскаго бассейна гранитами занято обширное холмистое плато (между восточною частью сѣвернаго склона хребта Бауралъ-Басъ-Тау и южнымъ склономъ восточной же оконечности Сонъ-Кульскаго хребта), прорѣзываемое ключами Кумду-Су, Юж. и Сѣв. Кокъ-Булаками, Тетыръ Сазомъ и р. Кокъ-Джерты. Къ востоку это плато прослѣжено на 7—8 верстъ до ключа Батпакъ-Су, но оно продолжается и дальше. По р. Кокъ-Джерты на 8—10 верстъ внизъ по течешю тѣ же граниты прослѣжены до перваго водопада на этой рѣкѣ, гдѣ также не обнаружена граница ихъ распространенія на востокъ.

По сѣверному склону Бауралъ-Басъ-Тау граниты идутъ болѣе узкой полосой въ районѣ пер. М. Кумъ-Бель и болѣе широкой полосой у Кокъ-Джерты и къ W отъ пер. Б. Кумъ-Бель, гдѣ ширина гранитной полосы достигаетъ 4—5 верстъ; ближе къ озеру она скрывается подъ наносными отложеніями Сонъ-Кульской котловины, занимающими

[1]) См. карту № 3 и черт. № 8.

вокругъ озера громадную площадь. Внѣшняя граница той же гранитной полосы въ предѣлахъ обслѣдованія идетъ на востокѣ сначала по водораздѣлу р. Тюлека и бассейна оз. Сонъ-Куль, затѣмъ внизъ по ключу Батпакъ-Су, пересѣкаетъ р. Кокъ-Джерты и далѣе, уже вдоль Бауралъ-Басъ-Тау, ограничена съ юга узкой полосой метаморфическихъ породъ. Западную границу выходовъ гранитовъ въ районѣ урочищъ Мульда-Ашу и Куртка составляютъ: ближе къ озеру—группа песчаниковъ и южнѣе—группа метаморфическихъ сланцевъ горы Эдилъ-Ункуръ.

Мѣстами среди гранитоваго плато наблюдаются выходы кварцевыхъ діоритовъ, діабазовъ (обн. 97, 98, 99, 100, 106, 107, 108) и кварцевыхъ порфировъ (обн. 105).

Остальные выходы гранитовъ въ бассейнѣ оз. Сонъ-Куль не такъ велики. Ближайшая къ описанной выше площадь гранита находится у Тюлекскаго водораздѣла, между верховьями ключа Сѣв. Кокъ-Булакъ и пер. Кумъ-Ашу; кромѣ того, въ видѣ небольшихъ площадей они обнаружены въ томъ же районѣ, но ближе къ границѣ наносовъ Сонъ-Кульской котловины. Далѣе граниты встрѣчены на небольшой площади къ сѣверу отъ пер. Джагызъ-Карагай на Сонъ-Кульскомъ хребтѣ, уже собственно въ бассейнѣ р. Килимче, гдѣ они обнажаются въ сосѣдствѣ съ метаморфическими сланцами, діоритами, кварцевыми порфирами и порфиритами. Небольшіе выходы гранита отмѣчены у перевала Тюзъ-Ашу среди роговообманковаго порфирита и южнѣе—близъ астрономическаго пункта. По Сонъ-Кульскому хребту выходы гранитовъ находятся на его сѣв.-зап. склонѣ между перевалами Узбекъ и Кокъ-Булакъ, т. е. въ бассейнѣ р. Джумгала. Здѣсь граниты обнажаются среди метаморфическихъ сланцевъ, діоритовъ, порфиритовъ, кварцевыхъ порфировъ и крупнозернистыхъ метаморфическихъ песчаниковъ. Далѣе на ю.-з. на довольно значительной площади граниты обнажаются наряду съ сіенитами между перевалами Кокъ-Булакъ и Сары-Булакъ, къ югу отъ перевала Балыкты.

На ю.-в. окрайнѣ бассейна оз. Сонъ-Куль граниты, въ долинахъ прорѣзывающихъ ихъ рѣкъ, разбиты то параллелепипедальной, то матрацевидной отдѣльностями; мелкой осыпи даютъ мало. На водораздѣлахъ же они образуютъ куполообразные холмы и гряды съ преобладающимъ направленіемъ почти W—O, хотя гранитныя гряды въ восточной части бассейна имѣютъ общее направленіе почти N—S.

Цвѣтъ гранитовъ бѣлый съ темными кристаллами біотита и роговой обманки; мѣстами граниты розоваты отъ розовато-желтоватаго ортоклаза. Сложеніе ихъ отъ мелко—до крупно-зернистаго.

Подъ микроскопомъ въ гранитѣ опредѣлены: свѣтлый кварцъ, полевые шпаты (ортоклазъ и частью плагіоклазы), причемъ ортоклазъ значительно преобладаетъ и представленъ крупными хорошо ограненными кристаллами; много біотита; въ подчиненномъ отношеніи находятся зерна магнетита (найденнаго, однако, во всѣхъ вышеописанныхъ образцахъ гранита), апатита и роговой обманки. Этотъ же составъ гранитъ сохраняетъ во всѣхъ выходахъ съ незначительными отклоненіями отъ основного типа.

Между прочимъ слѣдуетъ отмѣтить, что очень часто въ одномъ и томъ же обнаженіи, встрѣчаются самые разнообразные представители изверженныхъ породъ, при чемъ на ряду съ кислыми породами находятся и болѣе основныя.

Кварцевые порфиры [1]) въ сравненіи съ гранитами имѣютъ значительно меньшее распространеніе; они встрѣчены, главнымъ образомъ, на Сонъ-Кульскомъ хребтѣ.

Въ обнаженіи 105-мъ, по ключу Кумду-Су, они обнаружены среди сѣверо-восточной части вышеописаннаго гранитнаго плато; затѣмъ нешироκой полосой, вытянутой на SW 250° они обнажаются между метаморфической группой и наносами Сонъ-Кульской котловины къ юго-вос. отъ горы Акъ-Ташъ и въ цѣломъ рядѣ выходовъ къ сѣв.-зап. отъ той же горы между перевалами Джаманъ-Ичке и Тюзъ-Ашу, въ сосѣдствѣ съ діоритами и порфиритами—съ одной стороны и метаморфизованными сланцами и песчаниками—съ другой. Почти вездѣ въ послѣднемъ районѣ кварцевые порфиры значительно преобладаютъ надъ другими изверженными породами и относятся къ высшимъ точкамъ Сонъ-Куль-Тау.

Далѣе къ SW отъ пер. Тюзъ-Ашу до пер. Сары-Булакъ встрѣчено три площади кварцеваго порфира. Первая—между перевалами Кара-Кія и Кыръ-Джолъ, гдѣ кварцевые порфиры выступаютъ среди метаморфическихъ сланцевъ, прорывая и частью покрывая ихъ. Вторая площадь кварцеваго порфира находится въ районѣ пер. Узбекъ, и юго-зап. граница его совпадаетъ съ направленіемъ дороги отъ оз. Сонъ-Куль къ этому перевалу, подходя ближе къ которому выходъ кварцеваго порфира приходится пересѣчь. Въ этомъ районѣ послѣдній граничитъ на NO съ порфиритами и кварцевыми діоритами, а на

---

[1]) См. карту № 8.

SW выходы его прерываются на с.-в. склонѣ долины Кокъ-Булака. Довольно значительные выходы кварцеваго порфира обнаружены между перевалами Кокъ-Булакъ и Сары-Булакъ, ближе къ водораздѣлу, гдѣ они съ сѣверо-запада примыкаютъ къ небольшому гранито-сіенитовому плато.

Наконецъ, небольшой выходъ кварцевыхъ порфировъ находится къ сѣверу отъ верховьевъ р. Шоролу-Су.

Кварцевые порфиры, подобно гранитамъ, образуютъ купола и покровы; они разбиты системой трещинъ и опредѣленной отдѣльности, повидимому, не имѣетъ. По цвѣту они частью сѣровато-зеленые, частью свѣтлые или сѣроватые. Подъ микроскопомъ (обр. 475 шл. 226) они состоятъ изъ кварца, полевого шпата (ортоклазъ и плагіоклазъ) и роговой обманки; въ подчиненномъ отношеніи находится магнетитъ, рутилъ. Однако въ нѣкоторыхъ образцахъ (обр. 497 шл. 239) плагіоклазъ совсѣмъ не встрѣчается.

Кварцевые порфиры близъ перевала Джангызъ-Карагай чрезвычайно сильно метаморфизированы; ортоклазъ (обр. 508, шл. 245) частью цоизитизированъ, частью хлоритизированъ; кварцъ преимущественно вторичный. Присутствіе вторичныхъ минераловъ показываетъ, что первоначальный характеръ породы значительно измѣненъ позднѣйшими гидролитическими процессами.

Фельдшпатидовый рядъ въ количественномъ отношеніи представленъ очень слабо, хотя и довольно разнообразно, т. к. наряду съ типичными сіенитами и сіенито-гнейсами въ нѣсколькихъ мѣстахъ встрѣчены излившіеся аналоги ихъ: элеолитовые порфиры, трахиты и ортофиры. Выходы наиболѣе чистыхъ сіенитовъ обнаружены среди гранитовъ и порфиритовъ къ ю.-в. отъ перевала Сары-Булакъ, гдѣ они залегаютъ въ формѣ небольшого штока (обн. 189); затѣмъ на перевалѣ Узбекъ найдены въ небольшомъ выходѣ сіенито-гнейсы (обн. 178); вблизи этого мѣста ихъ больше не встрѣчали и форму залеганія опредѣлить было затруднительно; съ примѣсью плагіоклаза сіениты обнаружены у пер. Джангызъ-Карагай (обн. 148), гдѣ они пластообразно залегаютъ среди значительныхъ выходовъ діорита.

Сіениты по внѣшнему однотипны: въ бѣлой основной массѣ разсѣяны многочисленные крупные темные кристаллы. Разрушеніе сіенитовъ очень велико и въ осыпяхъ они даютъ много рыхлаго песка и ребристаго щебня.

