

Управление Водного Хозяйства
Средней Азии.

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

6-й год издания.

Ноябрь и Декабрь
1928 г.

№ 11—12.

ТАШКЕНТ.

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

Ежемесячный журнал
Управления Водного Хозяйства Средней Азии.

№ 11—12

Ноябрь и Декабрь 1928 г.

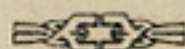
6-й ГОД ИЗДАНИЯ

БИБЛИОТЕКА

СРЕДНЕ-АЗ. ОПЫТНО-ИССЛЕД.
ИНСТИТУТА ВОДН. ХОЗЯЙСТ.

№ 3106

г. ТАШКЕНТ.



Издательский Отдел Оп.-Ис. Инет. Водн. Хоз.

г. ТАШКЕНТ.

А

Агрон.-эконом. Т. А. Старцев и П. А. Ковалев.

Понятие об эффективности водохозяйственных мероприятий и методы ее определения.¹⁾

Водохозяйственными мероприятиями мы называем мероприятия, имеющие своим объектом воду или отношения на почве пользования водой.

Все другие мероприятия, хотя и связанные, но не непосредственно, с водой, мы относим к мероприятиям не водохозяйственного порядка, поскольку принадлежность мероприятий к той или иной категории их нами устанавливается не по характеру эффекта от них, а по характеру производства — операций работ, содержащихся в мероприятии.

Водохозяйственные мероприятия подразделяются на *технические*, связанные непосредственно с водным фактором как материальным веществом, и *организационные*, касающиеся взаимоотношений на почве водопользования.

Технические мероприятия могут быть, в свою очередь, подразделены на мероприятия по производству и распределению воды: *ирригационные*, направленные на увеличение воды в системе путем расширения и постройки новых каналов или увеличения пропускной способности старых, ошлюзования водовыпусков и установления водооборота, и на *агрономические* — по улучшению потребления сельским х-вом воды, путем установления оптимальных оросительных норм и т. д. (Таким образом, часть агромероприятий может быть отнесена к водохозяйственным).

Новизна вопроса изучения методологии определения эффективности водохозяйственных мероприятий и выработка программы этого изучения заставляют нас несколько подробнее остановиться как на установке самого понятия эффективности водохозяйственных мероприятий, так и на методологии определения ее.

Эффективность водохозяйственных мероприятий определяется степенью (размерами) достижения цели, преследуемой этими мероприятиями, и выражается:

- а) в виде увеличения существующей эффективности, получаемой на уже орошаемой площади,
- б) в виде эффективности, получаемой вне площади существующего орошения данной системы.

В этих случаях эффект обнаружится как в самой системе, так и на хозяйствах, использующих воду.

К показателям получаемого эффекта внутри самой системы будут относиться:

1. Степень увеличения коэффициента полезного действия системы.
2. Удешевление эксплуатационных расходов.

¹⁾ В порядке обсуждения вопроса. Редакция.

3. Понижение себестоимости единицы воды.

В то же время в хозяйствах, использующих воду, эти показатели эффекта будут выражаться:

1. Введением интенсивных и доходных культур, более требовательных к воде.
2. Повышением среднего урожая.
3. Увеличением площади орошения данной ирригационной системы против существующей до введения водохозяйственных мероприятий, т. е. приростом поливной площади.
4. Повышением валовой и чистой доходности дехканских хоз-в.
5. Увеличением производительности водоедействующих (на единицу воды) предприятий.

Во всех случаях водохозяйственные мероприятия имеют целью:

- а) увеличение продукционной мощности района, как сырьевой базы;
- б) устройство безземельных и малоземельных кадров населения;
- в) реорганизацию поливного хоз-ва или более интенсивное развитие прогрессивной системы;
- г) достижение более полного использования в хозяйстве труда (получаемое косвенным путем, как, например, постройка инженерного сооружения взамен туземной сипайной водозаборной шпору способствует прекращению затрат натурповинности на ремонтно-регулирующие работы и частичному снижению этих затрат на очистку магистрального канала, т. е. имеет место перемещение затрат труда непосредственно на сельское хозяйство).

Приводимую в начале нашей статьи общую схему классификации водохозяйственных мероприятий мы постараемся уточнить и более полно детализировать.

К водохозяйственным мероприятиям организационного порядка мы прежде всего относим мероприятия по улучшению эксплуатации систем¹⁾.

Основными из них будут:

- а) улучшение технического аппарата управления системами (достаточная квалификация, нормальные жилищные условия, нормальная нагрузка, устранение прочих ненормальных условий водоадминистрирования — нормальная взаимосвязь с местной властью);
- б) нормирование водопользования по системе;
- в) достижение условий, могущих дать постоянную гарантию в обеспечении района системы водою в потребном количестве;
- г) умелая организация самого процесса маневрирования водою и надзор за точным его выполнением;
- д) изменение форм управления системами в сторону рационализации, реорганизации существующего управления, придания ему (управлению) гибкости и подвижности или его коренного изменения (передача в эксплуатацию мелиоративным т-вам).

Следовательно, мероприятия по улучшению эксплуатации в большинстве своем носят организационный характер и имеют цель рационального использования существующего в системах количества воды.

¹⁾ Поддержание системы в нормальном состоянии, связанное с производством технических работ — мелких строительных работ, как-то: ремонтно-регулирующих, а также работ по укреплению берега, постройка водоотбойных шпор, подсыпка дамб, производящихся в целях предупреждения прорывов и затоплений и, наконец, ежегодная очистка водопроводящей сети — ни в коем случае не может быть причислено к водохозяйственным мероприятиям, и эти мероприятия относятся исключительно к мероприятиям, имеющим целью поддержание системы в нормальном — действующем состоянии (сохранение стабильности посевной площади и устранение недополивов и посушек на системе).

К водохозяйственным мероприятиям технического порядка, к которым мы в первую голову причисляем мероприятия ирригационные, будут относиться:

А. В порядке переустройства:

- а) постройка нового головного сооружения с расчетом на больший забор воды с закрытием старого;
- б) расширение каналов для увеличения пропускной способности существующей сети;
- в) постройка перепадов, акведуков и сифонов;
- г) ошлюзовка водовыпусков капитальными сооружениями, как-то: кирпичными, бетонными, железобетонными и временными деревянными.

Б. В порядке восстановления заброшенных земель на площадях, ранее орошенных:

- а) сооружение каналов и оборудование их соответствующей арматурой.

В. В порядке орошения целинных земель новых массивов:

- а) проведение на них соответственно необходимого с технической стороны комплекса ирригационных мероприятий технического порядка.

К тем же водохозяйственным мероприятиям, но носящим агротехнический характер, относится:

- а) установление и применение оптимальных поливных и оросительных норм и нормального числа поливов.

Технические ирригационные мероприятия, в общем, проводятся по линии:

А) водоснабжения и Б) водораспределения.

В то же время агротехнические по линии: В) водопотребления.

Но наша классификация была бы неполной и неточной, если бы мы не коснулись чисто практического значения водохозяйственных мероприятий. Это вопрос о крупном и мелком ирригационном строительстве.

В ирригационной практике принято называть и подразделять ирригационные мероприятия на крупные, мелкие и средние—крупное и мелкое ирригационное строительство.

Практически для водохозяйственной политики такое подразделение имеет существенное значение, поскольку первые требуют значительных вложений основных капиталов (удорожающее ирригационное строительство), тогда как вторые связаны с сравнительно небольшими затратами средств.

А вопрос о приоритете, большей эффективности тех или иных водохозяйственных мероприятий—крупного, мелкого ирригационного строительства, улучшения эксплуатации, является в настоящее время актуальнейшей проблемой водохозяйственной политики. Руководящие органы народного хозяйства в настоящее время и занимает вопрос, какому типу мероприятий отдать предпочтение.

Что же нужно понимать под крупным и мелким ирригационным строительством? (Мероприятия по крупному и мелкому строительству, как мы уже сказали, относятся к техническим ирригационным мероприятиям).

Под крупным капитальным строительством мы понимаем мероприятия, в отношении техническом имеющие своей основной целью дополнительную подачу воды из источника питания и постоянную обеспеченность орошаемого района водой, что в равной мере относится как к районам нового орошения, так и к районам переустройства, в которых гарантируется обеспечение водой не только площадь командования системы до ее переустройства, но и имеет место расширение площади до пределов, позволяемых рельефом местности; в отношении же организационном—ведущее к реконструкции существующего орошаемого хозяйства.

Под мелким же строительством—в техническом отношении мероприятия, направленные к внутрисистемной реконструкции водопроводящего механизма и его арматуры, без расчета на дополнительную подачу воды из источника питания, и не связанные с реконструкцией существующего хозяйства, а лишь способствующие улучшению состояния сельского хозяйства.

А. По линии водоснабжения к водохозяйственным мероприятиям относятся:

- а) крупное капитальное строительство и
- б) мелкое строительство.

Б. По линии водораспределения:

- а) улучшение технической организации аппарата водораспределения,
- б) улучшение в смысле более рационального маневрирования водой.

то-есть:

1. В подаче в отводы строго необходимого количества воды.
2. В освобождении тем самым излишков воды, забираемых верхними отводами системы.
3. В переброске этих излишков в низовые отводы для обеспечения нормальной потребности в воде незасухоустойчивых культур.
4. В разработке рационального водооборота и проведения его.

В большинстве случаев, в результате указанных мероприятий по водораспределению, сохраняется стабильность посевной площади, обеспечивается постоянство в снабжении водой хвостовых частей системы и в некоторых случаях, при получении действительных излишков воды, имеет место орошение обарыченных перелогов.

В. По линии водопотребления водохозяйственные мероприятия выражаются в изменении техники орошения и способствуют изменению состава культур. Мероприятия по водораспределению, в целях достижения максимального эффекта, должны быть неразрывно связаны с мероприятиями по водопотреблению, в то же время и мероприятия по водоснабжению также связаны с мероприятиями по водораспределению, т. е. могут проводиться одновременно.

В результате действия различных водохозяйственных мероприятий, эффект последних может быть выражен:

- а) повышением валовой и чистой доходности всей поливной земли;
- б) повышением валовой и чистой доходности концентрированного гектара;

в) приращением отношения чистой доходности ($C_1 - C$) к затраченным капиталам ($K_1 - K$), а именно:

$$\frac{C_1}{K_1} - \frac{C}{K} = \Delta x \text{ при } \frac{C_1}{K_1} > \frac{C}{K}, \text{ т. е.}$$

увеличением нормы роста, где C —чистая доходность поливной земли до применения водохозяйственного мероприятия, C_1 —чистая доходность всей поливной земли после применения водохозяйственного мероприятия, K —капитал в существующей ирригационной сети и K_1 —капитал в ирригационной сети после применения водохозяйственных мероприятий, $(K_1 - K)$ —дополнительное вложение сумм по применению водохозяйственного мероприятия.

Определению общей величины валовой и чистой доходности, получаемой в результате водохозяйственных мероприятий, должно предшествовать установление реального процента доходности, непосредственно относящегося к действию водного фактора. В этом то и заключается практическая трудность выполнения работы.

Помимо влияния водного фактора на доходность поливного сельского хозяйства, на увеличение той же доходности имеет место влияние следующих факторов:

- а) изменение рыночной кон'юнктуры,
- б) введение агрикультурных мероприятий,
- в) резкое колебание атмосферных условий,
- г) социально-регулирующий момент (кооперация, кредит, земельная реформа и обобществление сельского хоз-ва),
- д) улучшение путей сообщения и транспорта,
- е) увеличение роста рабочей силы и
- ж) улучшение аппарата управления.

Взаимное действие на сельское хоз-во перечисленных факторов дает различные комбинации.

При этом, в каждом случае, факторами, имеющими наиболее важное значение, является та часть из них, которая находится в минимуме. На эти то факторы необходимо обратить особое внимание при изучении степени их влияния на сельское хоз-во.

Обычно и в наиболее простых случаях действие водного фактора находится в той или иной связи с фактором агрикультурных мероприятий. Действие этих факторов на улучшение сельского хоз-ва имеет более широкое распространение и достигает в сравнительно короткий период времени значительного эффекта.

Отнесение факторов к той или иной группе и установление удельного веса их влияния на сельское хоз-во возможно только путем наблюдения над ними и их учета.

При этом наблюдение даст нам возможность определить принадлежность в данный момент фактора к той или иной группе, а количественный учет выявит затраты, происшедшие в результате их действия, в тех случаях, где эти результаты поддаются реальному учету.

Одним из первых шагов для определения эффекта водохозяйственных мероприятий в целом будет являться установление удельного веса этих затрат в ряду прочих затрат, произошедших от действия других факторов.

А так как в совокупности количественно учтенные затраты всех влияющих на сельское хоз-во факторов, в конечном результате, так или иначе способствуют изменению валовой и чистой доходности сельского хоз-ва, то при условии рассмотрения ирригационной системы и обслуживающего его поливного хоз-ва, как водоземельно-хозяйственного целого, представится возможным, по анализу баланса этого хозяйствующего целого за операционный год, предшествующий водохозяйственному мероприятию, и за год после проведения его, определить удельный вес каждой из затрат и долю *условного* эффекта, полученного пропорционально затратам.

Однако, этим только будут установлены:

- 1) роль того или иного фактора, 2) непосредственное или косвенное его влияние на сельское хоз-во и 3) величина *условного* эффекта.

Установление величины действительного эффекта влияния того или иного фактора, а, значит, и реальный удельный вес каждого из них, даже при тщательном стационарном наблюдении, представляется делом в высшей степени трудным. Таким образом, почти единственно возможным по своему практическому выполнению является установление *условного* эффекта для каждого из них. Но такой способ применим лишь в том случае, когда осуществляемые мероприятия признаются необходимыми, иначе нахождение *условного* эффекта для них, путем пропорциональных затрат, теряет весь смысл и вообще абсурден, т. к. в действительности

эффект зависит не от стоимости тех или иных мероприятий (наоборот, высокая стоимость часто и обуславливает их нерентабельность), а от их необходимости для экономического развития водного хозяйства данного района и от того, насколько они разрешают основные вопросы хозяйственного развития района.

В условиях производства оросительно-строительных работ, влияние условного эффекта в целом от водохозяйственных мероприятий еще не говорит об экономической выгоде отдельных элементов водохозяйственных мероприятий.

Величина стоимости затрат по отдельным водохозяйственным мероприятиям еще не показывает действительного значения удельного веса каждого из них.

Но учет эффекта от отдельных водохозяйственных мероприятий возможен, если эти мероприятия применяются расчлененно во времени, в противном случае, т.е. при одновременном осуществлении ряда мероприятий эффект от них может быть учтен только суммарный. Например, если проведение нового канала или переустройство старого сопровождается одновременно возведением плотины, ошлюзовкой водовыпусков и т. д., то эффект от этих мероприятий может быть определен только суммарно. Выявлять же эффективность в данном случае каждого сооружения и вообще обосновывать их экономически не только невозможно, вследствие полной органической связи их, но и бессмысленно. Обосновывать и определять эффективность отдельного сооружения, скажем, плотины, можно и нужно в том случае, когда в этом построенном сооружении сосредоточены полностью задачи проводимого водохозяйственного мероприятия.

В то же время выявление в отдельности условного эффекта каждого из этих элементов дает возможность судить об относительно рациональном сочетании отдельных мероприятий. Поэтому каждое водохозяйственное мероприятие требует прежде всего детального расчленения на отдельные его составные элементы. Это обстоятельство, в свою очередь, требует современного точного учета всех элементов проводящихся водохозяйственных мероприятий, а именно: от всякого сколько-нибудь сложного и крупного водохозяйственного мероприятия требуется учет затрат:

1. По отдельным сооружениям и работам с указанием их местоположения и назначения.

2. Отнесение этих затрат к основному или оборотному капиталу.

А оценивая эффект того или иного мероприятия, желательно, в целях облегчения, иметь готовый (цифровой) показатель эффекта, как предельно возможного результата того же рода мероприятия. Такой сравнительной оценки мы сделать не можем, пока нет готовых показателей полного эффекта по материалам изучения эффективности разного рода водохозяйственных мероприятий в прошлом¹⁾.

Поэтому в нашей работе мы по необходимости пытались лишь правильно установить вопрос, выяснить все трудности на пути к его разрешению. А правильно поставить вопрос, это значит—его на половину разрешить.

Не имея никаких материалов, мы задаемся пока только двумя задачами: 1) дать правильное определение терминологии водохозяйственных мероприятий и классифицировать их, и 2) установить необходимые водохозяйственные мероприятия для изучения их эффективности и получить по ним материалы.

¹⁾ Вопрос об инвентарном учете и стоимости ирригационных сооружений ставится лишь впервые.

