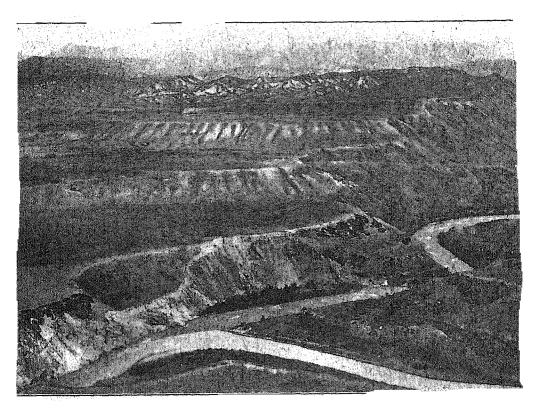
С. Новацци.

гори. инж.

# МАТЕРІАЛЫ

КЪ ИЗЫСКАНІЯМЪ ВЪ ЦЪЛЯХЪ УСТРОЙСТВА ВОДОХРАНИЛИЩЪ ВЪ БАССЕЙНѢ Р. СЫРЪ-ДАРЬИ,



Съ фотографіями и чертежами

С. Новацци.

## МАТЕРІАЛЫ

КЪ ИЗЫСКАИІЯМЪ ВЪ ЦЪЛЯХЪ УСТРОЙСТВА ВОДОХРАНИЛИЩЪ ВЪ ВАССЕЙНѢ Р. СЫРЪ-ДАРЬИ.

Съ фотографіями и чертежами.

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

### Отъ автора.

Приступая къ настоящему очерку, я хочу отмътить, что считалъ бы достигнутой цѣль, преслъдуемую составлешемъ его, если бы мнѣ удалось лишь общими штрихами охарактеризовать каждую отдѣльную долину и намътить тѣ вопросы, которые невольно возникаютъ въ предположеніи возможности детальнаго изслъдованія ихъ во всѣхъ отношешяхъ для устройства водохранилищъ, хотя бы и въ далекомъ будущемъ. Дать точныя величины, тщательно разработать весь матеріалъ наблюденій задача будущихъ изслъдователей; 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 очеркъчтонибудь интересное, составитъ себъ общую картину возможнаго дальнъйшаго развитія вопроса о водохранилищахъ въ Горномъ Семиръчьъ.

Что касается всъхъ главъ, кромъ 1-ой, то считаю пужнымъ привести ихъ потому, что онъ мъстами даютъ полезныя разъяснеція по вопросамъ, затронутымъ въ главъ о рекогносцировкахъ.

Къ крайнему моему сожалѣнію, но не по моей винѣ, геологическая съемка бассейна оз. Сонъ-Куль была произведена безъ моего участія моими вполиѣ добросовѣстными, но тогда еще малоопытными, сотрудниками, студентами Гориаго Института. Если въ добавлешіе къ этому я отмѣчу, что на обработку всѣхъ матеріаловъ¹) въ силу необходимости пришлось удѣлить не болѣе 1¹/₂ мѣсяца, то, мнѣ кажется, будетъ достаточно ясно, что глава о геологіи бассейна оз. Сонъ-

<sup>1)</sup> Опредълена и приведена въ полный порядокъ коллекція изъ 698 образцовъ горныхъ породъ, изслъдовано 373 шлифа, пзготовленныхъ изъ частей тъхъ же образцовъ, составлена геологическая карта и профили и проч. чертежи, а также представленъ подробный отчетъ.

Куль можетъ носить характеръ отнюдь не болѣе, чъмъ мало разработаиныхъ 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 практических 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 обработкъ 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 дъятельный интересъ къ моей работъ.

С. Новации.

## ОГЛАВЛЕНІЕ.

		Стр.
Глава	I. Задачи геологіи и планъ геологическихъ работъ въ	
	изысканіяхъ по устройству водохранилищъ	1
Глава	II. Рекогносцировочное обследование некоторыхъ 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-Баніа и его притока Каракоина	34
	Долина р. Нарына отъ Нарынскаго Укръпленія до слі-	
	янія Б. и М. Нарыновъ	41
	Оз. Сонъ-Куль и р. Кокъ-Джерты	46
	Долина р. Джумгала и часть долины р. Кокомерена	
	близъ сліянія ея съ Джумгаломъ	59
	Долина р. Кара-Дарьи между г. Узгеномъ и урочищемъ	
	Кампыръ Раватъ	68
	Долина р. Акъ-Буры въ районъ г. Ошъ	71
	Долина р. Чирчика	72
Глава	III. Геологическая рекогносцировка близъ впаденія р. Джум-	
	гала въ Кокомеренъ	76
Глава	IV. Геологическая съемка бассейна оз. Сонъ-Куль	83

#### ГЛАВА І.

# Задачи геологіи и планъ геологичеснихъ 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 Отдъломъ Земельныхъ Улучшеній Главнаго Управленія Земледълія и Землеустройства въ связи съ вопросомъ объ использованіи водныхъ запасовъ бассейна этой ръки въ цъляхъ ороніенія нынъ пустующихъ плодородныхъ земель подъ цънныя культуры.

Районъ этихъ изысканій главнвиніе охватывалъ Пржевальскій и Пиніпекскій увзды Семирвченской области; кромв 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 свверныхъ 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, опредѣливнимъ 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-

тер'в района изысканій въ связи съ вопросомъ объ устойчивости гидротехническихъ сооруженій и 3) о степени возможности электро-металлургической обработки м'встныхъ рудъ, если таковыя будутъ обнаружены.

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

Въ соотвътствіи съ указанными основаніями геологическія работы мною предположено было разбить на слъдующія группы:

- 1) Гидрогеологическое рекогносцировочное обслѣдованіе рѣчиыхъ 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) Изслъдованіе источниковъ и грунтовыхъ водъ.
  - 6) Сейсмическія наблюденія.

Каждая изъ этихъ группъ должна преслъдовать опредъленную задачу въ извъстныхъ техническихъ рамкахъ:

Геологическая маршрутная свемка въ конечномъ результатъ должна дать геологическія карты бассейновъ водохранилищъ и ближайше прилегающихъ къ нимъ площадей въ масштабъ не менъе 2 верстъ 1" съ соотвътственными геологическими разръзами въ наиболъе тектонически интересныхъ мъстахъ и, кромъ того, общими для всего бассейна. По даннымъ геологической карты и разръзовъ должны быть сдъланы заключенія о стратиграфіи даннаго бассейна, являющейся основаніемъ при сужденіи объ относительной пригодности даннаго участка долины для устройства водохранилища.

Детальная геологическая свемка должна зафиксировать всв 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".

*Буфовыя фаботы* должны выяснить глубину залеганія и мощность породъ, долженствующихъ служить надежнымъ основаніемъ подъ

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

Изслюдованіе рудо 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.

Наслюдованіе строительных матеріалова путемъ химическаго анализа предположено примънять къ тъмъ изъ нихъ, которые могутъ быть использованы либо — какъ естественный цементъ, либо – какъ его составныя части, т. е. изслъдовать мергеля, известняки и глины.

Наслюдованіе источников и грунтовых водо должно осв'тить вопросы о количеств'ь, качеств'ь, постоянств'ь, направленіи движенія и о характер'ь режима ихъ въ связи съ относительнымъ положеніемъ поверхностпыхъ водоемовъ. Конечнымъ результатомъ этихъ изсл'ьдованій должна быть карта грунтовыхъ водъ и графики ихъ колебаній въ районахъ, какъ постоянно д'вйствующихъ водохранилищъ, такъ и регулирующихъ.

Сейсмическія наблюденія должны выяснить отношеніе районовъ намѣчаемыхъ водохранилищъ къ тектоническимъ процессамъ, преобладающее иаправленіе 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 ръки 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 хребтъ 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 верстахъниже г. Узгена) и

ущелья р. Акъ-Буры, лъваго 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) Мафифутная геологическая свемка 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 обслъдованіе я принялъ на себя, а геологическую съемку поручилъ двумъ техникамъ-геологамъ.

Одинъ изъ нихъ долженъ былъ заснять съверо-восточную половину бассейна оз. Сонъ-Куль отъ истоковъ р. Кокъ-Джерты до перевала yзбекъ, другой —юго-западную часть того же бассейна въ тъхъ 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 всівмъ необходимымъ для возможности самостоятельнаго производства работы, а для техническаго руководства мною была составлена для нихъ инструкція съ надлежащими указаніями.

По характеру работъ мнъ и каждому технику необходимо было постоянно имътъ при себъ не менъе 1 человъка 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 выоками 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 вы вхалъ въ первыхъ числахъ мая 1913 г. Однако, частью—вслъдствіе несвоевременнаго прибытія грузовъ изъ Петрограда, частью—вслъдствіе необходимости сдълать много мелкихъ покупокъ, касающихся походнаго снаряженія отряда,—на работы послъдній вы вхалъ изъ Андижана 25 мая.

На пути отъ Андижана къ кишлаку Джеляль-Абадъ приходится перевзжать вбродъ р. Кара-Дарью. Переправа эта въ концъ мая еще очень опасна; стремительное теченіе мутной воды, переливающейся черезъ спины лошадей, часто сноситъ послъднихъ, если сопровождающіе арбы верховые туземцы не успъваютъ ихъ подхватить. Случаи гибели людей и животныхъ въ паводки иа Кара-Дарьъ 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 поня мы перешли Кугартъ, (сним. № 1) еще покрытый снъгомъ, 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 выочныхъ и верховыхъ лошадей, что объясняется случайнымъ совпаденіемъ времени отправленія почти всѣхъ отрядовъ изыскашій съ передвиженіемъ экспедицій 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. Нарынъ въ урочищъ Тогусъ-Турау, но вслъдствіе высокой воды переправиться не было возможно, а далъе вверхъ по теченію Нарынъ входитъ въ непроходимое ущелъе, 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 разстоянія 2 дней пути. 21 іюня оба техника одновременно начали геологическую съемку отъ истоковъ Кокъ-Джерты.

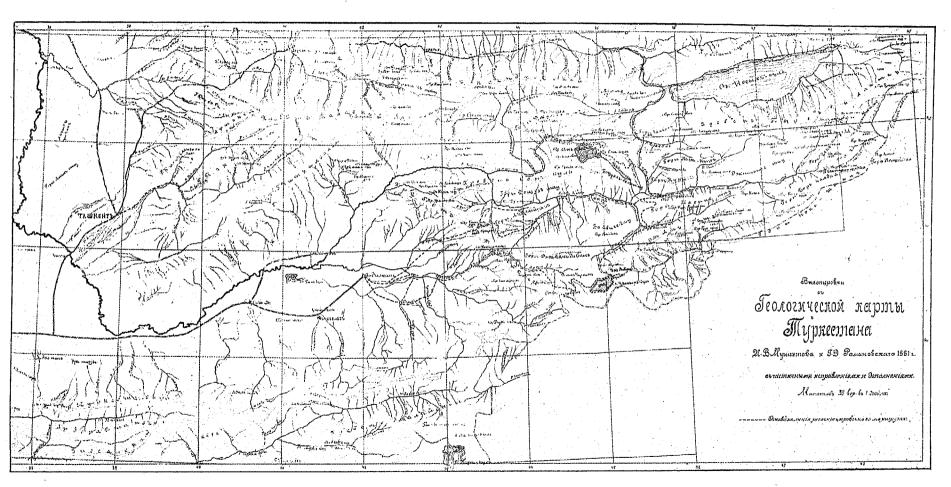
Въ настоящей статьъ при описаніш рекогносцировокъ имъется въ виду придержаться группировки долинъ по системамъ болъе крупныхъ ръкъ, а именно:

- а) во системъ Нарына-рекогносцировки по долинамъ:
- р. Вост. Кугарта;

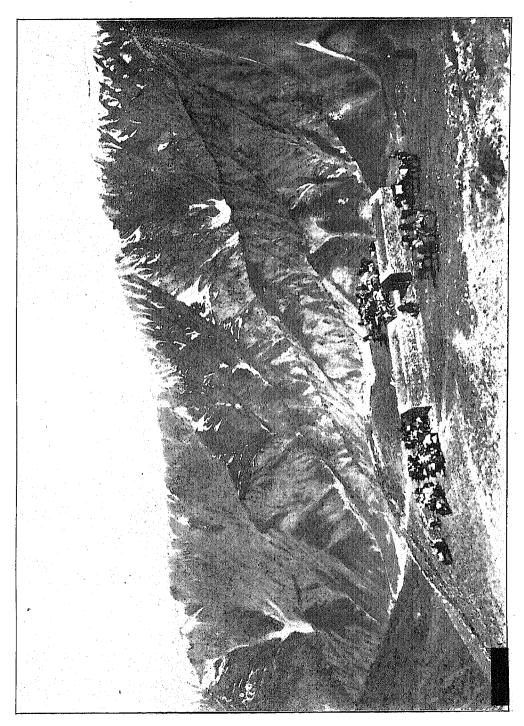
верхняго, средняго и нижняго течевія Алабуги съ бассейномъ оз. Чатыръ-Куль;

- 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 ръки Кокомерена,
  - б) въ системъ р. Кара-Дарьи--рекогносцировки:
- въ части долины р. Кара-Дарьи у Кампыръ-Равата (у головы арыковъ Андижанъ-Сай и Шериханъ-Сай) и
  - по долинъ р. Акъ-Буры выніе г. Оша;
  - в) фекогносцировка во долиню ф. Чирчика.

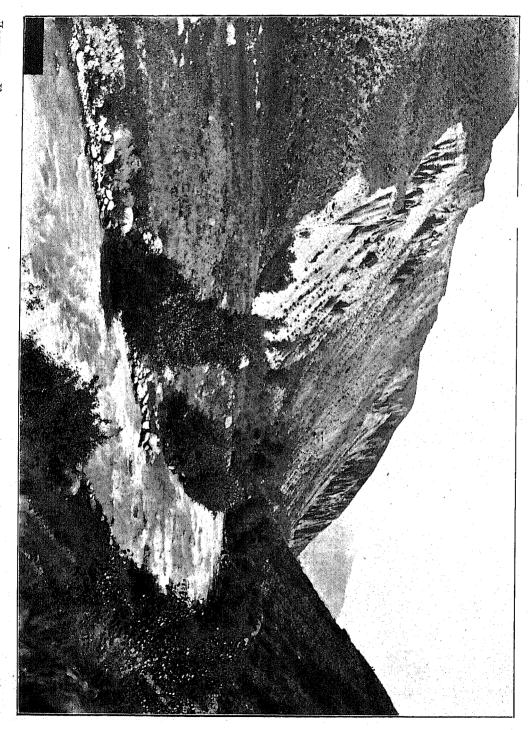
Карта № 1.



0,32 натур. велич. чертежа.



Подъемъ на перевалъ Кугартъ по западному склону Ферганскаго хребта.



Долина р. Кугартъ къ югу отъ моста на пути отъ пер. Кугартъ къ пер. Оигаинъ. На лъвомъ склонъ — вывътривающеся плотные третичные конгломераты.

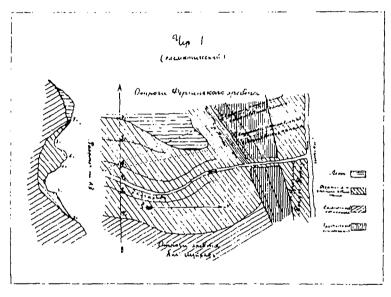
#### ГЛАВА II.

# Долина ръки Вост. Кугарта и часть долины Нарына между устьями ръкъ Кугарта и Алабуги.

Рѣка Восточный Кугартъ, берущая начало съ сѣверо-восточнаго склона Ферганскаго хребета, близъ перевала того же названія, вначалъ течетъ въ неширокой долинъ среди палеозойскихъ кристаллическихъ известняковъ и сланцевъ, а затъмъ въ песчаникахъ, глинахъ и сланцахъ юры, третичныхъ отложеній и въ новівйшихъ конгломератахъ, впадая въ ръку Нарынъ въ томъ мъстъ, гдъ послъдній мъняетъ долготное направленіе своего теченія на широтное, близъ развалинъ укръплешя Тогусъ-Турау. Долина р. Вост. Кугарта вначалъ довольно узкая, дал ве внизъ по теченію значительно расширяется и русло ея здъсь 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 мъсту впадешя р. Кугарта въ Нарынъ долина перваго значительно расниряется; отроги хребета Акъ-Шійрякъ, въ верхнемъ теченіи подходянціе 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 перестичено 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, нъкогда придвинутое къ Нарыну, соверніенно смыто и на его мъстъ отложились мощныя толщи галечниковъ Нарынской долины. Разрушеніе юго-восточнаго крыла антиклинали видимо задержано плотнымъ ядромъ. Пласты песчаника и въ настоящее время соотвътствуютъ наиболъе высокимъ гипсометрическимъ точкамъ ближайнией къ Нарыну невысокой гряды, тянущейся вдоль его ліваго берега къ отрогамъ Акъ-Шійряка, на востокъ отъ впаденія Кугарта въ Нарынъ. Прорывомъ упомянутой складки ръка наніла ближайній выходъ къ Нарыну черезъ ущелье, имъющее по дну до 15-20 саженей и по верху (на высотъ 30—35 саж.)—до 50 саж. въ нирину.

Галька Кугарта, какъ и большинства ръчекъ Центральныхъ и Южныхъ цъпей Тянь-Шаня и Ферганскаго хребта, колеблется отъ 1/2" до 12-15". По своему составу она въ большей части относится къ крксталлическимъ известнякамъ, много песчаниковой гальки, изръдка встръчаются 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 ръкою Кугартъ ниже впаденія въ него ръки Атая, является единствен-



0,5 натур. велич. чертежа.

ны**м**ъ 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 отмътить общее соображеніе, что небольшая площадь водосбора (всего около 1.000 кв. вер.), уже сама по себъ предръшаетъ вопросъ о возможности испольвовать эту долину для указанной цъли только въ томъ случаъ, если устройство водохранилищъ на большихъ ръкахъ не обезпечитъ нужнато количества воды.

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

За неимъніемъ систематическихъ данныхъ о количествъ наносовъ, проносимыхъ р. Кугартомъ, приходится лишь указать, что въ паводки оно довольно значительно, какъ это приходилось наблюдать въ начале и серединъ іюня. При низкомъ уровнъ вода нъсколько освътляется, но прозрачной, по показашіямъ туземцевъ, никогда не бываетъ. Если принять во вниманіе, что все среднее теченіе и большая часть нижняго теченія Кугарта проложила себъ путь глубокимъ размывомъ мощныхъ толщъ новъйшихъ рыхлыхъ конгломератовъ, содержащихъ очень много мелкаго песку и глины, а въ верховьяхъ она омываетъ глины и сланцы болъе древняго возраста, то постоянная мутность воды становится понятной и наряду съ этимъ, видимо, приходится признать, что въ сооруженномъ на немъ водохранилищъ можно будетъ собирать лишь зимнія, болъе чистыя воды. Что касается количества воды, то въ мъстъ сліянія Кугарта съ р. Атаемъ, нъсколько выше упомянутаго ущелья (см. стр. 8), ширина ръки до 10 саж. при средней глубинъ около 0,40-0,45 саж. въ іюньскій паводокъ и при скорости теченія 1,2 саж. въ секунду. Слѣдовательно, по поверхностнымъ рекогносцировочнымъ даннымъ расходъ В. Кугарта въ поньскій паводокъ близокъ къ 5-6 куб. саж./с. Предположивъ, что вода будетъ поступать въ водохранилище лишь въ теченіе 4 мѣсяцевъ въ году при меженнемъ расходъ 0,5 куб. саж./с., получаемъ возможность собрать около 5 мил. куб. саж.; допуская потерю воды на испареніе и просачиваніе равной 30%, имъемъ рабочій запасъ воды близкій къ 3—31/, милліон. куб. с. Позволитъ ли емкость водохранилища вмъстить все это количество воды, — затрудняюсь отвѣтить, скорѣе нѣтъ, чѣмъ да.

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

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

Однако надо имъть 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—неизб'ѣжно устройство водоотводнаго канала въ галечникахъ, занимающихъ всю пойму Кугарта и Атая, что вызываетъ необходимость цементированія канала.

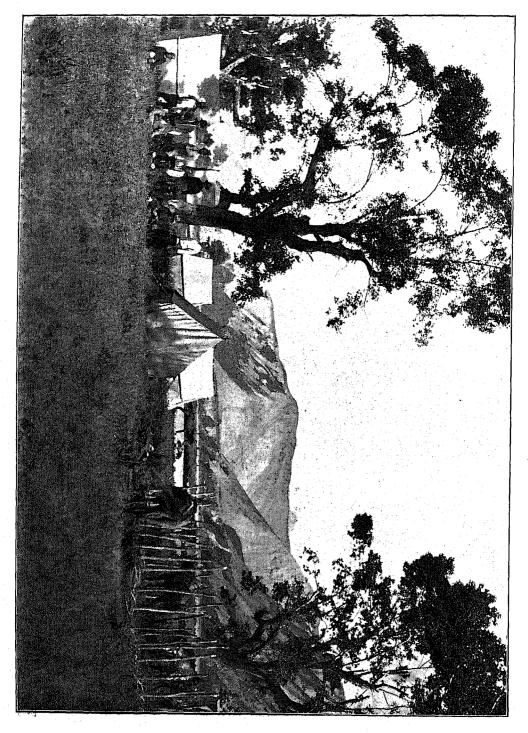
По второму варіанту—необходимо устройство однихъ частей водоотводнаго канала въ тѣхъ же галечникахъ и другихъ частей канала въ глубокой выемкѣ въ лессовомъ грунтѣ водораздѣльной возвыненности Кугарта и Атая. При такихъ условіяхъ пропускъ паводковъ по каналу, даже при значительно меньшей скорости, чѣмъ 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 складкъ, то устройство его, видимо, не должно сопровождаться какими либо серьезными затрудненіями и длина его въ худшемъ случаъ не превышаетъ 200—300 саж.

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

Фот. № 3. С. Н. Новацци.

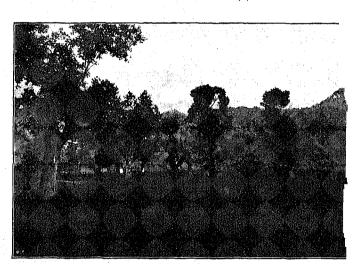
Долина р. Нарына въ уроч. Тогузъ-Туруа, близъ паромной переправы.



Лагерь въ долинъ 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 въроятно обнаружитъ прочное основаніе на небольніой глубинъ (6—10 саж.).

Въ долинъ 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.



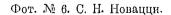
Фот. № 4. С. Н. Новации.

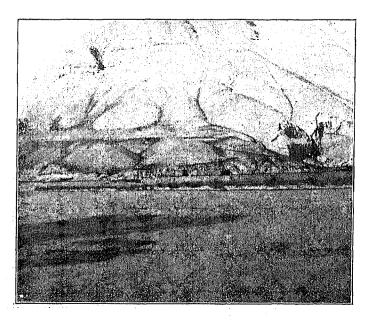
Роща въ долинъ р. Нарына въ уроч. Тогузъ-Турау. На заднемъ планъ хребетъ Акъ-Шійрякъ.

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 линіь 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 районъ 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

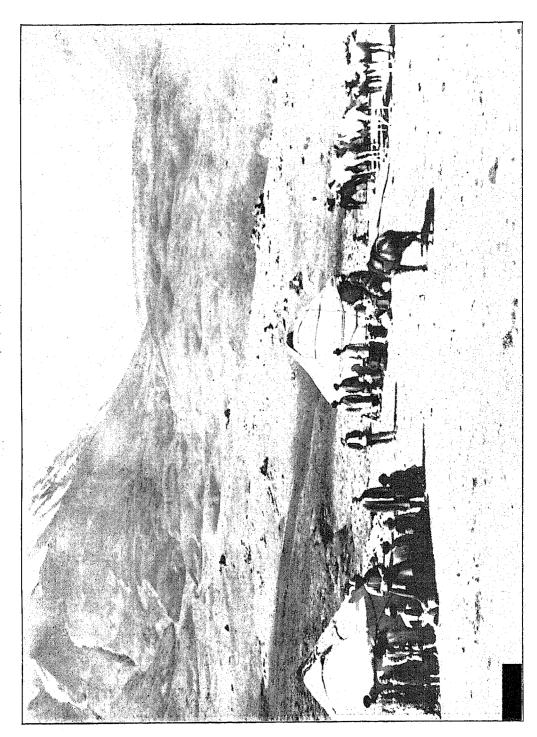




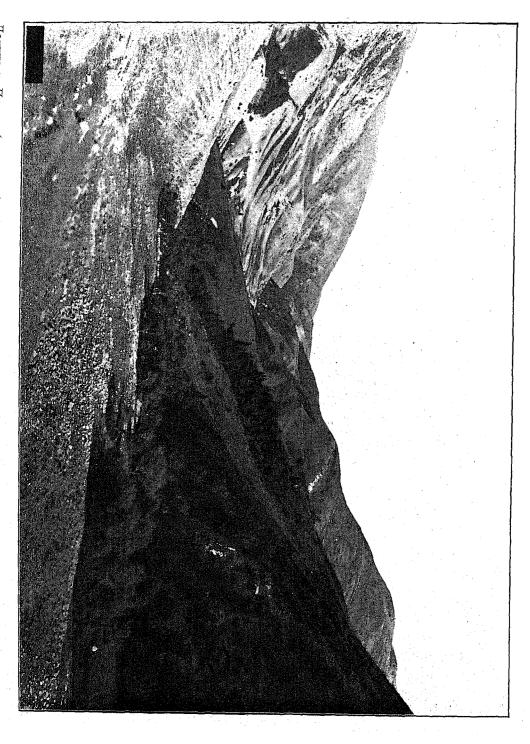
Долина р. Нарына нъ уроч. Тогузъ-Турау. На заднемъ планъ правобережные холмы (третичныя отложенія) у паромной переправы черезъ р. Нарынъ.

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 гогусъ-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.



Лътовка въ урочищъ Кызылъ-Белесъ близъ р. Арпы, у подошвы горы Адувай хребта Кызылъ-Тепе, по пути къ пер. Сускъ



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

Выше урочища Тогузъ-Турау и почти до впаденія Алабуги Нарынъ протекаетъ въ ущельт на протяженіи около 25—30 вер.; выше ущелья долина Нарына снова расширяется. Правый склонъ ущелья, по Аргентову і), сложенъ каменноугольными извъстняками, а лѣвый потретичными соленосными отложеніями, вслѣдствіе чего этотъ берегъ Нарына въ ущельт подмывается болье энергично, чъмъ правый, тогда какъ выше и ниже ущелья сильнте подмывается правый берегъ. Въ высокую воду это ущелье Нарына совершенно непроходимо и потому осмотрть 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 соображешіямъ.

Однако для окончательнаго ръшешя вопроса въ дальнъйшемъ оба эти ущелья потребуютъ особаго изученія.

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

Ръка Алабуга (въ верхнемъ теченіи—Арпа) течетъ на протяженіи около 250 в. Она беретъ начало на съверномъ склонъ снъгового хребта Кызылъ-Тепе <sup>2</sup>), направляющагося къ озеру Чатыръ-Куль и нъсколько далъе на востокъ вдоль его южнаго берега. Арпа образуется изъ цълаго ряда горныхъ потоковъ, питающихся снъгами и ледниками Кызылъ-Тепе (сним. 7).

Глубокія ущелья, по которымъ эти потоки несутся къ Арпѣ, нѣ сколько 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 изъфирновыхъ 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-

<sup>1)</sup> К. И. Аргонтовъ-Предварит. отч. о геол. наслъд. въ Семиръч. обл. въ 1909 и 1910 г.г.

<sup>2)</sup> Кызылъ-Тепе—мъстное названіе ю.-в. части дуги Ферганскаго хребта къ востоку отъ перевала Суекъ у съвернаго склона Учъ-Сеида.