Подъ микроскопомъ наблюдается сильное разложеніе полевыхъ шпатовъ и темныхъ минераловъ, и значительное количество вторичныхъ минераловъ, въ томъ числѣ вторичнаго кварца, столь же распро-

страненнаго, какъ и эпидотъ; авгитъ, біотитъ и магнетитъ играютъ подчиненную роль; кальцитъ найденъ только въ одномъ шлифѣ (329).

Элеолитовые порфиры обнаружены частью между перевалами Узбекъ и Кокъ-Булакъ (обн. 177 и 180), частью въ верховьяхъ р.р. Кызылъ-Джаръ и Шоролу-Су; первые въ громадныхъ оторванныхъ глыбахъ, вторые въ видѣ небольшихъ жилъ, прорывающихъ свиту нижнекаменоугольныхъ отложеній. По внѣшнему виду элеолитовые порфиры представляются темными съ зеленоватымъ оттѣнкомъ, съ свѣтлыми выдѣленіями небольшихъ, по большей части короткихъ кристалловъ. Подъ микроскопомъ всѣ образцы элеолитовыхъ порфировъ содержатъ нефелинъ и біотитъ. Въ двухъ образцахъ значительно преобладаетъ каліевый полевой шпатъ и въ одномъ—плагіоклазъ. Въ подчиненномъ количествѣ найдены эпидотъ, роговая обманка, авгитъ, кальцитъ, апатитъ и ромбическій пироксенъ.

Трахитъ найденъ въ видѣ жилы (обн. 178) въ сіенито-гнейсѣ. Подъ микроскопомъ состоитъ изъ преобладающей массы плагіоклаза съ мелкими включеніями роговой обманки; въ меньшемъ количествѣ біотитъ, хлоритъ и магнетитъ.

Ортофировая жила обнаружена въ гранитѣ почти у берега оз. Сонъ-Куль, на пути къ нему отъ перевала Узбекъ. По внѣшнему виду это плотная свѣтлая порода съ темными включеніями. Подъ микроскопомъ состоитъ изъ преобладающаго количественно ортоклаза, сильно метаморфизованнаго; довольно много роговой обманки; въ подчиненномъ отношеніи находятся: біотитъ, ромбическій пироксенъ, глина, хлоритъ, цоизитъ и магнетитъ.

Діориты и порфириты [1]). Діориты имѣютъ довольно значительное распространеніе, однако, по занимаемой ими площади значительно уступаютъ гранитамъ. Двумя большими площадями діориты выступаютъ въ с.-в. и с.-з. частяхъ бассейна Сонъ-Куля, образуя во многихъ мѣстахъ высшія точки гребня Сонъ-Куль-Тау.

Первая изъ двухъ площадей находится между восточнымъ гранитнымъ плато—съ одной стороны и известняками г. Акъ-Ташъ—съ другой. Эта площадь ограничена съ с.-в. Тюлекскимъ водораздѣломъ, за которымъ діориты переходитъ въ долину Тюлека, а на ю.-з. она скрывается подъ наносами Сонъ-Кульской котловины. На с.-в. границѣ этой площади кварцевые діориты соприкасаются съ довольно большимъ выходомъ гранита, мѣстами появляющагося среди діоритоваго

---

[1]) См. карту № 8.

плато этого района и близъ его ю.-з. границы съ наносами. Въ обнажешіяхъ 116 и 117 на этой діоритовой площади небольшими участками, въ видѣ жилъ, выходятъ кварцевые діабазы.

Отъ перевала Джаманъ-Ичке діориты и порфириты небольшими удлиненными участками, перемежаясь съ кварцевыми порфирами, встрѣчаются до пер. Тюзъ-Ашу. Между этимъ переваломъ и переваломъ Кокъ-Булакъ діориты и порфириты тянутся непрерывно, образуя, подобно кварцевымъ порфирамъ этого района, участки крайне неправильной формы, вытянутые на NO 70—80° съ значительными выступами по обоимъ склонамъ хребта Сонъ-Куль-Тау. Наряду съ кварцевыми порфирами они распространены на пути отъ оз. Сонъ-Куль къ пер. Узбекъ. Между перевалами Кокъ-Булакъ и Сары-Булакъ діориты встрѣчены небольшими участками (обн. 188) въ сосѣдствѣ съ липаритами и гранитами къ востоку отъ пер. Балыкты и къ с.-в. отъ пер. Сары-Булакъ (обн. 191) близъ границы роговообманковыхъ сланцевъ и кварцевыхъ порфировъ. Выходы порфиритовъ преобладаютъ среди песчаниковъ и известняковъ къ сѣверу отъ верховьевъ р. Кара-Киче и Шоролу-Су, пронизывая въ видѣ жилъ толщу осадочныхъ отложешій или образуя среди нихъ сплошные прорывы съ основнымъ направлешемъ NO 70—80°. По Бауарлъ-Басъ-Тау порфириты встрѣчены въ восточной его части, на меридіанѣ могилы Канай, гдѣ они выходятъ въ формѣ мощной жилы среди гранитоваго плато, на склонѣ долины истоковъ р. Кокъ-Джерты.

Кварцевые діориты, подобно кварцевымъ порфирамъ, не имѣютъ опредѣленной отдѣльности. Въ большинствѣ случаевъ они залегаютъ въ формѣ куполовъ, покрововъ и жилъ, образуя на мѣсто разрушешія крупно-щебенистыя осыпи и груды крупныхъ обломковъ. Цвѣтъ діоритовъ темно или свѣтло-сѣро-зеленоватый; структура равно-крупно или мелко-зернистая; состоятъ они изъ полевого шпата, кварца, роговой обманки, біотита, хлорита, цоизита (рѣже—сфена) и бронзита. Зерна минераловъ распредѣлены равномѣрно. Изъ полевыхъ шпатовъ значительно преобладаетъ плагіоклазъ. Судя по присутствію весьма значительнаго количества вторичныхъ минераловъ, діориты Сонъ-Кульскаго бассейна также значительно метаморфизованы.

Порфириты по внѣшнему виду распадаются на три группы: 1-я группа красно-бурыхъ порфиритовъ съ красно-бурой окраской основной массы, среди которой вкраплены кристаллы полевыхъ шпатовъ и біотита, причемъ, чѣмъ темнѣе красный цвѣтъ, тѣмъ меньше видно зеренъ полевого шпата, и въ крайнемъ членѣ этого ряда полевой шпатъ не отличимъ невооруженнымъ глазомъ. По мѣрѣ освѣтлѣшія

основной массы кристаллы полевого шпата становятся замѣтнѣе и количество ихъ значительно больше. 2-я группа имѣетъ основную массу сѣроватую съ легкимъ зеленоватымъ отливомъ, съ мутными кристаллами полевого шпата и зернами кварца. Округленность зеренъ кварца заставляетъ съ перваго взгляда причислять вышеописанную группу къ осадочнымъ образованіямъ, и только болѣе детальное знакомство съ наиболѣе крупно-зернистыми представителями этой группы позволяетъ отнести ихъ при микроскопическомъ изслѣдованіи къ порфиритамъ. Отдѣльные представители этой группы отличаются только крупностью зерна. Между 1-й и 2-й группами можно наблюдать послѣдовательные переходы до такой степени близкіе, что въ нѣкоторыхъ образцахъ одинъ край имѣетъ красноватый оттѣнокъ, а другой сѣровато-зеленый. 3-я группа имѣетъ сѣровато-черную мелкозернистую основную массу съ вытянутыми, игловидными кристаллами полевого шпата. Микроскопическое изслѣдованіе всѣхъ этихъ группъ сильно затруднялось разрушенностью породъ. Такъ породы порфиритоваго ряда группы 2-й и переходной между 2-й и 1-й совершенно напоминаютъ песчаники. Основная, первоначально микрокристаллическая, масса совершенно разрушена. Разрушеніе коснулось также зеренъ полевого шпата, причемъ глинистыя частицы выдѣлились, главнымъ образомъ, въ среднихъ частяхъ кристалловъ, тогда какъ края не измѣнили способности вліять на поляризованный свѣтъ. Зерна роговой обманки хлоритизированы и цоизитизированы. Біотитъ, разрушаясь, даетъ рядъ окисловъ желѣза. Почти въ каждомъ шлифѣ встрѣчается эпидотъ, хлоритъ, рутилъ, цирконъ, вторичный кварцъ, кальцитъ и глина.

Діабазы имѣютъ крайне ограниченное распространеніе; выходы ихъ въ видѣ значительныхъ жилъ среди діоритовъ обнаружены въ с. и в. частяхъ Сонъ-Кульскаго хребта (обн. 174 и 116) между перевалами Кыръ-Джолъ и Кара-Кія и близъ рѣки Калмакъ-Ашу, а также среди кварцевыхъ порфировъ въ с. части того же хребта близъ перевала Джангызъ-Карагай. Діабазы по внѣшнему виду представляютъ темно-зеленую плотную однородную массу. Одни изъ нихъ являются типичными кварцевыми діабазами, другіе содержатъ въ небольшомъ количествѣ микроклинъ, цоизитъ, кальцитъ, мусковитъ и ромбическій пироксенъ. Несмотря на значительную разрушенность подъ микроскопомъ, по внѣшнему виду діабазы сохранились довольно хорошо; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ они обладаютъ ложною слоистостью.

II. Метаморфическія породы.

Какъ было сказано выше, представителями этой группы горныхъ породъ въ бассейнѣ оз. Сонъ-Куль являются кварциты, сланцы и известняки. Относительно значительныя площади метаморфической группы распространены въ четырехъ районахъ.