Итак, мы устанавливаем, что только изучение ирригационных систем в значительной степени облегчит задачу по выявлению вопроса эффективности и даст материал для всякого рода конкретных построений.

Теперь остановимся непосредственно на обследовании ирригационного хозяйства систем правого берега р. Нарын и на выявлении эффекта от переустройства этих систем, как *результата крупного строительства*. В виду значительной площади орошения и затруднительности учета влияния отдельных водохозяйственных мероприятий за период переустройства на всей площади орошения, можно было бы остановиться на наблюдении и учете по отдельным контрольным участкам, с предварительным установлением зон предполагаемого влияния каждого из этих мероприятий. В этих то зонах и должны быть намечены контрольные участки для наблюдения по ним степени изменения влияющих факторов. А результат наблюдения на этих участках дал бы представление:

1. В каких именно частях системы обнаружился эффект от данного мероприятия.
2. В чем он выявился (характер показателя эффекта).
3. Являлся ли обнаруженный эффект всецело результатом изменения водного фактора.
4. Какие именно прочие факторы сопутствовали влиянию на получение эффекта.
5. Какова величина общего эффекта.
6. Каков условный эффект от затрат, произошедших конкретно от изменения водного фактора.

Трудность практического выполнения этой задачи из всего вышеизложенного особенно ясна, и продвижение в дальнейшем разрешения этого вопроса будет иметь место лишь при наличии соответственно необходимого материала.

• В общем, изучение эффективности водохозяйственных мероприятий (капитального строительства) на площадях существующего и нового орошения сводится к следующим основным способам:

1. Изучение и разрешение вопроса эффективности водохозяйственных мероприятий возможно методом сравнения состояния изучаемой системы до и после проведения мероприятий, при чем:

- а) сравнению должны подлежать все факторы, воздействующие на рост производства изучаемого района;

- б) выбор года заключительного обследования должен производиться с таким расчетом, чтобы он по режиму источника питания был более или менее аналогичен с годом первоначального обследования, в случае переустройства системы;

- в) кроме того, выбору года для последующего обследования должно предшествовать обязательное условие наличия не только полной законченности переустройства системы, но и полного освоения вновь орошенных земель, если последнее имело место;

- г) для учета доли эффективности от водохозяйственных мероприятий, нам необходимо установить тенденцию развития района, изучить влияние ряда факторов на район в течение промежуточного периода. Это может быть достигнуто закладкой текущих бюджетных записей в группе хозяйств отдельных районов (в верховье, середине, низовье системы), подворным обследованием этих гнезд и постановкой гидрометрических наблюдений, что по чисто-финансовым соображениям сделать не всегда представляется возможным.

В итоге же такого обследования собранный материал позволит установить влияние водного фактора и выявить долю эффекта, непосредственно относящегося к нему.

2. Этот способ основывается на методе построения оптимальных типов, районов с.-х. хозяйства. По этому способу, в результате всестороннего обследования района, устанавливаются основные факторы его развития, устанавливаются необходимые мероприятия для экономического развития района, строится шкала ценности мероприятий на гектар для обследуемого района. Надо полагать, что почти для всех районов Средней Азии водохозяйственные мероприятия по водоснабжению будут помещаться внизу шкалы.

Схема шкалы.

Стоимость мероприятий на 1 гектар в руб. (примерно).

- 10 — Агромероприятия.
- 20 — Землеустроительные.
- 50 — Соц.-экономические.

Водохозяйственные:

- 60 — Улучшение эксплуатации.
- 100 — Мелкое строительство.
- 300 — Крупное строительство.

Затем исследуются факторы, находящиеся в минимуме, и возможности разрешения хозяйственной проблемы района наименее дешевым способом. И только в том случае, когда экономическое развитие района упирается в ирригационную проблему, нужно приступить к улучшению эксплуатации, мелкому строительству и, наконец, к переустройству, орошению, т. е. к крупному капитальному строительству.

Далее, на основе анализа современного состояния хозяйств и изучения его динамики (экономическое районирование) строится оптимальный тип хозяйства, дается предельно-перспективный состав культур, возможный при существующих или изменяющихся условиях, но при неизменном состоянии ирригации—водных условий. Затем, таким же образом, определяется перспективный, оптимальный тип хозяйства, но уже возможный после изменения водного фактора, в новых ирригационных условиях, после переустройства или после нового орошения. Различия этих двух оптимальных типов, двух оптимальных районов, преимущества вторых должны быть отнесены к эффекту от водохозяйственных мероприятий. Все прочие улучшения в районе, в самой системе в результате переустройства явятся дополнительным эффектом к вышеуказанному основному эффекту.

Чтобы проверить правильность построенного второго оптимального типа, проводится обследование района после переустройства. Методологически правильнее устанавливать второй оптимальный тип по материалам обследования уже переустроенного района.

Описываемый нами способ имеет во многих отношениях преимущества перед первым. Во-первых, этот способ позволяет уловить эффект водохозяйственных мероприятий, так сказать, в перспективе, в динамике и в полном объеме, а не статику эффекта. (Граф. см. в приложении).

Так, оптимальный тип хозяйства α при неизменном состоянии водного фактора, образующийся в результате воздействия факторов a, b, c, d, e, f и т. д., при изменяющемся состоянии водного фактора переходит в оптимальный тип β . При неизменном или изменяющемся (все равно) количественном состоянии других факторов, несомненно, все экономические преимущества оптимального типа β явятся эффектом от водохозяй-

ственных мероприятий. Если ирригационный фактор, будучи изменен, изменяет действие, влияние других факторов, то все это также будет относиться к эффекту от водохозяйственных мероприятий.

Сказанное выражаем формулами:

современный тип — $a + b + c + d + e + f + j$;

оптимальный тип α — $a' + b' + c' + d' + e' + f' + j'$ (ирр. фактор безизменен.);

оптимальный тип β — $a'' + b'' + c'' + d'' + e'' + f'' + j''$ (ирр. фактор изменен).

Если в районе, вследствие орошения новых земель, проводится землеустройство, то эффект от землеустройства должен быть отнесен и к эффекту от орошения в части, к нему относящейся, и т. д.

Все указанные положения в основном в равной мере относятся как к районам старого, так и к районам нового орошения.

Единственная трудность этого метода заключается в правильном построении жизненных, а не абстрактных оптимальных типов, в правильном прогнозе, в установлении перспектив района¹⁾.

Но последние труды проф. Кажанова, Ярошевича, Чаянова, Студенского и др. в значительной мере продвинули этот вопрос и с несомненной достоверностью позволяют строить оптимальные типы.

Предвидение же перспектив составляет одну из серьезнейших проблем при экономическом изучении района.

Правильное определение эффективности открывает возможность точного установления рентабельности тех или иных мероприятий, точного экономического обоснования проектов переустройства ирригационных систем и проектов нового орошения. Кроме того, получает разрешение и кардинальный вопрос экономического обоснования ирригационных проектов — нахождение экономического предела рентабельности водохозяйственных мероприятий, т. е. того предела, превышение которого будет считаться экономически невыгодным. Установление экономического предела рентабельности водохозяйственных мероприятий, как видим, зависит всецело от выявления эффективности их.

Но необязательно, чтобы все приводимые мероприятия, раз они признаны необходимыми, были эффективными и рентабельными. Отсюда возникает понятие об эффективности и рентабельности комплекса мероприятий.

Комплексы примененных мероприятий могут быть во всевозможных сочетаниях: водохозяйственных, транспортных, агросомических. Комплексные мероприятия могут быть и исключительно водохозяйственными, например: на одной и той же системе, в одном и том же районе может быть необходимость в применении ирригационных и технических водохозяйственных мероприятий (часто одни мероприятия вызывают необходимость в других) крупного и мелкого ирригационного строительства.

Дело в том, что, говоря об эффективности вообще водохозяйственных мероприятий, мы тем самым должны иметь в виду и эффективность организационных, технических ирригационных и агроводохозяйственных мероприятий.

Для практических целей водохозяйственной политики, которая представляет из себя систему рационального применения водохозяйственных мероприятий, систему правильного руководства водным хозяйством, выявление сравнительной эффективности организационных и технических ирригационных мероприятий, в частности от крупного, мелкого строительства и от улучшения эксплуатации, имеет наибольшее значение.

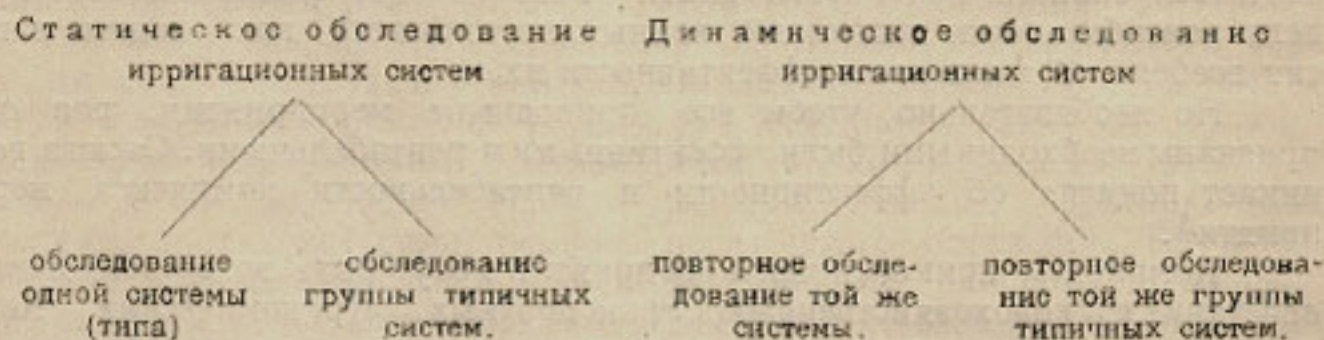
¹⁾ Есть и другой, но едва ли осуществимый способ — способ сравнения 2-х совершенно аналогичных систем, находящихся в одинаковых условиях, из которых одна переустраивается, а другая остается без изменений.

На системах же правого берега р. Нарын проводимое нами технико-экономическое обследование может лишь выявить эффект и методологию от одного крупного строительства (эффект от мелкого тесно связан с эффектом от крупного и трудно расчленим), не применимую для исчислений эффекта от мелкого ирригационного строительства, поскольку оно не вызывает, как крупное ирригационное строительство, реконструкции сельского хозяйства и, таким образом, при исчислении их эффективности строить перспективные, оптимальные хоз-ва не имеет смысла. Эффективность мелкого ирригационного строительства сказывается в улучшении состояния сельского хозяйства (а не реконструирующая его) должна определяться иным способом (как и рентабельность), но обязательно более простым способом,—учетом тех изменений и улучшений в водном хоз-ве, какие они влекут за собой, и разделением их методом условного эффекта (здесь он более применим) с соответственным отнесением на то или иное мероприятие.

Это должно приводить нас к мысли о необходимости постановки опытного и комплексного изучения целого ряда ирригационных систем Средней Азии, отвечающих тем или иным целям изучения.

Действительно, до сего времени имели и имеют место разрозненные, специальные обследования ирригационных систем—водного хоз-ва в статическом состоянии для специальных целей, в частности, для экономического обоснования отдельных ирригационных проектов. Только в 1925 году была сделана попытка комплексного, с целью изучения водного хозяйства, обследования двух систем Майли-сая (Фергана) и Мазаргана (Бухара). Не касаясь результатов и дефектов этой попытки обследования, отметим только, что она носила односторонний характер статического изучения водного хозяйства.

Все возможные способы изучения водного хоз-ва ирригационных систем мы представляем себе в виде следующей схемы:



Статическое обследование ирригационных систем (будь то одна или группа систем), хотя и весьма много дает для аналитической части экономики водного хоз-ва, в отношении установления закономерностей в водном хоз-ве, но весьма мало дает для водохозяйственной политики.

Динамическое обследование носит более длительный характер, чем статическое, во-первых, и, во-вторых, имеет целью выявление изменений в водном хоз-ве под влиянием воздействия тех или иных мероприятий, т. е. оно неизбежно распределяется на два периода—обследования до применения и после применения их. Но производимое на одной какой-либо ирригационной системе обследование мало дает данных для водохозяйственной политики в целом. Поэтому в интересах правильной постановки и осуществления ирригационных мероприятий нужно ставить вопрос о сравнительной эффективности, рентабельности: 1) одного и того же типа водохозяйственных мероприятий в различных участках орошаемых районов из различного типа системах, 2) сравнительной эффективности и рентабельности различных видов водохозяйственных мероприятий, в частности сравнительной эффективности от крупного,

мелкого ирригационного строительства и от улучшения в эксплуатации на ирригационных системах одного типа.

Практически комплексные динамические обследования ирригационных систем нужно проводить следующим образом: на орошаемой территории все ирригационные системы объединяются в группы по характеру питания системы, характеру технооборудования, площади командования и т. д., и по типу хоз-ва на этих системах. Из наиболее распространенных групп и выбираются наиболее типичные системы для их обследования.

В этом и заключаются дальнейшие основные задачи по изучению экономики водного хоз-ва.

Однако, экономические обследования должны быть не только экономическими, но и экономными. Динамические же обследования, вследствие своей дороговизны, не отвечают этому условию, а потому рекомендовать на все времена и для разрешения всех вопросов их не приходится. Динамические обследования должны быть заменены в дальнейшем статическими.

Проводимое нами на системе правого берега р. Нарын обследование и имеет свою цель, помимо специальных задач по изучению путей рационализации, организации и управления ирригационных систем (передача ирригационных систем в ведение мелиоративным т-вам) и экономическому обоснованию переустройства и нового орошения и определению метода эффективности:

1. Установление наиболее простых методов точного определения эффективности водохозяйственных мероприятий (главным образом крупного строительства) без обследования после применения водохозяйственных мероприятий.

2. Установление методов выделения эффекта от водохозяйственных мероприятий от других мероприятий.

В заключение мы находим необходимым указать ряд практических мероприятий в области осуществления задач по выявлению эффективности водохозяйственных мероприятий, по улучшению эксплуатации и мелкому строительству, а именно:

1. Намечить несколько различных по типу ирригационных систем в различных районах Средней Азии для их обследования.

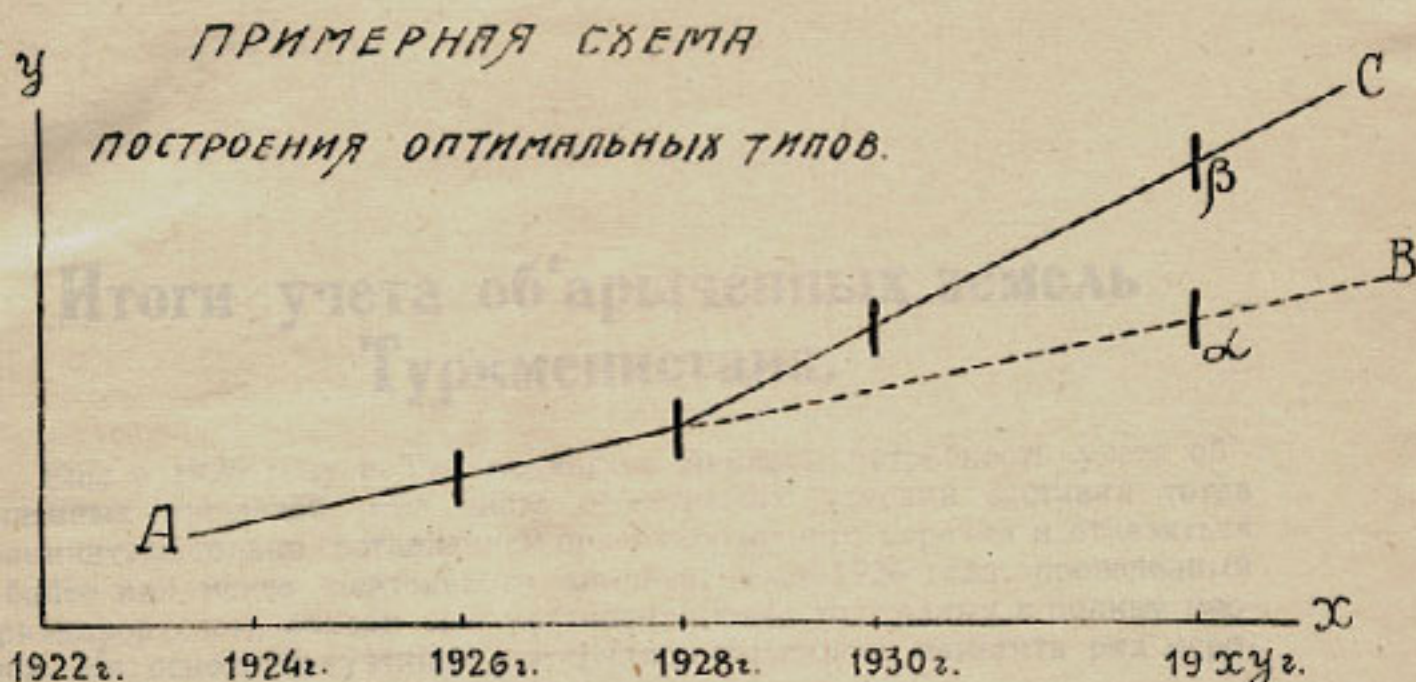
2. Для каждой из выбранных систем установить ряд водохозяйственных мероприятий, так например, для одной—поставить в нормальные условия техническое обслуживание, для другой—составить план водопользования и провести его в жизнь, для третьей—произвести ошлюзовку водовыпусков, т. е. провести на каждой из этих систем одно определенное мероприятие; для ряда-же других систем эти мероприятия осуществить в различных их комбинациях.