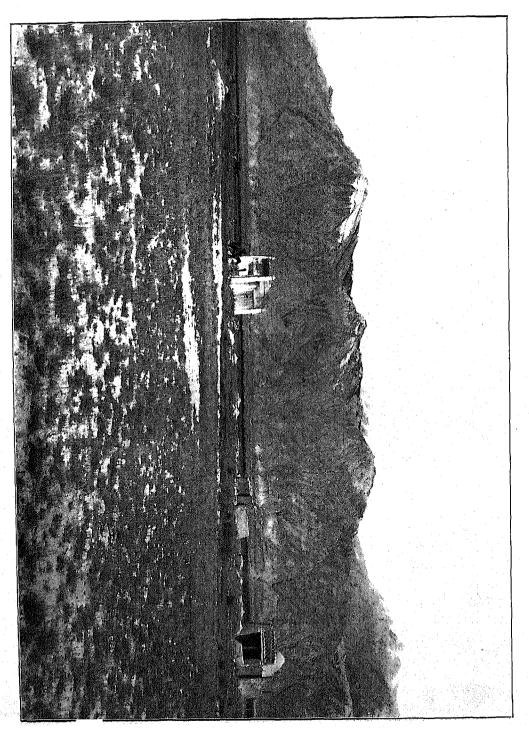
родъ, расположенныхъ частью выше, частью ниже снѣговой лиши, спускающейся на этомъ склонѣ хребта до 9,500 фут. Обломочный матеріалъ, выносимый притоками Арпы чрезвычайно разнообразенъ, какъ по размѣрамъ, такъ и по петрографическому составу.

Мельчайи пя частицы окрашиваютъ воду и вм'вст'в 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 наиболъе стремительныхъ притоковъ 1), я насчиталъ въ теченіе 1 минуты болъе 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 себъ 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 входъ въ ущелье название "Арпа" мъняется на названіе "Алабуга", подъ каковымъ она ирорываетъ хребетъ Джаманъ-Даванъ и далъе течетъ сплошь въ ръчныхъ ианосахъ и въ соленосныхъ отложешяхъ, имъющихъ здъсь вообще значительное распространеше и образующихъ нъсколько параллельныхъ Акъ-Шійрякскому хребту складокъ (сним. 10) достаточно удаленныхъ одна отъ другой 2), такъ что долина Алабуги, находящаяся между ними, къ съверу отъ 410 с. ш. достигаетъ въ ширину отъ 2-хъ до 4-хъ верстъ, хотя пойма ея въ наиболъе широкихъ мъстахъ не превышаетъ 300 саж. и ръка часто равбивается на нъсколько рукавовъ, протекающихъ въ новъйшихъ ръчныхъ отложеніяхъ, образующихъ обычно нижнюю изъ трехъ террасъ долины Алабуги. Верхняя терраса, сложенная соленосными отложеніями, только мъстами на склонахъ еще покрыта галечникомъ, большею же частью она сильно размыта. Средняя терраса на значительномъ протяжени средняго и нижняго теченія выражена очень ръзко

<sup>1)</sup> Наввание впого притока не укавано на планшет в 2-версти. масштаба.

<sup>7</sup> R. H. Aprendons-Ibidem.



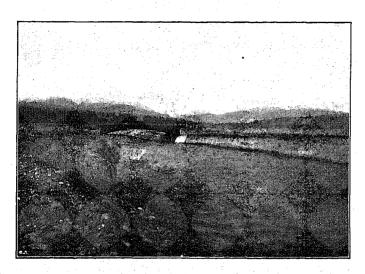
Соленосныя третичныя отложенія долины р. Алабуги, діваго притока р. Нарына. На крайнемъ сліва холмів видны обнаженные пласты соли.

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

Лессъ въ долинъ Алабуги не былъ встръченъ; небольшия площади его замъчены въ Тутъ-Куъ и при Нарынскихъ холмахъ у пос. Сухотиновки.

Омывая мягкія соленосныя и рівчныя отложенія, вода Алабуги, кромів громаднаго количества осадковъ, содержитъ въ растворів много солей. Соленосныя отложенія этого района образуютъ довольно мощную толщу 1). Будучи значительно дизлоцированы первичной и пов-

Фот. № 11 С. Н. Новации.

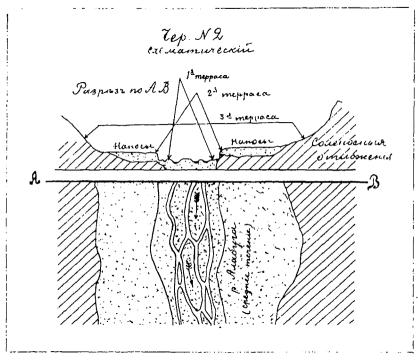


Мость на р. Алабугъ по тракту между Нарынскимъ Укр. и Андижаномъ.

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.

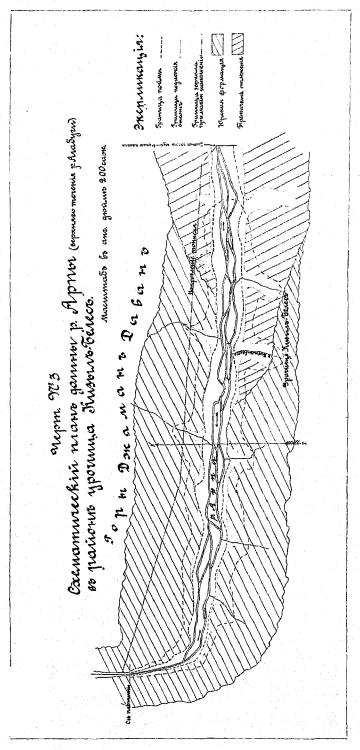
Переходя къ вопросу о возможности устройства водохранилища на ръкъ Алабугъ, необходимо отмътить данныя установленныя реко-



0,71 натур. велич. чертежа.

гносцировкой, такъ какъ вопросъ этотъ представляется очень сложнымъ.

Съ топографической точки зрънія на протяженіи всего теченія Алабуги единственнымъ удобнымъ мъстомъ для устройства плотины является ущелье, по которому она протекаетъ, пересъкая хребетъ Джаманъ-Даванъ. Другихъ долинъ соотвътствующаго топографическаго жарактера, куда можно было бы отвести меженнія воды Арпы и сохранить ихъ тамъ путемъ устройства плотины для своевременной подачи на поля орошенія,—въ этомъ районъ нътъ.



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 превыніаетъ высоту любой изъ существующихъ плотинъ. Выніеупомянутое 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 ніирины 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 опредъленія емкости водохранилища въ ущель Джаманъ-Давана принять во вниманіе вынісприведенныя данныя, значительный уклонъ длины Арпы (въроятно 0,012—0,013) и задаться высотой подпоры у плотины 50 саж., приходится придти къ заключенію, что съ топографической точки зрънія на указанномъ участк ея возможно устройство водохранилища средней емкости, т. е. приблизительно отъ 8 до 12 мил. куб. саж.

Къ сожалънію, менъе всего мнъ удалось собрать свъдъній по вопросу о количествъ воды и наносовъ, несомыхъ Алабугой (Арпой). Во второй половинъ поля (въ концъ паводка) близъ уроч. Кызылъ-Белеса на одномъ изъ большихъ протоковъ Арпы скорость теченія, въ среднемъ изъ десяти опредъленій поплавкомъ, была близка 1,4 саж.; но наблюденія слъдуетъ 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 перефзжать ръку въ бродъ; слъдовательно глубина была въроятно не менъе 0,6 саж.; но все же надо отмътить, что промъры глубинъ не производились. Принимая для межени среднюю глубину 0,20 саж. при суммарной ніиринъ рукавовъ въ то же время 10 саж. и при средней скорости 1,00 саж. получимъ меженній расходъ выніе ущелья Джаманъ-Даванъ близкимъ къ 2—2,5 куб. с. Въ виду того, что ръка 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

<sup>1)</sup> Площадь водосбора Алабуги (Арпы) выше ущелья Джаманъ-Даванъ, около 8000 кв. вер.

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

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

Переходя къ разсмотрънію 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 ущельъ Джаманъ-Даванъ обнажается массивъ гранитовъ и порфировъ, имѣющихъ выходъ и въ вершинъ хребта Джаманъ-Даванъ. Такимъ образомъ, по составу породъ ущелье, повидимому, является вполнъ 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 мъста и на трещиноватость породъ.

Что касается мощности галечнаго слоя, то, повидимому, при чрезвычайной сил'в теченія и небольшомъ с'вченіи, въ район'в профиля плотины, она не можетъ быть очень значительна, такъ вся масса мелкихъ наносовъ, мелкой и средней гальки должна выноситься изъ ущелья и дно его в'вроятно 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 послъднихъ настолько велико, что вода походитъ на жидкую кантеобразную массу. Изръдка можно увидъть пънящуюся воду и то возлъ большихъ валуновъ; вообще же при неровномъ днъ и значительной скорости вода даетъ на поверхности неровности округлыхъ формъ. Если принять во вниманте, что по показаштямъ туземцевъ вода въ зимнти періодъ бываетъ также мутна,—то необходимость въ осмотрительности

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

Что касается засоленности воды Алабуги, то по этому вопросу рекогносцировкой добыто данныхъ меньніе, 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 встръчены въ котловинъ оз. Чатыръ-Куль, находящагося къ востоку отъ водораздъла между его бассейномъ и верховьями Арпы. Пересъкая истоки Арпы, на пути отъ Чатыръ-Куля въ Андижанъ, вдоль руселъ многочисленныхъ небольнихъ ручьевъ, впадающихъ въ верхнее теченіе ея, приходилось наблюдать довольно значительные выцвіты солей въ видъ съровато-бълыхъ каемокъ и налетовъ, остающихся послъ спада воды. Впослъдствіи анализъ ихъ показалъ присутствіе хлористыхъ и сърнокислыхъ солей. Такимъ образомъ, можно считать, что въ извъстной степени воды Арпы засолены. Принимая во вниманіе, что наполненное такой водой водохранилище будетъ оставаться неиспользованнымъ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, приходится признать, что всл'ядствіе испаренія части воды произойдетъ изв'ястная концентрація соляного раствора, и ко времени подачи воды на поля ороніенія она по качеству можетъ оказаться не соотвътствующей 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 фильтращонный стокъ; при этомъ тунель, повидимому, пройдетъ въ группѣ третичныхъ рухляковъ, конгломътовъ, песчаниковъ и глинъ, а также вь прикрытыхъ ими юрскитъ песчаникахъ и известнякахъ, распространенныхъ вдоль праваго берега Арпы.

Но наиболъе серъезенъ вопросъ о длинъ 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 длинъ водохранилища, причемъ не менъе значительнымъ осложненіемъ является то обстоятельство, что правый берегъ пересъченъ довольно глубокими поперечными долинами небольшихъ притоковъ, стремительно несущихъ въ паводки большія массы воды, вслъдствіе чего для пропуска водъ тунеля черезъ эти поперечныя долины или подъ ними потребуются спеціальныя довольно сложныя устройства, особенно принимая по 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.

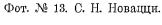
Не входя въ сколько-нибудь подробное обсужденіе чисто техническихъ вопросовъ, все же полагаю нужнымъ отмѣтить, что, вслѣдствіе отсутствія вблизи Арпы такой долины, по которой проносилось бы значительно меньшее, чѣмъ въ руслѣ Арпы, количество наносовъ и въ которую можно было бы направлять лишь меженнія 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.

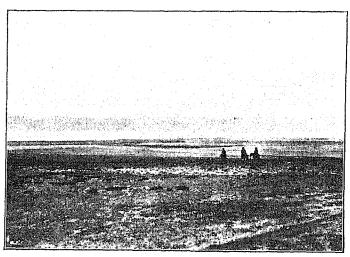
Остается сказать лишь нѣсколько словъ о томъ, что въ случаѣ высоты подпора у плотины въ 50 саж. всѣ пастбища киргизовъ, расположенныя въ нижнихъ частяхъ долинъ многихъ лѣвобережныхъ притоковъ Арпы, будутъ покрыты водою и восточнѣе Кызылъ-Белеса, а между тѣмъ районъ послѣдняго въ теченіе лѣтняго и въ началѣ осенняго періодовъ по справедливости является единственнымъ хороніимъ мѣстомъ для пастьбы громадныхъ стадъ овецъ и конскихъ табуновъ. Однако, судя по рельефу мѣстности и по относительному расположенно 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 цъпей южнаго Тянь-Шаня, въ ю.-з. части Пржевальскаго у. Семиръченской области, близъ китай-



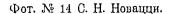


Видь на оз. Чатыръ-Куль съ съвернаго берега. На заднемъ плант сивтовой хребетъ Кызылъ-Тепе (съ фирновыми ледниками), восточный отрогъ Ферганскаго хребта, отдъляющится отъ послъдняго у пер. Суекъ.

ской границы въ томъ мъстъ, гдъ у перевала Тургарта сходятся дороги изъ Андижана и Нарынскаго Укръплешія на Кашгаръ. Болье точно географическое положеніе Чатыръ-Куля опредъляется пересъчениемъ  $45^{\circ}$  в. д. и  $40^{\circ}$  40' с. ш. Совершенно замкнутая котловина, въ которой расположено это озеро, находится въ ю.-з. части нагорья, заключающагося между бассейнами ръкъ Алабуги и Акъ-Сая.

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

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





Оз Чатыръ-Куль съ западнаго берега.

Такимъ образомъ, Чатыръ-Кульская котловина съ сѣвера, сѣверозапада, 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.

Наиболъ̀е низкая часть этой замкнутой котловины, бассейнъ которой охватываетъ 832 кв. вер., занята озеромъ, вытянутымъ длинной осью на NO  $75^{\circ}$ ; 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.

Нынъ плоская котловина этого бассейна, повидимому, на весьма значительную глубину занесена озерными и ръчниковыми отложеніями подобно долинъ Чармашъ; окружаюція 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 внимашіе, 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 озеръ предположительно  $^2$ ) близко къ 50.000.000 куб. саж. Къ Чатыръ-Кулю на ю.-в. и с.-в. примыкаетъ цълая 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 съверной части озера.

Слегка зеленоватаго оттънка, вода Чатыръ-Куля совершенно прозрачна, холодна и пріятна на вкусъ. Однако, по словамъ туземцевъ, вкусъ ея не во всъхъ частяхъ озера одинаковъ и по ю.-в. побережью вода имъетъ чуть солоноватый привкусъ. Температура воды у с.-з. берега около 1 часа дня была въ серединъ іюля  $12^{\circ}$ , но уже въ 20—30 с. отъ берега на глубинъ 6,5 ф. около  $4^{\circ}$ .

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 мъстахъ наибольшихъ скопленій водорослей, я дълалъ попытки искать травертинъ; но послъдняго обнаружить не удалось, что даетъ косвенное указашіе на отсутствіе въ водъ Чатыръ-Куля необходимаго для образованія травертина количества известковыхъ солей.

Наземнаго стока Чатыръ-Куль не имъетъ. Питаше его поддер-

<sup>1)</sup> Эта цефра приведена по показаціямъ туземцевъ, производившихъ случайные пром'єры въ прорубяхъ при водопо'ь во время прогона окота по льду обхращвинымъ путемъ изъ Кашгаръ въ Андижанъ.

<sup>2)</sup> При средней глубинъ немного болъе 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 снъговъ въ предълахъ бассейна Чатыръ-Куля этотъ склонъ хребета не имъетъ, между тъмъ какъ съверный склонъ его изобилуетъ снъгами.

Берега Чатыръ-Куля сложены исключительно ръчниково-озернымъ аллювіемъ, состоящимъ изъ преобладающаго количества дресвы, песка и глины; галька находится въ подчиненномъ отношеніи, залегая, главнымъ образомъ, въ поймахъ ручьевъ и ръчекъ; 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 съроватыхъ тоновъ; слабо засолена. Въ глубокихъ промоинахъ мъстами толща лесовидной глины достигаетъ 1,5 саж. Части берега и дна озера, расположенныя ближе къ уръзу воды, также глинисты.

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 колебашй 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 сообщешія 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

<sup>1)</sup> К. И. Aprentobb.—Ibidem.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) И. В. Мушкетовъ. — "Туркестанъ, Т. И, стр. 170. 1906".

видную съроватую кайму, находившуюся на высотъ 8—10 фут. надъ уровнемъ озера 1913 г., и быть можетъ, дающую отмътку горизонта оз. Чатыръ-Куля въ періоды колебаній его уровня въ первой половинъ XIX въка.

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 себ'в Чатыръ-Кульскую котловину, является м'встомъ ръзкихъ контрастовъ и господства суровыхъ условій і). Зд'всь климатъ суровъ и въ л'втнее время; жаркіе дни см'вняются очень холодными, даже морозными ночами.

Заморозки, снътъ и градъ въ іюнъ и полъ мъсяцахъ—обычное явленіе. Тяжело переносятся почти постоянные порывистые и холодные западные вътры, выходящіе изъ-за Ферганскаго хребта и ледниковъ Кызылъ-Тепе, начинающіеся около полудня и прекращающіеся лишь къ ночи. Замерзаетъ озеро въ концъ октября или началъ ноября, причемъ среди зимы у береговъ оно промерзаетъ до дна, на болъе глубокихъ мъстахъ толщина льда доходитъ до 1,5—2 арш. Дорога изъ Кашгара въ Андижанъ въ это время года идетъ по льду. Таяшіе на Чатыръ-Кулъ начинается въ концъ апръля.

Принявъ максимумъ температуры котловины Чатыръ-Куля  $40^{\circ}$  и минимумъ— $30^{\circ}$  Ц., приходится принять годовую максимальную амплитуду близко около  $70^{\circ}$ ; средняя годовая амплитуда в'вроятно близка къ  $30^{\circ}$  при средней зимней  $t-14^{\circ}$ , средней лѣтней  $12^{\circ}$  и средней годовой— $1^{\circ}$ . Что касается осадковъ, то по климатической карт'в, пом'ьщенной въ трудъ кн. В. И. Масальскаго,  $2^{\circ}$ )—количество ихъ для Ча-

<sup>1)</sup> Въ виду отсутствія систематическихъ метеорологическихъ наблюденій ръ бассейнъ Чатыръ-Куля, приходится довольствоваться въ настоящемъ очеркть данными метеорологическихъ картъ Россін и частью принимать во вниманію сообщенія тувемцевъ, добытыя опроснымъ путемъ, такъ какъ при случайномъ обътадъ этого района, длившемся нъсколько больо сутокъ, произвести сколько жибудь цънныя наблюденія не представлялось возможнымъ.

<sup>\*)</sup> Кн. В. И. Маоальскій—"Роосія", "Туркеотавскій Край", Т. ХІХ.

тыръ-Кульскаго района близко къ 100-150 м/м. лѣтомъ и нѣсколько меньше зимой. Максимумъ осадковъ по опроснымъ свѣдѣніямъ приходится на понь; 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 мъстнаго рельефа и климата находятся развитые здѣсь ледники, занимающіе большіе площади, главнымъ образомъ, по съверному склону хребта Кызылъ-Тепе (сним. 13). Эти ледники почти безъ перерыва слъдуютъ одинъ за другимъ отъ перевала Тургарта (немного западнъе 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 ръдко отстоитъ болbе, чbмъ на 1,5-2 вер. отъ конца ледниковъ, какъ, напримbръ, 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 нъсколько десятковъ слоевъ, иногда съ довольно ръзко выраженными плоскостями наслоенія. Судя по проваламъ, толща фирноваго потока въ среднемъ, во всякомъ случав въ предълахъ цирковъ, не менве 13-15 с. Конечная морена выражена слабо.

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

<sup>1)</sup> 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 яснъе всего подчеркивается тъмъ. что киргизы со своими стадами появляются здъсь въ теченіе года всего 2-3 недъли въ серединъ іюня.

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

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

Насколько можно судить по осмотръннымъ мною обнажешіямъ и разръзамъ, приведеннымъ въ трудахъ И. В. Мушкетова К. И. Аргентова, оз. Чатыръ-Куль находится на мъстъ уже смытой съверной части крыла антиклинали и южной части ближайшей синклинали, вызванныхъ, какъ большинство складокъ этого района, общимъ горообразовательнымъ процессомъ, относящимся по геологическимъ даннымъ къ началу и серединъ третичнаго періода, когда главнъйше намътились и частью сложились кординальные хребты Тянь-Шаньской горной системы. Однако, повидимому, не всъ складки и другія формы перемъщеній земной коры, какъ, напр., мъстныя поднятія ея небольшихъ площадей, могутъ быть поставлены въ зависимость основной причины горообразовательныхъ процессовъ-стяжешія земной коры. Весьма въроятно, что таюя формы дизлокацій обусловлены подпоромъ слоистыхъ группъ при подъемъ по трещинамъ къ земной поверхности ивверженныхъ массъ, частью, быть можетъ, не вышедшихъ на поверхность и образовавшихъ подъ ней различныя формы залегашія, обнаживнияся послъ длительнаго денудаціоннаго періода, продолжающагося и въ нашу эпоху. Дълать такое различіе для дизлокацій этого района возможно не только на основани характера рельефа и стратиграфическихъ данныхъ, но и по нахожденію представителей изверженныхъ породъ, характерныхъ для объихъ отмъченныхъ группъ. Такими представителями являются равнозернистые граниты, авгитовый андезитъ и нъкоторыя порфировыя разности.

Въ частности, что касается гряды, ограничивающей бассейнъ Чатыръ-Куля съ запада и съв.-запада, возможно, что происхожденіе ея находится въ зависимости отъ образованія наиболъе высокой части хребта Кызылъ-Тепе, къ которой эта гряда примыкаетъ, такъ какъ при этомъ процессъ, очевидно наруніивніемъ равномърность поднятія всего хребта, возможно было образованіе радіальныхъ складокъ. Совсъмъ инымъ представляется происхожденіе с.-в. съдловины, отдъляющей бассейнъ Чатыръ-Куля отъ бассейна р. Акъ-Сая. Въ этой части нагорья нътъ условій для образованія радіальныхъ складокъ, и, возможно, что эта съдловина обусловлена мъстнымъ подпоромъ осадочныхъ образованій изверженной массой, не вышедніей на дневную поверхность.

Въ предълахъ бассейна Чатыръ-Куля И. В. Мунікетовъ и К. И. Аргентовъ отмъчаютъ наличіе отложеній:

- 1) Современныхъ и потретичныхъ (ръчниковыя и озерныя отложенія),
  - 2) Третичныхъ,
  - 3) Юрскихъ,
  - 4) Каменноугольныхъ,
  - 5) Девонскихъ.

Кромъ того, тъми же изслъдованіями 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 Атбаніскаго 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

<sup>1)</sup> О валеганіи этихъ отложеній сказано на стр. 25.

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

Отложенія угленосной (въроятно юрской или тріасовой) свиты состоятъ изъ желтоватыхъ и съроватыхъ песчаниковъ, темнобурыхъ и почти черныхъ сланцевъ и частью глинъ. Эти отложенія собраны въ складки, антиклинали которыхъ отчасти видны у перевала Тургарта, гдъ они выступаютъ въ обнаженіяхъ вмъстъ со слоями и прослойками угля. Уголь черный, мъстами имъющій буроватый оттънокъ; онъ слоистъ и рыхлъ. По мнънію К. И. Аргентова это мъсторожденіе промышленнаго значенія не имъетъ, такъ какъ въ предълахъ русскихъ владъній занимаетъ весьма ограниченную площадь.

Каменноугольныя отложенія представлены известняками въ южной части бассейна Чатыръ-Куля, у перевала Тургарта и далѣе на югозападъ, а также на южномъ и съверномъ склонахъ Атбашскаго хребта выніе выходовъ изверженныхъ породъ. На съверномъ склонъ 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, сплоніь сложенъ изъ темныхъ сланцевъ, въроятно относящихся къ той же системъ. 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 бассейнъ 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 нъсколькихъ трещинъ, а массивы его вытянуты въ направленіи NO около 70°. Эти свътло-сърые граниты образуютъ значительныя осыпи и довольно сложныя формы вывътриванія, какъ,

<sup>1)</sup> H. B. Mymketobe. Ibidem.

напр., столбы, котлы, а также неровныя, какъ бы полированныя, поверхности. По сложенію своему граниты равно- и крупно-зернистые въ массъ, но мъстами замътны въ нихъ небольнія обособленныя части, отличающіяся отъ главной массы гранита и цвътомъ 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, кромъ упомянутаго угля, была замѣчена тонкая жила свинцовой руды въ прибрежныхъ известнякахъ, почти на полпути вдоль южнаго берега Чатыръ-Куля по дорогъ отъ Тургарта въ Андижанъ. По свъдъніямъ туземцевъ жилы свинцовыхъ рудъ здъсь не ръдки; встръчаются и мъдныя руды. Однако, послъднему особенно довърять не слъдуетъ, такъ какъ туземцы легко смъшиваютъ пиритъ съ мъдной рудой.

Чрезвычайно интереснымъ представляется вопросъ, имъетъ 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 прониканія воды въ земную кору, и весьма вѣроятно, что по такимъ трещинамъ Ча-

<sup>1)</sup> Н. В. Мушкетовъ. Ibidem.

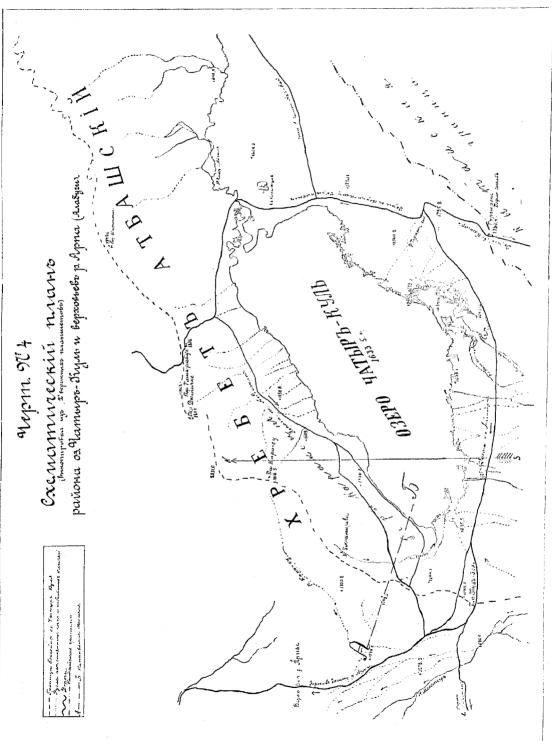
тыръ-Куль и имѣетъ подземный стокъ въ сосѣдніе бассейны. Князь В. И. Масальскій 1) отмѣчаетъ, что среди туземныхъ киргизовъ существуетъ мнѣніе, что это озеро имѣетъ подземное сообщеніе съ р. Кокъ-Шаалъ, протекающей южнѣе хребта Кызылъ-Тепе въ предѣлахъ Китайской республики. Въ связи съ преобладающимъ 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, превыніающихъ отмѣтку уровня воды озера Чатыръ-Куля, какъ, напримѣръ, истоки ручья Мыстыръ, о которомъ будетъ сказано нѣсколько ниже.

Что касается наземнаго стока, то И. В. Мунікетовъ 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. выніе 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, достовърность этого положенія находится въ прямой зависимости отъ выясненія вопроса, высыхаютъ ли постепенно всъ озера Тянь-Шаня, или вто высыханіе явленіе періодическое. Послъднее мнѣніе преимущественно поддерживается изслъдованіями Туркестана и отмѣчено въ новомъ трудъ кн. Масальскаго 2) въ связи съ прибываніемъ воды во многихъ

<sup>1)</sup> Масальскій кп. В. И. Ibidem.

<sup>2)</sup> Ibidem.



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 отноніеніи озера Сонъ-Куль.