Первый районъ охватываетъ на з., с.-з. и ю.-в. склоны горы Акъ-Ташъ и отдѣльные участки площади отъ пер. Джаманъ-Ичке, вдоль сѣвернаго склона долины Джаманъ-Ичке, и далѣе на W до пер. Тюзъ-Ашу. Здѣсь метаморфическія породы весьма часто выходятъ изъ подъ покрововъ діоритовъ, порфиритовъ и кварцевыхъ порфировъ, во многихъ мѣстахъ прорывающихъ ихъ толщу въ видѣ жилъ и нѣтоковъ. Во всемъ этомъ районѣ метаморфическія породы представлены хлоритовыми, роговообманковыми и глинистыми сланцами. Направленіе паденія всей группы NW 280°, при углѣ паденія 60°.

Второй районъ распространенія метаморфическихъ породъ находится, какъ было упомянуто при описаніи марнірутовъ, между перевалами Тюзъ-Аніу и Сары-Булакъ по обоимъ склонамъ этого участка Сонъ-Куль-Тау. Здѣсь метаморфическая группа главнѣйшіе представлена кварцевыми грубо-зернистыми песчаниками; кромѣ послѣднихъ, въ подчиненномъ количествѣ встрѣчены кварциты и роговообманковые и кремнистые сланцы. Въ этомъ районѣ описываемая группа сильно разрушена и во многихъ мѣстахъ пересѣчена жилами кварцевыхъ порфировъ, гранитовъ и діоритовъ. Общее направленіе паденія и уголъ паденія тотъ же что для этихъ породъ и въ первомъ районѣ. Судя по стратиграфическимъ даннымъ и по петрографическому характеру,—метаморфизованные пласты обоихъ этихъ районовъ, видимо слѣдуетъ отнести къ нижнему девону; но, къ сожалѣнію, не могу говорить объ этомъ съ достаточной увѣренностью.

Третій районъ распространенія метаморфическихъ породъ находится на ю.-з. склонѣ Сонъ-Куль-Тау, между перевалами Кокъ-Булакъ и Шиль-Бели. Здѣсь метаморфическая группа представлена наиболѣе разнообразно; встрѣчены хлоритовые, роговообманковые, яшмовидные сланцы, сѣровато-красные и темно-красные крупно-зернистые песчаники (типа, встрѣченнаго въ долинѣ Базаръ-Турука), плотные кремнистые песчаники и черные очень плотные нѣмые кристаллическіе известняки. Что касается уловій ихъ залеганія, то въ группѣ ихъ, лежащей къ югу отъ пер. Сары-Булака, замѣчены части съ различнымъ стратиграфическимъ положеніемъ. Болѣе сѣверная часть, лежа-

щая ближе къ пер. Сары-Булакъ, имѣетъ направленіе паденія NO 55° и уголъ паденія 30°; южная часть имѣетъ направленія паденія NW 325° и уголъ паденія 60°.

Четвертый районъ относится къ Бауралъ-Басъ-Тау, гдѣ метаморфическія породы распространены въ контактѣ съ южной границей гранитовъ сѣвернаго склона этого хребта; кромѣ того, значительная часть известняковъ урочища Куртка, по сходству ихъ съ известняками конрактоваго пояса у перевала М. Кумъ-Бель, также должна быть отнесена къ метаморфической группѣ.

Въ районѣ Бауралъ-Басъ-Тау метаморфическая группа представлена офіокальцитовыми и кристаллическими известняками, слюдистыми сланцами, эпидотовыми и гранатовыми породами.

Такимъ образомъ, группа метаморфическихъ породъ въ бассейнѣ оз. Сонъ-Куль всюду связана съ выходами изверженныхъ породъ, образуя промежуточный поясъ между ними—съ одной стороны и осадочными породами—съ другой, за исключеніемъ района Сонъ-Куль-Тау, между перевалами Джаманъ-Ичке и Сары-Булакъ, гдѣ осадочныхъ образованій не найдено.

Что касается условій залеганія этой группы, то, видимо, выведеніе ея изъ нормальнаго положенія, произведено одновременно съ согласно пластующимися съ ними и налегающими на нихъ осадочными породами. Въ складки группа метаморфическихъ породъ сложена явственно лишь къ S отъ пер. Сары-Булакъ, гдѣ головы системы лежачихъ складокъ (съ направленіемъ паденія NW около 300°) смыты и правильное чередованіе пластовъ наблюдается по пути отъ оз. Сонъ-Куль къ пер. Сары-Булакъ.

Съ петрографической точки зрѣнія группа метаморфическихъ породъ описывается ниже по отдѣльнымъ группамъ.

Типичные кварциты темные и сѣрые относятся къ району пер. Сары-Булакъ, горы Эдиль-Ункуръ и ур. Абдулъ-Кадыръ.

Кварциты обычно сильно трещиноваты, на поверхности образуютъ значительныя осыпи съ мелкимъ остроребристымъ щебнемъ. Подъ микроскопомъ содержатъ (образцы 346 и 347 шл. 172 и 173) по трещинамъ жилки кальцита и лимонита. Кварцъ въ крупныхъ зернахъ. Въ общей массѣ заключается довольно много ортоклаза. Въ нѣкоторыхъ образцахъ (обр. 133 шл. 71) встрѣчается много слюды и магнетита.

Хлоритовые сланцы большею частью плотные тонкослоистые или листоватые; трещиноваты по плоскостямъ отдѣльности; образуютъ мелкіе плоско-щебенистыя осыпи. Обр. 519 (шл. 249) темно-зеленый

очень плотный съ плойчатымъ сложеніемъ. Подъ микроскопомъ—полевой шпатъ, кальцитъ, лимонитъ, кварцъ, много хлорита. Всѣ другіе образцы этихъ сланцевъ также ясно выраженнаго зеленоватаго цвѣта, отъ свѣтлаго до темнаго оттѣнковъ. Въ нѣкоторыхъ образцахъ попадается магнетитъ, біотитъ и рутилъ; въ иныхъ—серицитъ какъ бы вытѣсняетъ хлоритъ. Полевые шпаты сильно разрушены (образцы 363 шл. 182; обр. 554, шл. 271 и др.).

Роговообманковые сланцы очень плотные съ ясно слоистымъ сложеніемъ и занозистымъ изломомъ. Осыпи мелко-щебенистыя, остроребристыя съ примѣсью песка. Цвѣта этихъ сланцевъ отъ буровато-зеленыхъ до свѣтло и темно-зеленыхъ. Подъ микроскопомъ они содержатъ ортоклазъ, плагіоклазъ, роговую обманку, глину (обр. 582); другіе (обр. 653)—ортоклазъ, кварцъ, роговую обманку, окислы желѣза, магнетитъ и кальцитъ. Въ образцѣ 520 (шл. 250) найденъ хлоритизированный плагіоклазъ, кварцъ, роговая обманка, эпидотъ и хлоритъ.

Гранатовыя породы, красновато-сѣрыя (обр. 99 и 100), встрѣчены въ формы жилы; сложеніе крупно-зернистое, очень плотное; большого удѣльнаго вѣса. Подъ микроскопомъ состоятъ изъ гранатовой массы съ включеніями зеренъ кальцита и кварца.

Эпидотовая порода звѣтло-зеленая, явно-слоистая; подъ микроскопомъ состоитъ, главнымъ образомъ, изъ эпидота и цоизита; о первичномъ характерѣ ея судить невозможно, такъ какъ помимо указанныхъ вторичныхъ минераловъ, другихъ не замѣчено.

Кромѣ вышеперечисленныхъ встрѣчаются серицитовые и тальковые сланцы.

Офіокальцитъ—бѣлая плотная, песчаниковидная порода крупнозернистаго сложенія; подъ микроскопомъ состоитъ изъ зеренъ кальцита съ вростками зеренъ офита.

На основаніи микроскопическаго изслѣдованія шлифа приходится убѣдиться въ томъ, что и въ настоящее время метаморфическіе процессы охватываютъ эту группу породъ, сильно разрушая ее съ поверхности и проникаютъ, быть можетъ, на значительныя глубины.

III. Осадочныя породы.

Осадочныя породы занимаютъ двѣ значительныя площади по обѣ стороны ур. Кара-Киче и одну небольшую въ районѣ горы Акъ-Ташъ въ с.-в. части бассейна оз. Сонъ-Куль.

Въ районѣ горы Акъ-Танъ осадочныя породы представлены цѣлой свитой, видимой въ долинѣ р. Джаманъ-Ичке; вверху этой свиты залегаютъ свѣтлые содержанiе окаменѣлости известняки; подъ ними темные очень плотные известняки; еще ниже темные, черно-бурые мелкозернистые конгломераты и въ самомъ низу—свѣтлые, красноватые аркозовые песчаники. Вся эта свита пластуется согласно съ подлежащей метаморфической группой, вѣроятно, представляющей, какъ было отмѣчено выше, нижнедевонскiй отдѣлъ. Здѣсь выходы осадочныхъ породъ образуютъ какъ бы островъ среди породъ изверженныхъ и метаморфическихъ. На с.-в. и в. вышеописанная свита Акъ-Таша ограничена выходами дiоритовъ и частью размыта рѣкою Джаманъ-Ичке, образуя на лѣвомъ берегу ея высокiй и крутой обрывъ. Съ ю.-з. осадочныя породы ограничены метаморфизованными песчаниками и кварцитами. Мощность пластовъ известняка колеблется отъ 0,5 до 2,5 саж. Общая мощность обнаженiя свиты осадочныхъ породъ на Джаманъ-Ичке около 50 саж. Направленiе паденiя всей свиты SW 208—230° при углѣ паденiи 60°—72°.

Петрографически осадочныя породы Акъ-Таша почти тождественны съ пластами с.-в. части района уроч. Куртка, но стратиграфическое положенiе обѣихъ группъ различно. Кромѣ того, нахожденiе не вполнѣ ясныхъ и цѣльныхъ отпечатковъ нѣкоторыхъ раковинъ (Rhynchonella, sp?) какъ бы указываетъ на возможность отнесенiя Акъ-Танiскихъ пластовъ къ верхнему девону [1]).

Подъ микроскопомъ известняки Акъ-Таша состоятъ изъ крупныхъ и мелкихъ кристалловъ кальцита, безъ яснаго ограненiя. Въ микрокристаллическихъ разностяхъ много секрецiй и жилокъ ясно кристаллическаго кальцита.