3. На всех выбранных системах поставить точный учет стоимости проводимых мероприятий и по выполнении последних определить эффект.

4. С этой же целью в течение ближайшего зимнего периода установить признаки для выбора типовых систем и наметить характер проводимых мероприятий по ним, с таким расчетом, чтобы с начала вегетационного периода возможно было приступить к осуществлению поставленной задачи.

5. Для выявления на выбранных системах состояния ирригации и сельского хозяйства за предшествующий год, в течение летнего периода произвести по ним анкетное обследование и на основе полученного материала, а также отчетов—составить краткую характеристику состояния эксплуатации этих систем до проведения на них намеченных водохозяйственных мероприятий.

К. С. СТАРЦЕВА



ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1). 1926г. - ГОД ПЕРВОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДО ПЕРЕУСТРОЙСТВА.
- 2). 1928г. - ГОД ПЕРЕУСТРОЙСТВА.
- 3). 1930г. - ГОД ВТОРОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОСЛЕ ПЕРЕУСТРОЙСТВА.
- 4). α - ОПТИМАЛЬНЫЙ ТИП ПРИ НЕИЗМЕНЕННЫХ ВОДНЫХ УСЛОВИЯХ.
- 5). β - ОПТИМАЛЬНЫЙ ТИП ПРИ ИЗМЕНЯЕМЫХ ВОДНЫХ УСЛОВИЯХ.
- 6). А-В - ПУТЬ РАЗВИТИЯ РАЙОНА ПРИ НЕИЗМЕНЕННЫХ ВОДНЫХ УСЛОВИЯХ.
- 7). А-С - ПУТЬ РАЗВИТИЯ РАЙОНА ПРИ ИЗМЕНЯЕМЫХ ВОДНЫХ УСЛОВИЯХ.

К. Г. Ходасевич.

Итоги учета об'арыченных земель Туркменистана.

Еще в 1926 году в Туркменистане явилась потребность учета об'арыченных площадей. Ряд чисто об'ективных условий заставил тогда ограничиться только составлением ориентировочного перечня и отказаться от более или менее тщательного анализа. Учет 1926 года, проведенный Туркменводхозом, обязан был установить фонд пригодных к поливу массивов. На основе полученных материалов мыслилось наметить ряд мероприятий водостроительного порядка.

В результате учетных работ была установлена общая об'арыченная площадь в размере 790.435 гектар. Из них 525.435 гектар примыкали непосредственно к поливаемым угодиям, а остальные 264.000 гектар были расположены в заброшенных районах, в стороне от культурной полосы. К последней категории были отнесены площади Мешеди-Мессарианского плато на Атреке, площадь урочища Уаз в Ташаузском округе, площади низовьев Салар-яба в Серахском районе и др.

• Результаты учета 1926 г. помещены в таблице 1.

Таблица 1.

Бассейны источников орошения и водные округа	Площадь об'арыченных площадей в гектарах			
	В районе культурной полосы	В заброшен- ных районах	Всего	
Бассейн р. Атрек	4.330	50.000	54.330	
» Копет-Дага	66.910	30.000	96.910	
» р. Теджен	59.690	67.000	126.690	
» р. Мургаб	186.625	17.000	203.625	
Керкинский округ	Бассейн р. Аму-Дарьи	33.880	—	33.880
Чарджуйский »		80.000	—	80.000
Ташаузский »		95.000	100.000	195.000
По Туркмении	526.435	264.000	790.435	

В истекшем году не только удалось осуществить более тщательный учет и уточнить составленный ранее перечень, но и выявить, правда, приблизительно ряд мероприятий в части включения перелогов, залежей

и заброшенных угодий в сельско-хозяйственный оборот. Вместе с этим были установлены причины, обуславливающие наличие заброшенных совершенно или поливаемых периодически угодий. Иначе говоря, общая картина состояния об'арыченных площадей была уточнена и получила более ясное освещение.

Какие причины заставляют население воздерживаться от использования всей площади земельных запасов? Если мы обратимся к обеспеченности дехканского хозяйства Туркменистана поливными угодьями, то увидим, что здесь далеко не все обстоит благополучно. В период поливной кампании 1928 года, после производства ряда строительных работ в части улучшения систем и после выполнения серии мероприятий эксплуатационного порядка, средняя обеспеченность земледельческого хозяйства поливными площадями составляла только 2,08 гект., с предельными колебаниями по бассейнам от 1,31 до 3,19 гектар (см. табл. 2). Колебания по отдельным районам достигают еще более резких пределов, при чем минимальный надел приходится на долю Ашхабада—0,91 гект., и максимум—3,23 гект. падает на Серахс.

Таблица 2.

Бассейны источников орошения и водные округа	Число хозяйств, занятых земледелием	Обеспеченность одного хозяйства поливными угодьями	
Бассейн р. Атрек	1.592	1,34 гектара	
» Копет-Дага	25.670	1,31 »	
» р. Теджен	10.602	3,19 »	
» р. Мургаб	38.762	2,57 »	
Керкинский округ	Бассейн р. Аму-Дарья	25.435	1,08 »
Чарджуйский »		30.621	2,09 »
Ташаузский »		24.258	2,73 »
По Туркмении	156.940	2,08 гектара	

Обеспеченность явно недостаточная. Произведенные по бассейну р. Теджен экономические расчеты показали, что при интенсивном ведении хозяйства земледелец может удовлетворить полностью свои потребности при поливной площади в 3,70 гектар, а при экстенсивном хозяйствовании эта норма повышается до 4,50 гект. Примерно, такая же обеспеченность, с некоторыми вариациями, должна иметь место и по Копет-Дагу, и по Мургабу, и по Аму-Дарье. Только в пределах такой обеспеченности дехканское хозяйство может выйти из экономического тупика и обратиться из чисто потребительского в товаро-потребительское.

Учетная работа закончена. Бессспорно, в ней имеется ряд недоделок. Возможно, что отдельные детали в полной мере не освещены, но все же общая картина выявлена довольно четко.

Программа Средазэкоза по учету перелогов, залежей и заброшенных площадей была весьма обширна. Выполнить все требования программы в установленный срок можно было только при наличии специальных отрядов или партий, а поэтому часть об'ектов учетных работ пришлось в значи-

тельной степени сократить, а некоторые даже исключить. Например, было предложено дать детальную характеристику источников орошения, отметив средне-многолетние, минимальные и максимальные расходы как за весь год, так и за вегетационный период. Попутно, с весьма подробным описанием оросительной сети, предлагалось указать сведения о пропускной способности всех каналов, о потерях в транспортирующей части системы и на оросителях, и сведения о фактическом гидромодуле. Нужно было представить данные о площадях, поливаемых в довоенное время. Вместе с этим было предложено перечислить причины, обуславливающие наличие неиспользуемых площадей по годам за последнее пятилетие. И, наконец, требовалась исчерпывающая характеристика почвенных условий: поверхностный слой, подстилающие грунты и пр. с представлением почвенной карты; при этом зоны питания грунтовыми водами должны были быть выделены.

Если бы аппарат Туркменводхоза располагал исчерпывающими кадастровыми таблицами и ведомостями и если бы эксплуатационная гидрометрия была налажена досконально и имела достаточную давность, то большую часть программы учета можно было бы выполнить сравнительно легко. Но вся беда в том, что к ведению кадастра приступили сравнительно недавно, а гидрометрия имеется отнюдь не на всех каналах. Кроме того, по ряду источников (Атрек и некоторые речки Копет-Дага) гидрометрические наблюдения ведутся только 2—4 года.

При таком положении некоторые пункты программы оказались физически невыполнимыми. В частности, нельзя было в полной мере осветить вопрос о почвах, о гидромодуле и о потерях, ибо исследования в этой области ставились только на отдельных участках.

В довершение всего, весьма неудачно был выбран период учета, да и срок был чрезмерно ограничен. В первых числах июня было предложено приступить к делу учета с установлением срока окончания полевых работ, примерно, к 1 августа (15 августа весь материал должен был быть представлен в Туркменводхоз, а 10 сентября—отослан в Средазводхоз), т. е. на выполнение самого учета было дано меньше 2-х месяцев—часть июня и июль.

Период июнь—июль совпал со страдной поливной порой. Весь эксплуатационный персонал в это время был до нельзя загружен делом водопользования. К этому же сроку подоспели паводки по Аму-Дарье, а горизонт р. Мургаб резко пошел на убыль. Пришлось, буквально, весь персонал мобилизовать на пропуск паводкового потока в одном месте и на борьбу с маловодьем—в другом. Одновременно нужно было составлять операционный план на 1928—29 год. При такой обстановке физически нельзя было своевременно приступить к учету перелогов, залежей и заброшенных площадей. Пришлось, с одной стороны, растянуть сроки, а с другой, как уже говорилось, сжать программу.

На местах работа по учету была закончена в конце августа, а в некоторых районах в первых числах сентября, и только к началу третьей декады сентября удалось учетные ведомости представить в Средазводхоз. Материалы были пропущены через местные и центральную комиссии.

Каков же результат учета? Начнем с площадей. По данным местных комиссий, фонд об'арыченных земель выразился цифрой 810.060 гект. Распределение площадей по бассейнам указано в таблице 3, там же приведена характеристика об'арыченных угодий.

Таблица 3.

Бассейны источников и водные округа	Об'арыченная площадь (в гектарах)				
	Учтено в 1928 г.	И з н и х:			
		Поливаемых		Не поливаем.	
		ω	°/о	ω	°/о
Бассейн р. Атрек	4.330	2.138	49,4	2.192	50,6
» Копет-Дага	117.140	33.744	28,8	83.396	71,2
» р. Теджен	145.100	33.861	23,3	111.239	76,7
» р. Мургаб	198.620	99.635	50,3	98.985	49,7
Керкинский округ	53.220	27.463	51,6	25.757	48,4
Чарджуйский »	95.000	64.088	67,5	30.912	32,5
Ташаузский »	196.650	66.250	33,7	130.400	66,3
По Туркмении .		327.179	40,4	482.881	59,6

Итак, из числа об'арыченных площадей только 40,4% используются как поливные, при чем по бассейну реки Теджен этот процент снижается до 23,3%, а по источникам Копет-Дага—до 28,8%. Наибольшее освоение (67,5%) имеет место в Чарджуйском округе.

При сопоставлении материалов учета истекшего года с данными 1926 года, обращает на себя внимание, во-первых, общее увеличение об'арыченной площади, иначе говоря, обнаружен недоучет прошлых лет. Общая площадь установлена в 810.060 гект., вместо 790.435. Во-вторых, учет истекшего года не охватывает Мешеди-Мессарианского плато, заброшенного чрезвычайно давно. Причислять такырные массивы к об'арыченным площадям местная комиссия сочла не целесообразным. Другое дело с угодиями урочища Уаз, покинутого сравнительно недавно. Здесь можно встретить вполне отчетливо выраженные следы оросительной сети, а в период высокого стояния горизонта Аму-Дарьи, в некоторых больших каналах (Сипай-яб, Нурым-яб и Шамрат) даже проточную воду, сбрасываемую с Клыч-Нияз-бая, Дарьялыка и других существующих магистралей.

Неполиваемые площади местные комиссии подразделяют на три группы: перелог, залежи и прочие, пригодные к обработке (см. таблицу 4).

Таблица 4.

Бассейны источников и водные округа	Общая непо- ливаемая площадь (в гектарах)	И з н и х:		
		Под пере- логами	Под залежью	Прочих, при- годных к обработке
Бассейн р. Атрек . . .	2.192	—	2.192	—
» Копет-Дага . . .	83.396	41.582	5.400	36.414
» р. Теджен . . .	111.239	61.230	34.066	15.943
» Мургаб . . .	98.985	77.985	21.000	—
Керкинский округ . . .	25.757	—	—	25.757
Чарджуйский »	30.912	—	—	30.912
Ташаузский »	130.400	—	30.400	100.000
По Туркмении .	482.881	180.797	93.058	209.026

Такое подразделение нельзя признать правильным. Перелогов, в полном смысле этого слова, в Туркмении нет. Все площади, отнесенные к этой группе, являются по существу залежью, которая образовалась, главным образом, в результате недостатка воды. Такая установка четко проведена центральной комиссией при рассмотрении материалов учета.

Ярче всего это выражено на системах бассейна р. Теджен, где несообразность водных запасов с наличием пригодных под культурную обработку земель достигает наибольшего гребня. Избыток земли и недостаток воды способствуют здесь кочевому земледелию. Облюбованный землепашцем участок возделывается, примерно, три года, а затем забрасывается. При таком способе ведения хозяйства невольно вкореняется небрежное отношение к земельному фонду. Вода, наоборот, учитывается до мельчайших тонкостей. Да это и понятно. Избыток земли и недостаток воды иного положения создать не могут.

Посмотрим теперь, в какой степени обеспечены земледельческие хозяйства об'арыченными площадями, пригодными к обработке. Таблица 5 показывает, что в среднем по Туркмении на одно земледельческое хозяйство приходится:

Поливных площадей	2,08 гект.
Перелогов ¹⁾	1,15 »
Залежей	0,59 гект.
Прочих об'арыченных	1,33 »

Всего 5,15 гект.

Таблица 5.

Бассейны источников и водные округа	Обеспеченность одного хозяйства (в гектарах)				Всего
	Поливной землею	Перелогам	Залежью	Прочими угодиями, годными к обработке	
Бассейн р. Атрек	1,34	—	1,38	—	2,72
» Копет-Дага	1,31	152	0,21	1,42	4,56
» р. Теджен	3,19	577	3,21	1,50	13,67
» р. Мургаб	2,57	201	0,54	—	5,12
Керкинский округ	1,08	—	—	1,01	2,09
Чарджуйский »	2,09	—	—	1,01	3,10
Ташаузский »	2,73	—	1,25	4,12	8,10
Аму-Дарья					
По Туркмении	2,08	,15	0,59	1,33	5,15

Из таблицы видно, что только в Копет-Дагу, Теджену, Мургабу и Ташаузу население располагает об'арыченным земельным фондом, достаточным для создания нормативного хозяйства (около 4 гект.) По Средней

¹⁾ Здесь перелогим принимаются в смысле установки местных комиссий.

Аму-Дарье, Керкам и Чарджую этот фонд весьма ограничен и не достигает потребной обеспеченности. Следовательно, здесь нужны меры к освоению новых площадей.

На первый взгляд может казаться, что вопрос недостаточной обеспеченности может быть разрешен путем переселения, но здесь приходится столкнуться с ограниченным количеством свободных земельных массивов. Земли Теджена надлежит исключить, в виду существующей неблагоприятной водной конъюнктуры и, следовательно, можно рассчитывать только на урочище Уаз (Ташауз).

Для уяснения только что выдвинутой предпосылки, даем таблицу 6—состояния водных запасов Туркменистана.

Таблица 6.

Источники орошения	Расходы источников орошения (в куб. мтр.)			
	Средний максимум	Минимум	Средний за год	Средний за вегетационный период
Р. Атрек	51,0	0,79	6,81	5,36
Источники Копет-Дага . .	—	—	20,61	22,24
Р. Теджен	130,0	Стока нет	16,05	16,86
Р. Мургаб	311,40	9,71	50,21	64,85
Р. Аму-Дарья (горизонты) .	211,43	212,34	213,85	214,19

Таблица требует пояснений. Первое—по р. Теджен, чаще всего уже в первой половине июня, стока не бывает; второе—по Аму-Дарье даны не расходы, а горизонты воды по чарджуйской рейке.

Попытка, на основе проведенного учета, дать перечень мероприятий по включению заброшенных угодий в сельскохозяйственный оборот—приводит к следующему.

По бассейну р. Атрек возможно оросить около 2.000 гектар путем мелкого переустройства каналов Беркутчи, Ак-Эйли и Куня-Гудри-Олум и подачи воды в низовья р. Атрек (арык Ораз-Клыч).