Какъ было указано выніе, озеро Чатыръ-Куль мелководно и только у с.-з. оконечности глубина его, въроятно, наиболъе значительна. Однако, и здъсь мощность озерныхъ отложеній должна быть весьма значительна. Въ этомъ районъ почти къ самому озеру подходитъ гряда известняковъ и плотныхъ клонгломератовъ. Тъмъ не менъе уклонъ дна отъ урѣза воды не великъ, и глубокія мѣста во всякомъ случа в значительно удалены отъ берега. Если принять во вниманіе, что отмътка уровня оз. 11435 ф. (по даннымъ кн. Масальскаго), и что ближайнія за водораздъломъ озера болъе низкія точки находятся въ направленіи з.-с.-з. около 2800, то это направленіе по топографическимъ условіямъ и приходится признать наиболѣе соотвѣтствующимъ направленію тунеля (см. черт. 4). Кром'в того, сл'вдуетъ им'вть въ виду, что мощность ръчниково-озерныхъ отложеній въ озеръ Чатыръ-Куль, повидимому, должна быть очень значительна, быть можетъ въ 40--60 саж., и что при относительномъ мелководъъ выводъ изъ озера воды тунелемъ является крайне затруднительнымъ, такъ какъ при значительной длинъ часть его придется вести въ водопроницаемыхъ озерныхъ отложеніяхъ подъ дномъ Чатыръ-Куля.

Принимая во вниманіе небольніую 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 предрѣніать этого вопроса пока не слѣдуетъ, такъ какъ въ настоящее

<sup>1)</sup> Необходимо замътить, что я иривожу эти предположительныя цифры, пе учитывая періодическихъ многольтнихъ колебаній воднаго горизонта Чатыръ-Куля, что должно значительно измънить 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.

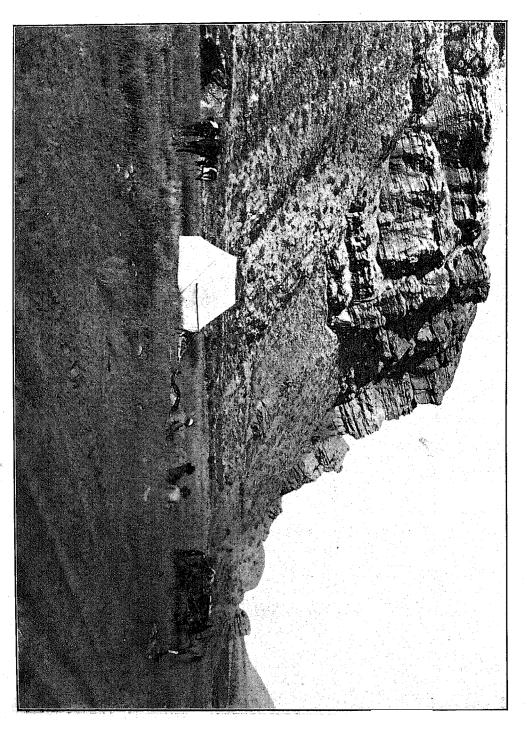
Въ отличіе отъ долины Алабуги долина Атъ-Баша сжата въ ущельяхъ въ верхнемъ и нижнемъ теченіи, т. е. ближе подходитъ къ обычному типу Тянь-Шаньской долины.

Истоки р. Атъ-Баша находятся въ заполненныхъ снъгомъ лощинахъ южныхъ гранитныхъ склоновъ восточной части хребта Нарынъ-Тау, близъ перевала Уланъ; но питаніе Атъ-Баша главнъйше основано на таяніи снъговъ съвернаго склона Атбашскаго хребта.

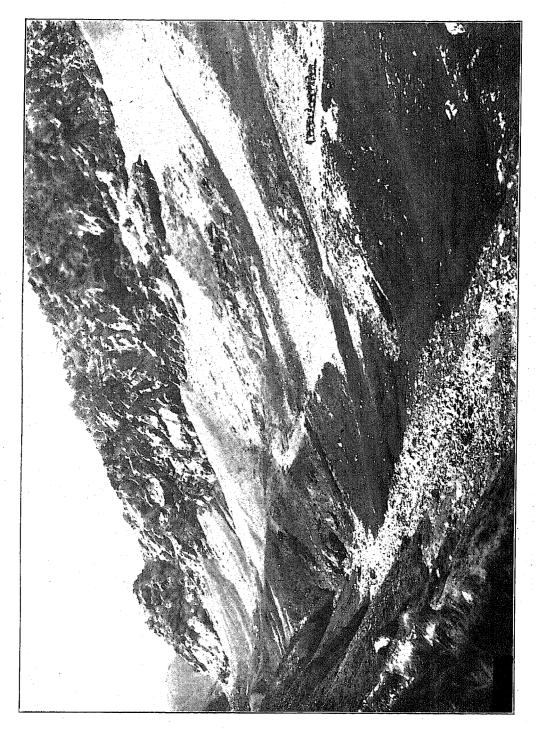
Длина Атъ-Баша отъ истоковъ до устья около 150 вер. Почти на всемъ протяженіи верхняго течешія Атъ-Башъ проходитъ по узкой долинѣ, мѣстами по ущельямъ, между кристаллическими известняками и древними сланцами.

Среднему теченію его соотвътствуетъ все болѣе и болѣе расширяющаяся долина; ширина полосы, отдъляющей его правый берегъ отъ отроговъ Нарынъ-Тау, быстро возрастаетъ съ О на W и на меридіанъ Атбашскаго поселка равна приблизительно 15—20 верстамъ. Среднее теченіе р. Атъ-Башъ проходитъ среди широкой полосы ръчныхъ и озерныхъ отложеній, прилегающихъ на правомъ берегу къ тъмъ же соленоснымъ отложеніямъ, которыя значительно распространены въ среднемъ и нижнемъ течеши Алабуги. Эти отложенія встръчены 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.

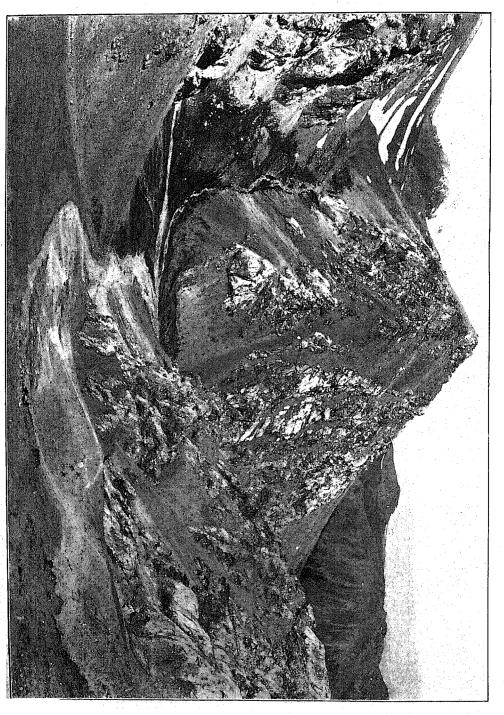
Лъвый притокъ Атъ-Баша—р. Каракоинъ, —берущій начало у перевала Ташъ-Рабатъ (сним. 16 и 17), сначала протекаетъ по узкой долинъ (сним. 18), постепенно расширяющейся въ среднемъ теченіи. Въ верхнемъ теченіи Каракоинъ проходитъ въ силурійскихъ и каменноугольныхъ известнякахъ и сланцахъ. Среднему его течешю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



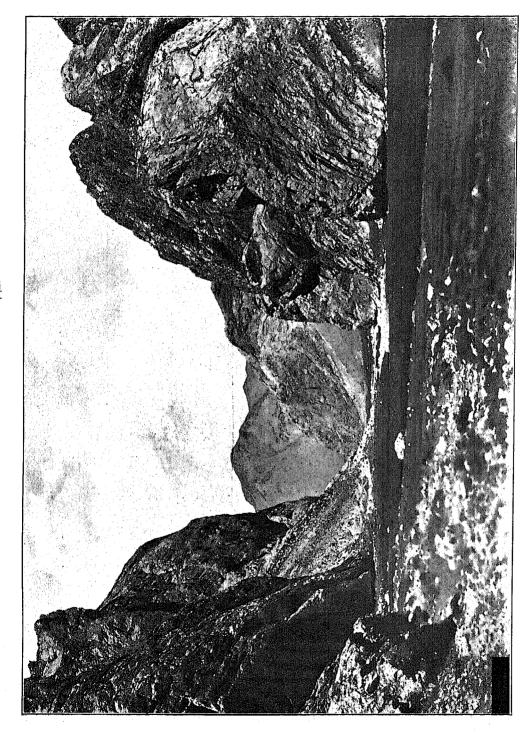
Вывътриваніе конгломератовъ въ горныхъ грядахъ между долинами рр. Нарына и Атъ-Баша, въ долинъ р. Янъ-Булакъ, выходящей въ долину р. Нарына у мог. Якопакъ.



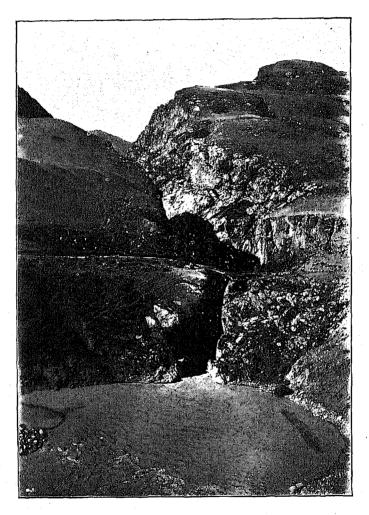
Караванъ на пути къ перевалу Ташъ-Рабатъ, близъ оз. Чатыръ-Куль.



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

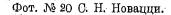


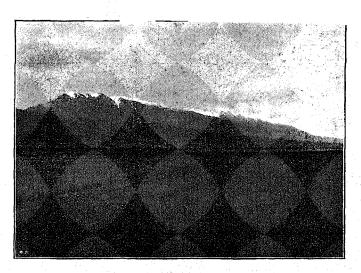
Ущелье р. Ташъ-Рабатъ на пути отъ оз. Чатыръ-Куль къ Нарынскому Укръпленію черезъ перевалъ Ташъ-Ра-бать, р.р. Каракоинъ и Атъ-Вашъ.



Выходъ р. Ать-Башь 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 мъстами до 2—3 аршинъ, по топографическимъ и геологическимъ условіямъ весьма подходящее мъсто для устройства высокой плотины. Есте-





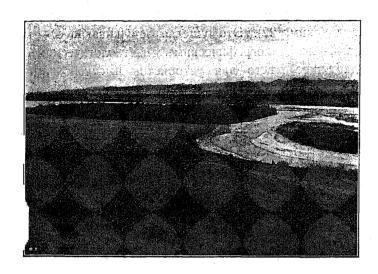
Въ долинъ р. Нарына. На заднемъ планъ гряда Кара-Тау, нъсколько ближе — горы Нарынъ-Тау съ Атбашскимъ ущельемъ.

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 разстояшіе отъ края этой террасы до ближайшихъ отроговъ по обо-имъ берегамъ вмѣстѣ не менѣе 1,5—2 в., хотя мѣстами, какъ, напри-

<sup>1)</sup> известняки главнъйше состоять изъ зеренъ кальцита и содержатъ, какъ примъсь, небольшое количество глины. (Образ. Д. шлифъ Д. геологической коллекціи 1913 г. изысканій по устройству водохранилищъ въ верховьяхъ р. Сыръ-Дарьи. Всъ дальнъйшія ссылки настоящаго очерка на наслъдованные образцы даютъ указанія на экземпляры той же коллекціи.

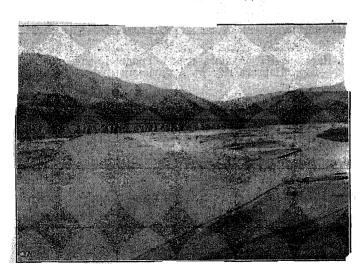
мъръ, въ районъ праваго притока Джолъ-Гоу, возвышенности подходятъ къ поймъ вплотную (чер. № 5).

Фот. № 22. С. Н. Новации.

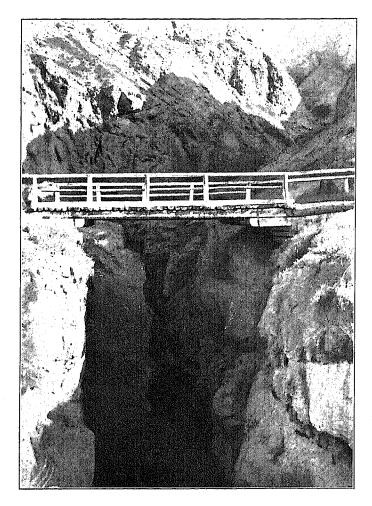


Мъсто впаденія р. Атъ-Башъ (изогнутое кольно) въ р. Нарынъ, въ 40 вер. отъ Нарынскаго Укръпленія.

т. № 28. С. Н. Новацци.



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



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

Къ сожалвнію, воспользоваться наиболье узкой частью вышеукаказаннаго ущелья возможно лишь при условіш принесенія въ жертву емкости водохранилища, такъ какъ наивыгоднъйній профиль находится не менъе, чъмъ въ 20 верстъ отъ впаденія Каракоина въ Атъ-Башъ, причемъ части долины послъдняго, удобныя для образованія резервуара, заканчиваются на разстояніш 14—15 верстъ отъ мъста впадешія



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 протяженіш 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 ниринѣ поймы 120 с.

Въ общемъ уклонъ средняго теченія Атъ-Баша для горной ръки невеликъ, но лишь относительно, напримъръ, въ сравненіи съ уклономъ Кургата, Алабуги и нъкоторыхъ другихъ ръкъ, и приблизительно равенъ 0,006—0,008.

Скорость теченія, опредъленная поплавкомъ, близка къ 1 саж. въ секунду, но принять эту величину, какъ достовърную, нельзя, такъ какъ наблюденія сдъланы въ теченіе одного часа, да и то не въ межень, которая наиболъе интересна въ связи съ вопросомъ объ устройствъ водохранилища, а въ концъ паводка. Принимая съ запасомъ въ сторону уменьшенія 0,9 с. при суммарной ширинъ рукавовъ ръки 35 саж. (на меридіанъ Атбашскаго поселка) и средней глубинъ 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 просачивашіе, 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-Баніа количество осадковъ за то же время, вѣроятно, нѣсколько больше.

Что касается емкости водохранилища, то даже приблизительный подсчеть осложняется присутствіемъ ніирокой 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 высотъ плотины 50 с. и устройствъ ея не долъе 21/2—3 вер. ниже лъваго притока Атъ-Баша—Талды-Су. Однако, для послъдовательно меньшихъ высотъ плотины, вслъдствіе топографическихъ условій, уменьшеніе емкости водохранилища, въроятно, будетъ происходить ближе къ геометрической прогрессіи.

Такимъ образомъ съ точки зрѣнія топографической и количества воды устройство водохранилища въ долинѣ нижняго Атъ-Баніа 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 н'ѣтъ; 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.

Бъглый обзоръ геологическихъ условій даетъ какъ бы удовлетворительный отвътъ. 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 главнъйнихъ фактора: количество наносовъ, засоленность воды и водоотводныя сооруженія.

Что касается наносовъ, то во время моей поъздки по Атъ-Башу лътомъ 1913 года вода этой ръки, протекающей нъсколькими протоками среди весьма зиачительныхъ отложеній галечника, несла очень много мелкихъ наносовъ. По свъдьніямъ осъдлыхъ киргизовъ зимою количество наносовъ значительно меньше, но все же прозрачной вода не бываетъ, что вполнъ въроятно въ виду значительнаго распространенія въ этомъ бассейнъ мягкихъ породъ и древнихъ ръчныхъ отложеній, нынъ размываемыхъ ръкой и ея многочисленными мелкими притоками. Количество гальки значительно больше, чъмъ въ долинъ Алабуги; наибольнія массы отложенія ея соотвътствуютъ среднему и части нижняго теченія 1) Атъ-Баніа, т. е. тому его участку, гдъ уклонъ сравнительно не великъ и пойма ніирока. При такихъ условіяхъ весьма въроятно, что Атъ-Башская долина постепенно заносится крупными и мелкими отложеніями.

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

<sup>1)</sup> на 8-9 верстъ винзъ 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 расніиренія. 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 отноніеніи выніеуказаннаго 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 отноніеніи водъ Арпы и Алабуги, т. е., для опредѣленнаго рѣніенія 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 устройствъ водоотводнаго канала для пропуска паводковъ и отвода ръки во время постройки плотины, считаю нужнымъ отмътить, что съ геологической точки зрънія затруднительнымъ будетъ проведеніе тунеля въ сравнительно мягкихъ третичныхъ отложеніяхъ, особенно въ глинахъ, гдъ проводка тунеля будетъ стоить весьма дорого. Другимъ отрицательнымъ факторомъ является нарушенность залеганія пластовъ и возможная трещиноватость ихъ, вслъдствіе чего слъдуетъ ожидать больніого притока воды во время тунельныхъ работъ, особенно если принять во вниманіе, что на наиболъе высокихъ частяхъ хребта Нарынъ-Тау и лътомъ имъются заполненные снъгомъ ущелья и котловины.

Съ общетехнической точки зрѣнія устройство водоотводнаго канала представить 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 предълахъ 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 доймы тѣмъ болѣе затруднителенъ, что вдоль пра-

ваго берега высоты подходять къ поймъ уже почти въ томъ мѣстѣ, гдѣ долженъ начаться водоотводный каналъ, и значительно отступаютъ отъ нея въ верстахъ въ 5—6 внязъ 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 глинастыхъ 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 Атбаніскаго водохранилища. Наиболѣе соотвѣтствующимъ способомъ собиранія водъ Атъ-Баша 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 долинъ нижняго Атъ-Баша нътъ культурныхъ участковъ и пастбищъ, устройство водохранилища въ вышеуказанномъ мъстъ не угрожаетъ интересамъ мъстнаго населенія.

Въ отношеніи долины Атъ-Баніа, какъ и въ отноніеніи 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.

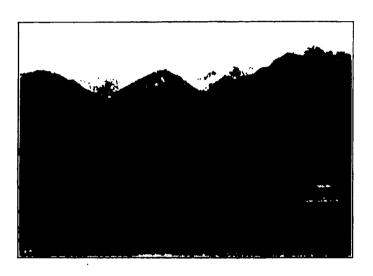
## Долина Нарына отъ Нарынскаго Унръпленія до сліянія Б. и М. Нарыновъ.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) 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. N 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 участкъ послѣдняя, размывъ коренныя породы, слогающія гряду и основаніе части долины разсматриваемаго района, образовала неглубокій кань-





Пастбища и злаковые посёвы въ наиболёе расширенной части Парынской долины, къ западу отъ мёста сліянія В. и М. Нарыновъ. На заднемъ планё горы Нарынъ-Тау.

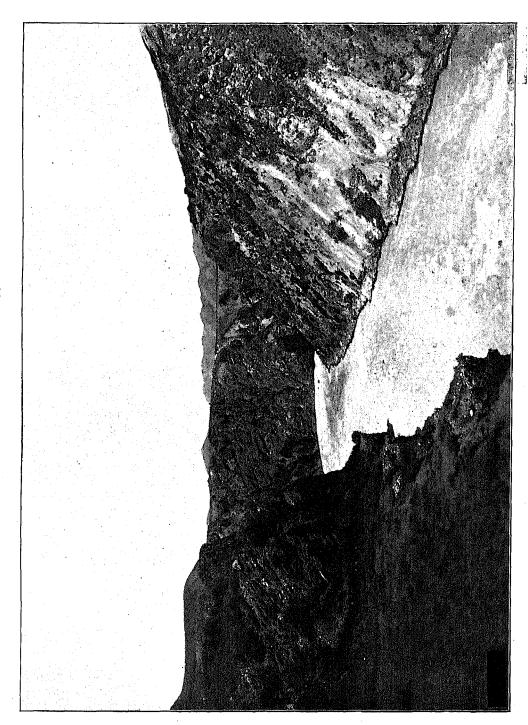
онъ, начинающійся отъ сліяшя обоихъ Нарыновъ и переходящій въ открытую долину на разстояши  $2-2^{1/2}$  вер. къ западу отъ того же мѣста (сним. 25). Лѣвобережная гряда тянется и далѣе на востокъ до лѣваго притока Кара-Ташъ, не отходя отъ поймы рѣки; мѣстами же вмѣстѣ съ возвышеннностями праваго берега она образуетъ ущелья.

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

Фот. № 25. С. Н. Новация.

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

0,74 натур. велич. чертежа.



Каньонъ, въ который входить Нарынъ въ разстояни 1/2 версты отъ мъста сліянія В. и М. Нарыновъ.

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

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 Укръпленія до р. М. Нарынъ и нъсколько далье на востокъ сложенъ третичными глинами мергелями и песчаниками, перекрывающими кристаллическіе известняки и метаморфическіе сланцы хребта Нура-Тау.

Лъвый 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 мъстъ наиболье удобномъ для устройства плотины въ каньонъ обнажены крутопадаюнце пласты желъзистыхъ кварцитовъ 1).

Однако, мъстами, въ болъе низкихъ точкахъ, и на лъвомъ склонъ Нарынской долины встръчаются третичныя образованія (мергеля, рухляки) въ видъ небольшихъ площадей безъ связи между отдъльными 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 болъе мягкія, свътлыя породы, т. к. цвътъ воды его всегда свътло-сърый и настолько сильно отличается отъ цвъта воды М. Нарына, что это ръзко замътно даже на значительномъ разстоянія (сн. 27). Къ сожалънію, неизвъстно, въ какихъ отложеніяхъ проходитъ долина М. Нарына. Судя по указаніямъ туземцевъ окраска воды обоихъ Нарыновъ остается неизмънной весь годъ, въ виду чего приходится предположить,

<sup>1)</sup> Красно-бурые кварциты съ блестящимъ нэломомъ сильно слоеваты и, видимо, значительно подвергаются вывътриванію. Подъ микроскопомъ кромъ зеренъ кварца найдоны гематитъ, авгитъ, цирконъ. (Образ. В. шлифъ В. колекціи изысканій 1918 года).

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

На отмеляхъ, часто встръчающихся въ руслъ Нарына по выходъ его изъ каньона, наблюдается значительное количество мелкихъ наносовъ; главную массу ихъ составляетъ не илъ, а гравій и песокъ, мелкозернистый свътло-сърый.

Галька долины Нарына чрезвычайно разнообразна, какъ по величинъ такъ и по петрографическому составу. Наряду съ галькой отъ 1'2" встръчается и болъе крупная въ 15—i8", причемъ послъдняя въ большинствъ случаевъ плоско-окатанная, что, видимо, связано съ характеромъ отдъльности тъхъ породъ, изъ которыхъ она образовалась. Относительно движешія гальки и здъсь удалось собрать ничтожныя свъдънія, т. к. непосредственно наблюдать это явленіе не удавалось. По словамъ киргизовъ, Нарынъ—невърная ръка; очень часто случается, что тамъ, гдъ можно переъхать черезъ него утромъ,—вечеромъ сдълать этого уже нельзя; поэтому случаи гибели киргизовъ, даже въ межень, довольно часты. Очевидно, галечниковое ложе Нарына очень подвижно.

11а всемъ протяженій долины Нарына между Нарынскимъ Укрѣпленіемъ и впадешіемъ Малаго Нарына въ Большой—единственнымъ удобнымъ мѣстомъ для устройства плотины является выше отмѣченный участокъ каньона въ  $1-1^1/2$  верст. ниже сліянія Б. и М. Нарыновъ (см. черт. 6). Выше этого мѣста по Б. Нарыну есть мѣста также подходяиле 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, слъдуетъ отмътить 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 дальнъйшаго разсмотръшія этого варіанта принимаю, что уровень воды у плотины при максимальномъ наполненіи находится почти на одной высотъ съ краемъ каньона, т. е. приблизительно на высотъ 15 с. надъ меженнимъ уровнемъ ръки. Уклонъ разсматриваемаего участка Нарына въроятно близокъ къ 0,014—0,15; въ такомъ случать только хвостовая часть водохранилища зайдетъ на небольшое разстояще въ долины Б. и М. Нарыновъ, причемъ долина Б. Нарына

при сліяніи 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 изв'єстную 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 разм'вровъ плотины и незначительной емкости рентабельность его подвержена большому сомн'внію.

Вслъдствіе такого вывода, объ остальныхъ условіяхъ я позволю себъ упомянуть лишь въ самыхъ общихъ чертахъ.

Съ геологической точки зрънія сильная слоеватость и трещиноватость кварцитовъ и песчаниковъ обнажающихся въ каньонъ и лъвобережной возвышенности, а также простираніе ихъ почти параллельное общему направленно долины слъдуетъ признать неблагопріятными факторами. Что касается сейсмическаго состоянія этого района, то онъ находится въ 160 верстахъ по прямой съ N къ S отъ эпицентра Върнаго, и по словамъ туземцевъ испытываетъ временами весьма значительныя сотрясенія почвы, хотя и не сопровождающіяся замътными смъщеніями поверхности земли.

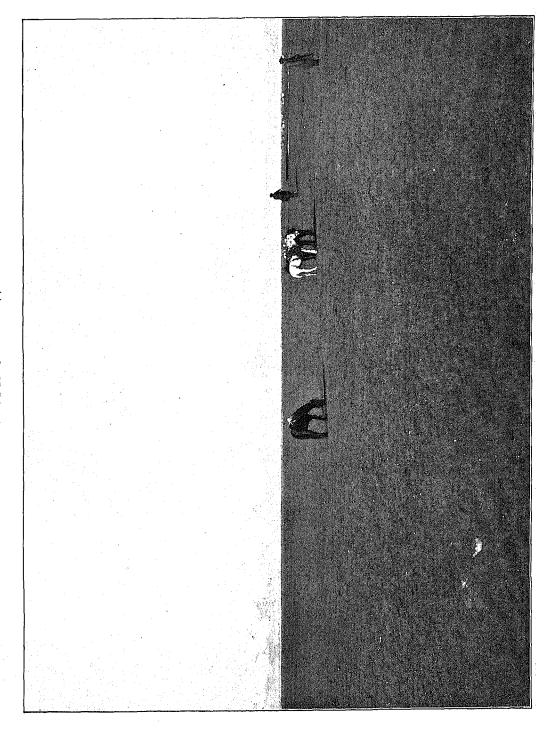
Мощность отложенія галечника въ профилѣ плотины, судя по характеру русла рѣки и склоновъ каньона, не должна быть велика и при буренні прочное основаніе повидимому можетъ быть обнаружено на глубинѣ не болѣе 5—10 саженей.

## Озеро Сонъ-Куль и рѣка Кокъ-Джерты.

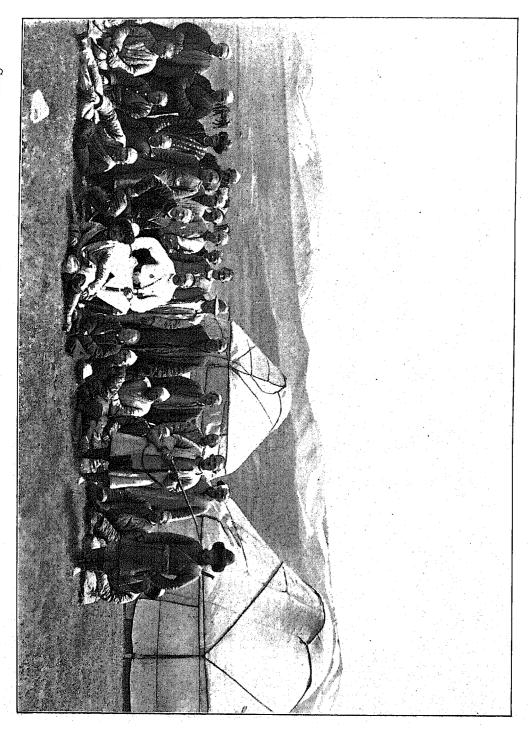
Бассейнъ озера ограниченъ хребтами Сонъ-Кульскимъ (кар. № 2) и Бауралъ-Басъ-Тау (сним. 28 и 29) съ примыкающимъ къ послъднему на западъ высокимъ горнымъ массивомъ Босъ-Айгыръ (13500 ф.). Сонъ-Кульскій хребеть является среднимъ звеномъ одного большого поднятія, начинающагося у Ферганскаго хребта горами Кокъ-Иримъ-Тау; далъе, къ востоку отъ пересъченія этого хребта р. Кокомереномъ, онъ какъ бы раздваивается и идетъ двумя параллельными цъпями, изъ которыхъ съверная -- 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 водораздъломъ между бассейномъ оз. Сонъ-Куль съ одной стороны и бассейнами Джумгала (Базаръ-Турука) и Тюлека (притока Чу) -съ другой стороны. Между тъмъ восточное продолжение 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, переходить въ горы Нура-Тау (сним. 31). Такимъ образомъ, бассейнъ оз. находится въ высокогорной котловинъ, образованной расхожденіемъ двухъ вътвей одного поднятія, снова соединяющихся въ одну цъпь къ востоку отъ оз. Сонъ-Куль, и относится не къ съверной складчатой цъпи (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-

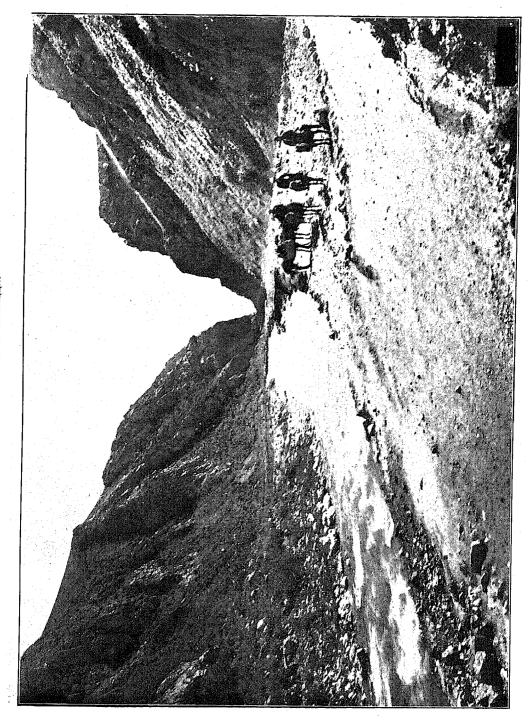
0,56 натур. велич. чертежа.