Вторая площадь распространенiя осадочныхъ породъ находится къ NW отъ уроч. Кара-Киче, на ю.-в. склонѣ западной части Сонъ-Куль-Тау между перевалами Кара-Киче и Шиль-Бели. На восточной своей границѣ она примыкаетъ къ наносамъ оз. Сонъ-Куль, на NO—къ вышеописанной метаморфической группѣ Сары-Булака. На западѣ она обслѣдована до водораздѣла по Сонъ-Куль-Тау.

На этой же площади осадочныя породы представлены известняками, песчаниками и конгломератами. Внизу залегаютъ конгломераты, выше—песчаники, надъ послѣдними—известняки. Всѣ пласты залегаютъ согласно; направленiе паденiя на NO отъ 40° до 80°, NW отъ 290° до

[1]) Отпечатки Rhynchonella—на образцѣ № 452 коллекцiи 1913 г.

345° и SO отъ 125° до 135°. Основнымъ, повидимому, является NW-ое направленіе. Углы паденія колеблются отъ 20 до 75°.

У водораздѣла въ верховьяхъ Кызылъ-Джара замѣчена значительная дизлокація этой группы, осложнившаяся сбросо-сдвигомъ по вертикальнымъ трещинамъ имѣющимъ направленіе NW 330°. Во многихъ мѣстахъ она прорвана жилами роговообманковыхъ и андезитовыхъ порфиритовъ, какъ, напр., въ верховьяхъ р.р. Шоролу-Су и Кара-Киче.

Осадочныя породы описываемаго района собраны мѣстами въ крутыя стоячія, мѣстами въ опрокинутыя складки съ направленіемъ оси преимущественно NO 35°—40°. Это мѣсто относится къ наиболѣе пониженной части горнаго кольца, опоясывающаго котловину оз. Сонъ-Куль и, видимо, оно было дизлоцировано слабѣе другихъ при обособленіи Сонъ-Кульскаго хребта отъ параллельнаго ему Бауралъ-Басъ-Тау, и потому здѣсь мѣстами сохранились палеозойскія отложенія, о чемъ будетъ сказано ниже. На всей остальной площади бассейна Сонъ-Куль, кромѣ районовъ Акъ-Таша и Куртка, нигдѣ не сохранилось слѣдовъ осадочныхъ образованій, въ значительной мѣрѣ разрушенныхъ и смытыхъ, а частью прикрытыхъ мощными изліяніями изверженныхъ породъ или наносными отложеніями Сонъ-Кульской котловины.

Въ группѣ осадочныхъ образованій района Кара-Киче встрѣчены слѣдующія окаменѣлости нижне-каменно-угольнаго возраста: въ обнаженіи 67 Strephodes Mur., Productus punctatus, Productus longispinus; въ обнаженіи 70 Syringopora (sp.?); въ другихъ обнаженіяхъ этого же района найдены принадлежащія къ тому же возрасту Lytostrotion (обнаж. 74), Productus hemisp. (обн. 71), Alarisma irregularis (обн. 61), снова Productus longispinus (обн. 72), мшанки (sp?) (обн. 64) и Conocardium (sp?) (обн. 64).

Известняки Кара-Киче плотные, сѣрые, мало разрушенные. Подъ микроскопомъ состоятъ изъ зеренъ кальцита съ гематитомъ. Встрѣчаются и мраморовидныя разности известняка. Кромѣ кальцита подъ микроскопомъ встрѣчаются мелкія зерна кварца, магнетитъ, хлоритъ и плагіоклазы (шл. № 136, 137, 150).

Песчаники преимущественно плотные, но легко вывѣтривающіеся, плохо сохранивніеся и даюпце значительныя розсыпи, вслѣдствіе чего мѣстами не пришлось опредѣлить ихъ стратиграфическаго положеія. Песчаники отъ мелко-зернистыхъ до крупно-зернистыхъ. Мелко-зернистыя разности вывѣтриваются слабѣе. Цвѣтъ песчаниковъ отъ темно-краснаго и бураго до сѣраго. Подъ микроскопомъ они состоятъ изъ зеренъ кварца, кальцита и полевого шпата (шл. № 143). При

мѣсью являются біотитъ и цоизитъ; въ другихъ шлифахъ встрѣченъ магнетитъ. Цементъ частью кальцитовый, частью глинистый.

Конгломераты—подъ микроскопомъ похожіе на туфы, плотные мелко-зернистые, краснаго цвѣта. Разрушаются гораздо легче песчаниковъ, образуя большія розсыпи. Подъ микроскопомъ содержатъ (шл. 115) кварцъ, магнетитъ, красный желѣзнякъ; цементъ кальцитово-глинистый. Въ другихъ образцахъ (шл. 117) найденъ кварцъ, полевой шпатъ (преобладаетъ плагіоклазъ), біотитъ, магнетитъ и глина; очень много остроугольныхъ зеренъ кварца и полевого шпата.

Третій районъ осадочныхъ образованій представленъ тѣми же известняками, песчаниками и конгломератами. Эта группа сохраняетъ почти всѣ петрографическія особенности только что описаннаго района. Она занимаетъ значительную площадь урочищъ Куртка и Эдиль-Ункуръ. Какъ бы оторваннымъ отъ этой площади осадочныхъ породъ является небольшой участокъ, расположенный ближе къ оз. Сонъ-Куль, отдѣленный отъ главной площади значительнымъ выходомъ гранита. Расположенъ онъ на правомъ берегу р. Куртка.

Описываемый районъ осадочныхъ породъ также отличается сильно развитой складчатостью, главнымъ образомъ, возлѣ Мульда-Ашу. Направленіе паденія колеблется въ еще большихъ предѣлахъ, чѣмъ на предыдущей площади. Ближе къ водораздѣлу въ районѣ пер. Сулу-Куртка паденіе известняковъ NO 75°. Въ известнякахъ найдены вышеупомянутыя окаменѣлости по р.р. Бозъ-Айгыръ, Кара-Тюръ и Бурганъ-Су. Къ востоку отъ пер. Эдиль-Ункуръ известняки непрерывной грядой выступаютъ выше пояса метоморфическихъ породъ, граничащаго съ гранитной полосой. Въ направленіи къ О эти известняки прослѣжены по долинѣ р. Джапрыкъ до меридіана ключа Батпакъ-Су. Хотя по виду они отличаются отъ известняковъ предыдущихъ районовъ болѣе темнымъ цвѣтомъ, большимъ содержаніемъ глины и наклонностью къ разрушенію, тѣмъ не менѣе по окаменѣлостямъ, найденнымъ въ горѣ М. Кумъ-Бель (обнаженія 7 и 16) и къ западу отъ перевала Б. Кумъ-Бель (обн. 19), они несомнѣнно принадлежатъ къ тому же нижнекаменноугольному возрасту, такъ какъ здѣсь найдены виды, встрѣченные въ известнякахъ р.р. Шоролу-Су и Кара-Киче.

Выше, въ орографическомъ очеркѣ бассейна оз. Сонъ-Куль [1]) уже было охарактеризовано отношеніе котловины этого озера къ окружающимъ ее высотамъ. Что касается тектонической схемы возникно-

венія этой котловины, то наиболѣе вѣроятной мнѣ представляется слѣдующая. Формированіе основныхъ цѣпей одного поднятіи, близко отстоящихъ одна отъ другой (Кавакъ-Тау—Бауралъ-Басъ-Тау и Сонъ-Куль-Тау), видимо, происходило не равномѣрно въ западной и восточной частяхъ ихъ. Горообразовательные процессы въ восточной части, т. е. въ районѣ бассейна Сонъ-Куля и далѣе на с.-в., достигли значительно большей напряженности. Весь этотъ районъ поднятъ и дизлоцированъ больше, чѣмъ западный, и, хотя обособленіе основныхъ хребтовъ произошло, повидимому, до третичнаго періода, но общее поднятіе Сонъ-Кульскаго бассейна на высоту около 9800 ф.—вѣроятно близко къ началу этого періода, когда весьма значительныя массы магмы приподняли одновременно и горныя цѣпи и лежащую между ними долину Сонъ-Куля. Такимъ образомъ, районъ послѣдняго [1]) и прилегающее къ нему съ востока небольшое плоскогоріе—образуютъ коллоссальный горстъ и только самая котловина Сонъ-Куля какъ бы нѣсколько отстала въ общемъ поднятіи, быть можетъ, вслѣдствіе выдавливанія изъ подъ нея магмы въ трещины уже частично сформированныхъ въ то время Сонъ-Куль-Тау и Бауралъ-Басъ-Тау. Въ пользу такого взгляда говоритъ то, что склоны горъ, окружающихъ озеро, всюду круто обрываются въ стороны прилегающихъ бассейновъ и довольно пологи къ Сонъ-Кульской котловинѣ. Сброшенныя части складокъ района Кара-Киче такъ же находятся внѣ бассейна Сонъ-Куля. Судя по сходству отложеній (известняковъ, песчаниковъ и конгломератовъ) этого района съ отложеніями прилегающаго къ нему на западѣ бассейна, можно допустить тѣсную связь, нѣкогда существовавшую между ними и нарушенную послѣдующими горообразовательными процессами. Что же касается долины р. Кокъ-Джерты, то провальное происхожденіе ея врядъ ли подвержено сомнѣнію, но связь ея съ долиной Сонъ-Куля установлена, повидимому главнымъ образомъ, вслѣдствіе размывающаго дѣйствія поверхностныхъ водъ и промыва ими водораздѣла, нѣкогда существовавшаго между озеромъ и р. Кокъ-Джерты.

Петроградъ
12 января 1915 г.

---

[1]) т. е. не только бассейнъ оз. Сонъ Куль, но и склоны окружающихъ озеро горъ, принадлежащіе бассейнамъ Джумгала, Чу и другихъ рѣкъ.

Приложеніе.

Къ вопросу о своевременности изысканій по устройству водохранилищъ.