Выполнив эти работы, будет создано полное освоение возможных к обработке площадей.

По источникам Копет-Дага (Кара-Калинский, Бахарденский, Геок-Тепинский, Ашхабадский и Каккинский водные районы и Красно-Текинский участок) включение перелогов, залежей и прочих заброшенных площадей в сельскохозяйственный оборот может быть произведено путем продолжения разработки и восстановления кяризов, каптажа источников, технического улучшения существующих систем и проведения мероприятий чисто эксплуатационного порядка.

Выполнение этих работ может дать:

По Кара-Калинскому району	600	гект.
» Бахарденскому »	3150	»
» Геок-Тепинскому »	900	»
» Ашхабадскому »	750	»
» Каккинскому »	1500	»
» Кр.-Текинскому участку	2000	» ¹⁾

Всего 8.900 гект.

¹⁾ См. общее примечание к таблице 7.

Эта площадь от существующих, не эксплуатируемых об'арыченных угодий составляет только 11%, остальные же 89% не могут быть освоены исключительно благодаря недостатку водных запасов.

По р. Теджен коренное разрешение вопроса расширения площадей может быть достигнуто только после постройки водохранилища¹⁾ и после переустройства туземной сети. При выполнении этих работ можно рассчитывать на освоение новых 9.200 гект.

До производства переустройства систем обеспеченность поливными угодиями может быть несколько расширена путем устройства регулирующих сооружений на распределительной сети и за счет установления наиболее рационального, при существующем режиме реки, состава возделываемых культур.

Вытеснив посевы хлопчатника, забирающие значительное количество воды в марте и апреле месяцах и затем погибающие в результате недостатка увлажнения в период июня и июля, можно расширить площадь под другими культурами, период вегетации которых заканчивается в июне—июле.

В условиях Теджена хлопчатник может получить не более двух вегетационных поливов и то лишь в том случае, если, примерно, до конца июня месяца в реке будет вода. За последнее пятилетие сток прекращался, в среднем, 15—20 июня и хлопчатник систематически подвергался посушкам.

Наиболее целесообразно впредь создать по Теджену сравнительно мощную зерновую базу (32—33 тысячи гектар) и развить возделывание кунжута и виноградников. Такое видоизменение состава культур позволит, во-первых, расширить, примерно, на 3.300 гект. поливную площадь, а во-вторых,—оградит население от убытков, создаваемых гибелью хлопчатника.

По бассейну р. Мургаб включение в сельско-хозяйственный оборот об'арыченных земель может быть достигнуто только после осуществления капитального переустройства систем, иначе говоря, после разрешения проблемы Меручака. Ожидаемое увеличение поливной площади, по предварительным исчислениям, выражается 90—100 тысячами гектар²⁾. Мелкие работы и мероприятия, проводимые по системам Мургаба, могут дать, сравнительно, небольшое увеличение площадей (на 1929 год по плану ожидается 2.230 гектар).

Касаясь бассейна реки Аму-Дарья, нужно заметить, что исчерпывающее разрешение вопроса ирригации здесь связано с коренным переустройством систем.

Находящийся в постройке Керкинский канал являет собой преддверие капитальной ломки существующего орошения, а проектируемые Эрсаринская и Дейнаульская магистрали охватывают уже основную массу площадей Средней Аму-Дарьи.

Но все это в области будущего. Частичное переустройство можно и должно выполнить в ближайшие годы и включить в число поливных угодий не менее 22.650 гектар. Перестроив ряд водных узлов в Халачском, Ходжамбасском и Чаршангинском районах, обводнив Келифское плато и разработав источники в Карлюке, можно создать новое орошение на площади 7.850 гект. по Керкинскому округу.

Отрывка сравнительно мощных магистральных каналов в Бурдалыке, Кара-Бекауле, Дейнау, Фарабе и Дарган-Ата, объединение параллельных каналов и тщательный ремонт существующей оросительной сети, позволят в Чарджуйском округе расширить поливную площадь, при-

¹⁾ См. общее примечание к табл. 7.

²⁾ То же.

мерно, на 9 800 гектар. Наконец, восстановление машинного орошения и мелкие эксплуатационные мероприятия на системах Ташаузского округа обеспечат орошение 5.000 гект. Кроме того, обводнение Уаза после осуществления Таш-Сакинской проблемы даст возможность обратить под орошение 100.000 гектар¹⁾. Здесь нужно оговориться, что по Ташаузу все сведения даны сугубо приближенные, т. к. Упрadis материалов учета не представил.

Таким образом, выполнив серию работ ирригационного порядка и осуществив ряд эксплуатационных мероприятий, можно включить в сельско-хозяйственный оборот только 236.050 гектар (включая и обводнение Уаза). Иначе говоря, мы можем обратить под орошение, примерно, 49% ныне не осваиваемых об'арыченных земель.

Ориентировочная стоимость перечисленных выше работ достигает 76.035.000 руб., из коих 7.857.000 руб. могут быть отнесены за счет натурповинности. Стоимость отдельных работ, по бассейнам, может быть усмотрена в таблице 7.

Таблица 7¹⁾

Бассейны источников и водные округа	Категория работ	Приближенная стоимость (в тысячах руб.)		Ожидаемый эффект (в гектарах)
		За счет бюджета	За счет натурповинности	
Бассейн р. Атрек	Частичное переустройство систем и эксплуат. мероприятия	120,00	85,00	2.000
» Копет-Дага	То-же и восстановление кяризов	2613,00	292,00	8.900
» р. Теджен	Постройка регуляторов и эксплуатационные мероприятия	175,00	150,00	3.300
	Постройка водохранилища	3000,00	—	9.200
» р. Мургаб	Коренное переустройство систем	31500,00	—	90.000
Керкинский округ	Переустройство водных уалов, обводнение Келифского плато и пр.	370,00	920,00	7.850
Чарджуйский »	Частичное переустройство систем и эксплуатационные мероприятия .	250,00	1060,00	9.800
Ташаузский округ	Восстановление машинного орошения и эксплуат. мероприятия . .	150,00	350,00	5.000
	Обводнение Уаза . . .	30.000,00	5.000,00	100.000
По Туркмен.	—	68.178,00	7.857,00	236.050

Примечание. Таблица 7 и сопровождающий ее текст помещаются в дискуссионном порядке. По мнению ред., в этой таблице вызывают сомнения цифры ожидаемого эффекта по Копет-Дагу (Бахарден, К-Текинский участок), по Теджену (от водохранилища), по Мургабу (эффект от постройки Меручакского водохранилища) и обводнение урочища Уаз. Везде эффективность сильно преувеличена. Ред.

¹⁾ См. общее примечание к таблице 7.

Часть объектов освоения об'арыченных угодий включена в план работ 1928—1929 г. и, таким образом, уже к началу предстоящей поливной кампании будет обращено под орошение 18.340 гектар (см. таблицу 8).

Таблица 8.

Бассейны источников и водные округа	Предусмотрено поливным планом 1928—29 г.	
	Р о д р а б о т	Ожидаемый при- рост поливной площади
Бассейн р. Атрек . .	Переустройство Беркутли, Ак- Эйли и Куны-Гудри-Олум	1.000 гект.
» Копет-Дага . .	Восстановление кяризов и экс- плуатац. мероприятия	3.200 »
» р. Теджен . .	Оборудование сети регулятори- ми, эксплуатац. мероприятия . .	2.860 »
» р. Мургаб . .	Мелкое беститульное строитель- ство	2.230 »
Керкинский округ . .	Переустройство водных узлов . .	4.750 »
Чарджуйский » . .	Окончание переустройства Бур- далыкской системы и эксплуатац. мероприятия	2.700 »
Ташаузский »	Мелкие работы эксплуатацион- ного порядка	1.600 »
По Туркмении . .	—	18.340 гект.

Такова общая картина состояния об'арыченных площадей и перспектив по включению их в сельско-хозяйственный оборот.

Еще несколько слов о технике учета и обстановке, которая имела место при производстве этих работ. Чрезмерная ограниченность сроков, громоздкость программы, перегруженность низового аппарата водного хозяйства работой по проведению поливной кампании, недостаточно налаженная гидрометрия, отсутствие кадастра и ряд других условий, бесспорно, не могли не оказать влияния на полновесность собранного материала. Пользоваться данными учета 1926 г., в сущности, было невозможно, ибо, во-первых, цифровой материал вызвал определенное сомнение, а, во-вторых, итоги имелись только по бассейнам и округам.

Для предварительного освещения вопроса пришлось воспользоваться архивными материалами как органов Водхоза, так и других ведомств, привлекаемых к делу учета, литературными источниками (главным образом, Обзорами Закасп. Области), докладными записками и отчетами. Одновременно прибегали к опросам старожил и только на тех участках, о которых не было сведений ни в архивах, ни в других источниках, применялось непосредственное обследование. Произвести полное обследование всей площади об'арыченных угодий, а тем более инструментальный обмер—физически было невозможно.

Полевой материал учета, после проработки его в местных органах Водхоза, подвергался обсуждению в местных комиссиях, а затем окончательно был проанализирован в центральной комиссии. В состав местных комиссий входили представители Исполкомов, Водхоза, Наркомзема, Хлопкома и ЦСУ. Центральная комиссия, по предложению СНК, была создана из представителей УВХ, НКЗ и Туркменхлопкома.

Инж. Н. М. Бернадский.

Сотр. Оп.-Иссл. Инст. Водн. Хоз.

Теория и расчет максимального ливневого стока с малых бассейнов.

(Продолжение)¹.

Рассмотренная нами формула максимального ливневого стока

$$Q = \alpha \cdot C \cdot F_0 \dots \dots \dots (43)$$

выражает схему явления лишь в том случае, если расчетное сечение находится в пределах *водосборной* части русла, то есть той его части, которая, на всем своем протяжении, питается водой, стекающей со склонов и боковых тальвегов бассейна. Если же расчетное сечение выдвинуто ниже водосборной части русла и располагается в русле *транзитном*, лишенном бокового стока, то формула (43) становится недостаточной, т. к. не учитывает собою явления *затухания* паводка, характерного для транзитного русла.

Для построения схемы затухания паводка, обратимся к *раздельному* профилю потока, разграничивающему между собою водосборную и транзитную части русла, и определим для этого профиля формулу образующегося здесь паводка. Преобразуя (43) и принимая во внимание (3) приходим к равенству:

$$\frac{Q}{\alpha} = C \cdot F_0 = Q_0 = \text{const}, \dots \dots \dots (44)$$

из которой видно, что расход стока Q и коэффициент его неполноты α , являясь, оба, некоторыми функциями времени, сохраняют, для каждого момента такового, постоянство своего соотношения. Свойством этим удобно воспользоваться для того, чтобы изучение гидрографа расхода Q заменить изучением аналогичного ему гидрографа коэффициента α .

Рассматривая формулы (37) и (38) для аргумента стока A и заменяя предел времени t_0 переменным его значением t , можем написать,²)

$$A = B t_0 \dots \dots \dots (45)$$

где число B , в зависимости от шероховатости русла, имеет нижеследующие значения.

Для горного русла

$$B = 1,07 \frac{l^{3/8}}{L_0^{1/2}} \dots \dots \dots (46)$$

¹) См. «Вестник Ирригации» № 7, 1928 г.

²) Индекс 0 указывает на единицу времени—минуту.

Для равнинного русла

$$B = 1,67 \frac{I^{3/8}}{L_0^{1/2}} \dots \dots \dots (47)$$

Исключая A из (45) и (39), приходим к уравнению *восходящей* ветви гидрографа α

$$\int_0^{\alpha} \frac{d\alpha}{\alpha^{1/4}(1-\alpha)} = B t_0 \dots \dots \dots (48)$$

Для получения уравнения *нисходящей* ветви того же гидрографа, надлежит заменить в под-интегральном двучлене единицу на нуль, что будет отвечать случаю отсутствующего атмосферного питания бассейна, т. е. как раз той обстановке явления, для которой имеет место интересующая нас нисходящая ветвь гидрографа

$$\int_{\alpha_{\max}}^{\alpha} \frac{d\alpha}{\alpha^{1/4}(0-\alpha)} = B t_0 \dots \dots \dots (49)$$

Выполняя интегрирование (48) и (49), приходим к окончательному виду обоих уравнений.

Для восходящей ветви гидрографа α

$$\ln \frac{1 + \alpha^{1/4}}{1 - \alpha^{1/4}} - 2 \operatorname{arctg} \alpha^{1/4} = B t_0 \dots \dots \dots (50)$$

Для нисходящей ветви того же гидрографа

$$\alpha^{-1/4} - \alpha_{\max}^{-1/4} = \frac{B}{4} (t_0 - \tau_0) \dots \dots \dots (51)$$

Пользуясь формулами (50) и (51), нетрудно построить для раздельного профиля русла очертание гидрографа α , если известны длительность ливневого питания τ_0 и максимальное значение коэффициента неполноты стока $\alpha_{\max}$. Имея в своем распоряжении гидрограф числа α , легко можно перейти к очертанию соответствующего гидрографа расхода Q , исходя из соотношения (44) между величинами Q и α .

Для наглядной иллюстрации формы ливневого паводка на черт. 1 приведены графики расхода Q , построенные для значений $\alpha_{\max}$, равных 1,00; 0,50; 0,25; 0,125. Масштабы осей расхода и времени подобраны таким образом, чтобы максимальные ординаты расхода $Q_{\max}$ и периоды ливневого питания τ_0 выражались бы масштаба единицами длины. Такие приведенные к единице изображения удобны тем, что, отвлекаясь от абсолютных размеров явления, они дают возможность сосредотачивать внимание исключительно лишь на его *форме*, делая эту последнюю, наглядным критерием отличительных свойств явления, в данном случае — критерием числовых значений коэффициента $\alpha_{\max}$.

От построенного нами относительного гидрографа расхода легко перейти к аналогичному гидрографу уровней воды, пользуясь для этой цели формулой Маннинга. Полагая профиль транзитного русла прямоугольным, можем написать

$$Q = b y \cdot \frac{1}{n} y^{2/3} I^{1/2} \dots \dots \dots (52)$$

где Q — расход стока; y — глубина воды в транзитном русле; b — ее ширина; I — продольный уклон; n — шероховатость стенок русла. Относя равенство (52) к максимальным значениям Q и h , равным единице, и определяя произведения остальных букв тоже, как единицу, приходим к соотношению

$$y_r = Q_r^3, \dots \dots \dots (53)$$

где Q_r и y_r — относительные значения величин расхода и глубины. На основании формулы (53) на черт. 2 построен гидрограф относительных глубин раздельного профиля.

Установивши формы паводка на раздельном профиле потока, найдем затухания этой формы на протяжении транзитного русла.

Вода, поступающая через раздельный профиль в транзитное русло, образует здесь некоторую выклинивающуюся фигуру, продольный уровень которой может быть практически принят за прямую линию (схема 1). Правильность последнего утверждения легко может быть оправдана на основании следующих простых соображений.

Любое поперечное сечение показанного на схеме водного клина должно удовлетворять условию неразрывности

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = b W, \dots \dots \dots (54)$$

где b — ширина транзитного русла; W — скорость под'ема воды; x — координата поперечного сечения. Равенство (54) выражает собою ту мысль, что рост водной призмы потока на протяжении единицы его длины совершается за счет разности расходов, действующих на концах этой длины. Допуская прямолинейность уровней потока, мы неизбежно должны признать, что и скорость под'ема воды — W и дифференциал длины dx оба суть некоторые линейные функции глубины потока y . Преобразуя, на основании сказанного (54), приходим к равенству

$$dQ = b (K_0 + K_1 y) dy, \dots \dots \dots (55)$$

где K_0 , K_1 — постоянные числа. Нетрудно убедиться в том, что интеграл уравнения (55) приводит нас к зависимости второго порядка между величинами Q и y , при помощи которой всегда можно, с достаточным приближением, выразить любую практическую кривую расхода, в том числе и принятую нами кривую (52).

Принятая нами линейность уровней, удовлетворяющая условиям неразрывности (54) и равновесия (52), приводит к нижеследующему уравнению мгновенного уровня (схема 1)

$$\frac{x}{L} + \frac{y}{h} = 1, \dots \dots \dots (56)$$

где L — длина водного клина; h — глубина его на раздельном сечении.