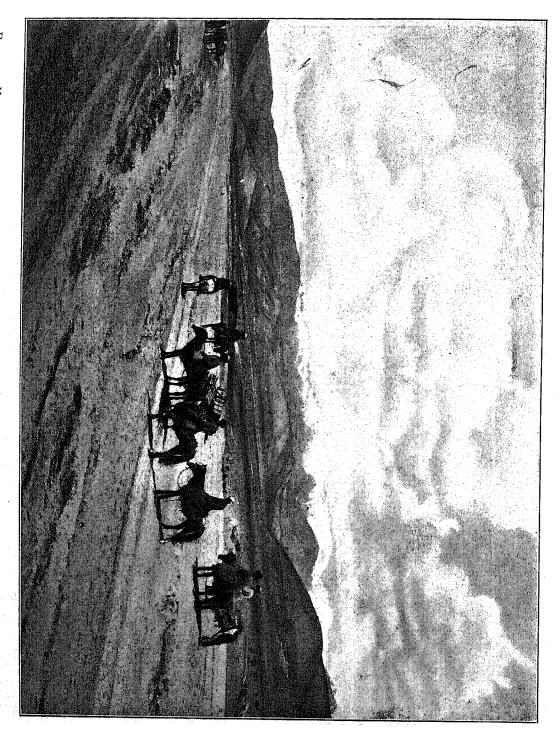
Пастбища с.-в. части долины оз. Сонъ-Куль. На заднемъ планѣ хребетъ Вауратъ-Басъ-Тау, окоймляющій озеро съ юга; вправо отъ него н'веколько обособленный массивъ г. Возъ-Айгыръ.



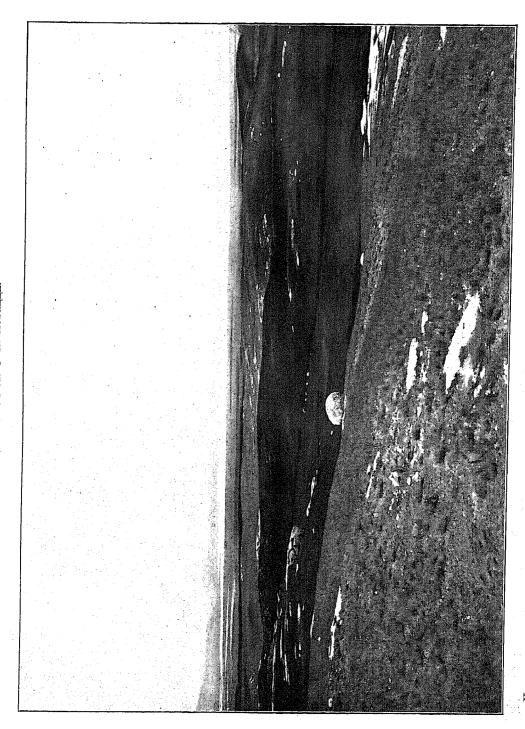
Стоянка у с.-в. отроговъ хребта Бауралъ-Басъ-Тау, близъ истока р. Кокъ-Джерты изъ оз. Сонъ-Кулъ.



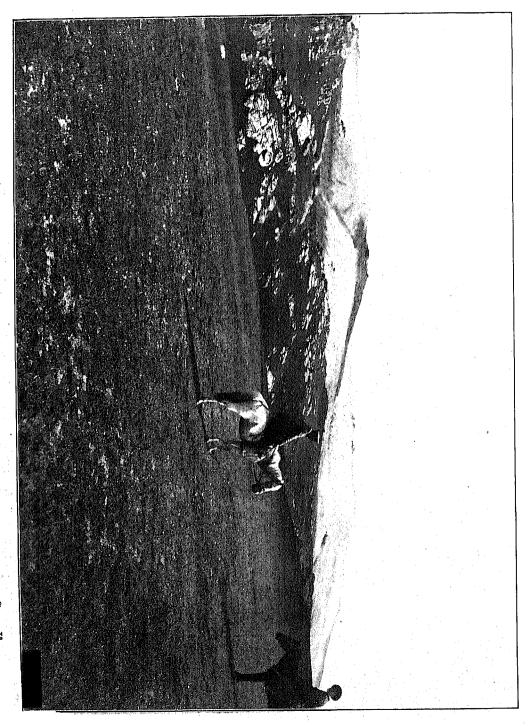
Нарыпскій лочтовый тракть между станціями Онь-Арча и Кара-Ункурь въ ущельб р. Оттукъ.



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



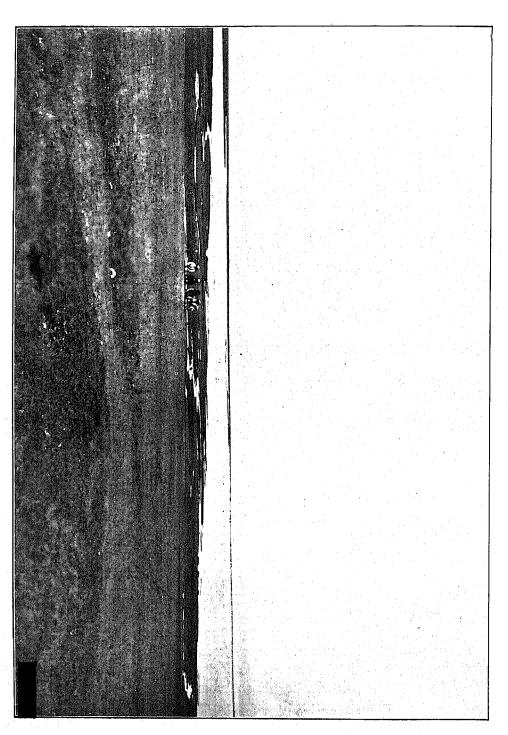
Холмистые склоны с.-в. нагорной (гранито-діоритовой) части бассейна оз. Сонъ-Куль. На заднемъ планъ видно озеро и окружающе его хребты: слъва-Вауралъ-Васъ-Тау и массивъ Бозъ-Айгыръ, справа-Сонъ-Куль-Тау.



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

Фот. № 34. С. Н. Новацци.

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



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 съверной и съв.-зап. частей, почти вездъ совершенно плоски и въ лътнее 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 направленш NW—S O 310—3200 около 28 верстъ; наибольшая ширина въ направленіи NO— SIV 60 -- 70° около 14 вер. Площадь водной поверхности 252 кв. вер. У береговъ, - особенно въ восточной его части, озеро мелководно; однако промъръ сдъланный на разстояніи 0,75 вер. къ югу отъ съвернаго берега (по направленію дороги съ перевала Узбекъ въ долину Сонъ-Куль), показалъ глубину 3,12 с.—чего, повидимому, въ этомъ мъстъ и слъдовало ожидать, т. к. съверная 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 мъстами 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 свверныхъ 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 оріентировкѣ 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 разстояшяхъ отъ сѣверныхъ береговъ встрѣчаются глубины отъ 3½ до 10 съ лишнимъ саженей, то въ центральной части западной половины озера надо ждать значительно большихъ глубинъ. Принявъ при грубомъ подсчетѣ

<sup>1)</sup> Верхніе притоки Кокъ-Джерты: Джапрыкъ, Ватпакъ-Су, Тетеръ-Сазъ и др.

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

Въ районахъ урочищъ Акъ-Ташъ, Кара-Киче и у истоковъ Кокъ-Джерты прибрежная полоса озера малодоступна вслъдствіе значительной заболоченности. Береговая линія въ общемъ несложна, однако во многихъ мъстахъ замътно образованіе небольшихъ полуострововъ, косъ, причемъ въ с.-в. части озера, при впаденіи въ него р. Акъ-Ташъ, намывная коса, видимо, образовавшаяся подъ вліяніемъ совмъстнаго дъйствія прибоя со стороны озера, теченія и отложешянаносовъ р. Акъ-Ташъ, почти отдълила 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.

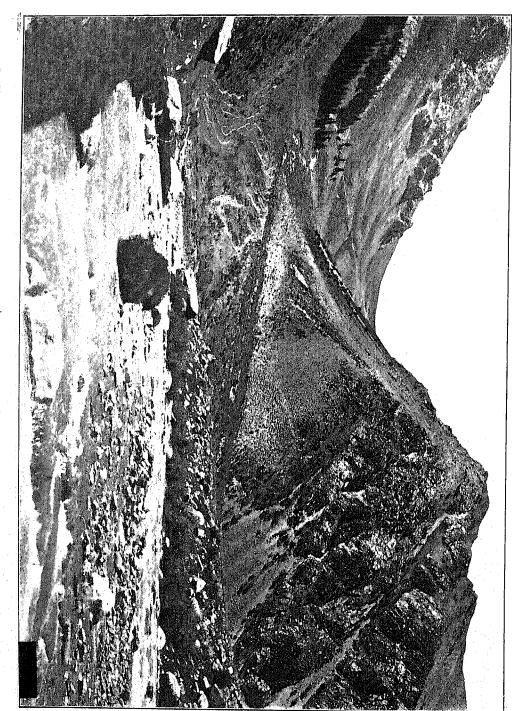
Единственнымъ поверхностнымъ стокомъ озера является р. Кокъ-Джерты, вытекающая изъ ю.-в. его оконечности. Спокойная въ истокахъ, р. Кокъ-Джерты, вступая въ прилегающую съ ю.-в. къ Сонъ-Кулю (въ 4-5 вер.) массивно-кристаллическую гряду, прорванную ею, уже имъетъ характеръ типичной горной ръки съ непрерывными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

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

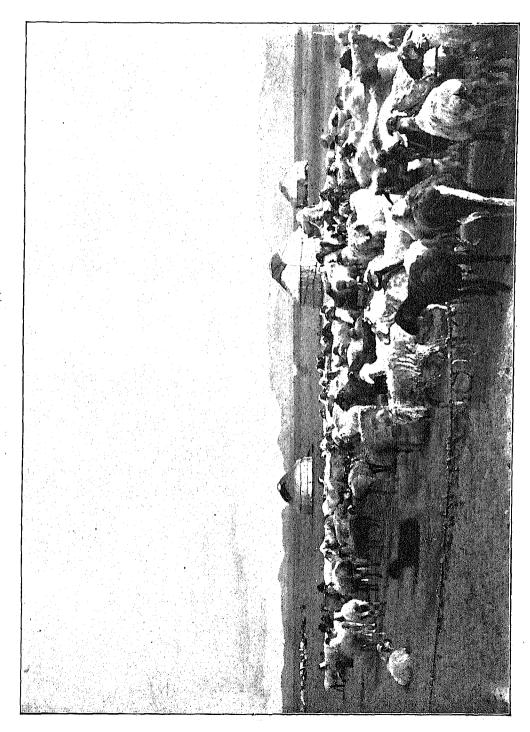
Фауна въ Сонъ-Кулъ повидимому отсутствуетъ; по крайней мъръ мяв не удалось видъть какихъ либо ея представителей. Только нъкоторые восточные виды гусей, утокъ и чаекъ появляются на Сонъ-Кулъ, да и то на очень коротюй срокъ. Изъ водяныхъ растеній много веленовато-бурыхъ водорослей, образующихъ на небольшихъ тлубинахъ значительныя скопленія; мъстами, выброшенныя прибоемъ, онъ образуютъ валики вдоль берега. Тростникъ растетъ, главнымъ образомъ, у с.-в. побережья, въ районъ кочковатыхъ болотъ.

Фот. № 36. С. Н. Новацци.

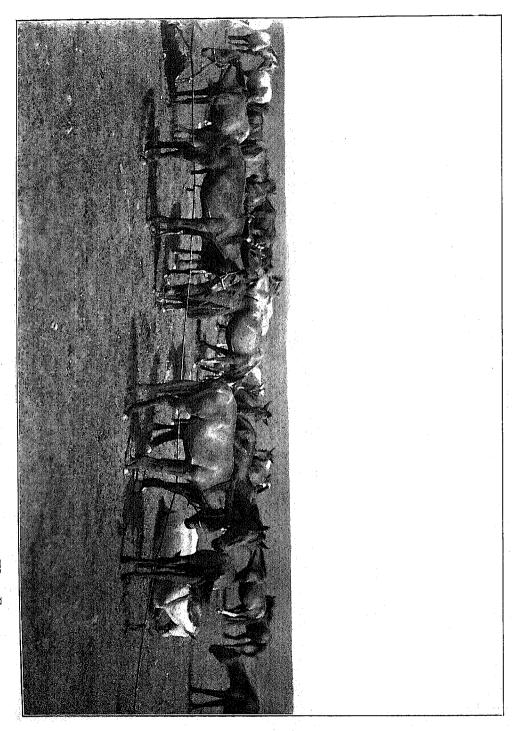
Юго-восточная сконечность оз. Сонъ-Куль, откуда вытекаеть р. Кокъ-Джерты.



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



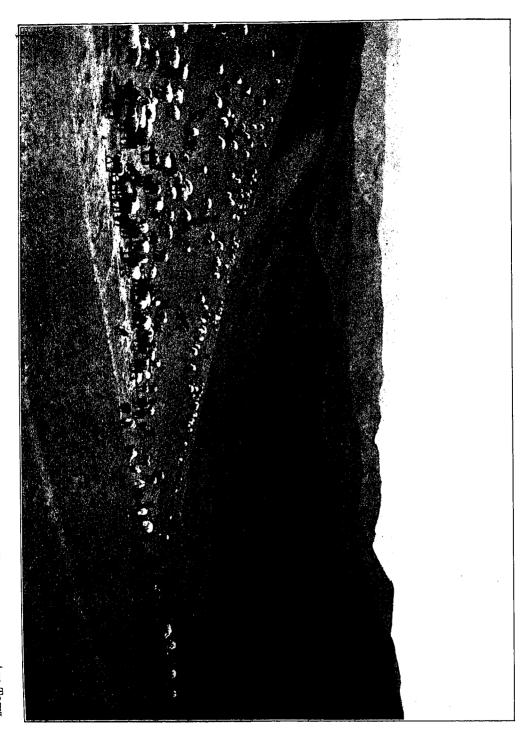
Ландшафтъ с.в части долины оз Сонъ-Куль. На заднемъ планв Бауралъ-Басъ-Гау.



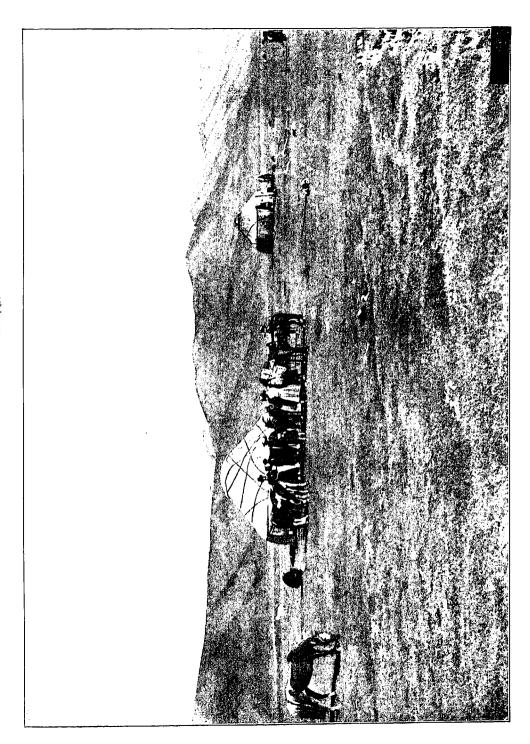
Табунъ въ ю.-з. части долины оз. Сонъ-Куль, близъ дороги на перевалъ Шиль-Бели.



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



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



Лътовка въ урочище Тектыръ-Сазъ на правобережномъ сыртё р. Оттукъ, близъ почтовой стапцін 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 частъ 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 отложешій въ в., с.-в. и зап. частяхъ котловины, повидимому, чрезвычайно велика и, не боясь преувеличенія, можно считать ее не менъе нъсколькихъ десятковъ саж., тогда какъ при входъ Кокъ-Джерты въ гранитную гряду мощность наносовъ въроятно сводится къ незначительной величинъ.

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 вътровъ преобладаютъ ю.-з. и западные, проносяийеся надъ рядомъ снъжныхъ цъпей и потому всегда холодные; въ іюнъ и началъ поля почти ежедневно послъ полудня они сопровождаются обильными осадками (дождемъ, крупой или снъгомъ). Къ ночи вътеръ стихаетъ и въ это время выпадеше осадковъ происходитъ ръдко. Однако на высокомъ восточномъ сыртъ у Сонъ-Куля 23 поня 1913 г. выпалъ снъгъ, покрывшій землю почти на 1 верш. и не успъвшій растаять даже къ концу дня (сним. 33). Въ іюнъ—іюлъ температура на Сонъ-Кулъ въ ясную погоду достигаетъ 20—25°, но ръзко колеблется въ зависимости отъ облачности; къ вечеру быстро падаетъ, а ночью очень ръдко бываетъ немного выше 0°. Обычно на утро вода въ посудъ 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 1½—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 отдълъ изверженныхъ и метаморфическихъ породъ, образующихъ вокругъ оз. Сонъ-Куль кольцевой массивъ, на которомъ лишь мъстами покоятся осадочныя породы, преимущественно развитыя на склонахъ с.-в., ю. и частью западной цъпей. Болъе подробно о стратиграфіи и петрографическомъ характеръ породъ этого района будетъ сказано ниже, въ главъ о геологической съемкъ бассейна оз. Сонъ-Куль.

Въ вопросъ объ использованіи оз. Сонъ-Куля для нуждъ орошенія возможны различные варіанты, причемъ при выборъ того или другого изъ нихъ руководящее значеше имъетъ ръшеше основного положешя: желательно ли имъть многолътній регуляторъ для пополнешя недостающаго количества воды въ засушливые годы или использовать озеро, какъ обычнаго типа оросительное водохранилище 1).

<sup>1)</sup> Подходя къ обсужденію этого вопроса преимущественно съ геологической точки зрѣнія, въ пастоящей 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 нсобходимости, позволю себѣ касаться и вопросовъ техники въ предѣлахъ общихъ ооображеній.

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 зрѣшія, 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 <sup>1</sup>).
- 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 разсмотрънія варіантовъ я хочу, хотя бы въ общихъ и отчасти предположительныхъ чертахъ, выяснить гидрологическій и метеорологическій характеръ бассейна Сонъ-Куля.

Не имъя подъ рукой болъе подробныхъ данныхъ и пользуясь лишь свъдъніями, приведенными кн. В. И. Масальскимъ для ближайшихъ мъстъ, а также климатическими картами Россіи (раіона Туркестана), принимаю, что годовое количество осадковъ въ бассейнъ 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 просачивашіе, за годъ въ озерѣ можно собрать около 10.500.000 кб. саж. воды. Въ виду незначительной глубины ръки Кокъ-Джерты въ истокахъ (0,25-0,35 с., а осенью, повидимому, еще меньше), промерзаше ея до дна происходитъ въроятно не позже начала ноября и оттаиваше не раньше начала мая 3), т. е. стокъ озерной воды черезъ эту ръку длится въ теченіе максимумъ 6 мъсяцевъ. Расходъ ръки въ началъ 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 мъсяцевъ расходъ 0,6 кб. с. въ сек.; тогда приблизительный расходъ Кокъ-Джерты за этотъ промежутокъ вре-

<sup>1)</sup> Cm. карту № 2.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) При разсмотрѣніи варіантовъ см. карту № 2 и 3 и чертежъ № 8; схематически основныя направленія каналовъ и тунелей показаны на обѣихъ картахъ.

в) По свидътельству мъстныхъ киргизовъ.

мени булетъ равенъ 9.500.000 кб. с. Сравнивая этотъ расходъ съ полезнымъ количествомъ воды, остающейся въ озеръ за годъ, прихолится придти къ заключенію, что эти количества близки и разницу между ними можно объяснить либо значительными предълами ошибокъ поверхностныхъ наблюденій и грубаго подсчета, либо расходованіемъ этой разницы на подземный стокъ въ видъ ключей, выходящихъ на дневную поверхность за водораздълами бассейна Сонъ-Куль. что представляется вполнъ въроятнымъ, но пока этотъ вопросъ почти не изслъдованъ. Выше предположительно я принялъ, что средняя глубина для всего Сонъ-Куля равна 6 с., запасъ воды въ оз. Сонъ-Кулъ 1913 г. равнымъ 380.000.000 кб. с., среднее за многолътній 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 ръкъ. Далъе предположимъ что въ 2—3 года израсходованъ весь водный запасъ озера. Какъ от зовется на Сонъ-Кулъ, какъ на многолътнемъ регуляторъ, такой крайній случай? Повидимому, этотъ вопросъ въ значительной мірть різшается въ зависимости отъ того, къ какому періоду будетъ относиться предположенный полный спускъ Сонъ-Куля.

Какъ извъстно, смъна влажныхъ и сухихъ періодовъ колеблется сравнительно въ небольшихъ предълахъ и въ среднемъ промежутокъ времени между двумя максимуми или минимуми близокъ 30-35 годомъ  $^1$ ).

Если на синусоидъ, изображающей ходъ вышеупомянутыхъ климатическихъ смънъ отмътить точкой такой моментъ, когда израсходованіе всего воднаго запаса Сонъ-Куля окажется наиболье рискованнымъ, то очевидно, что эта точка должна быть на нисходящей части синусоиды, т. к. во всъ послъдующіе годы въ озеръ будетъ оставаться не 10.500.000 кб. с.; а нъкоторое меньшее количество, послъдовательно 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 размъровъ первона чальнаго запаса, то для обоихъ указанныхъ случаевъ оно произой-

<sup>1)</sup> Поолъдній максимумъ стоянія горизонтовъ озеръ Кавказа и Туркестана относится 1909—1910 г.г.

детъ, при всъхъ прочихъ равныхъ условіяхъ, черезъ одинъ и тотъ же періодъ времени, вообще говоря, не соотвътствующій 35-лътнему періоду климатическихъ колебаній, но значительно превышающій его и могущій затянуться, если принять во вниманіе, что въ послівдующіе годы, вслъдствіе возрастающей засухи, регулирующая подача воды въ систему Нарына обратится, быть можетъ, въ ежегодную необходимость. Но гораздо болъе въроятно, что расходованіе воднаго запаса Сонъ-Куля будетъ производиться не въ короткіе промежутки, а постепенно, по мъръ приближенія къ максимуму засухи. Однако приведенныя мною соображенія имъютъ линь самый общій характеръ, и возможность недостачи воды при спускъ 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 бассейнъ Сыръ-Дарьи.

Къ сожалвно, за недостаткомъ времени нътъ возможности привести всъ соображенія по разсматриваемому вопросу, и потому перехожу къ схематическому изложенію варіантовъ использованія Сонъ Куля въ качествъ гидрорегулятора въ связи съ геологическими данными бассейна этого озера.

1-й варіанть. Въ этомъ случав 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 меньніе 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-

<sup>1)</sup> 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 ').

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 избѣжаше 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 промерзашія 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 заложешія 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 зръшя не представляется удовлетворительнымъ. Техническая трудность выемки слабаго, оплывающаго дилювія въ днъ восточной мелководной части озера ограничена узкими предълами возможности въ данныхъ условіяхъ; значительная выемка гранитномъ ущельъ, какъ для самой плотины такъ и для пониженія выходной ближайшей къ отверстію части русла Кокъ-Джерты, и неизбъжность смыванія въ каналъ мелкаго наноснаго матеріала усиленнымъ токомъ воды съ площадей дна, ближайше прилегающихъ къ водоподводящему каналу, и вслъдствіе этого-подача въ Нарынъ воды, изобилующей мельчайшими наносами, не осъдающими до выхода на лоля орошешя; высокая стоимость вышеуказанной выемки и содержаніи въ порядкъ водоподводящаго канала, и полная невозможность иепользовація значительной части воды оз. Сонъ-Куля, или укладка трубъ въ выемкъ канала, все это представляется слишкомъ мало жизненнымъ и заставляетъ отнестись къ этому варіанту отрицательно.

Ŋ Направленіо канала показано на кар. №№ 2 и 3.

2-ой варіантя, какъ было указано выше, также характеризуется устройствомъ плотины на томъ же мъстъ, которое было указано 1-мъ варіантъ. Въ этомъ случаъ въ водоподводящемъ каналъ нътъ надобности, т. е. этотъ варіантъ основывается исключительно на повышенін горизонта озера и эксплоатаціи именно этого новаго слоя, для чего необходимо будетъ усилить плотину и сдълать ее выше, чъмъ въ 1-мъ варіантъ. Всъ условія для этого въ указанномъ ущельъ на лицо, т. к. по картъ 2-хъ верстнаго масштаба отмътка уровня воды въ Сонъ-Куль 1428,36 с., а на обрывъ надъ ущельемъ у мъста плотины—1447,30 с., т. е. разница 19 с. или върнъе немного больше, если принять во внимаціе незначительный уклонъ рѣки. Конечно, въ плотинъ такой высоты нътъ надобности въ виду плоскаго рельефа Сонъ-Кульской котловины. Уже при повышенін горизонта на 5 с. площадь озера увеличится въроятно на  $20-25^{\circ}$ /<sub>о</sub> т. е. будетъ около 300 кв. вер., причемъ новый слой дастъ громадный запасъ воды въ 375 мил. кб. с. Но этотъ варіантъ имъетъ ту слабую сторону, что, принимая въ ближайите къ 1913 годы средній годовой приростъ воднаго запаса въ 7.000.000 кб. с., а въ послъдующіе годы до періодическаго минимума послѣдовательно все меньшія и меньшія количества—приходится придти къ заключенію, что наполненіе озера до нам'вченнаго въ настоящемъ варіантъ горизонта произойдетъ черезъ много десятилътій, а т. к. нужда въ водъ періодически будетъ требовать извъстныхъ попусковъ, то фактически рабочимъ слоемъ явится не 5-саженный, а значительно меньшій, особенно если принять во внимаще, что въ настоящее время мы находимся въ началъ періода усыханія озеръ. Въ такихъ условіяхъ самая идея объ использованіи Сонъ-Куля въ качествъ многолътняго регулятора отпадаетъ и возникаетъ вопросъ о превращенін обыкновенное водохранилище средней емкости, приходится перейти къ 1-му варіанту, значительно уменьшивъ масштабъ работъ, но все же значительно углубивъ русло или поднявъ горизонтъ воды во избъжаніе промерзанія воды у плотины.