Покончивъ со спеціальной частью, я хотѣлъ бы коснуться того злободневнаго вопроса, который въ настоящее время горячо обсуждается въ кругу лицъ, въ той или иной мѣрѣ освѣдомленныхъ въ ходѣ изысканій Отдѣла Земельныхъ Улучшеній по устройству водохранилищъ въ Туркестанѣ.

Впервые вопросъ о водохранилищахъ возникъ въ связи съ обсужденіемъ въ Отдѣлѣ Земельныхъ Улучшеній общей схемы использованія р. Сыръ-Дарьи для нуждъ орошенія и съ установленіемъ очередей оросительныхъ работъ. Встрѣченную сначала въ досточной мѣрѣ недружелюбно, идею о водохранилищахъ впослѣдствіи все же удалось отстоять тѣмъ, кто ближе зналъ Туркестанское хозяйство и широко смотрѣлъ на грядущія задачи этого края.

Казалось, тяжелый моментъ прошелъ, и въ планъ работъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній въ 1913 г., въ числѣ другихъ изысканій, были включены и изыскашія по устройству водохранилищъ. И вотъ теперь, когда работа этихъ изысканій уже наладилась, часто приходится слышать, что они совсѣмъ не нужны, такъ какъ не нужны водохранилища; того количества воды, которое въ настоящее время даетъ р. Сыръ-Дарья, Аму-Дарья, Зеравшанъ и другія рѣки, хватитъ на орошеніе громаднаго количества нынѣ еще пустующихъ плодородныхъ земель.

Въ отношеніи водохранилищъ бассейна р. Сыръ-Дарьи въ лучшемъ случаѣ говорятъ, что они нужны въ будущемъ, но нужда въ нихъ наступитъ не раньше 15—20 лѣтъ, когда использоваше пустующихъ земель будетъ близиться къ концу. Въ виду такой отдаленности строительства нѣтъ смысла производить изыскашія въ той мѣрѣ и по тому детальному плану, по которому они производятся въ настоящее время, и тѣмъ болѣе нѣтъ необходимости въ проектированіи гидротехническихъ сооруженій теперь, когда до строительства остается не менѣе 15—20 лѣтъ; за такой промежутокъ времени техника навѣрно уйдетъ настолько далеко, что запроектированные нынѣ типы сооруженій ко времени постройки устарѣютъ, климатическія и геологическія условія изслѣдованныхъ районовъ также могутъ измѣниться...

И еще много страшнаго говорятъ. Совѣтуютъ образумиться, пока не поздно, не тоатить безъ толку народныя деньги на ненужныя работы и пооч. и проч.

Конечно, было бы странно, если бы такое большое и вмѣстѣ съ тѣмъ новое начинаніе, какъ освѣщеніе вопроса объ устройствѣ водохранилищъ, не вызвало столь горячихъ сужденій. Если однихъ увлекаетъ грандіозность и сознаніе важности идеи и новизна технической стороны работы, то тѣ же основанія пугаютъ другихъ. Нѣтъ сомнѣнія и тѣ и другіе искренни; искренность и порождаетъ пылкое сопротивленіе взаимнымъ попыткамъ переубѣжденія. Но, къ сожалѣнію, при этомъ отбрасывается необходимая объективность, исключается возможность гармоническаго сочетанія различныхъ точекъ зрѣнія и, подточенную распрей взаимнаго непониманія и недовѣрія, стараются заклеймить и поколебать самую идею.

А между тѣмъ основная мысль и сторонниковъ и противниковъ разсматриваемаго вопроса—одна и та же: дать государству рядъ раціонально и экономично устроенныхъ оросительныхъ системъ.

Правы ли тѣ, кто говоритъ, что водохранилища не нужны? На этотъ вопросъ лучніе всего отвѣтятъ цифры. Беру частный примѣръ.

Инженеръ Г. К. Ризеикампфъ, изслѣдовавшій вопросъ о желательномъ режимѣ ирригаціонныхъ каналовъ, могущихъ оросить всѣ нынѣ еще не использованныя земли Ферганы, Голодной и Дальверзинской степей (составляющихъ въ общемъ до 800.000 десятинъ), приходитъ къ выводу, что, при условіи обязательнаго сохраненія въ Сыръ-Дарьѣ минимальнаго тока въ 15 куб. саж. въ сек., (на хозяйственныя нужды населенія и поддержаніе судоходства и рыбоводства),—воды ея для орошенія вышеупомянутой площади не хватитъ.

Изъ нижеслѣдующей таблицы видно, какія количества воды въ различные годы должны были бы дать водохранилища для того, чтобы вышеуказанныя условія могли быть соблюдены.

ГОДЫ.	Водные запасы, которые надо было бы подавать изъ водохранилищъ въ р. Сыръ-Дарью	ГОДЫ.	Водные запасы, которые надо было бы подавать изъ водохроянилищъ въ р. Сыръ-Дарью
1903	3.099.924	1909	11.368.512
1904	3.660.804	1910	43.352.496
1905	0	1911	240.604.992
1906	87.794.448	1912	145.786.068
1907	12.891.312	1913	152.380.230
1908	0		

И такихъ количествъ воды не хватаетъ для ороніенія земель, расположенныхъ только въ верхнемъ теченіи Сыръ-Дарьи; если же принять во вниманіе тѣ громадныя земельныя площади, которыя могутъ быть ороніены водами ея средняго и нижняго теченія, то становится яснымъ, что составленіе полной, раціональной схемы использованія Сыръ-Дарьи, безъ освѣщенія вопроса о водохранилищахъ—немыслимо.

Посмотримъ, насколько правы тѣ, кто отрицаетъ въ части или въ цѣломъ необходимость производства въ настоящее время изысканій по устройству водохранилищъ и составленія проектовъ.

Какъ изысканія, такъ и проектированіе чрезвычайно сложныхъ оросительныхъ гидротехническихъ сооруженій и водохранилищъ въ особенности, въ Россіи—совершенно новое дѣло. Климатическія, экономическія и бытовыя условія нашего отечества несомнѣнно вносятъ въ эту область техники много новыхъ элементовъ, и воплотить ихъ въ стройныя, рацiональныя и экономичныя формы можетъ только система тщательныхъ изслѣдованій въ областяхъ знанія, такъ или иначе соприкасающихся съ ирригаціонной техникой.

Отъ общихъ мѣстъ перейдемъ къ разсмотрѣнію существующаго плана изысканій для устройства водохранилищъ и посмотримъ, можно ли дѣйствительно изъять изъ него что-нибудь и перенести на будущее время, болѣе близкое къ реальному моменту,—моменту начала постройки водохранилищъ.

Вѣроятно всѣмъ интересующимся вопросомъ о водохранилищахъ извѣстно, что въ планъ изысканій для ихъ устройства входятъ слѣдующія отдѣльныя группы работъ:

1) общая рекогносцировка для выбора районовъ детальныхъ изысканій,

2) съемочныя и нивеллировочныя работы,

3) гидрометрическія и метеорологическія наблюденія,

4) геологическія изслѣдованія,

5) статистико-экономическія изслѣдованія,

6) проектированіе сооруженій.

Что же изъ этого плана можно отбросить или отложить до времени дѣйствительной надобности въ постройкѣ водохранилищъ?

Необходимость предварительнаго, рекогносцировочнаго осмотра вытекаетъ изъ обычно полной неизслѣдованности того района, къ изученію котораго приступаютъ. Удачный планъ работъ и система его выполненія во многомъ зависятъ отъ этой первоначальной стадіи изысканій.

Безъ рекогносцировки вполнѣ возможенъ неудачный выборъ мѣста, безполезная трата времени на передвиженія всѣмъ составомъ въ поискахъ подходящихъ районовъ, ослабленіе рабочей энергіи техническаго персонала, безсмысленная трата денегъ и проч. Поэтому легкая рекогносцировка общаго характера, безъ выполненія работъ, входящихъ въ программу детальныхъ изысканій,—необходима.

Можно ли отбросить съемочныя и нивеллировочныя работы? Но нужно ли отвѣчать на этотъ вопросъ. Тоже—и въ отношеніи всѣхъ остальныхъ группъ работъ, входящихъ въ планъ изысканій. Позволяю себѣ утверждать это и въ отношеніи статистико-экономическихъ изслѣдованій, такъ какъ совершенно не представляю себѣ, гдѣ и когда многомилліонныя сооруженія строились безъ предварительнаго экономическаго изученія района строительства. Какъ можно опредѣлить стоимость сооруженія и выяснить степень его рентабельности безъ статистико-экономическихъ данныхъ въ рукахъ? Да не осудятъ меня за утвержденіе, что и геологическія изслѣдованія необходимы. Увѣренность въ устойчивости сооруженій, въ водонепроницаемости водохранилищъ, нахожденіе полезныхъ для строительства ископаемыхъ—всѣ эти данныя совершенно необходимы и являются однимъ изъ главнѣйшихъ опорныхъ пунктовъ строительства сооружеій этого типа.

Посмотримъ, канія группы работъ можно было бы отложить до наступленія строительной поры.

Повидимому, рекогносцировка не подлежитъ обсужденію съ этой точки зрѣнія, и потому перейдемъ къ съемочно-нивеллировочнымъ работамъ.

Эта группа работъ должна въ конечномъ результатѣ связать районы изысканій между собой и съ нивеллировочной сѣтью другихъ точно опредѣленныхъ пунктовъ Туркестана, опредѣлить емкость водохранилищъ и привести ее въ связь съ гидрометрическими данными, выяснить уклоны долинъ и паденіе рѣкъ, установить разности горизонтовъ воды въ различныхъ наиболѣе интересныхъ для проектировашія пунктахъ и освѣтить цѣлый рядъ другихъ данныхъ, связанныхъ съ составлешемъ проектовъ. Всѣ эти свѣдѣнія настоятельно нужны и изысканіямъ низовыхъ районовъ для того, чтобы заранѣе учесть, на какое количество воды изъ водохранилищныхъ запасовъ можно расчитывать и, въ соотвѣтствіи съ этимъ, детально изслѣдовать и составлять проекты орошенія для еще неизслѣдованныхъ площадей, производить изысканія на которыхъ безъ указанныхъ данныхъ не имѣло бы смысла вслѣдствіе недостатка въ водѣ для ихъ орошенія.