Располагая общим выражением мгновенного уровня транзитного потока, нетрудно составить уравнение кривой, *обертывающей* все мгновенные положения этих уровней. Такая обертывающая кривая, являясь геометрическим местом наивысших отметок воды вдоль потока, и дает нам математическую иллюстрацию интересующего нас вопроса о затухании паводка в транзитном русле. Обращаясь к уравнению (56) мгновенного транзитного уровня и составляя аналогичное выражение для соседнего момента времени, можем написать:

$$\frac{x}{L + dL} + \frac{y}{h + dh} = 1. \dots \dots \dots (57)$$

Координаты точки пересечения двух смежных уровней (56) и (57) будут иметь вид:

$$x_m = L^2 \frac{dh}{L \cdot dh - h dL} \dots \dots \dots (58)$$

$$y_m = h^2 \frac{dL}{h dL - L dh} \dots \dots \dots (59)$$

Совокупность полученных равенств (58), (59) и представляет собою общую форму искомой обертывающей кривой. Разделяя числителя и знаменателя каждой дроби на дифференциал dh , приходим к нижеследующим, более удобным выражениям:

$$x_m = L \frac{\frac{L}{h}}{\frac{L}{h} - \frac{dL}{dh}} \dots \dots \dots (60)$$

$$y_m = h \frac{\frac{dL}{dh}}{\frac{dL}{dh} - \frac{L}{h}} \dots \dots \dots (61)$$

Для применения полученной обертывающей кривой к условиям питания транзитного русла, воспользуемся тем обстоятельством, что водный объем транзитного клина (схема 1) должен быть для каждого момента времени равен общему количеству воды, прошедшему в транзитное русло через раздельный профиль потока. Выражая эту мысль аналитически, можем написать:

$$\frac{b \cdot L \cdot h}{2} = \int_0^t Q dt, \dots \dots \dots (62)$$

где b —средняя ширина транзитного русла; L —длина водного клина; h —глубина его на раздельном сечении; Q —расход стока в том же сечении.

Сложность совместного решения группы (60), (61) с равенством (62), заставляет нас избирать специальный прием упрощения этой задачи. Обозначая через Q_m , h_m —максимальные значения расхода и глубины в раздельном сечении, а через Q_r , h_r —соответствующие значения переменных относительных величин, равных единице в наибольших своих значениях, можем написать:

$$Q = Q_m \cdot Q_r \dots \dots \dots (63)$$

$$h = h_m \cdot h_r, \dots \dots \dots (64)$$

т.е. любая ордината гидрографа Q и h может быть представлена в виде произведения ординат максимальных на соответствующие значения переменных относительных ординат. В дальнейшем изложении «относительной величиной» мы будем именовать всякое переменное значение величины, если характерное значение ее приведено к единице. Следуя этому принципу, можем написать

$$t = \tau \cdot t_r, \dots \dots \dots (65)$$

где τ —длительность питания водосборной части русла. Решая (62) совместно с группой (63), (64), (65), приходим к равенству:

$$L = 2 \frac{Q_m \tau}{h_m b} \cdot \frac{\int Q_r dt_r}{h_r} \dots \dots \dots (66)$$

В порядке преобразования коэффициента равенства (66), обозначим: V_m —максимальное значение средней скорости в раздельном профиле; b_0 —ширина раздельного профиля. Тогда будем иметь

$$V_m = \frac{Q_m}{h_m b_0} \dots \dots \dots (67)$$

Вводя понятие об относительной длине L_r транзитного водного клина, можем написать:

$$L_r = \frac{\int Q_r dt_r}{h_r} \dots \dots \dots (68)$$

Подставляя (67) и (68) в исходное равенство (66), получаем

$$L = 2 \tau V_m \frac{b_0}{b} \cdot L_r \dots \dots \dots (69)$$

Решая группу (60), (61) совместно с равенствами (64) и (69), находим:

$$x_m = 2 \tau V_m \frac{b_0}{b} \cdot x_r \dots \dots \dots (70)$$

$$y_m = h_m y_r \dots \dots \dots (71)$$

где x_r и y_r —суть относительные величины координат x_m и y_m , имеющие вид:

$$x_r = L_r \frac{\frac{L_r}{h_r}}{\frac{L_r}{h_r} - \frac{dL_r}{dh_r}}; \dots \dots \dots (72)$$

$$y_r = h_r \frac{\frac{dL_r}{dh_r}}{\frac{dL_r}{dh_r} - \frac{L_r}{h_r}} \dots \dots \dots (73)$$

Дальнейшее решение сводится к определению величин L_r и $\frac{dL_r}{dh_r}$, как функций переменной h_r , и к исключению этой переменной из равенств (72) и (73). Относя выражение (53) к раздельному профилю, находим

$$Q_r = h_r^{5/3} \dots \dots \dots (74)$$

Обращаясь к интегралу выражения (68), можем написать:

$$\int Q_r dt_r = \int h_r^{5/3} \frac{dt_r}{dh_r} \cdot dh_r \dots \dots \dots (75)$$

Вводя обозначение

$$\frac{dh_r}{dt_r} = W, \dots \dots \dots (76)$$

замечаем, что величина W является скоростью спада воды на относительных графиках глубин (черт. 2). Рассматривая пологие очертания нисходящих ветвей этих графиков, видим, что с достаточной для практики точностью, уклон этих ветвей W можно считать практически постоянным и равным среднему его значению.

Вынося это среднее значение за знак интеграла и производя интегрирование, получаем:

$$\int Q_r dt_r = \frac{3}{8W} \left(1 - h_r^{8/3} \right) + C, \quad \dots \dots (77)$$

где C — значение интеграла для восходящей ветви гидрографа. Пользуясь чертежом 2, можно определить следующие числовые значения для величин W и C :

при $\alpha_m = 1,000$	$W = 1,00$	$C = 0,67$
» » = 0,500	» = 0,25	» = 0,50
» » = 0,250	» = 0,17	» = 0,49
» » = 0,125	» = 0,12	» = 0,48

Подставляя (77) в (69), находим окончательное выражение величины L_r

$$L_r = \frac{8WC + 3}{8W} \cdot h_r^{-1} - \frac{3}{8W} h_r^{5/3} \dots \dots (78)$$

Дифференцируя (78), получаем:

$$\frac{dL_r}{dh_r} = - \frac{8WC + 3}{8W} \cdot h_r^{-2} - \frac{5}{8W} h_r^{2/3} \dots \dots (79)$$

Исключая L_r и ее производную из группы (72), (73), получаем:

$$x_r = \frac{1}{h_r} \cdot \frac{\left[\frac{8WC + 3}{8W} - \frac{3}{8W} h_r^{5/3} \right]^2}{\frac{8WC + 3}{4W} + \frac{1}{4W} h_r^{8/3}} \dots \dots (80)$$

$$y_r = h_r \cdot \frac{\frac{8WC + 3}{8W} + \frac{5}{8W} h_r^{2/3}}{\frac{8WC + 3}{4W} + \frac{1}{4W} h_r^{8/3}} \dots \dots (81)$$

Давая h_r ряд значений между 0 и 1 и сопоставляя между собой полученные значения x_r , y_r , приходим к некоторой табличной функции

$$y_r = f(x_r), \quad \dots \dots (82)$$

числовой смысл которой показан в нижеследующей таблице:

При $\alpha_r = 1,000$

$x_r = 0,210$	0,425	0,767	1,370	2,870	5,800
$y_r = 0,785$	0,554	0,373	0,234	0,115	0,055

При $\alpha_1 = 0,500$

$x_r =$	0,050	0,361	1,030	2,150	4,910	10,000
$y_r =$	0,900	0,600	0,373	0,218	0,102	0,050

При $\alpha_1 = 0,250$

$x_r =$	0,025	0,415	1,895	2,800	6,530	13,400
$y_r =$	0,728	0,614	0,379	0,219	0,101	0,050

При $\alpha_1 = 0,125$

$x_r =$	0,025	0,500	1,867	3,750	8,750	18,000
$y_r =$	0,951	0,627	0,384	0,221	0,102	0,050

Обращаясь к равенству (71) и определяя из него y_r , находим

$$y_r = \frac{y_m}{h_m} \dots \dots \dots (83)$$

откуда видно, что относительная ордината y_r , являясь отношением максимальной глубины в любой точке транзитного русла к максимальной глубине на раздельном профиле, справедливо заслуживает названия «коэффициента затухания максимального уровня».

Вводя понятие о «коэффициенте затухания максимального расхода» и называя этот коэффициент буквою β , можем, исходя из (74), написать

$$\beta = y_r^{5/3} \dots \dots \dots (84)$$

Зная табличные значения для коэффициента y_r затухания уровня, нетрудно составить аналогичные цифровые данные и для коэффициента β затухания расхода:

При $\alpha = 1,000$

$x_r =$	0,210	0,425	0,767	1,370	2,870	5,800
$\beta =$	0,665	0,375	0,145	0,085	0,028	0,015

При $\alpha = 0,500$

$x_r =$	0,050	0,361	1,030	2,150	4,910	10,000
$\beta =$	0,840	0,930	0,195	0,078	0,022	0,011

При $\alpha = 0,250$

$x_r =$	0,025	0,415	1,895	2,800	6,530	13,400
$\beta =$	0,880	0,445	0,200	0,075	0,024	0,011

При $\alpha = 0,125$

$x_r =$	0,025	0,500	1,867	3,750	8,750	18,000
$\beta =$	0,915	0,460	0,208	0,080	0,022	0,011

Пользуясь приведенной таблицей, можно вычислить коэффициент затухания расхода β , если известны коэффициент α неполноты стока и относительная координата расчетного сечения x_r . Последнюю величину легко отыскать, исходя из формулы (70)

$$x_r = \frac{x_m}{2 \cdot V_m} \cdot \frac{b}{b_0} \dots \dots \dots (85)$$

где буквы имеют следующие значения:

- x_m — координата расчетного сечения, отсчитываемая в метрах от раздельного профиля;
 τ — длительность питания водосборной сети в секундах;
 V_m — максимальное значение средней скорости течения мет./сек.
 b — средняя ширина транзитного русла в метрах;
 b_0 — ширина раздельного профиля в метр.

Переходя к *практическим* единицам меры, находим:

$$x_r = \frac{16.6 \cdot x}{2 \cdot V} \cdot \frac{b}{b_0} \approx \frac{8 \cdot x}{V_m} \cdot \frac{b}{b_0} \dots \dots \dots (86)$$

где x — координата расчетного сечения, отсчитанная в километрах от раздельного профиля;

τ — длительность питания водосборной сети в минутах;

V_m — максимальное значение средней скорости на раздельном профиле мет./сек.;

b — средняя ширина транзитного русла в метрах;

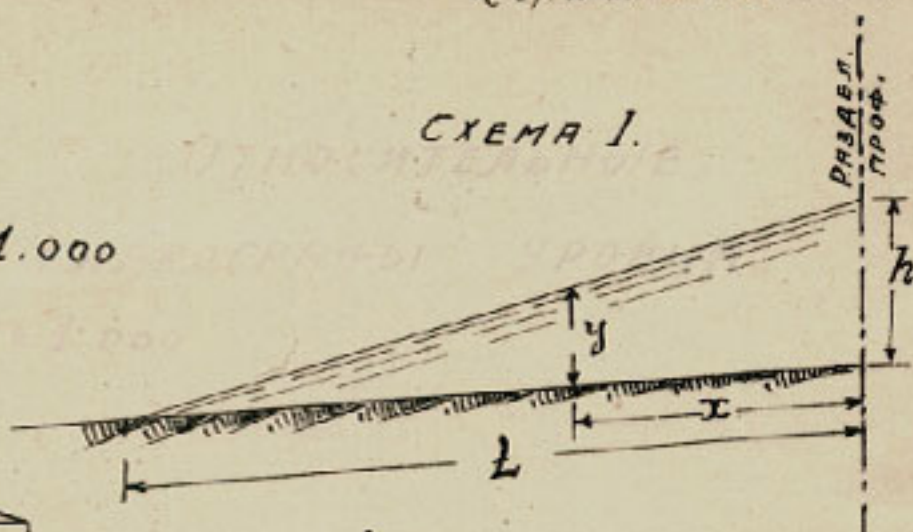
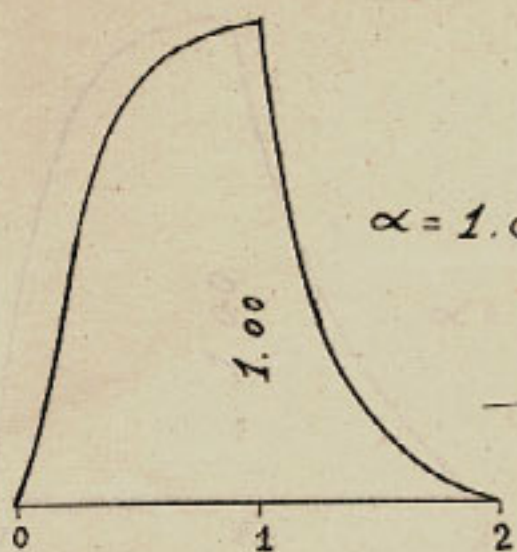
b_0 — ширина раздельного профиля в метрах.

Для практического определения коэффициента β к настоящей записке приложен график, пользование которым ясно из помещенных на нем надписей.

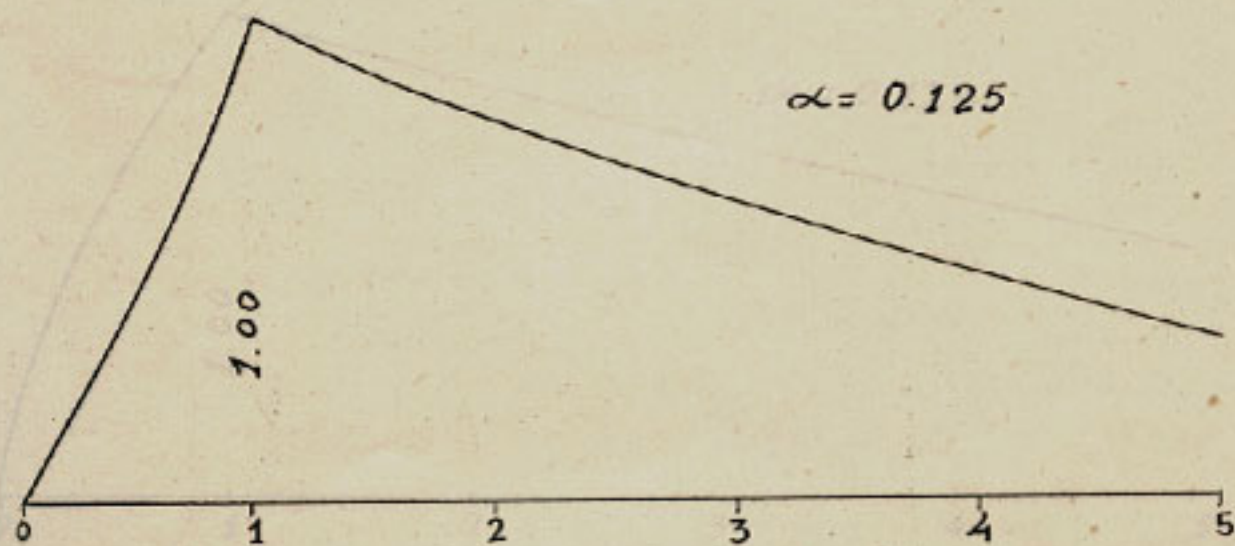
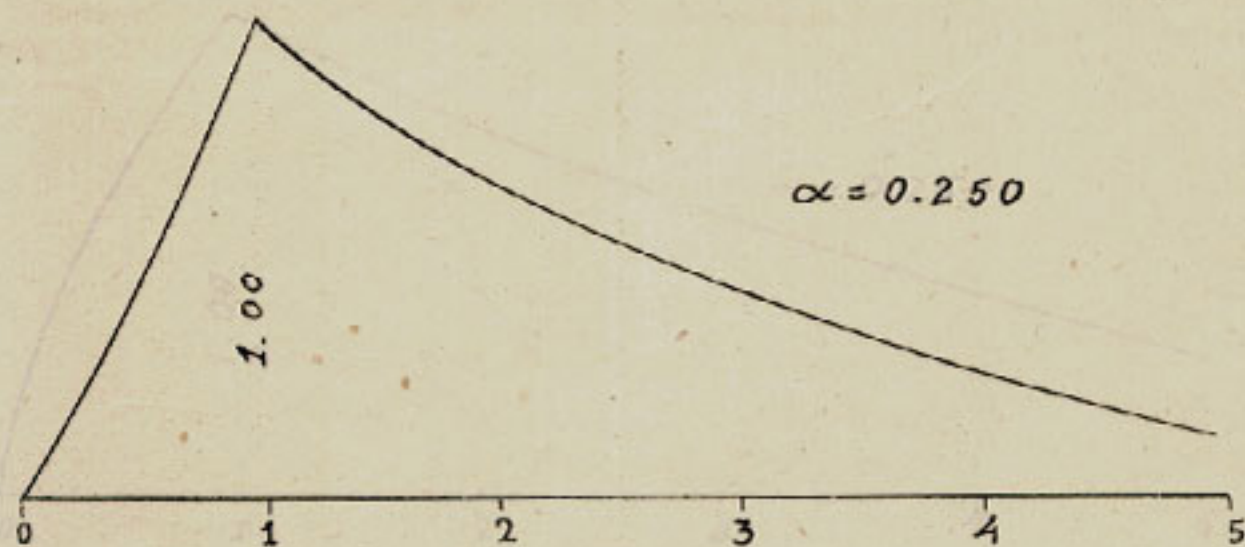
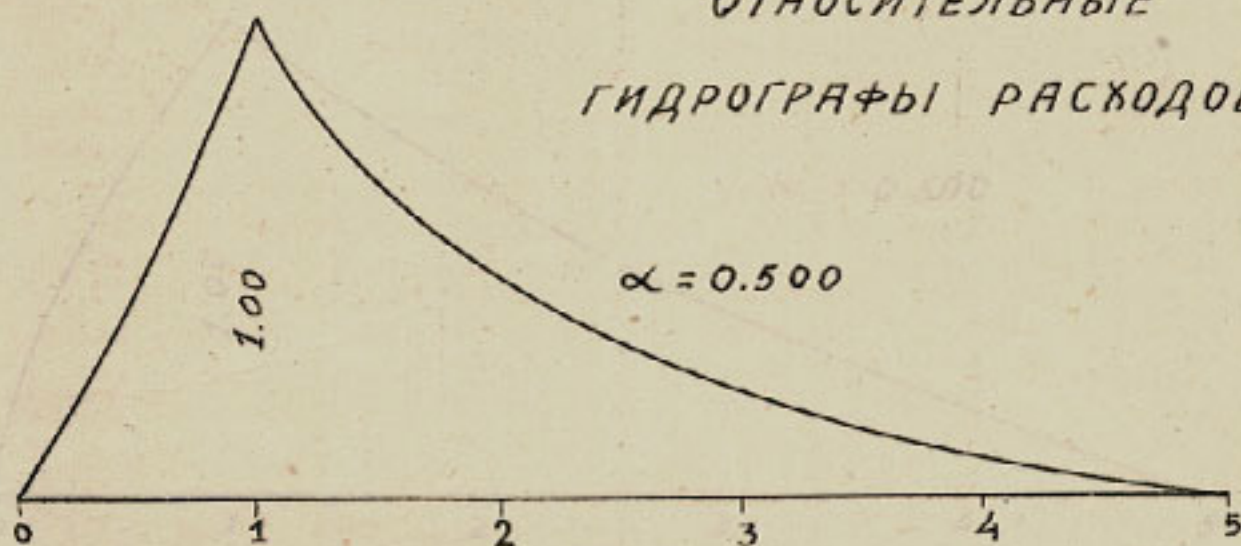
При определении расчетного расхода по формуле стока с принятием во внимание затухания паводка, следует вести расчет по формуле