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

Въ виду приведенныхъ мною свъдъпій о глубинъ озера въ нъсколькихъ верстахъ на NNO отъ берега озера 1) представляется возможнымъ съ нъкоторой степенью принципіальной въроятности предположить, что при устройствъ головной части тунеля въ 7—8 верстахъ въ направленіп NNO, можно будетъ использовать для нуждъ регулированія системы

і) Въ районъ уроч. Куртка.

Нарына до 70°/, водныхъ запасовъ Сонъ-Куля, а при устройствъ небольшой глухой плотины на р. Кокъ-Джерты значительно увеличить эти запасы. Направленіе тунеля показано на картъ бассейна Сонъ-Куля, причемъ выпускъ воды, при достаточномъ уклонъ, повидимому, можно будетъ сдълать въ ущелье р. Акъ-сай, притока р. Каска-Су, впадающей при посредствъ р. Эдиль-Ункуръ въ ръку Курка, притокъ Нарына. Точнъе конецъ тунеля опредъляется пересъченіемъ 41° 40° с. ш. и 440 45' в. д. При такомъ положеніи длина его достигаетъ 18-20 вер. считая въ томъ числъ и увеличеніе длины, зависящей отъ уклона его, отвъчающаго максимальному расходу при съченіи 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 прикрываюние ихъ палеозойскіе конгломераты и песчаники; головная часть, которая въроятно полностью пройдетъ въ озерныхъ отложеніяхъ, представитъ, видимо, технически наиболъе тяжелую часть всей работы. Вообще проведение столь длиннаго тунеля черезъ складчатый и дизлоцированный хребетъ, явится работой весьма дорогой, и при этомъ варіантъ даже громадный водный запасъ Сонъ-Куль, все же не даетъ полной увъренности въ рентабельности превращенія этого озера въ многольтній регуляторъ системы Нарына.

4-й варіанть — заключается въ устройствъ 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 наиболъе глубокой съверной части озера на съверный склонъ Сонъ-Кульскаго хребта. Направленіе тунеля 1) SO-NW приблизительно 150°; длина около 8 вер. Что касается уклона, то въ видахъ экономіи въ выемкъ, соотвътствующей больнюму съченію, онъ долженъ быть возможно большимъ, причемъ, однако, необходимо имъть въ виду извъстный предълъ, обусловливаемый характеромъ горныхъ породъ, которыя тунель пересъчетъ подъ Сонъ-Кульскимъ хребтомъ. Устройство глухой плотины на р. Кокъ-Джерты преслъдуетъ ту же цъль, что и въ 3-мъ варіантъ, т. е. повышеніе воднаго горизонта для увеличенія воднаго запаса. Какъ видно изъ чертежа № 8, тунель долженъ пересъчь цълую серію изверженныхъ и метаморфическихъ породъ: дюриты, граниты, порфириты, порфиры, метаморфическіе сланцы, кварциты и красные очень плотные палеозойскіе метаморфическіе песчаники.

¹) См. карту №№ 2 и 3.

Конечно, на той значительной глубинъ, гдъ пройдетъ тунель можетъ быть и не всъ вышеуказанныя горныя породы будутъ встръчены, однако характеръ работы уже вполнъ опредъляется одними названіями группъ породъ, т. к. съ поиятіемъ объ "изверженныхъ породахъ" связано, въ громадномъ большинствъ случасвъ, 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 группъ сланцевъ, встръчаются и достаточно мягкіе. Въ виду того, что райоиъ Сонъ-Кульскаго хребта близъ перевала Узбекъ является почти сплошь сложеннымъ жильными и массивными выходами изверпородъ при полномъ отсутствіи осадочныхъ образованій, остатки которыхъ давно уничтожены вывътриваніемъ и абразіей, а также въ виду того, что большинство породъ Узбека трещиновато съ поверхности и подъ микроскопомъ обнаружило значительное измѣненіе первоначальнаго состава—скоръе слъдуетъ ожидать значительнаго притока воды и твердости породъ лишь выше средней, и далекой отъ максимальной — свойственной такъ называемымъ "свъжимъ" изверженнымъ породамъ.

Въ озерныхъ отложеніяхъ тунель вѣроятно пройдетъ на незначительномъ протяженіш, т. к. сѣверный берегъ озера въ нѣкогорыхъ мѣстахъ достаточно крутъ, и дно озера должно имѣть значительный уклонъ, при которомъ больніихъ 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: і) 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-Турука¹), причемъ нижняя треть склона почти сплошь состоитъ изъ продуктовъ разрушенія горныхъ породъ, рѣчниковаго дилювія, глинистыхъ толщъ и торфяниковыхъ

<sup>1)</sup> Р. Базаръ-Турукъ-лъвая 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 дъйствіе этого значительнаго потока, съ расходомъ быть можетъ въ нъсколько куб. саженей, можно въ извъстной степени ослабить искусственными сооруженіями на движенія, но такія сооруженія на крутомъ склонъ обойдутся очень дорого, и кромъ того устойчивость ихъ подвержена больнюму сомпънію въ виду общаго сильнаго размыва этого склона, обваловъ и сползанія рыхлыхъ продуктовъ выв'триванія, въ которыхъ ихъ строить придется въ силу необходимости, т. к. конечное отверстіе тунеля, если и выйдеть на дневную поверхность выше полосы рыхлыхъ отложеній, то въроятно не на много. Во избъжаніе вовлеченія озернаго ила головную часть тунеля, -- послъдняя должна быть устроена такъ, чтобы входное отверстіе находилось на извъстной высотъ надъ уровнемъ озернаго дна, гарантирующей отсутствіе возможности взмучиванія ила сильнымъ токомъ воды. Попутно отмѣчу, что сооруженіе плотины р. Кокъ-Джерты съ соотвътствующимъ укръплешемъ низовой части остановитъ хотя и медленное, но безпрестанное отступленіе истоковъ ръки къ озеру, способствующее его постепенному обмелецію.

Чтобы впослѣдствіц 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 отношеніи 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 землетрясешіе 1910 г., всего около 150 верстъ.

Всѣ приведенныя свѣдѣнія о бассейнѣ оз. Сонъ-Куль, конечно, слинікомъ 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. Кономерена близъ сліянія его съ Джумгаломъ.

Р. Кокомеренъ, берущая начало на южномъ склонъ Таласскаго Алатау подъ названіемъ Сусамыръ, въ верхнемъ теченіи, до впаденія въ него р. Зап. Каракола, течетъ почти съ W на О, затъмъ поворачиваетъ на S и входитъ въ глубокое ущелье; на параллели оз. Сонъ-Куль ущелье значительно расніиряется, и отъ этого мъста ръка уже извъстна подъ названіемъ Кокомеренъ. Здъсь 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 Кокомерена расширяется до 11/2—2 верстъ на высотъ старъйшей, первой изъ трехъ террасъ и направленіе теченія ръки почти NS. Ниже мъста сліянія съ Джумгаломъ долина Кокомерена 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 въроятно и служила соединяющимъ звеномъ между этими горными Ущелье мн+ удалось просл+дить на протяжен+  $1^{1}/2 -$ 2 верст+ и, по изложеннымъ ниже соображеніямъ, признать его наиболѣе подходящимъ и даже единственнымъ мъстомъ, гдъ, въ силу многихъ положительныхъ данныхъ, устройство водохранилища очень больнюй емкости можно считать вполнъ 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. выніе 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. Новъйшая терраса, ограждающая пойму, незначительна по высотъ (1-2 ар.); по ширинъ она очень непостоянна: мъстами почти сходитъ на нътъ, мъстами, - какъ при впаденіи Джумгала и нъсколько ниже, -- достигаетъ нъсколькихъ десятковъ саженей; болъе значительно эта терраса развита выше устья Джумгала и наиболъе выражена на правомъ берегу. Вторая терраса одинаково характерна и въ долинъ Джумгала и въ долинъ Кокомерена. Высота ея колеблется въ значительно большихъ предълахъ (отъ 3 до 10 саж.), ширина наиболъе значительна на правомъ берегу Кокомереиа, гдъ она близъ впаденія Джумгала достигаетъ 300—400 с., хотя въ другихъ мъстахъ много меньше, такъ что какъ среднюю ширину этой террасы для праваго берега Кокомерена можно принять 150--200 с.: на лъвомъ берегу 2-я терраса развита значительно менъе 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 Кокомеренъ течетъ въ одномъ руслъ, и образуетъ вмъстъ съ ней крутой спускъ къ ръкъ. Далъе, вверхъ по ръкъ, ширина этой террасы, насколько мнъ удалось прослъдить ее, не болъе 50-60 саж., а мъстами и меньше. Въ долинъ Джумгала, выше его устья, 2-я терраса значительно развита въ ширину (сним. 43), достигая наибольшей величины въ районъ средняго гечешя. Максимальная ширина послъдней долины на высотъ древнъйшей террасы около 8-10 вер.

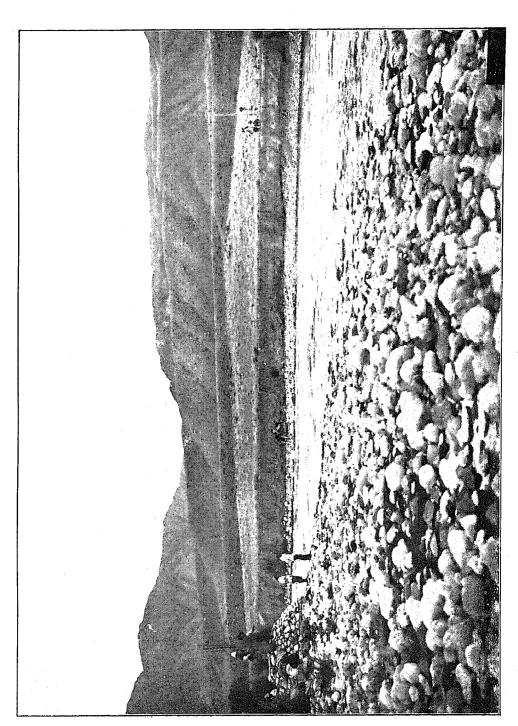
Древнъйшая, или 1-я терраса, средняя высота которой не превышаетъ 20 саж., прекрасно сохранилась въ долинъ Кокомереиа, особенно на правомъ его берегу, гдъ мъстами всъ три террасы видны совершенно отчетливо (сним. 45); въ долинъ же Джумгала 1-я терраса сохранилась только кое-гдъ, да и тамъ представлена 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, имъетъ совсъмъ иной характеръ.

Особенностью верховьевъ рѣкъ Центральнаго и Южнаго Тянь-Щаня, расположвиныхъ на высотѣ свыше 7000 фут., является заболоченность не только полосы долины, непосредственно прилегающей къ руслу, часто зависящая отъ несовершенства способовъ туземной ирригации, но, въ большинствѣ случаевъ, и крутыхъ, болѣе отдаленныхъ отъ самой рѣки, склоновъ долины. Заболоченность послѣднихъ цъбисходитъ вствдствіе того, что ключи, выходя на поверхность водоФот. № 43. С. Н. Поващи.

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



Мѣсто сліянія р.р. Кокомерена (сліва) и Джумгала (справа). На заднемъ планѣ горы Джумгаль-Тау.



Переправа въ люльк'я подв'ященной къ тросу черезъ одинъ изъ протоковъ Кокомерена, близъ мъста сліянія его съ Джумгаломъ.



Ущелье р. Кокомерена въ 3—4 верстахъ няже сліянія его съ р. Джумгаль, близъ м'вета нам'вчаемаго для устрой-ства плетним. Склоны ущелья сложены краснымъ граннтомъ на протяженін 7—8 версть.

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

Таковы верховья р. р. Базаръ-Турука и Кызарта, сліяніемъ которыхъ образуется р. Джумгалъ. Рѣка Базаръ-Турукъ, повидимому, пятающаяся, главнымъ образомъ, снѣгами южнаго склона хребта Кызарта, почти параллельнаго Сонъ-Куль-Тау, течетъ сначала въ узкой долинъ, 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 указываль, что главное питаніе, р. Базаръ-Турука основано на таяніш снъговъ на хребтъ Кызартъ. Однако, повидимому, не лишено нъкотораго значенія питаніе ея водою оз. Сонъ-Куль. Лъвый склонъ долины Базаръ-Турука во многихъ мъстахъ проръзанъ небольними лощинами, по которымъ текутъ бурные ручьи; если часть ихъ питается снъговыми завалами лощинъ этого склона Сонъ-Кульскаго хребта, то несомнънно нъкоторые, выходянце на дневную поверхность подъ большимъ давленіемъ, имъютъ источникомъ питанія воду оз. Сонъ-Куль, просачивающуюся по трещинамъ древнихъ разломовъ и сбросовъ, нынъ совершенно сглаженныхъ и незамътныхъ, и съти ходовъ и пустотъ, явившихся результатомъ гидатометаморфизма породъ водораздъльной гряды. Однако сколько нибудь значительныхъ по расходу ручьевъ этого типа я не встръчалъ; но, по показаніямъ туземцевъ, на этомъ склонъ есть ключи, дебетъ которыхъ въ теченіе года колеблется незначительно.

Къ сожалънію, геологически освътить чрезвычайно интересный районъ бассейновъ Джумгала и Кокомерена въ 1913 г. не имълось въ виду и работа эта была намъчена на 1914 г., причемъ, по примъру съемки въ бассейнъ Сонъ-Куля, предполагалось всю эту площадь покрыть густою

сътью маршрутовъ, чтобы получить возможно болъе точную геологическую карту масштаба 2 вер. въ 1 англ. дюймъ. Имъя это въ виду, я не удълялъ достаточнаго вниманія геологической работъ, а преслъдовалъ, главнымъ образомъ, обще-рекогносцировочныя цъли. Однако въ концъ лъта одинъ изъ моихъ сотрудниковъ осмотрълъ часть склоновъ долины нижняго Джумгала и часть лъваго берега Кокомерена нъсколько выше и ниже мъста сліяція этихъ ръкъ. Объ этомъ осмотръ будетъ сказано ниже въ главъ III. Здъсь же только отмъчу, что вышеупомянутые Кокомеренсюе граниты съ съвера (со стороны Джумгала) перекрываются песчанными глинами, песчаниками и свътлыми мелкозернистыми пестрыми конгломератами, повидимому, третичнаго возраста.

Группа этихъ образованій занимаетъ сравнительно не широкую полосу вдоль лъваго берега Джумгала. Выше третичныхъ отложецій обнаружены выходы того же кокомеренскаго гранита, но уже не чисто краснаго цвъта, а скоръе впадающаго въ съроватые тона. Что касается праваго берега Джумгала и части лъваго берега Кокомерена то здъсь обнаружены тъ же третичныя отложеція, но нъсколько иного состава, а именно: свътлыя желтоватыя глины съ многочисленными включешіями гипса, пестроцвътные песчаники и группа известняковъ отъ темно-сърыхъ до бълыхъ включительно. Между прочимъ, по внъшнему виду и по составу третичныя отложеція Джумгала им'єють большое сходство съ тъми же отложеціями въ бассейнахъ Атъ-Баша и Алабуги. Однако отложеція эти не проръзаны сколько нибудь значительными протоками, и, видимо, не вліяютъ въ смыслѣ засолешія на этотъ бассейнъ. Они прилегаютъ къ верхней наносной террасъ долины Джумгала и составляютъ предгорья съвернаго склона Сонъ-Кульскаго хребта и южнаго Джумгалъ-Тау.

Что касается красныхъ гранитовъ, обнажающихся въ кокомеренскомъ ущельъ, то они не однородны по составу, съ зерномъ преимущественно средней величины; прослъжены они при рекогносцировкъ на протяженіи 5—6 вер. Съ поверхности граниты сильно разрушены и даютъ значительныя мелкощебенистыя осыпи, а мъстами значительныя накоплешія крупнозернистаго песка. Внутреннимъ измънешіямъ этотъ гранитъ хотя и подвергся, но въ такой спепени, что по внъшнему виду сохранилъ полную свъжесть. Онъ состоитъ изъ микрокристаллической основной массы со включенными въ нее кристаллами щелочныхъ и щелочноземельныхъ красноватыхъ полевыхъ шпатовъ, вростковъ кварца неправильной формы, кристалловъ мусковита и неаначительнаго количества кальцита и желъзнаго блеска 1). По всъмъ

і) Образецъ А, шлифъ А коллекцін 1918 г.

направленіямъ гранитъ пронизанъ жилками и болъе крупными скопленіями кварца. Наклонность гранита къ разрушенію объясняется частью различіемъ коэффиціентовъ теплопроводности полевыхъ шпатовъ и другихъ породообразующихъ минераловъ, частью-быть можетъ, вліяніемъ м'єстныхъ дизлокаціонныхъ процессовъ. Разбитый системой трещинъ, на первый взглядъ этотъ гранитъ кажется не имъющимъ опредъленной отдъльности, и только при болъе внимательномъ разсмотр внін становится зам втной параллелепипедальная отд вльность, сохраняющаяся, однако, довольно ръдко въ чистомъ видъ, т. к. обычно затемняется другими трещинами, хотя и менъе характерными. Во всякомъ случат параллелепипедальная отдъльность совершенно не замътна на большихъ кускахъ породы, и различима преимущественно на щебнъ. Между прочимъ взятые мною для изслъдованія небольшіе образцы, отбитые отъ нетронутаго массива, имъли вышеупомянутую отдъльность. Въ гранитъ часто встръчаются шлировыя обособленія, изслъдовать 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 галькъ средней и большой величины. Галька по петрографическому составу на 60-70°/0 относится къ изверженнымъ горнымъ породамъ: гранитамъ, порфирамъ, сіенитамъ, діоритамъ, гранито-гнейсамъ и проч. Много окатанныхъ кусковъ слюдистыхъ сланцевъ, кварцитовъ и менъе всего гальки осадочныхъ образованій. Въ тъхъ мъстахъ, гдъ русло Кокомерена широко, что соотвътствуетъ широкимъ участкамъ долины, тамъ при пониженіи уровня рѣки видно, что крупный талечникъ лежитъ въ крупнозернистомъ пескъ, тогда какъ въ мъстахъ соотвътствующихъ болъе узкому руслу, въ тъхъ же условіяхъ, количество песка на берегу совершенно ничтожно, а въ самомъ руслъ въроятно еще меньше. Въ Джумгалъ нъсколько иное положеніе; тамъ наряду съ крупной и мелкой галькой можно встрътить 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 ущельъ тонкихъ поемныхъ осадковъ, составляющихъ едва ли не главную часть отложеній долинъ горныхъ ръкъ, мнъ наблюдать не приходилось, да врядъ ли они и мотамъ быть вслъдствіе ужасной стремительности теченія. Въ

створъ плотины скоръе всего слъдуетъ ожидать присутствія крупной гальки, занесенной туда силой теченія, застрявшей въ ущельѣ и прикрывающей собою скалистое ложе ръки и предохраняющей его отъ дальнъйшаго разрушенія ударами гальки, проносимой водою Кокомерена черезъ ущелье по поверхности прикрывающаго слоя гальки и валуновъ, присутствіе которыхъ обнаруживается усиливающейся здѣсь неровностью пънящейся водной поверхности; поэтому мнъ кажется, что мощность наноснаго слоя въ створъ плотины не велика и въроятно не превышаетъ 10—15 саж. Что же касается тъхъ громадныхъ песчано-щебенистыхъ осыпей, которыми изобилуетъ ущелье, то онъ отнюдь не могутъ угрожать засореніемъ ръкъ въ томъ случаъ, если бы здъсь было устроено водохранилище, т. к. при поднятыхъ щитахъ плотины весь мелкій матеріалъ силою теченія будетъ вынесенъ черезъ ущелье и отложенъ не ближе слъдующаго расниренія. Однако для этого необходимо, чтобы конструкція плотины соотв'єтствовала абсолютно свободному прохожденію наносовъ и чтобы возможность отложешя мелкихъ наносовъ возлъ нея была устранена или, въ крайнемъ случаъ, 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 і) Кокомеренское водохранилище будетъ единственнымъ во всемъ бассейнѣ Нарына годнымъ для многократнаго наполнешія, а при такомъ условіи неизбѣжна и промывка дна водоема силою естественнаго теченія рѣки.

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

<sup>) «</sup>Пътомъ расходъ Кокомерена въ паводки доходитъ до 30 кб. с. и Джумгана 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  $30^{\rm o}/_{\rm o}$ , все же получаемъ продуктивный запасъ около 215.000.000 кб. с.

Далъе, нъсколько словъ о емкости Кокомеренскаго водохранилища. Считая, что наиболъе удобное мъсто для устройства плотины находится въ ущельъ, въ разстоянн нъсколько болъе  $2^{1/2}$  верстъ ниже впаденія Джумгала, и принимая высоту подпора у плотины 50 с., я сдълалъ грубый подсчетъ емкости предполагаемаго водохранилища по полевымъ глазомърнымъ профилямъ и плану. Излишне говорить, что при такихъ данныхъ ошибка въ  $20-25^{\circ}/_{0}$  вполнъ возможна; но все же я позволю себъ привести тотъ объемъ Кокомеренскаго водохранилища, который мнъ представляется въроятнымъ, 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 зрвнія описанное мъсто въ ущельъ очень удобно для плотины, и расположенныя выше него части долинъ Кокомерена и Джумгала являются въ высшей степени благопріятными для устройства водоема весьма значительной вмъстимости. Метеорологичесюя и гидрологическія условія, видимо, также вполнъ благопріятны. Что касается геологическихъ условій, то, вслъдствіе линь поверхностнаго осмотра, я не могу высказаться вполнъ опредъленно, но полагаю, что описанные красные граниты Кокомеренскаго ущелья вполнъ гарантируетъ прочное основаніе для плотины и для закръпленія 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 районъ вверхъ по ущелью, въ предълахъ распространенія 50-саженнаго подпора, даетъ основаніе предполагать, что ни выклиниванія водопроницаемыхъ пластовъ ниже плотины ни утечки въ прилегакпще бассейны не произойдетъ. Прочное основаніе для плотины при буреніи должно быть встръчено, какъ было сказано выне, приблизительно на глубинъ 10-15 саж. Не менъе важнымъ условіемъ являются: 1) сравнительно небольніе размъры ущелья и 2) возможность двукратнаго наполненія водохранилища и его промывки самой ръкой при поднятыхъ щитахъ. Всъ эти условія ставятъ указанное мъсто внъ сравненія со всъми другими, которыя мнъ удалось осмотръть въ 1913 г.

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

Но несомнѣнно гораздо болѣе серьезнымъ является другое объстоятельство: Кокомеренское ущелье настолько удалено отъ желѣзнодорожныхъ линій, что доставка всего необходимаго для постройки плотины, безъ проведенія подъѣздного 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 сообщешія 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 дорогъ проселочнаго типа черезъ перевалъ Кызартъ до устья Джумгала 120—150 вер., и отъ послъдняго до мъста плотины въ ущельъ 31/2—4 вер. по горной тропъ (всего около 1000 вер.).
- 2. Колесная дорога отъ Андижана до перевала Кугарта на Ферган. хребтъ—140 вер.; черезъ Кугартъ только горная тропа 12 вер.; отъ Кугарта до уроч. Тогузъ-Турау у паромной переправы черезъ Нарынъ имъется колесная дорога длиною 45 вер. Отъ переправы на Нарынъ 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 дорогъ черезъ перевалъ Кызартъ въ долину Джумгала 120—160 вер. (всего отъ Андижана около 670 вер.).

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

Приведенныя свъдънія о сообщеніяхъ въ достаточной мъръ подтверждаютъ трудность доставки грузовъ въ долину Кокомерена, а болье подробныя данныя и стоимость доставки грузовъ еще основательнъе могли бы фиксировать высказанное мною положеніе, но къ сожальнію не имъю возможности уклониться отъ плана настоящей статьи.

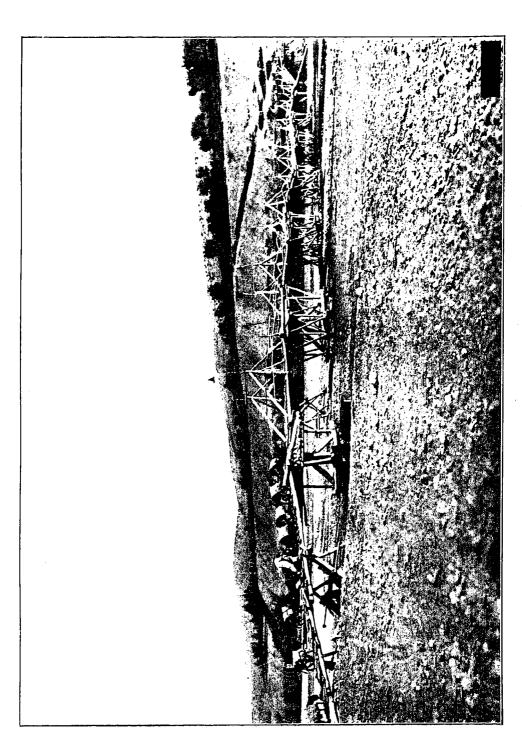
Паконецъ, подъ сомнъніемъ остается вопросъ о сейсмической благонадежности, если можно такъ выразиться, описаннаго участка Кокомеренскаго ущелья. Онъ находится въ 210 вер. къ SW отъ эпицентральной области Върненскаго землетрясенія 1910 г. и на прямой, соединяющей Андижанскій и Върненскій эпицентры. Этихъ данныхъ, конечно, недостаточно для того, чтобы считать описанный водохранилищный участокъ долины внуніающимъ подозръніе въ разсматриваемомъ отноніеніи; тъмъ не менъе, въ предвидъніи неограниченныхъ даже въ сравнительно недалекомъ будущемъ возможностей, мнъ кажется, что при дальнъйнихъ геологическихъ изслъдованіяхъ необходимо тщательно осмотръть оба склона долины, чтобы выяснить характеръ мъстныхъ дизлокацій, которыя, насколько мнъ извъстно по даннымъ рекогносцировки одного изъ моихъ сотрудниковъ, довольно значительны на лъвомъ склонъ долины, нъсколько ниже параллели Кокомеренскаго ущелья. Однако я далекъ отъ утвержденія, что эти дизлокаціи должны быть отнесены къ прямымъ послъдствіямъ земле трясеній; судя по характеру всего Кокомеренскаго района, я боліве склоненъ думать, что онъ относятся къ періоду формированія ближайнихъ горныхъ хребтовъ, т. е. скоръе всего къ третичному періоду. Кромъ 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 отноніеніи условій. Наряду съ этимъ слъдуетъ имъть 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 строительствъ въ сейсмическихъ областяхъ.