Собираніе метеорологическихъ и гидрометрическихъ данныхъ тѣсно связано съ выясненіемъ режима рѣкъ, обычно весьма капризнаго у горныхъ потоковъ; но изслѣдованіе этого режима цѣнно лишь въ томъ случаѣ, если оно отнесено къ длительному періоду, въ теченіи котораго могутъ обнаружиться извѣстные максимумы явленій, связанныхъ съ жизнью данной рѣки. Отсюда вытекаетъ абсолютная невозможность откладывать производство этихъ наблюденій до періода строительства.

Изъ всѣхъ группъ работъ изысканій по устройству водохранилищъ, перенесеніе до періода строительства казалось бы наиболѣе возможнымъ въ отношеніи геологическихъ изслѣдованій, какъ основывающихся на данныхъ, подверженныхъ возможнымъ внезапнымъ измѣненіямъ за время съ момента окончанія изслѣдованій—до момента приступа къ выполненію сооруженій.

Однако, при болѣе внимательномъ разсмотрѣніи этого вопроса, оказывается, что производство геологическихъ изслѣдованій въ настоящій моментъ совершенно необходимо. Эти изслѣдованія подраздѣляются на три серіи работъ:

1) изученіе условій залеганія, состава и характера пластовъ земной коры, изслѣдованіе характера долинъ, ихъ происхожденія и возможнаго будущаго, выясненіе направленія и интенсивности денудаціи, изученіе источниковъ, полезныхъ ископаемыхъ и строительныхъ матеріаловъ и проч.,

2) наблюденія надъ колебаніями земной коры и отношеніемъ земной поверхности района изысканій къ внутреннимъ процессамъ земли, и

3) буровыя работы для опредѣленія глубины залеганія прочныхъ основаній подъ крупныя сооруженія и выясненія режима грунтовыхъ водъ.

Прежде всего думаю, что изъ такой программы выбросить ничего нельзя, такъ какъ каждый отдѣльный пунктъ тѣсно связанъ со всѣми другими и ведетъ къ установленію тѣхъ практическихъ данныхъ, которыя такъ или иначе должны быть приняты во вниманіе составителями проекта и строителями сооруженій.

Затѣмъ, чрезвычайно важное значеніе имѣетъ тотъ маснітабъ, въ которомъ должны производиться эти работы, а именно: съ одной стороны—очень большая площадь, подлежащая обслѣдованію, съ другой—самый характеръ изслѣдованій, детальность котораго обусловлена необходимостью имѣть прочную увѣренность, главнымъ образомъ, въ

надежности водохранилищъ въ смыслѣ ихъ водонепроницаемости, устойчивости сооруженій и во многихъ другихъ отношеніяхъ.

Въ одномъ Тянь-Шанѣ при серьезной постановкѣ работъ площадь геологическихъ изслѣдованій не менѣе 40.000 кв. вер., причемъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что прежними изслѣдованіями она затронута лишь въ нѣкоторыхъ районахъ; къ тому же надо добавить, что самая цѣль этихъ изслѣдованій была совершенно иная, а потому и масштабъ, точность и матеріалы ихъ не соотвѣтствуютъ запросамъ настоящихъ изысканій, а потому, отнюдь не умаляя научныхъ достоинствъ этихъ трудовъ, все же полагаю, что необходимыхъ практическихъ данныхъ для устройства водохранилищъ, къ сожалѣнію, въ нихъ можно почерпнуть въ лучшемъ случаѣ—минимальное количество.

При такой большой площади, подлежащей изслѣдованію, и при намѣченной программѣ работъ, послѣднія естественно могутъ подвигаться впередъ очень медленно и имъ придется посвятить много лѣтъ, если только есть намѣреніе отнестись къ нимъ съ тѣмъ вниманіемъ, котораго заслуживаетъ всякое научное изслѣдованіе.

Если же перенести геологическія работы къ періоду строительства,—они несомнѣнно будутъ скомканы и выводы ихъ будутъ годны лишь для того, чтобы, въ случаѣ строительныхъ неудачъ, свалить вину на недостаточно солидную постановку геологическихъ изслѣдованій вслѣдствіе короткаго срока ихъ производства.

Говорятъ, что если произвести геологическія работы теперь, то до строительства многое можетъ измѣниться, и тогда геологамъ снова придется работать тамъ, гдѣ изслѣдованія были уже произведены, т. е. снова надо будетъ затратить извѣстную сумму для исправленія сдѣланной раньше работы.

Мнѣ кажется, что дополнительныхъ изслѣдованій могутъ потребовать лишь внезапныя измѣненія въ земной корѣ, какъ, напримѣръ, сдвиги, сбросы, образованія трещинъ, горстовъ, грабеновъ и др. перемѣщеній частей земной коры, т. е. явленія катастрофическаго характера. Они возможны—не отрицаю; но кто же застрахованъ вообще отъ этихъ явленій и не только въ области геологіи? И почему эти явленія не могутъ произойти и въ короткій промежутокъ между окончаніемъ геологическихъ изслѣдованій и началомъ строительства даже въ томъ случаѣ, если геологическія работы перенести ближе къ послѣднему?

Наконецъ, практическіе выводы геологическихъ работъ совершенно необходимы для проектировки именно въ настоящее время; стратиграфическія, петрографическія, сейсмическія и буровыя данныя—всѣ нужны

въ одинаковой степени и отсутствіе матеріаловъ хотя бы одной изъ этихъ группъ,—явится существеннымъ пробѣлюмъ для составленія проектовъ.

Теперь нѣсколько словъ о статистико-экономическихъ работахъ. Своевременны ли онѣ? Снова говорю,—онѣ неразрывно связаны съ составленіемъ проектовъ многомилліонныхъ сооруженій. Вѣдь самая стоимость этихъ сооруженій велика въ виду исключительности условій, въ которыхъ должна производиться постройка. Значительная удаленность долинъ горныхъ областей, бездорожье, малонаселенность и относительная бѣдность районовъ изысканій по устройству водохранилищъ вызываютъ особенную, острую необходимость тщательно отмѣтить все то, что можетъ такъ или иначе удешевить сооруженія прямымъ или косвеннымъ путемъ. И въ этой области очень много работы; данныя о количествѣ населешія, использованныхъ и неиспользованныхъ земель, о состояніи различныхъ промышленныхъ и хозяйственныхъ отрослей, о составѣ и количествѣ продуктовъ мѣстнаго потребленія и много другихъ данныхъ—должны освѣтить вопросы предстоящаго экономическаго развитія района работъ при использованіи тѣхъ силъ природы, которыя вызоветъ изъ потенціальнаго состоянія къ реальной жизни устройство здѣсь водохранилищъ и вполнѣ возможное большое количество многосильныхъ гидроэлектрическихъ установокъ.

Въ заключеше перехожу къ самому важному вопросу—о проектированіи. Выше я уже приводилъ доводы лицъ, полагающихъ, что проектированіе—во всякомъ случаѣ—преждевременно. Поэтому здѣсь отмѣчу лишь свою точку зрѣнія на этотъ вопросъ.

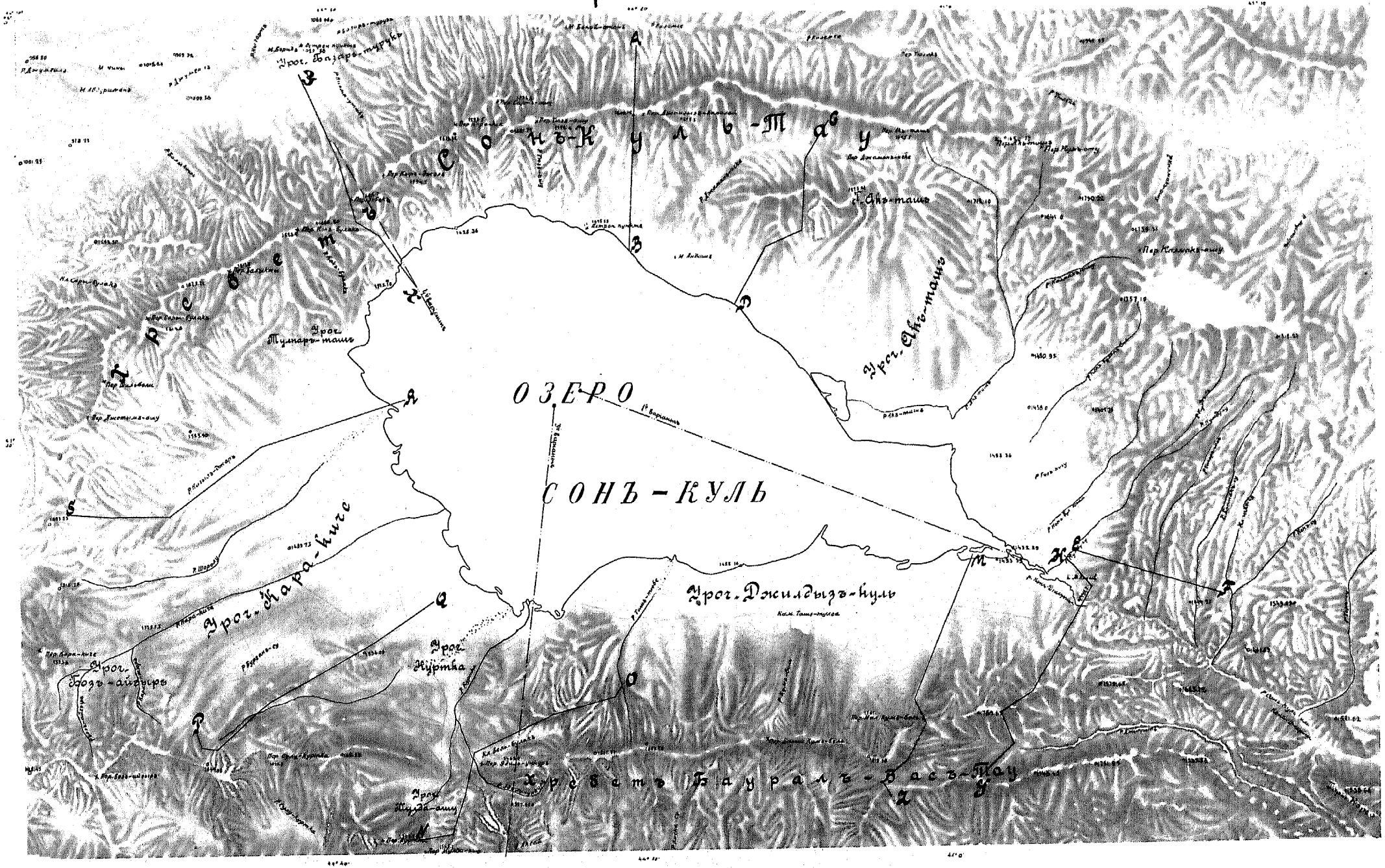
Прежде всего напомню, что проектироваше, съ которымъ связано выясненіе вопроса о количествѣ и системѣ подачи воды на поля орошенія, нужно для изысканій, въ ближайшее время имѣющихъ приступить къ обслѣдованію уже тѣхъ земельныхъ площадей, которыя могутъ быть орошены избыткомъ расхода р. Сыръ-Дарьи, обусловленнымъ существованіемъ водохранилищъ и частью—въ зависимости отъ самой системы подачи воды. Кромѣ того, совершенно необходимо имѣть въ виду, что сооруженіе колоссальныхъ плотинъ, тунельныхъ водосбросовъ, гидроэлектрическихъ установокъ и проч.—въ Россіи новый вопросъ, не имѣющій практической давности. Для выработки раціональныхъ типовъ сооруженій этого рода прежде всего нуженъ опытъ, котораго мы не имѣемъ, а между тѣмъ въ недалекомъ будущемъ такое строительство неизбѣжно. И, чтобы въ нужный моментъ не оказаться неподготовленными, необходимо заранѣе готовиться къ рѣшенію этой трудной технической задачи. Не будемъ закрывать