$$Q = \beta \cdot \alpha \cdot C \cdot F \dots \dots \dots (87)$$

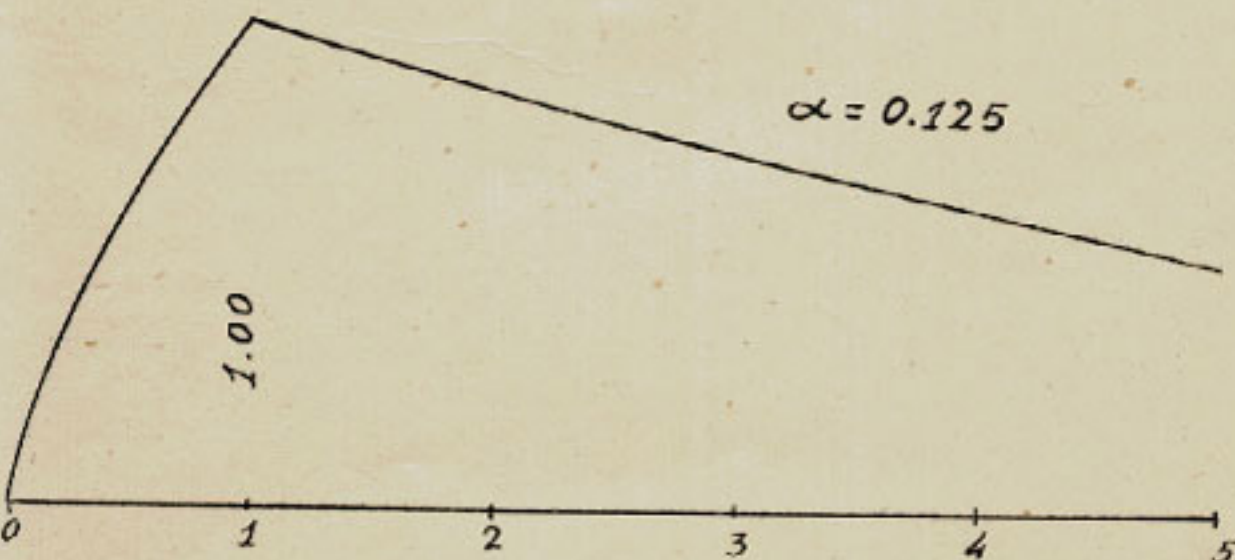
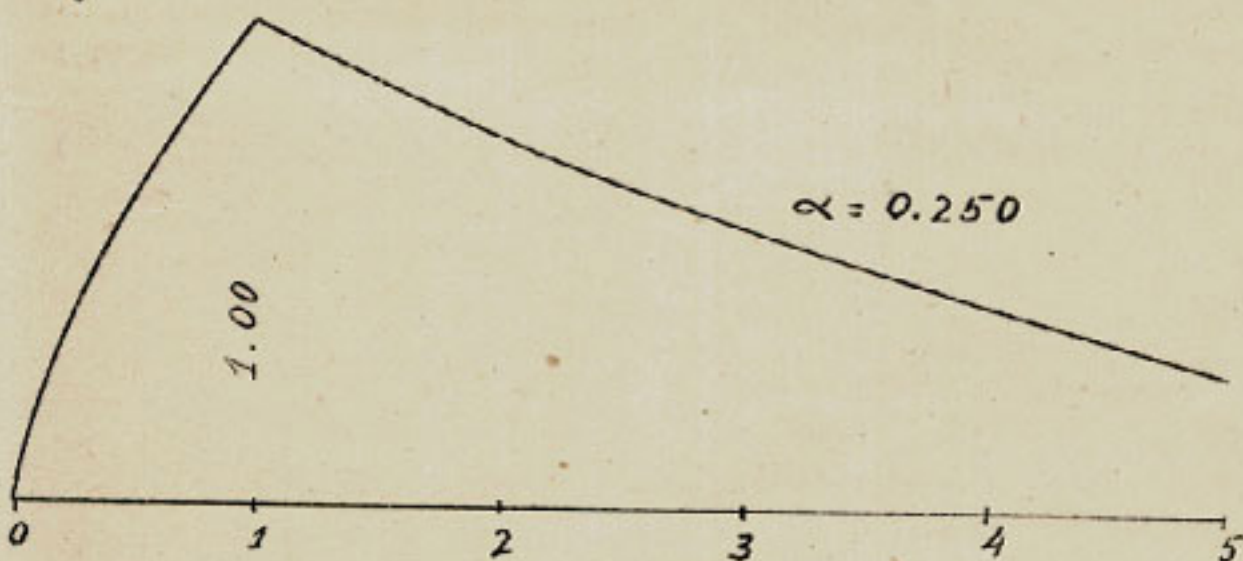
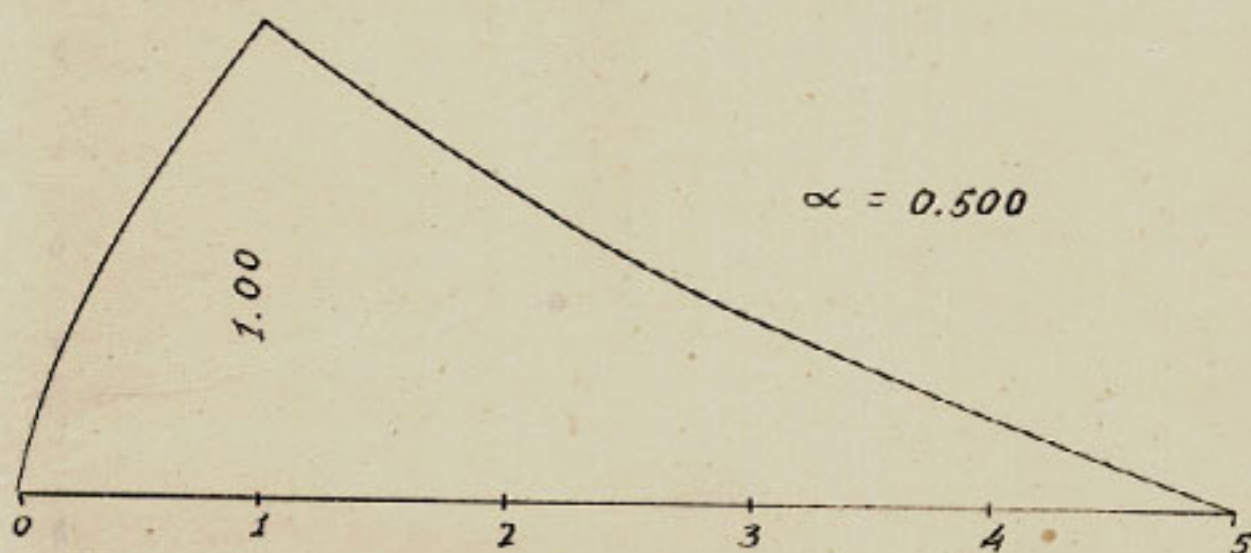
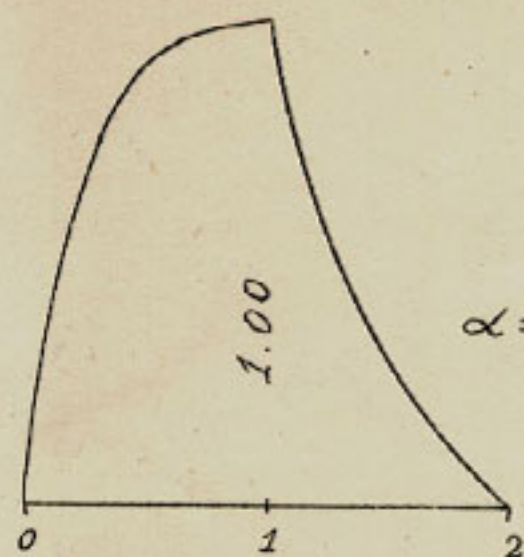
где Q — расчетный расход в куб. мет./сек.; F — водосборная площадь в кв. километрах; α — коэффициент неполноты стока в водосборном бассейне; β — коэффициент затухания расхода в транзитном русле.



ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ
ГИДРОГРАФЫ РАСХОДОВ.



ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ГИДРОГРАФЫ УРОВНЯ. $\alpha = 1.000$



К ст. Инж. Н. М. БЕРНАДСКОГО.

ГРАФИК КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ β .



Ось величины $\frac{8x \cdot b}{8 \cdot V_m \cdot b_0}$

x - длина транзитного русла в километрах.

b - длительность ливня в минутах.

V_m - максимальное значение средней скорости в головном сечении русла.

b_0 - ширина русла в головном сечении.

b - средняя ширина русла.

Инж. Н. М. Бернадский.

Сотр. Оп.-Иссл. Инст. Водн. Хоз.

Проектировка продольного профиля установившегося потока.

Под именем продольного профиля потока мы будем разумеать совокупность трех нижеследующих его элементов: продольного изображения свойств русла, продольного очертания водной поверхности и продольного распределения секундного расхода воды. Нахождение наивыгоднейшей комбинации всех перечисленных элементов, удовлетворяющей условиям поставленной задачи, и составляет содержание проектировки продольного профиля потока. Трудность отыскания наивыгоднейшего решения в запутанной обстановке многочисленных вариантов выдвигает на первый план вопрос о необходимости располагать достаточно наглядным графическим методом проектировки, обладающим общностью приемов для всех могущих встретиться частных случаев. В целях разработки такого метода, обратимся к общей теории неравномерного течения потока в открытом русле и постараемся придать окончательной расчетной формуле нужное нам геометрическое толкование.

Представляя в своем воображении некоторый неравномерно-текущий поток, выделим из него поперечный слой воды, заключенный между двумя смежными поперечными его сечениями, отстоящими друг от друга на единицу длины. На выделенный слой будут действовать силы: активная сила P_a , обусловленная тяжестью воды, и пассивная сила P_p , обусловленная сопротивлением потока. Под влиянием обеих сил, масса слоя

m будет развивать некоторое ускорение $\frac{dv}{dt}$: где v —средняя скорость течения воды на профиле, а t —координата времени. Выражая связь между указанными величинами, согласно общеизвестного закона Ньютона, приходим к прототипу интересующего нас уравнения неравномерного течения

$$m \frac{dv}{dt} = P_a + P_p \dots \dots \dots (1)$$

Для придания полученному равенству реального смысла, рассмотрим механическую структуру каждого входящего в него символа в отдельности.

При определении величины активной силы P_a надо иметь в виду, что на верховом сечении выделенного слоя уровень воды стоит выше, нежели на сечении низовом, вследствие чего на всем профиле потока образуется односторонний, равномерно распределенный избыток давления, по площади профиля численно равный уклону потока I (при принятой нами единичной ширине слоя). Полная сила P_a , движущая массу взятого нами

слоя в направлении уклона, будет, таким образом, равна произведению интенсивности давления I на величину F площади его действия, т. е. площади поперечного профиля потока

$$P_a = F I \dots \dots \dots (2)$$

Одинаковость знаков в обеих частях равенства указывает на направление движущей силы, совпадающее с направлением течения при положительном уклоне.

Для определения пассивной силы P_p , мы будем исходить из механического смысла эмпирической формулы Маннинга, из которой следует, что при равных подводных радиусах силы сопротивления относятся между собою, как квадраты скоростей, а при равных скоростях—как обратные величины кубических корней из подводных радиусов. Оттуда следует также, что при единичных значениях скорости ($v=1$) и подводного радиуса ($R=1$) сила сопротивления на кв. мет. смоченной площади русла равна числу n^2 , постоянному для русел одной и той же шероховатостью. Выражая величину пассивной силы, действующей на смоченной площади слоя, численно равной подводному периметру p , получаем¹⁾

$$P_a = - p n^2 R^{-\frac{1}{3}} v^2 \dots \dots \dots (3)$$

Здесь R и v отвлеченные числа, указывающие на отношения величин к соответствующим единичным их значениям; n^2 — величина силы сопротивления, отвечающая единичным значениям R и v и измеряемая тоннами на кв. метр смоченной поверхности русла.

Стоящий перед правой частью формулы знак минус означает, что сила сопротивления, как пассивно действующая, всегда направлена против скорости течения потока.

Величина массы слоя m при удельном весе воды, равном единице, и при единичной же ширине слоя будет выражаться формулой

$$m = \frac{F}{g} \dots \dots \dots (4)$$

где g — ускорение силы тяжести.

Обращаясь к вычислению ускорения слоя $\frac{dv}{dt}$, заметим, что в условиях установившегося одномерного потока, скорость v есть функция продольной координаты потока x , отмеряемой по направлению течения. Следя за движением нашего слоя вдоль неравномерного ряда скоростей, нетрудно видеть, что слой этот, на протяжении единицы своего пути, претерпит изменение скорости, равное градиенту $\frac{dv}{dx}$ скорости по длине потока. На протяжении же секундного пути v это изменение скорости достигает соответственно пропорционального значения $v \cdot \frac{dv}{dx}$.

Последняя величина, являясь изменением скорости слоя на протяжении секундного его пути, и будет давать меру фактического его ускорения, т. е. секундного изменения величины его скорости. Основываясь на изложенном, можем написать

$$\frac{dv}{dt} = v \frac{dv}{dx} \dots \dots \dots (5)$$

¹⁾ Нетрудно убедиться, что, полагая в (6) $\frac{dv}{dx} = 0$, приходим к общеизвестной формуле Маннинга.