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

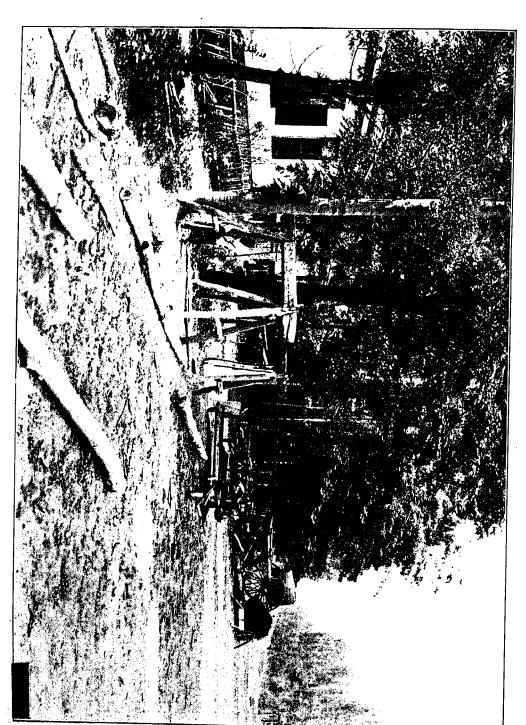
Участокъ долины р. Кара-Дарьи у урочища Кампыръ-Раватъ находится въ 2-3-хъ верстахъ внизъ по течешію ръки отъ мъста впаденія въ нее ея лівваго притока Куршаба. До Узгена (сним. 47) Кара-Дарья течетъ въ очень широкой поймъ, среди невысокихъ отроговъ Ферганскаго и Алайскаго хребтовъ. Къ западу отъ Узгена холмы обоихъ береговъ значительно отходятъ отъ ръки и снова ней передъ впаденіемъ въ нее р. Куршаба приближаются къ (сним. 48). Ниже этого мъста 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 урочищъ Кампыръ-Раватъ, что значительно стъсняютъ пойму, которая выше по ръкъ, противъ мъста впаденія Куршаба, очень широка (500-600 саж.). Ширина долины въ наибол ве 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 отложешій своей поймы, Кара-Дарья несетъ настолько много взвъшеннаго и катящагося наноснаго матеріала, что вода ея никогда не бываетъ прозрачна; она всегда окрашена въ темно-бурый цвътъ и, при большой скорости, легко перекатываетъ гальку очень значительной величины. Пръсная на вкусъ и мутная, вода Кара-Дарьи не освътляется даже послъ продолжительнаго стояшія въ сосудъ. Текущая выше нъсколькими протоками, она, при входъ въ вышеотмъченное съужеше у Кампыръ-Равата, течетъ въ одномъ руслъ, значительно отклоняясь къ лъвому берегу. Однако наибольшее съужеше русла

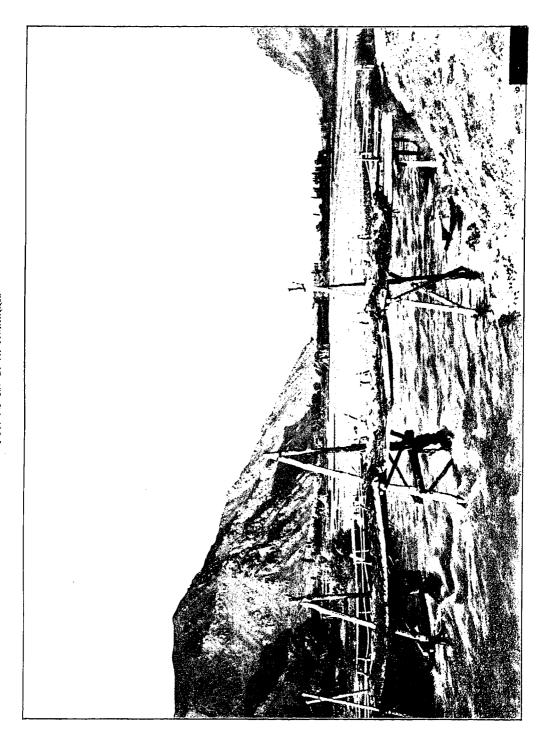
<sup>1)</sup> Образецъ Г, шлифъ Г. Этотъ кварцить состоитъ нзъ преобладающаго количества кварцевыхъ веренъ и мвньшаго количества роговой обманки и хлорята. Оковленія хлорита и роговой обманки образуютъ какъ бы слои, перемежажнівоя со слоями кварца. Вся порода изогнута въ многочисленныя мелкія чливлян и даже въ небольшивъ кускахъ обнаруживаетъ мъстами мелкую плойчатость.



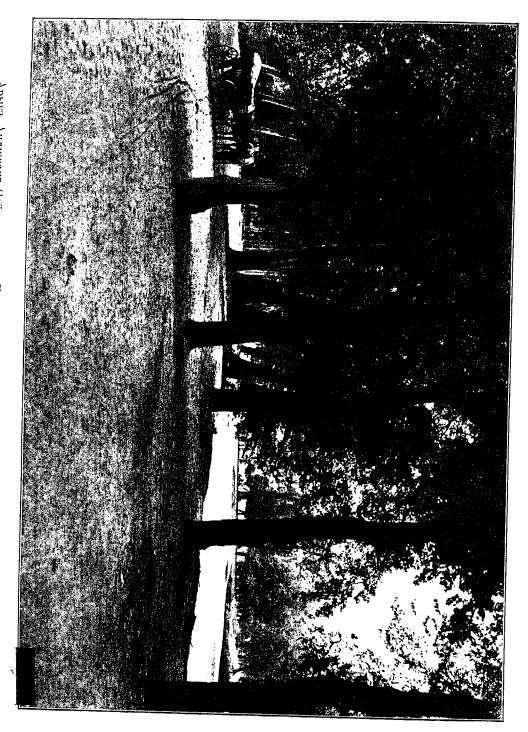
Туземный мость на р. Кара-Дарьв у г. Узгена.



Улица переселенческаго хутора Куршабъ, Ферганской обл.



Туземпый мость въ Кампыръ-Раватъ. На второмъ плант справа и стъва массивные выступы кварцита, образиранный мость въступы кварцита, образиванный в Кара-Дарын.



Арыкъ Андиканъ-Сай у кишлака Кара-Су въ 50 вер. отъ Андикана на пути въ Кампыръ-Раватъ.

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

Разсматривая часть долины р. Кара-Дарьи (отъ урочища Кампыръ-Раватъ и выніе 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 съужение долины, а слъдовательно необходимость устройства плотины громадныхъ размфровъ. Но одно это обстоятельство, конечно, не могло бы послужить достаточнымъ основаніемъ для отрицательнаго отноніенія, если бы съ нимъ не были связаны другіе, не менъе важные вопросы: о количествъ наносовъ переносимыхъ этой ръкой и о мощности наносныхъ отложеній долины 1). Средній уклонъ Кара-Дарьи выніе Кампыръ-Раватскаго съуженія <sup>2</sup>) равенъ 0,0058; слѣдовательно, при высотѣ подпора у плотины 30 с., хвостовая часть водохранилища будетъ находиться отъ плотины на разстояніш почти і 0 вер., что, конечно, достаточно соотв'ьтствуетъ размърамъ плотины въ смыслъ ея дороговизны и кубическая сажень сохраненной воды въроятно не выйдетъ изъ предъловъ рентабельности, особенно, если принять во вниманіе значительную ширину долины въ этомъ мъстъ, т. к. при такихъ условіяхъ можно было бы получить водохранилище очень больной емкости. Однако, такія цѣнныя качества, какъ благопріятная топографія мъстности и значительная емкость водохранилища при сравнительно невысокой плотинъ, значительно обезцъниваются соображеніями о наносахъ. Какъ ни велико количество воды въ Кара-Дарьъ, все же русло ея даже въ больпне паводки въ створъ плотины далеко не соотвътствуетъ ширинъ наибольніаго съуженія долины у Кампыръ Равата, всл'єдствіе чего наносы, отложивниеся въ водохранилищъ во время его наполненія на тъхъ площадяхъ, которыя остаются внъ сферы дъйствія высокихъ водъ, постепенно накопляясь, въ будущемъ могутъ привести къ занесенію значительной части водохранилища. Столь же неблагопріятно должна отозваться въ смыслъ накопленія наносовъ та особенность разсматриваемаго участка долины Кара-Дарьи, что Кампыръ-Раватское съуженіе на короткомъ протяженіи переходить въ довольно широкую

<sup>1)</sup> При обсуждении этихъ вопросовъ я буду имъть въ ви ду два варіанта: а) устройство водохранилища-регулятора и б) устройство плотины съ цълью повышенія горизонта воды въ Кара-Дарьъ для вывода оросительныхъ каналсьъ.

<sup>2)</sup> 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 повыніенія горизонта воды въ Кара-Дарьъ для вывода ея каналами въ цъляхъ орошенія, то, въ соотвътствіи съ приведенной характеристикой этой ръки, такое устройство можно бы признать ращіональнымъ, если бы не была въроятной та высокая стоимость плотины, которая для даннаго случая, главнымъ образомъ, находится въ зависимости отъ мощности наносныхъ отложеній въ поймъ 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 древнъйшихъ, причемъ, какъ видно изъ осмотра ближайнихъ къ ней мъстъ, пойма ръки, издавна ею выработанная, не измънила своего основного направленія; однако, несомнънно ръка въ самой поймъ блуждаетъ и, какъ было отмъчено выніе, за исключеніемъ небольніцхъ участковъ, не углубляя опредъленнаго русла, постепенно отлагаетъ въ ней крупные и мелкіе наносы, непрерывно увеличивая ихъ мощность. Въ районъ Кампыръ-Равата наиболъе узкая часть русла (сним. 49) по положенію не соотвътствуетъ наибольніему съуженію долины, образованному выступами кварцита, и находится нъсколько ниже по теченію, т. е. мъсто, гдъ мощность отложеній должна быть наименьніая, находится внъ наивыгоднъйшаго профиля плотины и потому подъ послъдней мощность наносовъ должна быть болъе значительна, что отчасти подтверждается довольно значительнымъ превыніеніемъ нѣкоторыхъ гривъ поймы надъ уровнемъ воды въ Кара-Дарьъ. Мнъ кажется, что допустивъ минимальный предълъ мощности наносовъ въ створъ плотины около 30 саж., я скоръе сдълаю онибку въ сторону уменьніенія истинной величины, чъмъ въ обратную сторону. Пренебречь этимъ, имъя въ виду простую ли водоподпорную плотину или плотину водохранилища, - врядъ ли возможно, и проръзать всю толщу наносовъ непроницаемымъ замкомъ необходимо, т. к. подземный токъ Кара-Дарьи этроятно очень силенъ, подобно тому какъ это обнаружено изслъдоаніями инж. В. А. Васильева въ отноніеніи р. Чу въ Съверномъ Сепръчъъ. По даннымъ Н. В. Рухлова о нъкоторыхъ крымскихъ плогинахъ, давшихъ значительную осадку вслъдствіе устройства ихъ на

наносахъ <sup>1</sup>), 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 слинікомъ 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 <sup>1</sup>).

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. Анъ-Буры въ районъ 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; далъе вверхъ по ръкъ 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

<sup>1)</sup> Наиболье пострадали двъ небольшія плотины на р. Біюкъ-Кара-су въ садахъ владъльца Алтунджи и плотины въ садахъ Тогей и Шахъ-Алъ, а также въ имъніи Томакъ, принадлежащемъ г. Дикъ и въ садахъ г. Кушнарева

<sup>2)</sup> Необходимо также считаться съ относительной близостью Камиыръ-Равата къ эпицентру Андижанскаго землетрясенія и учесть при этомъ весьма въроятное высокое стояніе грунтовыхъ водъ въ связи съ существованіемъ подземнаго тока Кара-Дарьи.

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

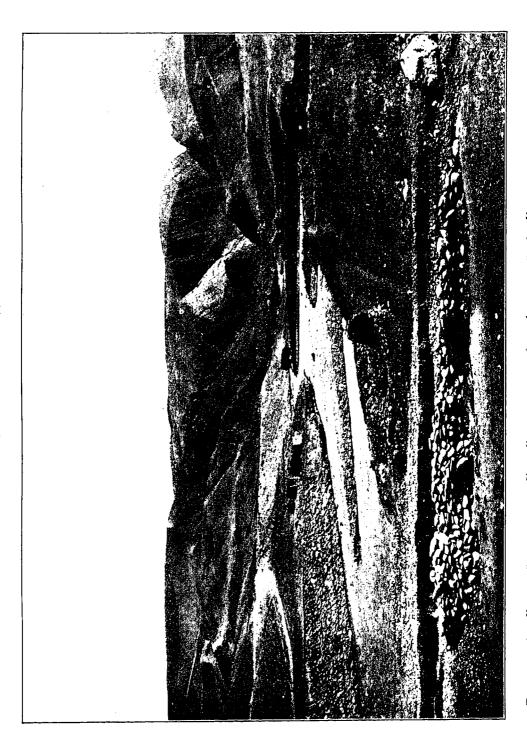
Площадь бассейна Акъ-Буры около 1700 – 2000 кв. в. Верхнее теченіе ея проходитъ вдоль части южнаго склона Алайскаго хребта на высотъ 9000-10000 ф. съ среднимъ годовымъ количествомъ осадковъ, въроятно, близкимъ къ 150-170 м.м.; нижнее теченіе относится къ Ошскому району съ среднимъ годовымъ количествомъ осадковъ 334 м.м. <sup>1</sup>). Если принять для всего бассейна годовое количество равнымъ 250 м.м., и отбросить до 30% на просачивание и испареше, то годичный стокъ Акъ-Буры опредълится 3.000.000 кб. с., что почти соотвътствуетъ 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, въроятно, представляется вполнъ возможнымъ и, быть можетъ, промывка дна водохранилища нужна будетъ лишь черезъ нъкоторые періоды времени при работъ плотины полнымъ отверстіемъ. Однако, необходимо имъть въ виду, что въ настоящее время вся вода Акъ-Буры разбирается на орошеніе; слъдовательно, для орошенія новыхъ площадей останется разница между нынъшнимъ суммарнымъ поливнымъ расходомъ и годовымъ стокомъ Акъ-Буры. Емкость водохранилища при высотъ плотины 30 с., въроятно, близка къ 2--3 м. кб. с.

Типъ плотины, повидимому, остается тотъ-же, что и для всъхъ другихъ разсмотрънныхъ мною долинъ, причемъ ширина отверстія плотины не должна быть менъе ширины водной поверхности ръки въ наибольше паводки для того, чтобы при промывкъ дъйствіе послъдней распространялось по возможности на всю подводную площадь.

# Долина р. Чирчина.

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 Вричъ-Мулла.

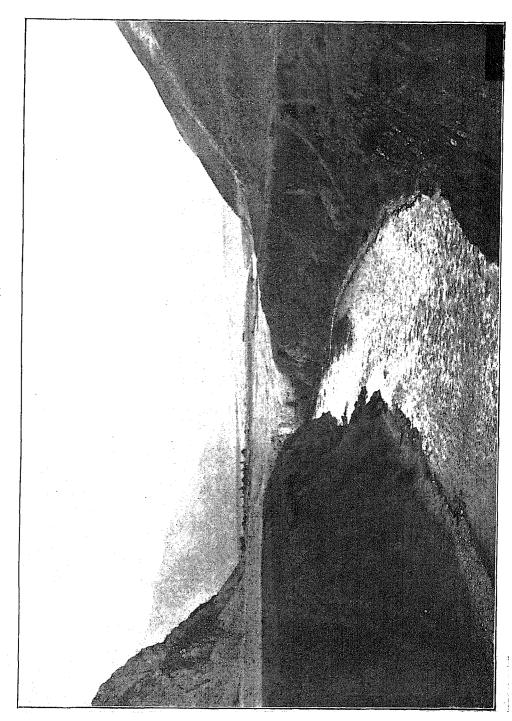
<sup>1)</sup> Кн. В. И. Масальскій. Ibidem.



Долина р. Акъ-Буры, лъваго притока Кара-Дарьи, выше г. Ошъ Ферганской обл. На заднемъ иланъ ущелье, изъ котораго ръка выходить, прорвавъ невысокую гряду.



Р. Чирчикъ въ 3 вер. ниже кишлака Ходжакента.



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



Р. Чаткаль (лъвая составляющая Чирчика) у моста, близъ кишлака Вричь-Мулла, близъ впаденія р. Кокъ-Су.

Чрезвычайно широкая съ слабо холмистымъ рельефомъ близъ Ташкента, долина Чирчика постепенно съуживается вверхъ по течешію. Холмы нижней части долины переходять въ непрерывно повышающіяся горныя гряды съ болъе и болъе крутыми склонами (сним. 52). Выше кишлака Ходжакента склоны грядъ обоихъ береговъ настолько сближаются, что кратчайшее разстояше между ихъ основаніями приблизительно равно 100 саж. (сним. 53). Въ этомъ участкъ долины, какъ и на большей части своего течешя, Чирчикъ углубилъ свое русло въ долинъ на 8-10 саж. Выше упомянутаго съуженія, образованнаго сближешемъ выступающихъ въ долину съ обоихъ склоновъ кремнистыхъ и углистыхъ палеозойскихъ известняковъ 1), пересвченныхъ системой прожилковъ мраморовиднаго кальцита, съ крутымъ падешемъ на ю.-в., долина Чирчика сразу значительно расширяется, представляя мъсто вполнъ подходящее для устройства значительнаго водоема. Пойма Чирчика до 300-400 саж. шириной нъсколько выше Ташкента, далъе вверхъ по теченпо постепенно съуживается, слъдуя въ общемъ изм'вненіямъ поперечныхъ разм'вровъ долины. Въ т'вхъ мъстахъ, гдъ пойма широка, Чирчикъ дълится на многочисленные протоки, сравнительно глубоко размывающіе наносныя отложешія поймы. Посліднія главнічние образованы галькой самыхъ разнообразныхъ породъ; размъры гальки средней и большой величины (отъ 5 до 20") съ примъсью сравнительно подчиненнаго количества мелкой гальки и песка.

Начиная отъ кишлака Бричъ-Мулла и почти до моста ниже Ходжакента, Чирчикъ течетъ въ узкомъ каньонъ, высотою 8—10 саж, промытомъ ръкою въ широкой древней долинъ, нижшія пологія части которой являются нынъ единственной террасой Чирчикской долины. Какъ видно на снимкахъ, каньонъ углубленъ ръкою почти исключительно въ слоистыхъ известнякахъ, такъ что въ разръзъ мощность наносныхъ отложешій ничтожна и у обрывовъ каньона почти сходитъ на нътъ. То же наблюдается и въ вышеотмъченномъ съуженіш долины, являющемся мъстомъ наиболье подходящимъ для устройства плотины. Толща аллювія увеличивается въ направленіи отъ нижняго края террасы (отъ каньона) къ основашіямъ возвышенностей, ограждающихъ долину, но, въроятно, и здъсь не достигаетъ значительной величины. Что же касается мощности отложешій въ самой поймъ Чирчика, въ створъ плотины, то, въроятно, она не менъе 15 саж. и состоитъ, главнымъ образомъ, изъ крупнаго галечника и валуновъ, т. к. болье мелкіе

<sup>1)</sup> Образецъ В., шлифъ В. коллекціи 1913 г.

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

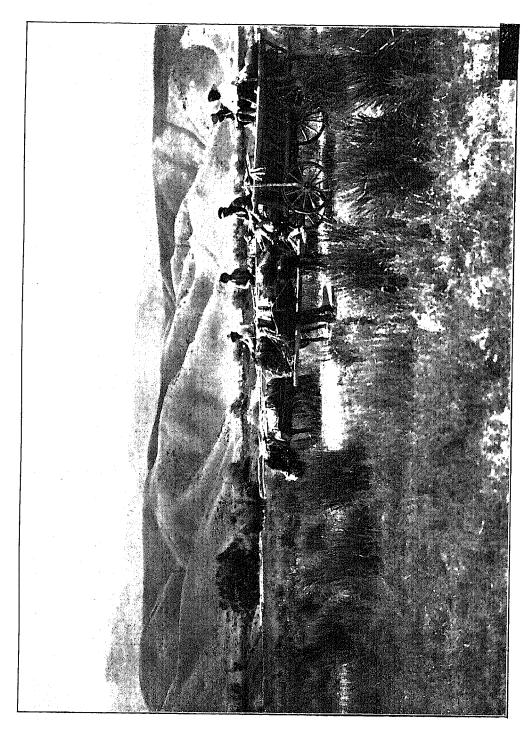
Въ 4—5 верстахъ выше указаннаго съуженія находится мѣсто сліянія Пскема и Чаткала, образующихъ Чирчикъ. Въ паводки главную массу мелкаго наноснаго матеріала приноситъ Чаткалъ и въ эти періоды онъ теряетъ свою обычную въ межень красивую зеленоватоголубую окраску.

Принимая во внимаше 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.

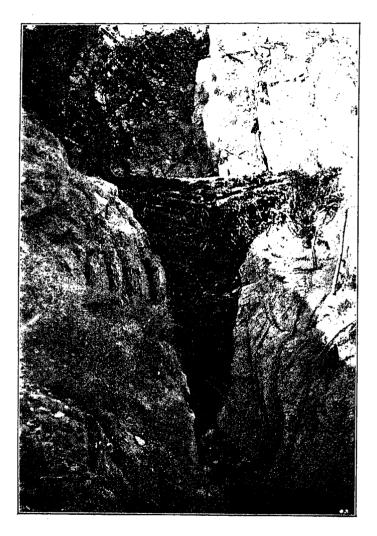
Что касается ущелья на ръкъ Чаткалъ (среднемъ теченш Чирчика) выше кишлака Бричъ-Мулла, то использовать его не представляется возможнымъ, такъ какъ это ущелье тянется не менъе 70—80 верстъ безъ расширеній, а далъе вверхъ по теченію эта ръка теряетъ интересъ для устройства крупныхъ водохранилищъ, т. к.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

Заканчивая настоящую главу, считаю нужнымъ отмътить, что при тъхъ грубыхъ подсчетахъ, которые я примънялъ для опредъленія количества воды въ каждомъ водохранилищъ, нътъ смысла принимать во внимаше вліяніе кривизны водной поверхности, хотя для крупныхъ водохранилищъ и озеръ этотъ коеффищентъ достигаегъ значительной величины. Съ другой стороны, въ виду отсутствія опытныхъ данныхъ, я не учитывалъ того количества воды, которое при устройствъ плотины будетъ введено въ водохранилище вслъдствіе прегражденія замкомъ тока воды въ наносныхъ отложеніяхъ и подъними. Между тъмъ этотъ подземный потокъ въ горныхъ ръкахъ можетъ достигать величины заслуживающей учета, хотя бы для расчета отверстія плотины, т. к. ниже ея онъ снова уйдетъ на пропи-

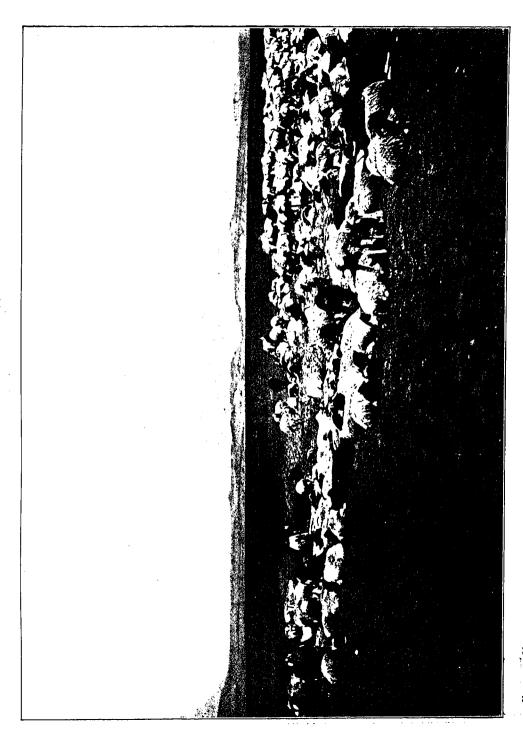
<sup>1)</sup> По даннымъ работъ инж. Г. В. Федорова 1914 г.



Долина р. Нарына у поселка Казачьяго (могила Тшаулакъ), близъ впаденія р. Атъ-Башъ, въ 45 вер. отъ Нарын-скаго Укрфиленія. На заднемъ планѣ хребетъ Кара-Тау (Кулана).



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



Долина Чармашт, находящаяся въ бассейнъ р. Арпы, между оз. Чатыръ-Куль и Ферганскимъ хребтомъ. На зад-



Пастка И. М. Повоселова на р. Ульчатъ зап. склонъ ферганскаго хребта, притокъ̀ р. Кара-Дарья, на путя отъ

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 данныхъне 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 изслъдоваще ключей, вытекающихъ на склонахъ горъ, ограждающихъ бассейнъ оз. Сонъ-Куль и на режимъ грунтовыхъ водъ върайонъ каждаго намъченнаго гидротехническаго сооруженія;
- 2) на постановку сейсмическихъ наблюденій во всѣхъ тѣхъ долинахъ, гдѣ предположено будетъ устройство водохранилищъ, что вызывается относительной близостью эпицеитральныхъ 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 ближайнее время.

Что касается вопроса о необходимости продолжешія дальнъйніихъ детальныхъ гидрометрическихъ, метеорологическихъ, геологическихъ (въ частности сейсмическихъ) и статистико-экономическихъ изслъдованій, то, мнъ кажется, они совершенно необходимы, т. к. накопленіе фактическаго матеріала относительно явленій періодическаго характера цънно линь при многолътнихъ наблюденіяхъ, а тщательныя геологическій изслъдованія громадныхъ площадей района водохранилищъсами по себъ должны занять много времени.

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

Тамъ, гдъ гидротехническія сооруженія не оправдывали возложенныхъ на нихъ надеждъ,—въ громадномъ большинствъ случаевъ не было предварительныхъ изслъдованій. Изысканія можно регулировать, приводить въ стройную, планомърную систему, но не уродовать ихъ, выръзая отдъльные куски изъ органическаго цълаго.

#### ГЛАВА 111.

# Геологическая реногносцировна близъ впаденія р. Джумгала въ Кокомеренъ.

Геологическая рекогносцировка была произведена въ горахъ района сліянія р.р. Кокомерена и Джумгала<sup>1</sup>).

Обслъдованіе было произведено по слъдующимъ марнірутамъ (см. схемат. черт. № 9):

- 1) Отъ Гидрометрической Станціи до горы Минъ-Теке на южномъ склонъ западной части хребта Джумгалъ-Тау.
- 2) Отъ Гидрометрической станціи вверхъ по теченію ръки 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 лъваго берега долины Джумгала.
- 5) Отъ Гидрометрической Станніи черезъ перевалъ Донгузъ, долины рѣкъ Дунгреме и Куль-Су и перевалъ Куль-Су (онъ же Каніка-Су).

Наиболъе интересными изъ всъхъ перечисленныхъ марнірутовъ являются 3-й и 5-й: маріирутъ 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.

#### Маршруть № 3.

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

<sup>1)</sup> Это обследовавіе также, какъ и часть вышеописанныхъ рекогносцировожь, нооило случайный характеръ. Въ концъ періода полевыхъ работъ руководневни изыоканіями инженеръ Александровъ предложнять технику-геологу В. Ф. Субботину отыскать известняки годные для полученія извести, нужной при поотройкъ дома Гидрометрической Станціи, расположенной при сліяніи Кокомерена съ Джумгаломъ. Объвзжая этотъ районъ въ поискахъ известняковъ, В. Ф. Субботинъ попутно мъстами бралъ образцы породъ и дълалъ маршрутныя опнсанія.

На склонахъ ущелья на протяженіи 8-10 верстъ осыпи почти не прерываются. Дорога все время идетъ по осыпямъ, то спускаясь къ самой рѣкъ, то поднимаясь къ основанію, возвышающихся надъ нею на 75—100 с., почти отвъсныхъ гранитныхъ скалъ. Ръка, стъсненная ущельемъ, обладаетъ здъсь очень большой скоростью течешя. Мъстами она почти перепружена оторвавшимися отъ склоновъ долины глыбами гранита, принимая тогда видъ порожистой ръки. Растительность есть началъ ущелья; ниже, если не считать нъсколькихъ десятковъ тополей, пріютившихся у самой воды, почти остальномъ протяженіи ущелья растительности нізтъ. Голые гранитные склоны, проръзанные жилами кварца и роговой обманки, не прерываются на протяженіи 10 верстъ и только тамъ, гдъ граниты смъняются группой песчаниковъ и конгломератовъ и гдъ долина значительно расширяется, появляется тополь, талъ и камыши. Долина Кокомерена среди конгломератовъ становится шире и склоны ея здъсь болъе пологи и покрыты скудной растительностью. Пологость склоновъ по сравненію съ вышеописаннымъ участкомъ ръки объясняется незначительной, въ сравненіи съ гранитами, однородностью конгломератовъ, благодаря чему они легче разрушаюся отъ дъйствія атмосферныхъ осадковъ и вътра.