глаза, допустимъ то, что всегда и вездѣ было и будетъ; пусть проекты, составленные въ настоящее время, не будутъ совершенны, пусть они будутъ подвергаться постепеннымъ измѣненіямъ; за то типы сооруженій, выработанные въ этихъ условіяхъ будутъ несравненно болѣе раціональны и экономичны, чѣмъ типы наскоро сконструированные къ моменту постройки безъ опыта въ прошломъ, и въ этомъ отношеніи мы избѣгнемъ многихъ ошибокъ другихъ государствъ. Въ ращіональномъ, чистомъ типѣ сооруженія, какъ въ кристаллѣ должны сосредоточиться незыблемыя положенія техники прошлаго и настоящаго; но для этого надо самимъ принять активное участіе въ ея совершенствованіи, а не ждать момента, когда можно будетъ поверхностно воспользоваться чужой и чуждой для насъ работой.

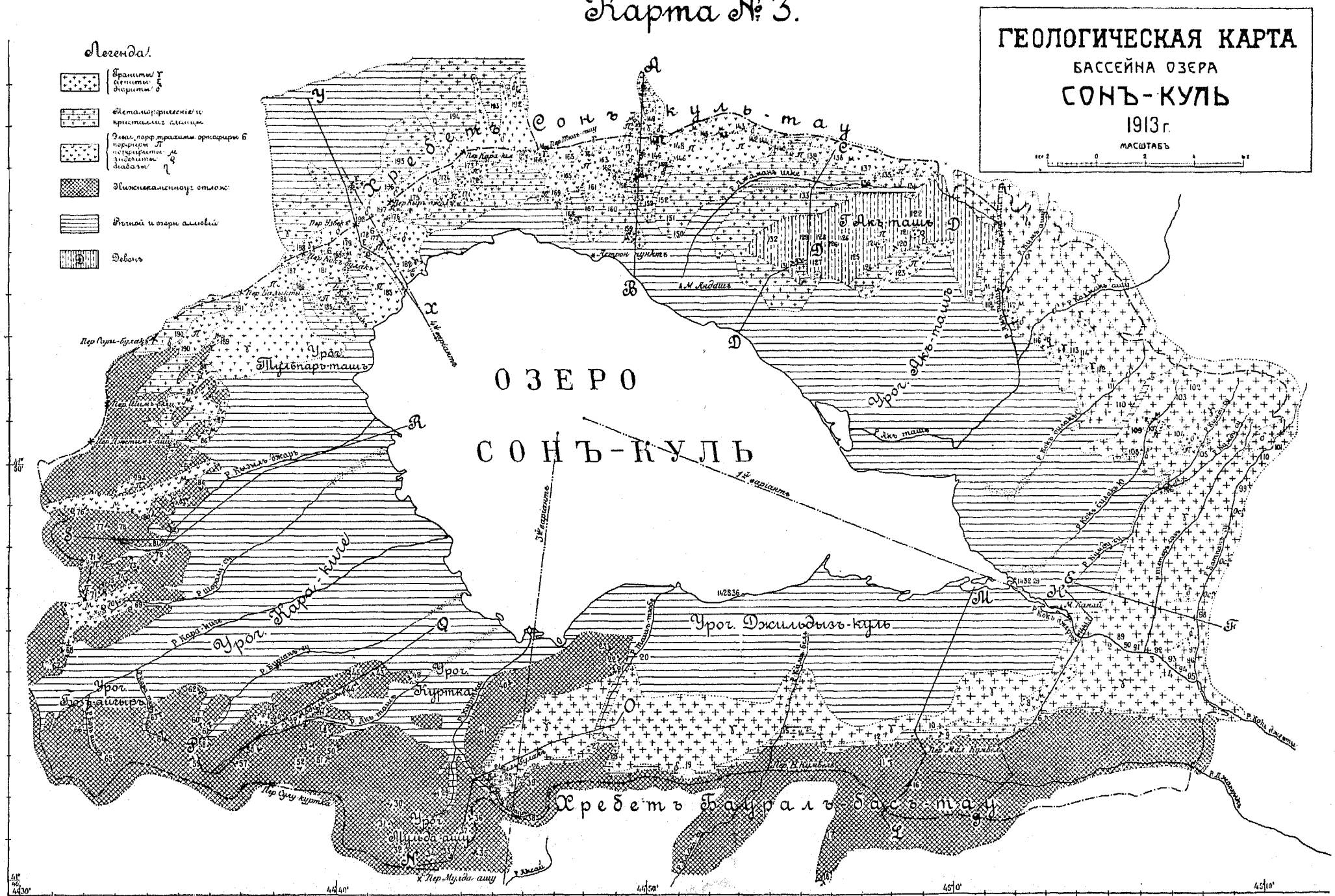
Таковъ мой взглядъ на своевременность изысканій для устройства водохранилищъ. Можно, конечно, критиковать постановку дѣла, способы веденія работъ, но отвергать идею громадной важности и вполнѣ раціональный планъ ея предварительнаго воплощенія—нельзя. Не въ разрушеніи сила, а въ созиданіи.

Надо помнить, что Россіи нужна сплоченная, долгая и упорная работа; у насъ и извнѣ много недоброжелательства.

Карта № 2.


Урог. Базарь-ташъ
Сонъ-Кульъ-Тау
Урог. Ак-ташъ
Урочище Тузпарь-ташъ
Урог. Тузпарь-ташъ
ОЗЕРО
СОНЪ-КУЛЬ
Урог. Кара-кисе
Урог. Джилдыз-кулъ
Урог. Бозъ-айгыръ
Урог. Журтка
Урог. Шуза-ашу
Хребетъ Бауралъ-Васъ-Тау

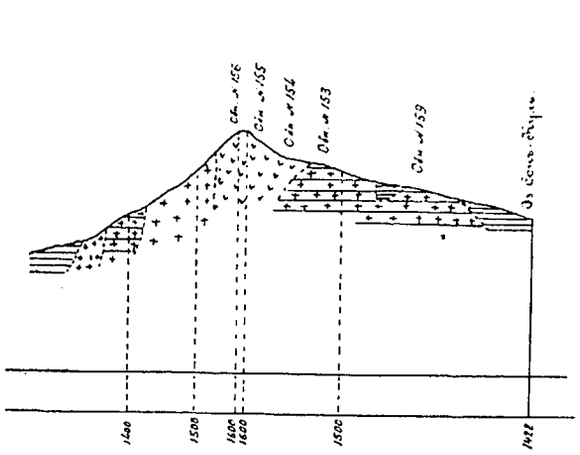
Карта № 3.


ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
БАССЕЙНА ОЗЕРА
СОНЪ-КУЛЬ
1913 г.
МАСШТАБЪ
Легенда.
Граниты γ
Сиениты ξ
Порфириты δ
Метаморфические и кристаллич. сланцы
Эфел. порф. трахиты, ортофиры Б
порфириты П
Нижнекаменноуг. отлож.
Речной и озерн. аллювий
Девонъ
ОЗЕРО
СОНЪ-КУЛЬ
Хребетъ Сонъ-куль-тау
Хребетъ Бадуралъ бассъ-тау
Урог. Тирпаръ-ташъ
Урог. Кара-кие
Урог. Джильдызъ-куль
Урог. Бостанлыкъ
Урог. Куртка
Урог. Ащиды-ашу
Урог. Акъ-ташъ
Гакъ-ташъ
1-й вариантъ
2-й вариантъ
3-й вариантъ
Р. Кара-кие
Р. Кокъ-джаръ
Р. Кокъ-джаръ
Р. Кокъ-джаръ

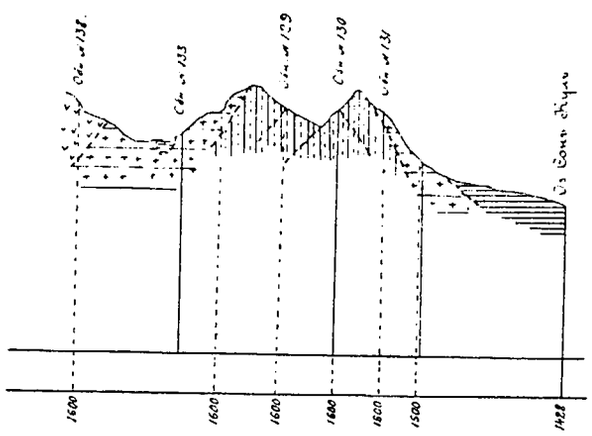
Черт. № 8.