Подставляя в основное равенство (1) найденные нами значения его символов, приходим к более детальному виду уравнения неравномерного течения

$$\frac{F}{g} \cdot v \frac{dv}{dx} = F l - p n^2 R^{-1/2} v^2 \dots (6)$$

Дальнейшее преобразование уравнения будет заключаться в замене производной $\frac{dv}{dx}$ — величинами, определяемыми структурой русла. Основанием для такого преобразования будут служить следующие простейшие зависимости.

$$v = \frac{Q}{F} \dots (7)$$

$$F = b (y_R - y) \dots (8)$$

где v — средняя скорость течения; F — живая площадь; Q — секундный расход воды; b — ширина водного зеркала потока; y и y_R — вертикальные ординаты поверхности воды и среднего дна, отмеряемые сверху вниз от некоторого горизонта, расположенного выше уровня потока. Дифференцируя (7) и (8) при $Q = \text{const}$, находим:

$$\frac{dv}{dx} = - \frac{Q}{F^2} \cdot \frac{dF}{dx} \dots (9)$$

$$\frac{dF}{dx} = b \left[\frac{dy_R}{dx} - \frac{dy}{dx} \right] + \left[y_R - y \right] \frac{db}{dx} \dots (10)$$

Геометрический смысл входящих сюда производных выясняется из следующих равенств:

$$\frac{dy}{dx} = l \dots (11)$$

$$\frac{dy_R}{dx} = l_R \dots (12)$$

$$\frac{db}{dx} = l_b \dots (13)$$

$$y_R - y = h \dots (14)$$

где l — уклон водной поверхности; l_R — уклон среднего дна; l_b — относительное уширение водного зеркала; h — средняя глубина профиля русла. Решая уравнение (9) совместно с группой (10) — (14), получаем значение искомой производной

$$\frac{dv}{dx} = - \frac{bQ}{F^2} = \left[l - l_R - l_b \frac{h}{b} \right] \dots (15)$$

Подставляя (15) в исходное равенство (6) и принимая во внимание (7), определяем полную теоретическую форму уравнения неравномерного течения

$$l \left[R F^2 - \frac{Q^2}{g} \right] = Q^2 \left[n^2 R^{-1/2} - \frac{l_b}{g} \cdot \frac{R}{b} - \frac{l_R}{g} \cdot \frac{R}{h} \right] \dots (16)$$

Вводя понятие о «приведенном сопротивлении русла» и называя это сопротивление буквой k , можем написать

$$k = n^2 R^{-1/3} = \frac{1}{g} \cdot \frac{R}{b} = \frac{I_R}{g} \cdot \frac{R}{h} \dots \dots \dots (17)$$

Решая (16) совместно с (17), находим окончательно

$$k \frac{Q^2}{I} = RF^2 - \frac{Q^2}{g} \dots \dots \dots (18)$$

Переходя к геометрическому толкованию равенства (18), сосредоточим свое внимание на некотором участке потока, продольный уровень которого может быть принят практически за прямую линию. Обозначая длину такого участка буквой L , а падение его уровня—буквой i можем написать:

$$i = \frac{z}{L} \dots \dots \dots (19)$$

Подставляя это значение уклона в формулу (18), приходим к выражению

$$k L Q^2 = z RF^2 - z \frac{Q^2}{g} \dots \dots \dots (20)$$

Обозначая через H_1 и H_2 —отметки уровня воды на концах участка, а через H —отметку воды на его середине, можем, на основании принятого нами условия о прямолинейности водной поверхности, написать

$$H = \frac{H_1 + H_2}{2} \dots \dots \dots (21)$$

Относя к отметке H средние для участка элементы профиля R и F , строим кривую вида

$$S = \int RF^2 dH, \dots \dots \dots (22)$$

которая и является основой для геометрического толкования уравнения неравномерного течения (черт. 1). Стбивая на интегральной кривой S высоты H_1 и H_2 и проводя через нижнюю точку H_1 луч $H_1 N$ с уклоном $\frac{Q^2}{g}$ к вертикальной оси, приходим к некоторому треугольнику $H_1 N H_2$, стороны которого и проектируем на направление горизонта. Обозначая горизонтальные проекции сторон треугольника индексами x , записываем операцию в следующем виде:

$$(H_2 N) = (H_2 H_1)_x - (N H_1)_x \dots \dots \dots (23)$$

Раскрывая аналитический смысл проекций, можем написать

$$(H_2 H_1)_x = S_2 - S_1 = z \cdot h F^2 \dots \dots \dots (24)$$

$$(N H_1)_x = z \cdot \frac{Q^2}{g} \dots \dots \dots (25)$$

Равенство (24) выражает ту мысль, что разность $S_2 - S_1$ смежных значений интеграла (22) может быть представлена в виде произведения среднего значения под интегральной функции RF^2 на приращения z незав-

симой переменной. Равенство (25) является простою тригонометрической связью между катетами, образующейся при проектировании прямоугольного треугольника. Подставляя (24) и (25) в равенство (23), находим

$$(H_2 N) = \varepsilon R F^2 - \varepsilon \frac{Q^2}{g} \dots \dots \dots (26)$$

Сопоставляя полученное выражение с уравнением (20), получаем:

$$(H_2 N) = k L Q^2 \dots \dots \dots (27)$$

Из равенства (27) следует, что отрезок интегральной кривой, отвечающий падению участка, спроектированный с уклоном $\frac{Q^2}{g}$ на направление горизонтальной оси, равен произведению $k L Q^2$.

Пользуясь найденной нами схемой, можно на данном участке потока решать три основных типа задач: на отыскание отметок уровня, на отыскание величины расхода и на отыскание формы русла.

В каждой из перечисленных задач могут встретиться нижеследующие случаи расположения проектирующего луча:

1. Луч располагается вертикально (черт. 2, фиг. а),—это наблюдается при построении кривых подпора и спада, когда поток далек от состояния бурного течения. Уклон луча получается в масштабе настолько малым, что им практически вполне можно пренебречь.

2. Луч располагается наклонно и касается очертания интегральной кривой (черт. 2, фиг. б). Точка касания отвечает «критической» глубине потока, после которой течение разрешается прыжком или водосливом.

3. Луч располагается наклонно и пересекает интегральную кривую, образуя положительное падение (черт. 2, фиг. с). Случай отвечает бурному потоку, но не достигшему еще критической глубины.

4. Луч располагается наклонно и пересекает интегральную кривую, образуя отрицательное падение (черт. 2, фиг. d). Случай отвечает течению ниже критической глубины.

Ознакомившись с проектировочной схемой в пределах одного расчетного участка, перейдем к рассмотрению связанной проектировки на протяжении всего исследуемого потока.

Подразделяя течение потока на отдельные расчетные участки, мы будем придерживаться того правила, чтобы числами порядковой нумерации были бы помечены все поперечные профили потока, служащие границами между отдельными расчетными его участками. Каждый расчетный участок будет именоваться в этом случае парой номеров, принадлежащих его границам.

При составлении общего графика потока мы будем ориентировать все его элементы относительно общей абсолютной рейки, протянутой в вертикальном направлении с одной из его сторон. Принадлежащие соответствующим участкам интегральные кривые мы будем располагать друг за другом, в порядке установленной их нумерации с таким расчетом, чтобы, не накладываясь одна на другую, они оставляли бы между собой небольшие свободные прогалы. На изготовленном таким образом чертеже (черт. 3) отдельные интегральные кривые будут отвечать расчетным участкам реки, а образованные ими свободные прогалы подразделяющим поперечным сечениям. Помечая прогалы номерами разделяющих сечений, мы можем прочесть каждую интегральную кривую парой стоящих по ее бокам номеров.

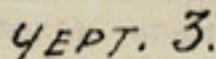
Всякий горизонтальный отрезок прямой, проведенный в поле прогала между соседними интегральными кривыми, мы условимся называть «уровнем профиля», т. к. высотное расположение такого отрезка указывает на высоту воды в соименном прогале поперечном профиле потока.

Всякий отрезок интегральной кривой, на котором сходятся уровни соседних профилей, мы будем называть «участковой дугой», т. к. обе проекции этой дуги (прямая вертикальная и косая горизонтальная) выражают собою два характерные признака участка: его падение ε и функцию его расхода и размеров kLQ^2 .

Графическую цепь отрезков, составленную из чередующихся друг с другом «уровней профиля» и «участковых дуг», мы условимся называть «расчетною цепью потока», т. к. цепь эта дает полное понятие о всех расчетных элементах рассматриваемого состояния потока.

К построению такой расчетной цепи и к отысканию наивыгоднейших значений ее элементов и сводится проектировка продольного профиля потока.

К ст. Н. М. БЕРНЯДСКОЙ



С. Ф. Бунимович.

Один из методов разработки крестьянских бюджетов¹⁾.

Настоящая заметка не имеет своей задачей постановку и разрешение широких методологических проблем из области изучения дифференциации крестьянства. Имея предметом рассмотрения крестьянские бюджеты, она, однако, не затрагивает общих вопросов о степени репрезентативности бюджетных данных, возможности характеризовать ими массовые данные и т. д.

Не задаваясь такими широкими вопросами, мы хотим, для чисто практических целей, уяснить существующие в нашей работе методы и попытаться определить наиболее пригодный.

В повседневной работе приходится часто иметь дело с социально-экономическими группами дехканских хозяйств, для характеристики которых (как и для характеристики сельского хозяйства вообще) важное значение имеют бюджетные данные. Отсюда возникает потребность установить, при помощи каких методов (удобных для практического использования) можно с наибольшей объективностью и возможной точностью определить социальную принадлежность отдельных бюджетно-обследованных хозяйств. При этом следует иметь в виду, что, располагая подворными и бюджетными данными (взаимно друг друга дополняющими), нужно, очевидно, и те и другие расчленить на социальные группы с некоторыми *тождественными показателями*; иначе было бы невозможно сопоставление по этим группам материалов подворного и бюджетного обследований.

Эти вопросы, кроме общего интереса, имеют особенно практическое значение сейчас, так как Средазводхозом предпринята переработка собранного ранее бюджетного материала с расчленением его на социально-экономические группы, и в связи с этим непосредственно возникает задача пересмотра и критической проверки применявшихся до сих пор методов.

Существующие в нашей практике способы можно, прежде всего, разделить на две группы.

К первой группе принадлежат те способы, которые отнесение бюджетов к социальным группам производят на основании признаков, установленных *по этим же бюджетным данным*. Бюджеты сравниваются между собой (для сравнения применяются различные способы) и разбиваются на социальные группы без всякой связи с массовыми подворными данными. Установленные таким образом группы, путем их сопоставления, дают возможность проследить лишь тенденцию и общий характер

¹⁾ Настоящая статья печатается в целях характеристики практикуемых технических способов деления хозяйств по социальным группам при обработке результатов экономических обследований и в целях дискуссионных, в виду практической важности затронутого в ней вопроса.

изменений анализируемых элементов хозяйств. Но отдельные цифры, взятые сами по себе, прямой характеристики социальных групп дежканства не дают,—не дают именно вследствие определения социальных групп в замкнутой малочисленной группе бюджетов, без ориентировки на массовый материал.

Нас же сейчас как раз интересует, каким образом произвести увязку бюджетов с массовым статистическим материалом и установить по ним идентичные социальные группы. Этот вопрос первая группа способов вообще игнорирует. Поэтому не будем останавливаться на их изложении и критике.

Вторая группа методов определяет социальную принадлежность бюджетов *по признакам, выведенным из массового материала*.

Простейшим способом является отнесение бюджетов к социальным группам по размеру посевной площади. Если, например, по подворке выясняется, что к среднякам принадлежат хозяйства с посевом от 1 до 3 гектар, то наличие в бюджетно-обследованном хозяйстве 2 гектар посева считается достаточным для отнесения его к среднякам.

Крайняя грубость этого метода очевидна. Если современную методологию вообще мало удовлетворяет социально-экономическая характеристика хозяйств на основании натуральных признаков (посев, скот и проч.), то тем более не может считаться приемлемым отнесение бюджетов к социальным группам по абсолютной величине лишь одного (часто недостаточно показательного) элемента хозяйства, без учета остальных его элементов.

По сравнению с предыдущим, более совершенным является следующий метод. На основании подворных карточек определяют границы социальных групп по размеру посева; кроме этого признака, в каждой социальной группе определяется средняя обеспеченность хозяйства работниками, скотом, инвентарем и т. д. и затем с этими величинами сравниваются показатели отдельных бюджетов. Социальная принадлежность каждого бюджета устанавливается в зависимости от того, к какому ряду средних (по группе бедняков, средняков или зажиточных) ближе всего подходит данный бюджет.

Но дело в том, что определение «близости» хозяйства к той или иной группе по этому способу широко допускает возможность произвольных оценок. Для сколько-нибудь обоснованного суждения о характере хозяйства должна быть уверенность в точном определении характеризующих его признаков, т. е. должны быть объективные основания считать, что анализируемое хозяйство по всем своим элементам (или по большинству их) действительно подходит именно к данной социальной группе, а не к какой либо иной. Такой уверенности этот способ не дает. В самом деле, если, например, средняки имеют 3 головы скота, а зажиточные—5, то куда следует причислить по ското-обеспеченности хозяйство с 4 головами скота?

Как найти объективные границы между группами? Как установить, где кончается (по величине каждого признака) одна группа и начинается другая? Или, в иной формулировке, как найти по каждой социальной группе те границы количественной выраженности отдельных элементов хозяйства, в пределах которых (границ) колебания этих элементов можно считать нормальными для данной группы?

Для разрешения этих вопросов, нам кажется, могла бы быть использована величина, известная в статистике под названием *среднего квадратического отклонения*. Эта величина имеет следующее ценное свойство в применении к средним показателям. Если среднюю уменьшить на утроенное среднее квадратическое отклонение ее, а затем увеличить на такую же

величину, то будут найдены нижняя и верхняя границы взятого признака. При достаточно большом числе наблюдений, есть основания утверждать, что для всякой совокупности 90 или более процентов ее членов имеют такие значения признака, которые отклоняются в ту или другую сторону от его средней арифметической не больше, чем на утроенное среднее квадратичное отклонение его¹⁾. Иначе говоря, если обозначить среднюю арифметическую через M и среднее квадратичное отклонение через δ , то окажется, что в пределах $M - 3\delta$ и $M + 3\delta$ заключается не менее 90% всех членов совокупности.

Применяя это положение к средним показателям отдельных элементов хозяйства, было бы возможно установить границы каждой социальной группы по любому числу показателей. Тогда, давая количественную характеристику социальных групп, можно было бы, не ограничиваясь одной лишь посевной площадью, сказать, что к данной группе относятся хозяйства, имеющие от столько-то до столько-то гектар посева, при обеспеченности скотом в таких-то границах, с количеством инвентаря в таких-то пределах и т. д.

При установлении таких твердых границ для основных элементов хозяйств, были бы сведены к минимуму всякий субъективизм и произвольность в оценке социального характера отдельных бюджетов.

К сожалению, данный способ тем неудобен, что для вычисления среднего квадратичного отклонения необходимо обратиться к показаниям единичных хозяйств, т. е. после определения социальных групп, пришлось бы опять пересмотреть груду подворок для выборки из них интересующих признаков. Вследствие этого, в практической работе этот способ не может найти широкого применения. Тем не менее, этот способ, не будучи пригоден сам по себе, намечает общие пути разрешения вопроса.

Если признать верной общую установку социальной характеристики бюджетов, путем определения границ крайних отклонений по важнейшим элементам хозяйств, то для этого может быть использован другой способ, гораздо более грубый, но значительно упрощающий работу.

Основываясь на изложенных выше соображениях, он исходит из необходимости, во 1-х, подвергать рассмотрению не один, а несколько важнейших элементов хозяйства (или различные соотношения этих элементов) и, во 2-х, установить для них по социальным группам точные границы допустимых колебаний. В виду того, что эти положения достаточно ясны из предыдущего изложения, не будем на них останавливаться и перейдем к самому методу, применение которого лучше всего выясняется на примере.

Пусть даны следующие показатели какого-нибудь элемента хозяйства (пример схематический):

бедняки—0,05; середняки—1,5; зажиточн.—3,5.

Для определения границ, требуется в интервалах между групповыми средними величинами найти точки, служащие пограничными пунктами социальных групп. Данный способ преследует цель—установить эту точку таким образом, чтобы она раздвигала границы каждой социальной группы на одинаковый процент ее средней величины. Например, если между бедняками и середняками принять разделительной величиной 0,75,

¹⁾ См. В. И. Романовский—«Элементарный курс математической статистики», стр. 193.

то окажется, что расстояние до этой точки и по одной и по другой группе равно одинаковому проценту их средних величин:

у бедняков $0,75 - 0,50 = 50\%$ средней величины 0,5;

у средняков $1,5 - 0,75 = 50\%$ » » 1,5.

Точно также, если между средняками и зажиточными принять пограничным числом 2,1, то окажется:

у средняков $2,1 - 1,5 = 40\%$ средней величины 1,5;

у зажиточных $3,5 - 2,1 = 40\%$ » » 3,5.

Таким образом, промежуток между средними величинами по социальным группам распределяется по ним в равных долях их средних величин.