Въ тъхъ же конгломератахъ протекаетъ первый лъвый притокъ Кокомерена-Мундкушъ. Ръка подъ этимъ названіемъ извъстна отъ устья до мъста сліяшія Дунгреме и Куль-Су; она течетъ многочисленными рукавами по всей долинъ, представляющей пойму около 1 вер. въ поперечникъ. По всей поймъ растутъ тополя, турангилъ и талъ. Такъ какъ галька покрываетъ всю пойму и значительно покрыла нижшія части деревьевъ, то очевидно разрушешіе породъ, обнажающихся въ этой долинъ, происходило весьма энергично. Первый правый притокъ Мундкуша, Кызылъ-Бей, имъетъ такой же характеръ долины, какъ и Мундкушъ. Но долины правой составляющей Мундкуіна—Дунгреме, и літвой—Куль-Су, уже значительно разнятся отъ главной долины. Дунгреме протекаетъ въ конгломератахъ съ почти отвъсными склонами; ширина долины достигаетъ до 150 саж. Сохраняя такой характеръ на протяженіи приблизительно 4—5 вер. отъ впадешія Куль-Су вверхъ по течешію, долина Дунгреме выше этого мѣста сильно измъняется, принимая видъ широкой котловины (до 4-5 вер. въ поперечникъ) '). Куль-Су имъетъ болъе узкую, чъмъ Дунгреме, долину,

<sup>1)</sup> Дальнъйшее описание ея въ этомъ мъстъ будеть дано при описании маршрута № 5.

поросшую лиственнымъ лъсомъ. До самаго озера Кичикъ-Куль дорога идетъ въ гору, извиваясь между огромными глыбами конгломератовъ, возвышенности, съ которой открывается видъ на это озеро. Озеро Кичикъ-Куль, судя по характеру склоновъ, носитъ провальный характеръ; нъкогда очень глубокое, въ настоящее время оно, видимо, мелъетъ; весь его южный берегъ пологъ, засыпанъ глиной, галькой и пескомъ. Длинной осью оно вытянуто на N и имветъ протяженіе около одной версты при ширинъ около 200 саж. Съ возвышенности надъ Кичикъ-Кулемъ дорога спускается самому озеру, потомъ снова поднимается по конгломератовымъ уваламъ въ гору, откуда открывается видъ на другое озеро-Чонъ-Куль, по форм'в напоминающее трубку, обращенную тупымъ концомъ на съверъ. По длинной оси оно достигаетъ 3 верстъ при ширинъ около 1 версты. Берега его очень круты, безъ замътнаго перехода уходятъ подъ воду, что даетъ основаше 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 лъсъ, нижняя граница распространешя котораго въ этомъ районъ находится на высотъ 7-8 тыс. фут. Болъе пологая съверная часть берега поросла таломъ, камышемъ и немного далѣе отъ озера-луговой травой. Однако, зимовокъ киргизовъ здъсь нътъ, т. к. морозы зимою очень велики. Дно озера покрыто травою. Вода непріятна на вкусъ вслъдствіе обилія органическихъ веществъ и примъси солей; рыбы въ озеръ много и для ловли ея пріъзжають сюда русскіе рыбаки изъ переселенческихъ поселковъ. Къ числу особенностей озера Чонъ-Куль нужно отнести истокъ ръки, соединяющей его съ озеромъ Кичикъ-Куль. Чонъ-Куль вытянуто въ долготномъ направленіи, причемъ наибол'ве узкая часть расположена съ с'вверной стороны; ръка же беретъ начало не изъ съверной части, какъ наиболяе близко расположенной къ Кичикъ-Кулю, а изъ восточной, начинаясь у мъста перехода широкой части озера въ узкую, бисквитообразную. Въ Чонъ-Куль впадаютъ двъ ръки: Чонъ-Куль-Су и Куль-Су.

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

#### Маршруть № 5.

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

ръчниковымъ выносамъ при входъ въ Кокомеренское ущелье, и, оставляя послъднее справа, входитъ въ русло сухого лога, по которому и идетъ до самаго перевала Донгузъ-Давана. Почти сразу логъ принимаетъ видъ очень узкаго, доходящаго мъстами до 5 саж. въ ширину, ущелья съ почти отвъсными склонами, сложенными гранитами и другими представителями группы изверженныхъ породъ, разбитыми въ большинствъ случаевъ параллелепипедальною отдъльностью.

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, иричемъ на всемъ протяженіш направленіе простиранія было въ общемъ О—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 доъзжая ущелья р. Дунгреме, маршрутъ рекогносцировки по склону, состоящему изъ пестрой группы песчаниковъ, поднялся до водораздъла между оз. Кичикъ-Кулемъ и Дунгреме. По склону горы, обращенному на востокъ, приблизительно въ средней части, наблюдаются на бълыхъ крупнозернистыхъ песчаникахъ темныя съ жирнымъ отливомъ пятна, происхождеше которыхъ можно будетъ объяснить при тщательномъ осмотръ, а въ настоящее время лишъ предположительно приписать присутствію ископаемыхъ органическаго происхождешя.

Въ бассейнъ озера Кичикъ-Куль пестрая группа обнажается въ оврагъ, проръзывающемъ ее по простиранпо въ контактъ съ буровато-красными песчаниками. Оз. Кичикъ-Куль окружено кольцомъ горъ, проръзанномъ въ долготномъ направлени ръкой; ширина долины

достигаетъ 5—6 верстъ. Склоны ея покрыты очень скудной растительностью, что, въроятно, зявиситъ отъ обилія въ почвъ сърно-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 течешію, долина Куль-Су съуживается 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 ръки Кашка-Су, дорога идетъ въ неприглядномъ мъстъ. Лъсъ отсутствуетъ и только далъе внизъ по теченію встръчается 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 характерь обслівдованнаго района.

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

<sup>-)</sup> CM. 48pT. M 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.

Третичиыя 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 роговообманковыми жилами, дальше по радіальному направленію отъ Джумгальской долины—кварцевые діориты.

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

Конгломераты сложены галькою отъ 2 до 15" въ діаметръ съ известково-глинистымъ цементомъ. По петрографическому характеру галька очень разнообразна; здъсь можно встрътить известняки, граниты, діориты, сіениты и т. д. Въ покрывающихъ конгломераты песчаникахъ преобладаютъ окатанныя кварцевыя зерна величиною въ горошину. Конгломераты занимаютъ долины ръкъ: Мундкуша и Кызылъ-Бея, а также части долинъ ръкъ 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 выніе вверхъ по теченію рѣки Мундкуніъ 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 ръки Дунгреме и за только что описанной группой конгломератовъ, -- по долинъ Кичикъ-Куль-Су залегаетъ группа пестрыхъ конгломератовъ: вверху бълые, ниже красные и подъ послъдними черные; далъе то же чередованіе; мощность всей группы 50 саж., мощность отдъльныхъ пластовъ отъ 0,2 до 5 саж. Конгломераты преимущественно съ кварцевымъ кластическимъ матеріаломъ и известково-глинистымъ цементомъ. Обній для всей группы стратиграфическій характеръ былъ прослъженъ приблизительно на протяженіи 10 вер., причемъ направленіе паденія было NO 400—80° съ угломъ паденія отъ 50° до 800. Обладая довольно яркой окраской, они придаютъ долинъ Дунгреме своеобразно красивый пестрый видъ. Черезъ долину ръки 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 лъвому склону р. Кичикъ-Куль-Су, непосредственно за этой группой, вверхъ по теченію, почти у самаго оз. Чонъ-Куль выходитъ небольніая конгломератовая гряда мундкуніскаго типа, имъющая очень ограниченное распространеніе какъ по длинъ, такъ и по ниринъ 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 850. Въ контактъ этой группы съ известняками по ръкъ Куль-Су въ крупнозернистомъ кальцитъ 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 небольнихъ прожилковъ съ баритомъ, сидеритомъ и кальцитомъ.

По долинъ ръки Куль-Су залегаютъ известняки, въроятно, 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 долинъ р. Нарына, состоитъ преимущественно изъ глинистыхъ сланцевъ. За сланцами встръчены известняки, выходы которыхъ оканчиваются въ 5-ти вер. отъ ръки Нарына; за ними, занимая все пространство до р. Нарына, залегаютъ третичныя отложенія, представленныя здъсь свътлыми песчаниками и глинами.

#### ГЛАВА IV.

# Геологическая съемна бассейна оз. Сонъ-Куль.

#### А. Маршруты.

Геологическое изслъдованіе бассейна оз. Сонъ-Куль і) началось отъ лъваго берега истоковъ ръки Кокъ-Джерты и въ первую очередь коснулось площади, расположенной на востокъ отъ озера между ключами Батпакъ-Су и Кумду-Су (лъвыми притоками Кокъ-Джерты) — съ одной стороны и между водораздъльнымъ хребтомъ р. Тюлека и бассейна Сонъ-Куля и р. Кокъ-Джерты-съ другой. Для обслъдованія этой площади были осмотръны обнаженія отъ могилы Канай, что у истоковъ р. Кокъ-Джерты, вдоль лъваго берега послъдней до ключа Батпакъ-Су, затъмъ вверхъ по теченію его до истоковъ, далъе, по вынеупомянутому водораздълу, до истоковъ ключа Кумду-Су и по долинъ послъдняго до той же могилы Канай. Кромъ того та же площадь была пересъчена съ W на O въ четырехъ мъстахъ. Особенно густо съть маршрутовъ расположилась вдоль р. Кокъ-Джерты, такъ что здъсь сдълана детальная геологическая съемка. Такъ какъ вся мъстность, 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 всъхъ обнаженій и взяты они были лишь ближе къ ръкъ. Какъ сказано выше, почти весь маршрутъ пересъкъ обнаженія гранитовъ и намътилъ границы ихъ распространенія; только въ с.-в. части этой площади встръчены небольніе 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 вышеотмъченнымъ гранитнымъ плато и на с.-з. съ райономъ горы Акъ-Ташъ. Этой группой маршрутовъ обнаружены преимущественно выходы діоритовъ и сравнительно небольше 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 пересъкла площадь между р. р. Джаманъ-Ичке и Тюзъ-Ашу по двумъ параллельнымъ направленіямъ съ вое, на зап. и тремъ поперечнымъ направленіямъ съ съв. на ю.; по одному изъ послъднихъ, въ виду особаго интереса, маршрутъ былъ продолженъ до долины р. Килимче. Этой группой маршрутовъ обнаружена значительная площадь выходовъ метаморфическихъ породъ; нъсколько меньше распространены кварцевые порфиры, діориты, а по склону долины Килимче и ближе къ Сонъ-Кулю—граниты.

Пятая группа маршрутовъ изслъдовала 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 слъдующихъ маршрута, также параллельные хребту, прошли по с.-з. склону того же хребта въ границахъ меридіановъ переваловъ Кокъ-Булакъ и Тюзъ-Ашу. Кромъ этихъ продольныхъ маршрутовъ, хребетъ Сонъ-Куль-Тау былъ пересъвченъ двумя поперечными маршрутами отъ оз. Сонъ-Куль до р. Базаръ-Турукъ: 1) черезъ пер. Узбекъ и 2) черезъ пер. Кокъ-Булакъ. Большая частъ площади всего этого района занята метаморфическими сланцами и песчаниками; нъсколько меньшимъ распространешемъ пользуются кварцевые порфиры, діориты, граниты, порфириты и крупнозернистые песчаники.

Этимъ и заканчивается описаше первой серш маршрутовъ, т. е. маршрутовъ по вос., съв.-вос., съв. и частью съв.-зап. склонамъ Сонъ-Кульскаго бассейна.

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

далъе 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 изслъдовала въ первую очередь площадь между берегомъ оз. Сонъ-Куль и водораздъльнымъ хребтомъ Бауралъ-Басъ-Тау, ограниченную на зап. урочищемъ Мульда-Ашу, а на вос.--меридіаномъ ключа Батпакъ-Су. Эта площадь была покрыта цълою сътью маршрутовъ, начавшихся отъ истоковъ Кокъ-Джерты внизъ по теченпо до перваго водопада, гдъ встръченные при истокахъ ръки граниты были прослъжены до самаго водопада (обн. 1, 2, 3). Затъмъ по увалу, на юго-вос. отъ перваго на Кокъ-Джерты водопада, граниты были прослъжены по склону Бауралъ-Басъ-Тау до выступающихъ грядою на водораздълъ Джапрыка и Сонъ-Куля бълыхъ известняковъ. Эта гряда была прослъжена на протяженіш 4-5 вер.; почти на меридіанъ могилы Канай, на склонъ долины Джапрыка, встръчена была группа песчаниковъ и известняковъ. Далъе маршрутъ вторично пересъкъ толщу гранитовъ до истоковъ р. Кокъ-Джерты. На томъ же меридіанъ могилы Канай были встръчены выходы порфиритовъ, смънивниеся далъе къ истокамъ Кокъ-Джерты гранитами. Для выясненія мощности и стратиграфическаго характера известняковъ, залегающихъ на склонахъ долины Джапрыка, маршрутъ пересъкъ мъстность отъ истоковъ Кокъ-Джерты по направленію къ горъ М. Кумъ-Бель. Не доходя послъдней, маршрутъ поворачиваетъ на юго-вос., гдъ пересъкаетъ южную границу распространенія гранинитовъ и, переходя далъе на югъ, встръчаетъ въ увалъ водораздъла пласты темныхъ известняковъ и темныхъ же известковистыхъ песчаниковъ. Поднявшись на увалъ, маршрутъ по обнаженной плоскости напластовашія 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 доъзжая пер. Ср. Кумъ-Бель, въ увалъ (обн. 13) встръчены кварцевыя жилы съ заключенной въ нихъ желъзной слюдкой. Выше по увалу встръчены выходы роговообманковой породы, хлоритовыхъ сланцевъ и кальцинированныхъ песчаниковъ, перекрытыхъ известняками. Далъе на востокъ—пер. Ср. Кумъ-Бель сложенъ слоистыми известняками и глинистыми сланцами. Держась направленія на вос. по южной границъ распространешя гранитовъ, маршрутъ прошелъ до пер. Б. Кумъ-Бель, гдъ 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 понижешя и по послъднему спустился въ долину р. Батпакъ-Су, далъе до водораздъла ея съ р. Каска-Су и по послъдней 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 изслъдована замкнутымъ маршрутомъ. Съверную часть этой площади занимаютъ известняки, за ними съвернъе выходятъ граниты; юго-западную часть до ключа Бель-Булакъ занимаютъ сърые известняки. По Бель-Булаку былъ прослъженъ кантактовый поясъ гранатовой и эпидотовой породъ. Этотъ контактъ встръченъ и въ съв.-зап. части горы Эдиль-Ункуръ (обн. 39). На подъемъ къ перевалу, между ключами Бель-Булакъ и Ташъ-Тюбе, встръчены темные известняки, оканчивающіеся въ долинъ правой верхней составляющей ключа Ташъ-Тюбе. Поднявшись вверхъ по этому ключу, маршрутъ пересъкъ кварцевые песчаники.

## Районъ Мульда-Ашу-Кара-Киче.

Эта площадь обслъдована маршрутами по дугъ круга, проведенвой черезъ перевалы Эдиль-Ункуръ, Мульда-Ашу, Куртка и далъе на NW и N черезъ полукольцо известняковыхъ горъ, причемъ на всемъ протяженіи, начиная съ гряды, выступающей противъ р. Эдиль-Ункуръ, встръчены исключительно известняки.

Маршрутъ въ урочищѣ Куртка прошелъ сначала по небольшимъ уваламъ лѣваго берега р. Куртка, гдѣ встрѣчены были песчаники въ видѣ розсыпи, являющеся продолженіемъ обнажешій №№ 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.

Слъдующій 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 расширешія 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, встрѣтивніеся 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.

Слъдующій на W маршрутъ обслъдовалъ районъ р. Кара-Тюръ, притока Кара-Киче. Приблизительно версты черезъ  $1^1/2$  вверхъ по течешю ея выходятъ опять тъ же конгломераты съ красноватымъ цементомъ (обн. 63). Выше ихъ залегаютъ красно-бурые песчаники, смъняющіеся 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-Буланъ.

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 марцірутъ 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. Падешіе 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).

Далъе марнірутъ 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 полуверстъ отъ р. Кызылъ-Джара, маршрутомъ пересъченъ выходъ кварцеваго порфирита (обн. 80). На перевалахъ Джетымъ-Ашу, Шиль-Бели, Сары-Булакъ обнаженій встръчено 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 порфиритомъ. При спускъ съ этого перевала встръчены зеленовато-сърые песчаники (обн. 86) съ прорывающими ихъ жилами порфирита. Потомъ маршрутъ отклонился къ съв.-зап., по направленію къ пер. Сары-Булакъ, гдъ снова выходятъ печаники и порфириты. Вторично поднявшись къ тому же перевалу, маршрутъ спустился внизъ и здъсь пересъкъ свиту песчаниковъ, конгломератовъ, кварцитовъ и хлоритовыхъ сланцевъ съ выходами порфиритовъ.

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

# Б. Петрографическій характерь горных в породь бассейна оз. Сонь-Куль и условія ихь залеганія.

На основаніи данныхъ полевыхъ дневниковъ и обработки коллекціи образцовъ горныхъ породъ, собранной во время геологической съемки бассейна оз. Сонъ-Куль, горныя породы послъдняго 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 (кром'в кварцевыхъ), тополитами, діоритовыми порфиритами и роговообманковыми андезитами.
  - д) Діабазами, авгитовыми порфиритами и авгитовыми андизитами.
  - е) Элеолитовыми порфирами и ортофирами.

Группа изверженныхъ породъ пользуется наибольшимъ распростраиешемъ.

<sup>1)</sup> 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 встръчены:
- а) Кварциты и слюдистые кварциты.
- ь) Сланцы роговообманковые, хлоритовые и слюдистые.
- с) Эпидотовыя и гранатовыя породы.
- d) Мраморы.

Эта группа занимаетъ наименьшую въ сравненіи съ другими площадь.

- 3) Нъсколько большую площадь занимаетъ группа осадочныхъ породъ, представленная:
- а) Известняками, чрезвычайно разнообразными по цвъту и структуръ.
  - ь) Песчаниками не менъе разнохарактерными.
  - с) Конгломератами.
  - d) Глинистыми сланцами.

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

¹) Ом. карту № 3 и черт. № 8.

вокругъ озера громадную площадь. Внѣшняя граница той же гранитной полосы въ предълахъ 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 выходовъгранитовъ въ районѣ урочищъ Мульда-Ашу и Куртка составляютъ: ближе къ озеру—группа песчаниковъ и южнѣе—группа метаморфическихъ сланцевъ горы Эдилъ-Ункуръ.

Мъстами 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 бассейнъ оз. Сонъ-Куль не такъ велики. Ближайшая къ описанной выше площадь гранита находится у Тюлекскаго водораздъла, между верховьями ключа Съв. Кокъ-Булакъ и пер. Кумъ-Ашу; кромъ того, въ видъ небольшихъ площадей они обнаружены въ томъ же районъ, но ближе къ границѣ совъ Сонъ-Кульской котловины. Далъе граниты встръчены на небольшой площади къ съверу отъ пер. Джагызъ-Карагай на Сонъ-Кульскомъ хребтъ, уже собственно въ бассейнъ р. Килимче, гдъ они обнажаются въ сосъдствъ съ метаморфическими сланцами, діоритами, кварцевыми порфирами и порфиритами. Небольные выходы гранита отмъчены у перевала Тюзъ-Ашу среди роговообманковаго порфирита и южнъе - близъ астрономическаго пункта. По Сонъ-Кульскому хребту выходы гранитовъ находятся на его съв.-зап. склонъ между перевалами Узбекъ и Кокъ-Булакъ, т. е. въ бассейнъ р. Джумгала. Здъсь граниты обнажаются среди метаморфическихъ сланцевъ, діоритовъ, порфиритовъ, кварцевыхъ порфировъ и крупнозернистыхъ метаморфическихъ песчаниковъ. Далъе 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. окрайнъ бассейна оз. Сонъ-Куль граниты, въ долинахъ проръзывающихъ ихъ ръкъ, разбиты то параллелепипедальной, то матрацевидной отдъльностями; мелкой осыпи даютъ мало. На водораздълахъ же они образуютъ куполообразные холмы и гряды съ преобладающимъ направленіемъ почти W=0, хотя гранитныя гряды въ восточной части бассейна имъютъ 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 гранитъ опредълены: свътлый 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 всъхъ вышеописанныхъ образцахъ гранита), апатита и роговой обманки. Этотъ же составъ гранитъ сохраняетъ во всъхъ выходахъ съ незначительными отклонешіями отъ основного типа.

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

Kвариевые 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 съверо-восточной части вышеописаннаго гранитнаго плато; затъмъ неширокой полосой, вытянутой на SW 2500 они обнажаются между метаморфической группой и наносами Сонъ-Кульской котловины къюго-вос. отъ горы Акъ-Ташъ и въ цъломъ рядъ выходовъ къ съв. зап. отъ той же горы между перевалами Джаманъ-Ичке и Тюзъ-Ашу, въ сосъдствъ съ діоритами и порфиритами—съ одной стороны и метаморфизованными сланцами и песчаниками—съ другой. Почти вездъ въ послъднемъ районъ кварцевые порфиры значительно преобладаютъ надъ другими изверженными породами и относятся къ высшимъ точкамъ Сонъ-Куль-Тау.

Далъе къ SW отъ пер. Тюзъ-Ашу до пер. Сары-Булакъ встръчено три площади кварцеваго порфира. Первая—между перевалами Кара-Кія и Кыръ-Джолъ, гдъ кварцевые порфиры выступаютъ среди мета-морфическихъ сланцевъ, прорывая и частью покрывая ихъ. Вторая площадь кварцеваго порфира находится въ районъ пер. Узбекъ, и юго-зап. граница его совпадаетъ съ направлешемъ дороги отъ оз. Сонъ-Куль къ этому перевалу, подходя ближе къ которому выходъ кварцеваго порфира приходится пересъчь. Въ этомъ районъ послъдъний граничитъ на NO съ порфиритами и кварцевыми діоритами, а на

<sup>1)</sup> Om. Kapty N 8.

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

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

Кварцевые порфиры, подобно гранитамъ, образуютъ купола и покровы; они разбиты системой трещинъ и опредъленной отдъльности, повидимому, не имъетъ. По цвъту они частью съровато-зеленые, частью свътлые или съроватые. 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 нъкоторыхъ образцахъ (обр. 497 шл. 239) плагіоклазъ совсъмъ не встръчается.

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.

Фельдипатидовый рядл въ количественномъ отношеніш представлень 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 числъ 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 видъ небольшихъ жилъ, прорывающихъ свиту нижнекаменоугольныхъ отложеній. По внъшнему виду элеолитовые порфиры представляются темными съ зеленоватымъ оттънкомъ, съ свътлыми выдъленіями небольшихъ, по большей части короткихъ кристалловъ Подъ микроскопомъ всъ образцы элеолитовыхъ порфировъ содержатъ нефелинъ и біотитъ. Въ двухъ образцахъ значительно преобладаетъ каліевый полевой шпатъ и въ одномъ—плагіоклазъ. Въ подчиненномъ количествъ найдены эпидотъ, роговая обманка, авгитъ, кальцитъ, апатитъ и ромбичесюй пироксенъ.

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

Ортофировая жила обнаружена въ гранитъ почти у берега оз. Сонъ-Куль, на пути къ нему отъ перевала Узбекъ. По внъшнему виду это плотная свътлая порода съ темными включешями. 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 <sup>1</sup>). 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 водораздъломъ, за которымъ діориты переходитъ въ долину Тіолека, а на ю.-з. она скрывается подъ наносами Сонъ-Кульской котловины. На с.-в. границъ этой площади кварцевые діориты соприкасаются съ довольно больщимъ выходомъ гранита, мъстами появляющагося среди діоритоваго

<sup>9</sup> OM. Rapty N. 8.

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

Отъ перевала Джаманъ-Ичке діориты и порфириты небольшими удлиненными участками, перемежаясь съ кварцевыми порфирами, встръчаются 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 встръчены небольшими участками (обн. 188) въ сосъдствъ 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 съверу отъ верховьевъ р. Кара-Киче и Шоролу-Су, пронизывая въ видъ жилъ толщу осадочныхъ отложешій или образуя среди нихъ сплошные прорывы съ основнымъ направлешемъ NO 70-80°. По Бауарлъ-Басъ-Тау порфириты встръчены въ восточной его части, на меридіанъ могилы Канай, гдъ они выходятъ въ формъ мощной жилы среди гранитоваго плато, на склонъ долины истоковъ р. Кокъ-Джерты.

Кварцевые діориты, подобно кварцевымъ порфирамъ, не имѣютъ опредъленной отдъльности. Въ большинствъ случаевъ они залегаютъ въ формъ 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; состоять они изъ полевого шпата, кварца, роговой обманки, біотита, хлорита, цоизита (рѣже—сфена) и бронзита. Зерна минераловъ распредълены равномѣрно. Изъ полевыхъ шпатовъ значительно преобладаетъ плагіоклазъ. Судя по присутствію весьма значительнаго количества вторичныхъ минераловъ, діориты Сонъ-Кульскаго бассейна также значительно метаморфизованы.

Порфириты по внъшнему 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, чъмъ темнъе красный цвътъ, тъмъ меньше видно зеренъ полевого шпата, и въ крайнемъ членъ этого ряда полевой шпатъ не отличимъ невооруженнымъ глазомъ. По мъръ освътлъшя

основной массы кристаллы полевого шпата становятся замътнъе и количество ихъ значительно больше. 2-я группа имъетъ основную массу съроватую 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 наиболъе крупно-зернистыми представителями этой группы позволяетъ отнести ихъ при микроскопическомъ изслъдованіи къ порфиритамъ. Отдъльные представители этой группы отличаются только крупностью зерна. Между 1-й и 2-й группами можно наблюдать послъдовательные переходы до такой степени близкіе, что въ нъкоторыхъ образцахъ одинъ край имъетъ красноватый оттънокъ, а другой съровато-зеленый. З-я группа имъетъ съровато-черную мелкозернистую основную массу съ вытянутыми, игловидными кристаллами полевого шпата. Микроскопическое изслъдованіе всъхъ 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. Разрушеше коснулось также зеренъ полевого шпата, причемъ глинистыя частицы выдълились, главнымъ образомъ, въ среднихъ частяхъ кристалловъ, тогда какъ края не измънили способности вліять на поляризованный свътъ. Зерна роговой обманки хлоритизированы и цоизитизированы. Біотитъ, разрушаясь, даетъ рядъ окисловъ желъза. Почти въ каждомъ шлифъ встръчается эпидотъ, хлоритъ, рутилъ, цирконъ, вторичный кварцъ, кальцитъ и глина.

Діабазы имѣютъ крайне ограниченное распространеніе; выходы ихъ въ видѣ значительныхъ жилъ среди дюритовъ 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. Метаморфическій породы.

Какъ было сказано выніе, представителями этой группы горныхъ породъ въ бассейнъ 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 отдъльные участки площади отъ пер. Джаманъ-Ичке, вдоль съвернаго склона долины Джаманъ-Ичке, и далъе на W до пер. Тюзъ-Ашу. Здъсь метаморфическія породы весьма часто выходятъ изъ подъ покрововъ діоритовъ, порфиритовъ и кварцевыхъ порфировъ, во многихъ мъстахъ прорывающихъ ихъ толщу въ видъ жилъ и нітоковъ. Во всемъ этомъ районъ метаморфическія породы представлены хлоритовыми, роговообманковыми и глинистыми сланцами. Направленіе паденія всей группы NW 280°, при углъ 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 главнѣйніе представлена кварцевыми грубо-зернистыми песчаниками; кромѣ послѣднихъ, въ подчиненномъ количествѣ встрѣчены кварциты и роговообманковые и кремнистые сланцы. Въ этомъ районѣ описываемая группа сильно разруніена 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, янімовидные 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, имъетъ направленіе паденія  $NO~55^\circ$  и уголъ паденія  $30^\circ$ ; южная часть имъетъ направленія паденія  $NW~325^\circ$  и уголъ паденія  $60^\circ$ .

Четвертый районъ относится къ Бауралъ-Басъ-Тау, гдъ метаморфичеснія породы распространены въ контактъ съ южной границей гранитовъ съвернаго склона этого хребта; кромъ того, значительная часть известняковъ урочища Куртка, по сходству ихъ съ известняками конрактоваго пояса у перевала М. Кумъ-Бель, также должна быть отнесена къ метаморфической группъ.