Геологическіе разрѣзы бассейна озера Соль-Куль.

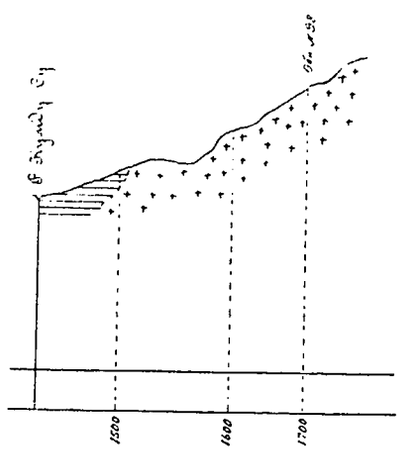
Разрѣзъ по AB.



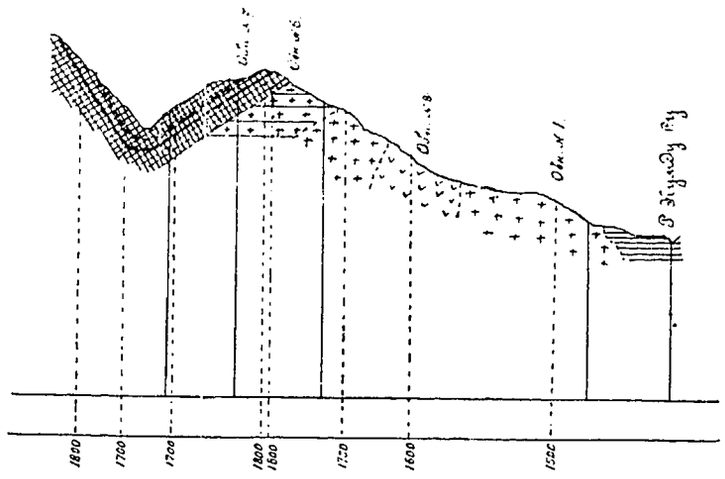
Разрѣзъ по CD.



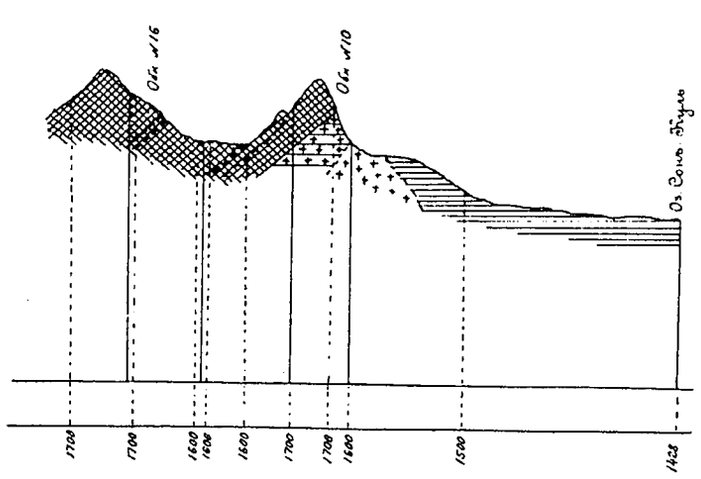
Разрѣзъ по EF.



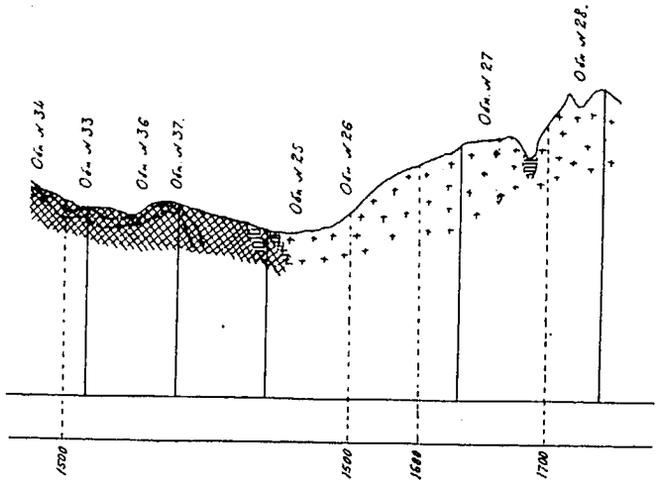
Разрѣзъ по GH.



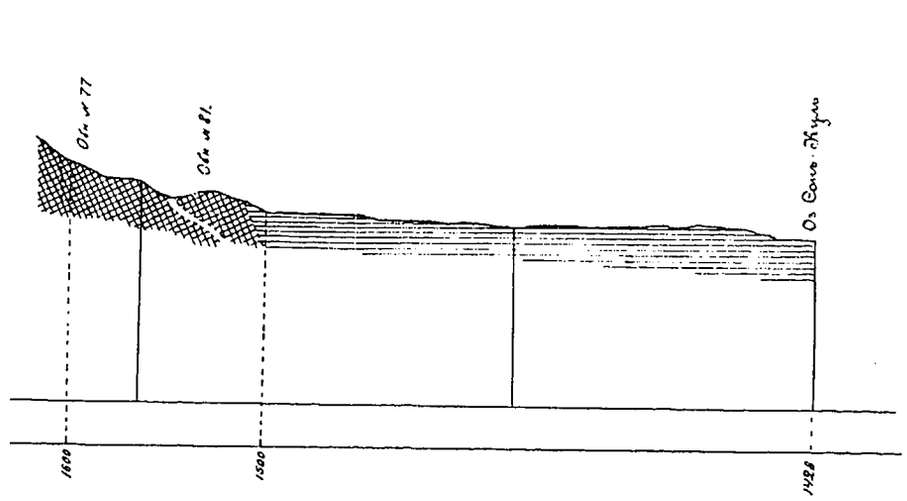
Разрѣзъ по LM.



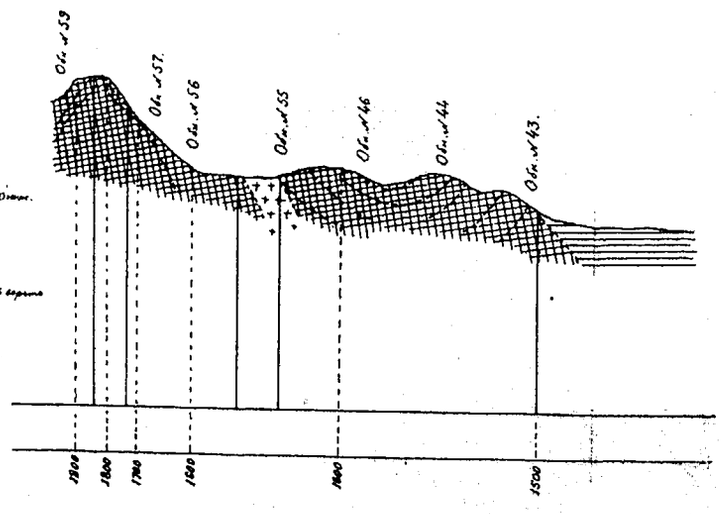
Разрѣзъ по NO.



Разрѣзъ по SR.

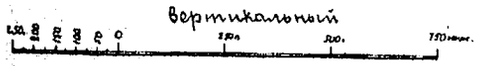


Разрѣзъ по PQ.

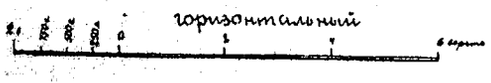


Масштабы

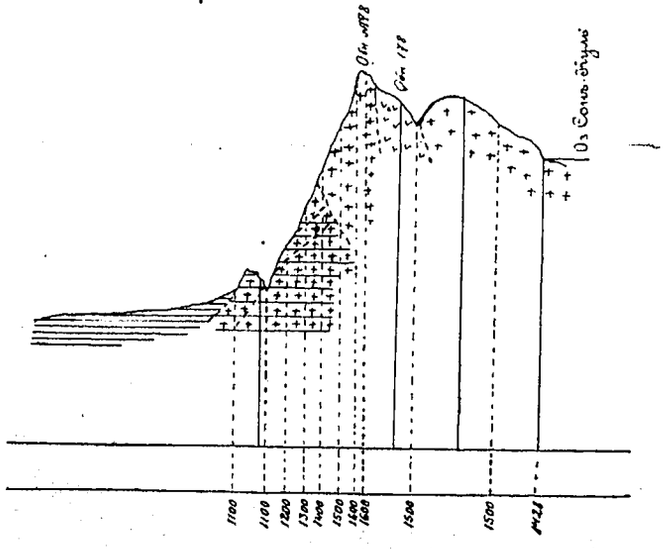
вертикальный



горизонтальный



Разрѣзъ по UX.



Легенда.

- граниты γ, сіениты ξ, діориты δ
- Метаморфическіе и кристаллическіе сланцы.
- глеи порф., трахиты, ортофиры Б, порфиры П, порфириты μ, andesiten ϱ, діабазы η
- Озерный и ръчной аллювій.
- Девонъ.
- Нижне-каменоугольн. отложенія.

Черт. 96 9.

Планъ эскизъ рекогносцировочно-съемочныхъ работъ близъ слiянiя р. р. Кокомерена и Джулгиля.

Легенда.

- Глиновiднаго эоцена
- Конгломераты
- Гранитъ
- Глины
- Известняки
- Аллювiй
- Третичныя отложенiя
- Маршрутныя линiи