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

Такимъ образомъ, группа метаморфическихъ породъ въ бассейнъ 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, гдъ 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 зрънія группа метаморфическихъ породъ описывается ниже по отдъльнымъ группамъ.

Типичные кварциты темные и сърые 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 массъ заключается довольно много ортоклаза. Въ нъкоторыхъ образцахъ (обр. 133 шл. 71) встръчается много слюды и магнетита.

**Хлоритовые сланцы** большею частью плотные тонкослоистые или листоватые; трещиноваты по плоскостямъ отдъльности; образуютъ мета плоско-щебенистыя осыпи. Обр. 519 (щл. 249) темно-зеленый

очень плотный съ плойчатымъ сложеніемъ. Подъ микроскопомъ— полевой шпатъ, кальцитъ, лимонитъ, кварцъ, много хлорита. Всв другіе образцы этихъ сланцевъ также ясно выраженнаго зеленоватаго цвъта, отъ свътлаго до темнаго оттънковъ. Въ нъкоторыхъ образцахъ попадается магнетитъ, біотитъ и рутилъ; въ иныхъ—серицитъ какъ бы вытъсняетъ 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, осгроребристыя съ примъсью песка. Цвъта этихъ сланцевъ отъ буровато-зеленыхъ до свътло и темно-зеленыхъ. Подъ микроскопомъ они содержатъ ортоклазъ, плагіоклазъ, роговую обманку, глину (обр. 582); другіе (обр. 653)—ортоклазъ, кварцъ, роговую обманку, окислы желъза, магнетитъ и кальцитъ. Въ образцъ 520 (шл. 250) найденъ хлоритизированный плагіоклазъ, кварцъ, роговая обманка, эпидотъ и хлоритъ.

Іранатовыя породы, красновато-сърыя (обр. 99 и 100), встръчены въ формы жилы; сложеніе крупно-зернистое, очень плотное; большого удъльнаго въса. Подъ микроскопомъ состоятъ изъ гранатовой массы съ включешіями зеренъ кальцита и кварца.

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

Кромъ вышеперечисленныхъ встръчаются серицитовые и тальковые сланцы.

Офіокальцить—бълая плотная, песчаниковидная порода крупнозернистаго сложешія; подъ микроскопомъ состоить изъ зеренъ кальцита съ вростками зеренъ офита.

На основаніш микроскопическаго изслѣдовашія 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 двъ значительныя площади по объ стороны ур. Кара-Киче и одну небольшую въ районъ горы Акъ-Ташъ въ с.-в. части бассейна оз. Сонъ-Куль.

Въ районъ горы Акъ-Тангъ осадочныя породы представлены цълой свитой, видимой въ долинъ р. Джаманъ-Ичке; вверху этой свиты залегаютъ свътлые содержание окаменълости известняки; подъ ними темные очень плотные известняки; еще ниже темные, черно-бурые мелкозернистые конгломераты и въ самомъ низу-свътлые, красноватые аркозовые песчаники. Вся эта свита пластуется согласно съ подлежащей метаморфической группой, въроятно, представляющей, какъ было отмъчено выніе, нижнедевонсній отдълъ. Здъсь выходы осадочныхъ породъ образуютъ какъ бы островъ среди породъ изверженныхъ и метаморфическихъ. На с.-в. и в. вышеописанная свита Акъ-Таша ограничена выходами дюритовъ и частью размыта ръкою Джаманъ-Ичке, образуя на лѣвомъ берегу ея высокій 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 обнаженія свиты осадочныхъ породъ на Джаманъ-Ичке около 50 саж. Направленіе паденія всей свиты SW 208—230° при углъ паденіи 60°-72°.

Петрографически осадочныя породы Акъ-Таніа почти тождественны съ пластами с.-в. части района уроч. Куртка, но стратиграфическое положеніе объихъ группъ различно. Кромъ того, нахожденіе не вполнъ ясныхъ и цъльныхъ отпечатковъ нъкоторыхъ раковинъ (Rhynchonella, sp?) какъ бы указываетъ на возможность отнесенія Акъ-Таніскихъ пластовъ къ верхнему девону 1).

Подъ микроскопомъ известняки Акъ-Таніа состоятъ изъ крупныхъ и мелкихъ кристалловъ кальцита, безъ яснаго ограненія. Въмикрокристаллическихъ разностяхъ много секрецій и жилокъ ясно кристаллическаго кальцита.

Вторая площадь распространенія осадочныхъ породъ находится къ NW отъ уроч. Кара-Киче, на ю.-в. склонъ западной части Сонъ-Куль-Тау между перевалами Кара-Киче и Шиль-Бели. На восточной своей границъ она примыкаетъ къ наносамъ оз. Сонъ-Куль, на NO—къ вышеописанной метаморфической группъ Сары-Булака. На западъ она обслъдована до водораздъла по Сонъ-Куль-Тау.

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

Отпечатки Rhynchonella—на образцъ № 452 коллекціи 1913 г.

 $345^{\circ}$  и SO отъ  $125^{\circ}$  до  $135^{\circ}$ . Основнымъ, повидимому, является NW-ое направлеше. Углы паденія колеблются отъ 20 до  $75^{\circ}$ .

У водораздъла въ верховьяхъ Кызылъ-Джара замъчена значительная дизлокащія этой группы, осложнившаяся сбросо-сдвигомъ по вертикальнымъ трещинамъ имъющимъ направлеше NW 330°. Во многихъ мъстахъ 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 изліяшіями изверженныхъ породъ или наносными отложеніями Сонъ-Кульской котловины.

Въ группъ осадочныхъ образованій района Кара-Киче встръчены слъдующія окаменълости 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).

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

Песчаники преимущественно плотные, но легко вывътривающіеся, плохо сохранивниеся и даюпце значительныя розсыпи, вслъдствіе чего мъстами не пришлось опредълить ихъ стратиграфическаго положешія. Песчаники отъ мелко-зернистыхъ до крупно-зернистыхъ. Мелко-зернистыя разности вывътриваются слабъе. Цвътъ песчаниковъ отъ темно-краснаго и бураго до съраго. Подъ микроскопомъ они состоятъ изъ зеренъ кварца, кальцита и полевого шпата (шл. № 143). При

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

Конгло мераты — подъ микроскопомъ похожіе на туфы, плотные мелко-зернистые, краснаго цвъта. Разрушаются гораздо легче песчаниковъ, образуя болышія розсыпи. Подъ микроскопомъ содержатъ (шл. 115) кварцъ, магнетитъ, красный желъзнякъ; 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 твии же известняками, песчаниками и конгломератами. Эта группа сохраняєть почти всв петрографическія особенности только что описаннаго района. Она занимаєть значительную площадь урочищь Куртка и Эдиль-Ункуръ. Какъ бы оторваннымъ отъ этой площади осадочныхъ породъ являєтся небольшой участокъ, расположенный ближе къ оз. Сонъ-Куль, отдъленный отъ главной площади значительнымъ выходомъ гранита. Расположенъ онъ на правомъ берегу р. Куртка.

Описываемый районъ осадочныхъ породъ также отличается сильно развитой складчатостью, главнымъ образомъ, возлъ Мульда-Ашу. Направлеше падешя колеблется въ еще большихъ предълахъ, чъмъ на предыдущей площади. Ближе къ водораздълу въ районъ пер. Сулу-Куртка паденіе известняковъ NO 75°. Въ известнякахъ найдены вышеупомянутыя окаменълости 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 прослъжены по долинъ р. Джапрыкъ до меридіана ключа Батпакъ-Су. Хотя по виду они отличаются отъ известняковъ предыдущихъ районовъ болъе темнымъ цвътомъ, большимъ содержашемъ глины и наклонностью къ разрушешю, тъмъ не менъе по окаменълостямъ, найденнымъ горъ М. Кумъ-Бель (обнажешія 7 и 16) и къ западу отъ перевала Б. Кумъ-Бель (обн. 19), они несомнънно приналдежатъ къ тому же нижнекаменноугольному возрасту, такъ какъ здъсь найдены виды, встръченные въ известнякахъ р.р. Шоролу-Су и Кара-Киче.

Выше, въ орографическомъ очеркъ бассейна оз. Сонъ-Куль <sup>1</sup>) уже было охарактеризовано отношене котловины этого озера къ окружающимъ ее высотамъ. Что касается тектонической схемы возникно-

венія этой котловины, то наиболіве візроятной мніз представляется сліздующая. Формироваше основныхъ цъпей одного поднятіи, близко отстоящихъ одна отъ другой (Кавакъ-Тау-Бауралъ-Басъ-Тау и Сонъ-Куль-Тау), видимо, происходило не равном въ западной и восточной частяхъ ихъ. Горообразовательные процессы въ восточной части, т. е. въ районъ бассейна Сонъ-Куля и далъе на с.-в., достигли значительно большей напряженности. Весь этотъ районъ поднятъ и дизлоцированъ больше, чъмъ западный, и хотя обособлеше основныхъ хребтовъ произошло, повидимому, до третичнаго періода, но общее поднятіе Сонъ-Кульскаго бассейна на высоту около 9800 ф.—въроятно близко къ началу этого перюда, когда весьма значительныя массы магмы приподняли одновременно и горныя цъпи и лежащую между ними долину Сонъ-Куля. Такимъ образомъ, районъ послѣдняго 1) и прилегающее къ нему съ востока небольшое плоскогоріе образують коллоссальный горстъ и только самая котловина Сонъ-Куля какъ бы нъсколько отстала въ общемъ поднятіи, быть можетъ, вслъдствіе выдавливанія изъ подъ нея магмы въ трещины уже частично сформированныхъ въ то время Сонъ-Куль-Тау и Бауралъ-Басъ-Тау. Въ пользу такого взгляда говорить то, что склоны горъ, окружающихъ озеро, всюду круто обрываются въ стороны прилегающихъ бассейновъ и довольно пологи къ Сонъ-Кульской котловинъ. Сброшенныя части складокъ района Кара-Киче такъ же находятся внъ бассейна Сонъ-Куля. Судя по сходству отложеній (известняковъ, песчаниковъ и конгломератовъ) этого района съ отложешями прилегающаго къ нему на западъ бассейна, можно допустить тъсную связь, нъкогда существовавшую между ними и нарушенную послѣдующими горообразовательными процессами. Что же касается долины р. Кокъ-Джерты, то провальное происхождеше ея врядъ ли подвержено сомнънію, но связь ея съ долиной Сонъ-Куля установлена, повидимому главнымъ образомъ, вслъдствіе размывающаго дъйствія поверхностныхъ водъ и промыва ими водораздъла, нъкогда существовавшаго между озеромъ и р. Кокъ-Джерты.

Петроградъ 12 января 1915 г.

<sup>. &</sup>lt;sup>1</sup>) т. е. не только бассейнъ оз. Сонъ Куль, но и склоны окружающихъ озеро горъ, принадлежащіе бассейнамъ Джумгала, Чу и другихъ ръкъ.

# 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 Туркестанъ.

Впервые вопросъ о водохранилищахъ возникъ въ связи съ обсужденіемъ въ Отдѣлѣ Земельныхъ Улучшеній общей схемы использованія р. Сыръ-Дарьи для нуждъ орошешія 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 грядуція задачи этого края.

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

Въ отношеніи водохранилищъ бассейна р. Сыръ-Дарьи въ лучшемъ случав говорятъ, что они нужны въ будущемъ, но нужда въ нихъ наступитъ не раньше 15—20 лвтъ, когда использоваше пустующихъ земель будетъ близиться къ концу. Въ виду такой отдаленности строительства нвтъ смысла производить изыскащя въ той мврв и по тому детальному плану, по которому они производятся въ настоящее время, и твмъ болве нвтъ необходимости въ проектированіи гидротехническихъ сооруженій теперь, когда до строительства остается не менве 15—20 лвтъ; за такой промежутокъ времени техника навврно уйдетъ настолько далеко, что запроектированные нынв типы сооруженій ко времени постройки устарвютъ, климатическія и геологическія условія изследованныхъ районовъ также могутъ измѣниться...

И еще много страшнаго говорятъ. Совътуютъ образумиться, пока не поздно, не тоатить безъ толку народныя деньги на ненужныя работъ и пооч. и проч. Конечно, было бы странно, если бы такое большое и вмѣстѣ съ тѣмъ новое начинаніе, какъ освѣнценіе 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 тъмъ основная мысль и сторонниковъ и противниковъ разсматриваемаго вопроса—одна и та же: дать государству рядъ раціонально и экономично устроенныхъ оросительныхъ системъ.

Правы ли тъ, кто говоритъ, что водохранилища не нужны? На этотъ вопросъ лучне всего отвътятъ цифры. Беру частный примъръ.

Инженеръ Г. К. Ризеикампфъ, изслъдовавийй вопросъ о желательномъ режимъ ирригаціонныхъ каналовъ, могущихъ оросить всѣ нынъ еще не использованныя земли Ферганы, Голодной и Дальверзинской тепей (составляющихъ въ общемъ до 800.000 десятинъ), приходитъ къ выводу, что, при условіш обязательнаго сохраненія въ Сыръ-Дарьъ 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 нижеслъдующей таблицы видно, какія количества воды въ различные годы должны были бы дать водохранилища для того, чтобы вынісуказанныя условія могли быть соблюдены.

годы.	Водные запасы, которые надо было бы подавать изъ водохранилищъвър. Сыръ-Дарью	годы.	Водные запасы, которые надо было бы подавать изъ водохрояилищъ 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 тв 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 освъщенія 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, ращональныя и экономичныя формы можетъ только система тщательныхъ изслѣдованій въ областяхъ знанія, такъ или иначе соприкасающихся съ ирригаціонной техникой.

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

Въроятно всъмъ интересующимся вопросомъ о водохранилищахъ извъстно, что въ планъ изысканій для ихъ устройства входятъ слъдующія отдъльныя группы работъ:

- 1) общая рекогносцировка для выбора районовъ детальныхъ изысканій,
  - 2) съемочныя и нивеллировочныя работы,
  - 3) гидрометрическія и метеорологическія наблюденія,
  - 4) геологичесюя изслъдованія,
  - 5) статистико-экономическія изслѣдованія,
  - 6) проектированіе сооруженій.

Что же изъ этого плана можно отбросить или отложить до времени дъйствительной надобности въ постройкъ водохранилищъ?

Необходимость предварительнаго, рекогносцировочнаго осмотра вытекаеть изъ обычно полной неизслъдованности того района, къ изученію котораго приступаютъ. Удачный планъ работъ и система его выполненія во многомъ зависять отъ этой первоначальной стадні азысканій.

Безъ рекогносцировки вполнъ возможенъ неудачный выборъ мъста, безполезная трата времени на передвиженія всъмъ 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 отвъчать на этотъ вопросъ. Тоже—и въ отношеніи всъхъ остальныхъ группъ работъ, входящихъ въ планъ изысканій. Позволяю себъ утверждать это и въ отношеніи статистико-экономическихъ изслъдоващій, такъ какъ совершенно не представляю себъ, гдъ и когда многомилліонныя сооруженія строились безъ предварительнаго экономическаго изученія района строительства. Какъ можно опредълить стоимость сооруженія и выяснить степень его рентабельности безъ статистико-экономическихъ данныхъ въ рукахъ? Да не осудятъ меня за утвержденіе, что и геологическія изслъдованія необходимы. Увъренность въ устойчивости сооруженій, въ водонепроницаемости водохранилищъ, нахожденіе полезныхъ для строительства ископаемыхъ—всъ эти данныя совершенно необходимы и являются однимъ изъ главнъйшихъ опорныхъ пунктовъ строительства сооружецій этого типа.

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

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

Эта группа работъ должна въ конечномъ результатъ связать районы изысканій между собой и съ нивеллировочной сътью другихъ точно опредъленныхъ пунктовъ Туркестана, опредълить емкость водохранилищъ и привести ее въ связь съ гидрометрическими данными, выяснить уклоны долинъ и паденіе ръкъ, установить разности горизонтовъ воды въ различныхъ наиболье интересныхъ для проектировація пунктахъ и освътить цълый рядъ другихъ данныхъ, связанныхъ съ составлеціемъ проектовъ. Всъ эти свъдънія настоятельно нужны и изысканіямъ низовыхъ районовъ для того, чтобы заранъе учесть, на какое количество воды изъ водохранилищныхъ запасовъ можно расчитывать и, въ соотвътствіи съ этимъ, детально изслъдовать и составлять проекты орошенія для еще неизслъдованныхъ площадей, производить изысканія на которыхъ безъ указанныхъ данныхъ не имъло бы смысла вслъдствіе недостатка въ водъ 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 отноніеніи геологическихъ изслѣдованій, какъ основывающихся на данныхъ, подверженныхъ возможнымъ внезапнымъ измѣненіямъ за время съ момента окончанія изслѣдованій—до момента приступа къ выполнению сооруженій.

Однако, при болъе внимательномъ разсмотръніи этого вопроса, оказывается, что производство геологическихъ изслъдованій въ настоянцій моментъ совершенно необходимо. Эти изслъдованія подраздъляются на три серіи работъ:

- 1) изученіе условій залеганія, состава и характера пластовъ земной соры, 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 отнонієніємъ земной поверхности района изысканій къ внутреннимъ процессамъ земли, и
- 3) буровыя работы для опредъленія 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 отдъльный пунктъ тъсно связанъ со всъми другими и ведетъ къ установленію тъхъ практическихъ данныхъ, которыя такъ или иначе должны быть приняты во вниманіе составителями проекта и строителями сооруженій.

Затъмъ, чрезвычайно важное значеніе имъетъ тотъ маснітабъ, въ которомъ должны производиться эти работы, а именно: съ одной стороны—очень большая площадь, подлежащая обслъдованію, съ другой—самый характеръ изслъдованій, детальность котораго обусловлена необходимостью имъть прочную увъренность, главнымъ образомъ, въ

надежности водохранилищъ въ смыслъ 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 лучніемъ 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 будугъ годны лишь для того, чтобы, въ случаѣ строительныхъ неудачъ, свалить вину на недостаточно солидную постановку геологическихъ изслѣдованні вслѣдствіе короткаго срока ихъ производства.

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

Мнѣ кажется, что дополнительныхъ изслѣдовашій могутъ потребовать лишь внезапныя измѣненія въ земной корѣ, какъ, напримѣръ, сдвиги, сбросы, образованія трещинъ, горстовъ, грабеновъ и др. перемѣщешій 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 теологіи? 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 пробъюмъ для составленія проектовъ.

Теперь нъсколько словъ о статистико-экономическихъ работахъ. Своевременны ли онъ? Снова говорю, -- онъ неразрывно связаны съ сопроектовъ многомилліонныхъ сооруженій. Въдь самая ставленіемъ стоимость этихъ сооруженій велика въ виду исключительности условій, въ которыхъ должна производиться постройка. Значительная удаленность долинъ горныхъ областей, бездорожье, малонаселенность и относительная бъдность районовъ изысканій по устройству водохранилищъ вызываютъ особенную, острую необходимость тщательно отмътить все то, что можетъ такъ или иначе удешевить сооруженія прямымъ или косвеннымъ путемъ. И въ этой области очень много работы; данныя о количествъ населешя, использованныхъ и неиспользованныхъ земель, о состояніи различныхъ промыниленныхъ и хозяйственныхъ отрослей, о составъ и количествъ продуктовъ мъстнаго потребленія и много другихъ данныхъ-должны освътить вопросы предстоящаго экономическаго развитія района работъ при использованіи тъхъ силъ природы, которыя вызоветъ изъ потенціальнаго состоянія къ реальной жизни устройство здъсь водохранилищъ и вполнъ возможное большое количество многосильныхъ гидроэлектрическихъ установокъ.

Въ заключеше перехожу къ самому важному вопросу—о проектированіи. Выніе я уже приводилъ доводы лицъ, полагающихъ, что проектированіе—во всякомъ случав—преждевременно. Поэтому здъсь отмъчу лишь свою точку зрвнія на этотъ вопросъ.

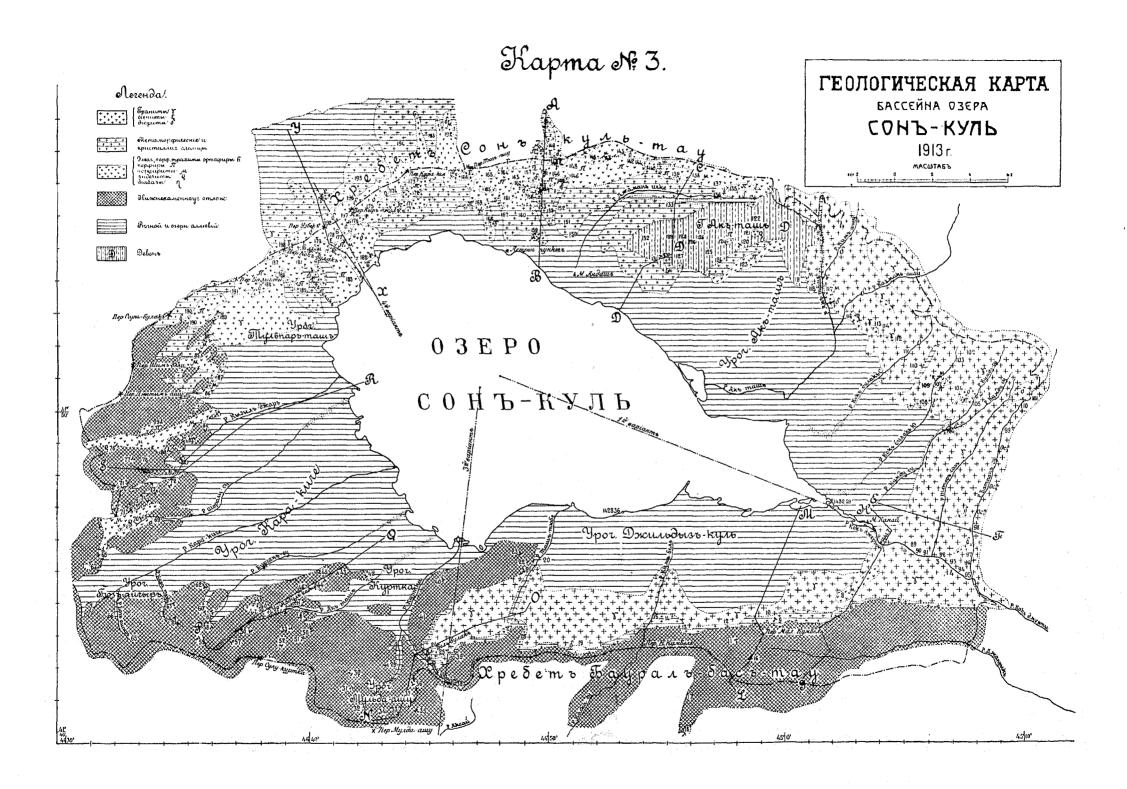
Прежде всего напомню, что проектироваше, съ которымъ связано выяснение вопроса о количествъ и системъ подачи воды на поля орошенія, нужно для изысканій, въ ближайшее время имъющихъ приступить къ обслъдованію уже тъхъ земельныхъ площадей, которыя могутъ быть орошены избыткомъ расхода р. Сыръ-Дарьи, обусловленнымъ существованіемъ водохранилищъ и частью—въ зависимости отъ самой системы подачи воды. Кромъ того, совершенно необходимо имъть въ виду, что сооруженіе колоссальныхъ плотинъ, тунельныхъ волосбросовъ, гидроэлектрическихъ установокъ и проч.—въ Россіи новый вопросъ, не имъющій практической давности. Для выработки раціональныхъ типовъ сооруженій этого рода прежде всего нуженъ опытъ, котораго мы не имъемъ, а между тъмъ въ недалекомъ будуниемъ такое строительство неизбъжно. И, чтобы въ нужный моментъ не оказаться неподготовленными, необходимо заранъе готовиться къ рънению атой 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.

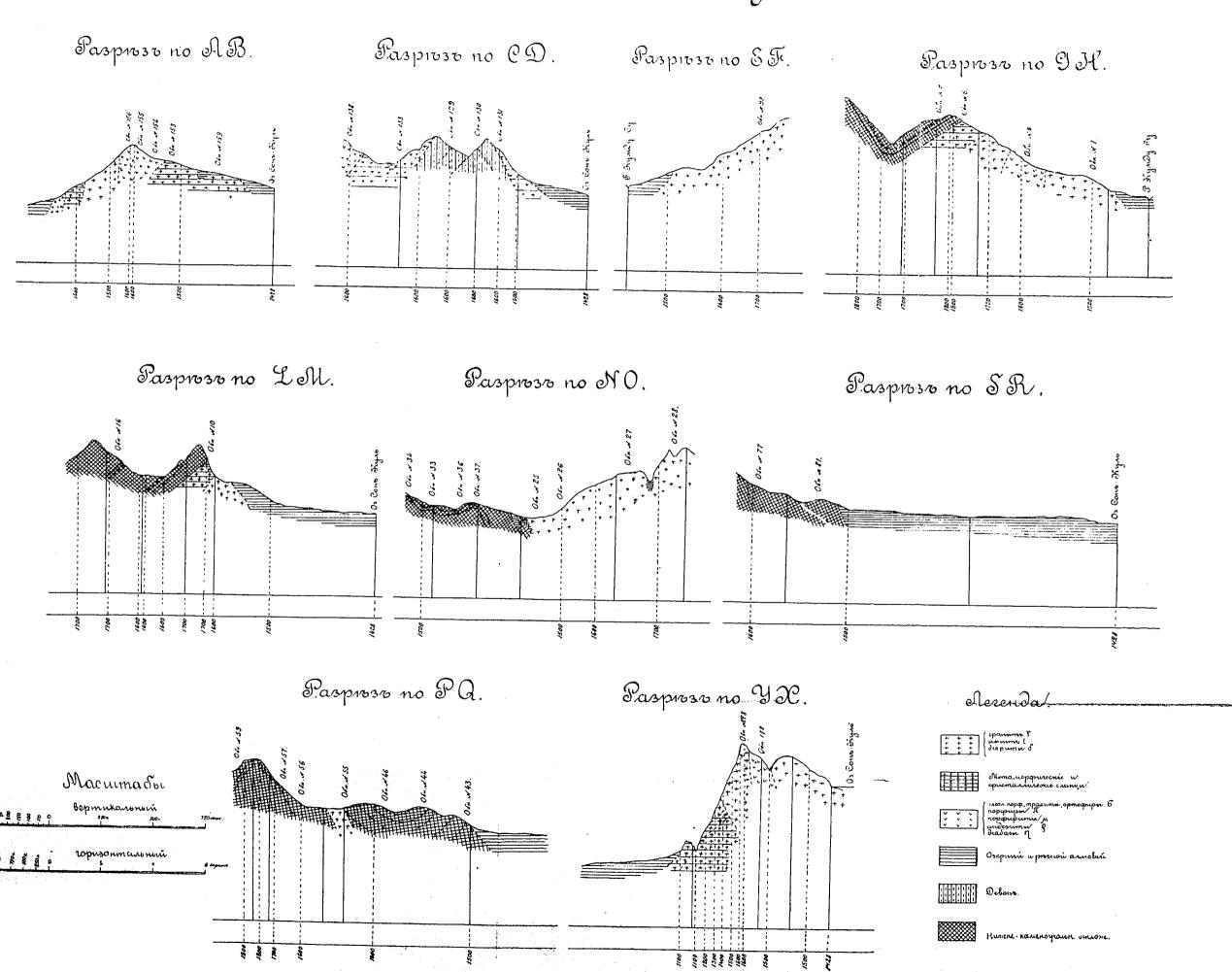
Таковъ мой взглядъ на своевременность изысканій для устройства водохранилищъ. Можно, конечно, критиковать постановку дѣла, способы веденія работъ, но отвергать идею громадной важности и вполнѣ раціональный планъ ея предварительнаго воплощенія—нельзя. Не въразрушеніи сила, а въ созиданіи.

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

Kapma 96.2. 03,EPO COHB-KYAB Apor. Дэкилдыз т- hyan



# Feororureckie pasprosmi Saccenna osepa Conto-Tryro.



Плиновый эскигь рекогноситровочно-съемочной рибоны блигь спіянія р.р. Коконерена и Эмумгами.