В практической работе задача сводится к установлению границ средняков; для взятого нами примера средняки укладываются в рамки от 0,75 до 2,1. Хозяйства, стоящие на более низком уровне, будут бедняцкими, стоящие на более высоком уровне — зажиточными.

Технически, для отыскания границ, производятся следующие счетные операции (числа взяты из приведенного выше примера):

№№ по порядку	Нижняя граница средняков		№№ по порядку	Верхняя граница средняков	
1	$1,5 - 0,5 = 50\%$		1	$3,5 - 1,5 = 40\%$	
2	50% от 1,5 = 0,75	Для исчисления взята средняя величина средняцкой группы (1,5)	2	40% от 1,5 = 0,6	Для исчисления взята средняя величина средняцкой группы (1,5).
3	$1,5 - 0,75 = 0,75$		3	$1,5 + 0,6 = 2,1$	
	Или			Или	
2	50% от 0,5 = 0,25	Для исчисления взята средняя величина бедняцкой группы (0,5).	2	40% от 3,5 = 1,4	Для исчисления взята средняя величина зажиточной группы (3,5).
3	$0,5 + 0,25 = 0,75$		3	$3,5 - 1,4 = 2,1$	

Более упрощенным вариантом этого способа является разбивка интервала между групповыми средними просто на 2 равные части. Напр., разница между средняками и бедняками $1,5 - 0,5 = 1,00$, деленная пополам, равна 0,5; прибавляя эту величину к бедняцкой средней, находим верхнюю границу бедняков $0,5 + 0,5 = 1,0$. Эта же величина является нижней границей для средняков: $1,5 - 0,5 = 1,0$. Аналогичным образом определяется и верхняя граница средняков.

Опыт применения способа процентных надбавок к средним величинам — показывает следующие результаты (взяты бюджеты Ниязбекской и Булатовской вол. Ташкентского уезда):

Социальные группы	Группы по посеву	Всего своей земли	Площадь посевов	Весь скот (в перев. по жив. весу)	Раб. скот (в перев. по раб. силе).	Работники осмьи (в перев.)
Средние на 1 хозяйство величины (по подворным данным).						
Бедняки	до—1,0	1,16	0,59	1,37	0,57	2,72
Средняки	1,01—3,0	2,45	1,92	1,99	1,32	3,60
Зажиточные	св. 3,0	5,96	4,69	3,57	2,30	4,56
Границы средняцкой группы	1,57-3,47	0,90-2,73	1,62-2,56	0,80—1,68	3,10-4,02	—
Б ю д ж е т ы						Социальная характеристика
Бюджет № 1	1,08 бед.	1,00 ср.	0,83 бед.	0,75 бед.	1,8 бед.	Бедняк
» № 2	1,67 ср.	1,50 »	1,83 ср.	1,75 заж.	4,6 заж.	Средняк
» № 3	2,08 »	2,00 »	2,80 заж.	2,50 »	1,8 бед.	Средняк
» № 4	2,50 »	2,25 »	1,83 ср.	1,75 »	6,6 заж.	Средняк
» № 5	0,50 бед.	1,08 »	0,50 бед.	— бедн.	3,2 ср.	Бедняк
» № 6	2,50 ср.	1,17 »	1,0 »	1,00 ср.	3,0 бед.	Средняк
» № 7	1,50 бед.	1,42 »	1,0 »	1,00 »	1,8 »	Средняк
» № 8	2,00 ср.	9,34 заж.	6,46 заж.	3,5 заж.	4,2 заж.	Зажиточн.
» № 9	5,00 заж.	4,00 заж.	3,63 заж.	2,5 »	5,8 »	Зажиточн.

Для характеристики хозяйств у нас взято 5 признаков. Разумеется, в каждом отдельном случае и признаки, и число их может меняться сообразно особенностям района и потребной точности в определении социального характера бюджетов.

В заключение мы считаем необходимым указать на некоторые недостатки предлагаемого способа.

В отношении общей методологической установки, он принадлежит к категории старых приемов, измеряющих размер и мощность хозяйства (а отсюда и классовый характер) по величине его материальных частей. Как известно, современные искания в области изучения дифференциации крестьянства выдвигают в качестве характеризующих классовых признаков не столько сами производственные элементы в их количественном выражении, сколько *общественные отношения* (наем, аренда, сдача, кредит и т. д.), возникающие на основе распределения материальных орудий и средств производства. Однако, поскольку здесь еще только нащупываются новые пути ¹⁾ и не установлена достаточно проверенная система методов, представляется рискованным вводить совершенно новые

¹⁾ Напр., см. «Вестник статистики», книга XXIX (май 1928 г.), где редакция только «открывает широкую дискуссию о методах группировки крестьянских хозяйств».

приемы исследований не в виде лабораторных опытов, но в качестве практического руководства. А речь здесь идет именно о практической работе.

Во-вторых, следует заметить, что этот способ не допускает безоговорочного педантичного применения. В ряде случаев, когда отдельные показания дают различную характеристику, требуется дополнительное рассмотрение всего хозяйства. Данный способ устанавливает опорные точки для социальной характеристики бюджетов. Но, как и при всех механических приемах, необходимо статистические показатели дополнять контрольными данными экономического анализа (доход, стоимость средств производства, наем и пр.).

Несмотря на все недостатки, данный способ позволяет найти некоторые объективные пределы, основные вехи для придержки в определении социального характера хозяйств. Приблизительные субъективные оценки он заменяет твердыми границами социальных групп — и в этом его смысл.

Проф. М. И. Евдокимов-Рокотовский.

Гидротехнические безнапорные туннели.

(Особенности их конструкции и производства работ).

За последние годы с развитием гидротехнических, в частности, ирригационных работ все чаще и чаще применяются туннели. Постройка и эксплуатация гидротехнических безнапорных туннелей является для инженеров нашей республики делом новым. Именно в новизне дела находят себе объяснение те промахи, которые часто приходится наблюдать на постройке этих инженерных сооружений. Те знания и практические навыки туннельного дела, которые приобретены нашими инженерами при пробивке железнодорожных туннелей, только отчасти могут распространяться на конструкции и производство работ гидротехнических безнапорных туннелей. Гидротехнические безнапорные туннели обладают весьма существенными отличиями от сухопутных железнодорожных туннелей, с одной стороны, и от гидротехнических напорных туннелей, с другой. Поэтому будет совершенно уместно изложить особенности конструкций и производства работ гидротехнических безнапорных туннелей, тем более потому, что литературы на эту тему нет не только на русском¹⁾, но даже и на иностранных языках.

При выборе очертания профиля внутреннего контура безнапорных туннелей необходимо иметь в виду, чтобы профиль обделки

- 1) удовлетворял гидравлическим требованиям;
- 2) был целесообразен в отношении восприятия давления горных пород;
- 3) пропускал потребное количество воды;
- 4) был рационален в конструктивном отношении.

Гидравлические требования таковы: сила трения воды о стенки сооружения находится в прямой зависимости от величины поверхности соприкасания воды со стенкой и в обратной зависимости от скорости воды. Скорость воды в значительной степени будет зависеть от принятых для возведения сооружения строительных материалов. В случае бетонной или железо-бетонной обделки, на основании данных из практики, можно принимать как максимальную скорость до 3,0 м/сек. С применением же обделки в том или ином виде из естественных камней твердых горных пород, каковы: базальты, граниты, диабазы и проч., скорость может быть доведена максимально до 4,5 м/сек. Однако, всегда надо иметь в виду, что все вышеозначенные цифры—максимально предельные величины, и что фактически часто ограничиваются величинами приблизительно на 20%₀ менее этих максимальных.

¹⁾ За последние годы изданы следующие мои труды по туннельному делу: «Туннели» курс лекций, изд. 1926 г.—«Давление горных пород и расчет туннельных обделок» изд. 1927 г.—«Основы геологии при проведении туннелей», изд. 1928 г.—«Динамические явления в туннелях и окружающих их грунтах», изд. 1927 г.—Печатается: «Трассировка и разбивка туннелей», «Расчет и сооружение гидротехнических напорных туннелей».

Таким образом, практически наиболее употребительные скорости, допустимые в безнапорных туннелях, таковы:

При бетонной обделке от 2 до 2,5 м/сек.

При торкретированной обделке от 2,5 до 2,75 м/сек.

На прилагаемых чертежах приведено несколько наиболее часто употребляемых очертаний гидротехнических безнапорных туннелей (черт. с 1 по 12 и 26—27).

Площадь сечения безнапорного туннеля является функцией количества подлежащей пропуску воды и скорости тока воды.

Обделка туннеля. В породах плотных, крепких, при отсутствии горного давления, пробитый туннель можно оставлять совершенно без обделки, в обычном смысле этого слова, т. е. без облицовки. Однако, для соблюдения однообразной для всего туннеля степени шероховатости поверхности туннеля, необходимо принимать все же некоторые меры.

Если горная порода действительно надежна во всех отношениях, но трудно поддающаяся таске, вследствие чего стены неизбежно получают сильно шероховатыми, возможно ограничиться небольшим уширением туннеля и увеличением его сечения, что необходимо для соблюдения постоянства пропускной способности туннеля. В таких случаях сечение туннеля может быть сделано прямоугольным.

Если горная порода крепка, прочна, отсутствует горное давление, но нет уверенности в надежности породы, в отношении ее водопроницающей способности, то будет достаточно ограничиться оштукатуриванием стен туннеля цементным раствором состава 1:3, слоем до 3 см.

С увеличением трещиноватости горной породы, приходится делать легкую обделку, назначение которой—служить водупорным слоем и не допускать фильтрации воды из безнапорного туннеля (черт. 1).

В известняках, а равно и в других горных породах, приходится делать такую обделку также сверху туннеля (черт. 2); цель та, чтобы предохранить породу от действия влаги.

В песчаниках и вообще в породах, дающих незначительное горное давление, уже приходится делать обделку туннеля, рассчитывая свод и стены туннеля на восприятие внешних сил (черт. 3).

Чем значительнее будет горное давление, тем солиднее по своим размерам должна быть и обделка туннеля.

Конструкция может усложняться дренажем, как это делается при слабых щебенистых водоносных грунтах (черт. 4).

Академик Ф. Ю. Левенсон-Лессинг экспериментально доказал, что при давлении горных пород подковообразный профиль является наиболее рациональным для горных туннелей вообще. Это положение должно распространяться и на гидротехнические безнапорные туннели (черт. 5, 6, 7 и 8).

Наряду с этим, мы можем видеть и более пологие очертания свода обделок безнапорных туннелей (черт. 9, 10, 11 и 12). Таковые применяются в грунтах, дающих горное давление, но не только вертикальное, а и боковое. Это будет иметь место в грунтах глинистых, песчаных, напитанных водой. Подобного рода сечения в разных вариантах приближаются к круговому очертанию.

Расчет обделки. При расчете обделок гидротехнических безнапорных туннелей приходится пользоваться общими принципами расчета. Что же касается назначения размера горного давления, то для этих сооружений имеются некоторые особенности в выборе величины «Н», давящей на обделку призмы обрушения.

При пробивке горного массива в процессе производства туннельных работ наблюдается выход воды, содержащейся внутри горы (так называемой «горной воды»). С пробивкой туннеля бывшее до сих пор статическое состояние покоя воды нарушается и содержащаяся в туннеле вода уходит частично через штольню. Получается обезвоживание горного массива.

При проектировании обделки гидротехнического туннеля, когда назначают высоту призмы обрушения, часто впадают в некоторые заблуждения при оценке состояния горного массива. Когда туннель будет сооружен, то выход воды прекратится и с течением времени воды в горном массиве будет столько же, сколько было до пробивки туннеля. Это нельзя упускать из вида, как характерную особенность при постройке гидротехнических туннелей вообще. Поэтому вес горной породы увеличивается в размерах. Меняется также и угол φ естественного откоса, точнее сказать, угол трения горной породы (черт. 13).

Затем, особенностью расчета обделки безнапорных туннелей будет необходимость принимать в расчет, как внешнюю действующую силу, внутреннее давление воды. Произведя расчет на действие сил горного давления и собственного веса обделки, в предположении ненаполненного водой туннеля, должны произвести поверку расчета при случае заполнения туннеля водой. При проверке получается перемещение кривой давления, что не следует упускать из вида, как особенность гидротехнических безнапорных туннелей (черт. 14).

Система производства работ по разработке туннелей. Существуют различные приемы разработки горных туннелей. Таковы системы работ: бельгийский способ, австрийский способ, способ надсводного разреза и некоторые другие.

Все эти способы являются наиболее распространенными при постройке жел. дор. туннелей. Что же касается гидротехнических безнапорных туннелей, то в отношении этих последних некоторые из перечисленных способов совершенно неприемлемы, а другие могут быть применены с существенными поправками. В виду важности этого вопроса, остановимся на нем несколько подробнее.

В оценке способов разработки туннелей всегда нужно иметь в виду способ производства работ самой обделки туннеля и те требования которым должен удовлетворять гидротехнический туннель, именно: важным требованием, предъявляемым к гидротехническим туннелям, является возможно полная водоупорность и водонепроницаемость обделки как в отдельных ее частях, так и в целом на всем протяжении туннеля.

В целях полной водоупорности и водонепроницаемости обделки приходится применять бетон. Обычно бетон применяется состава 1:5 до 1:8 при щебне диаметром не более 60 мм. На опыте постройки гидротехнических ненапорных туннелей доказано, что при толщине обделки от 0,25 до 0,40 м. достигается почти полная водонепроницаемость. При этом необходимо иметь в виду монолитное возведение нижней части туннеля, стен и сводов. Для удовлетворения первому требованию, чтобы обделка не пропускала воды, должна быть возможно полная спаянность и цельность обделки в поперечном сечении. Только что сказанное не может не отзываться на выборе системы производства работ. Система работ должна быть такова, чтобы была возможность непрерывного производства работ по обделке туннеля и, понятно, что все те системы разработки, которые не могут создать условия для производства монолитной кладки, должны быть отвергнуты.

Не менее важным требованием будет требование соорудить туннель так, чтобы он был цельным, монолитным в продольном направлении, т. е. вдоль оси туннеля.

Таким образом, особенностью гидротехнических туннелей будет недопустимость разрезки туннеля на отдельные кольца¹⁾. При постройке жел.-дор. туннелей, как известно, туннель разбивается на отдельные кольца, длиной около 6,5 м. В нашем же случае всякого рода вертикальные зазоры являются совершенно недопустимыми: гидротехнический туннель должен быть монолитен не только в поперечном, но и в продольном направлении.

Особенностью гидротехнических туннелей будет еще и то, что должна быть продольная жесткость сооружения. Когда мы имеем жел.-дор. туннель, то часто приходится наблюдать просадку и деформацию отдельных колец. Причины бывают различны и кроются обычно в геологических особенностях данного места. Иногда при постройке недостаточно расценивают особенность данной породы. Наблюдаются местные просадки сооружения, вследствие того, что в данном кольце, по тем или иным геологическим условиям, горное давление более значительно, чем в близлежащих кольцах туннеля. Иногда примешивается еще добавочное действие грунтовых вод. Получается разжижение грунта, ослабление его прочности, текучесть грунта и просадка сооружения в отдельных частях.

На черт. 32 изображен случай встречи гидротехническим туннелем, залегающим в скальной породе, трещины, заполненной слабым сильно водоносным иловато-глинистым грунтом. Этот сам по себе интересный случай несколько упрощался тем, что встреча с трещиной ограничилась незначительным протяжением туннеля.

Дело обстоит гораздо труднее и учитывается сложнее, если участки слабого грунта будут значительными повдоль туннеля.

Гидротехнический туннель, как монолитное в продольном направлении сооружение, в связи с геологическими особенностями и, главным образом, ввиду различий свойств горных пород и плотности проходимых грунтов, надо рассматривать, как балку, лежащую на упругом, податливом основании, и в тоже время неодинаково плотном. Конечно, все сказанное не всегда и не при всяких горных породах может иметь место. Иногда горные породы будут достаточно однообразны и нет поводов опасаться местных просадок. Но тем более приходится быть осмотрительным и осторожным, когда мы имеем дело с переменными грунтами, резко различными на протяжении туннеля. В таких случаях приходится проверять туннель на продольную жесткость его, а это обстоятельство является весьма существенной особенностью при постройке гидротехнических туннелей.

При возведении гидротехнических туннелей далеко не безразлично, какова проходима горная порода. Если порода податлива и слаба, то отпор ее будет незначителен, а это обстоятельство будет отзываться на прочности сооружения. Когда строят жел.-дор. туннели, то, как общее правило, за обделкой туннеля устраивают дренаж для отвода воды, а в самом туннеле, в его обделке—в каждом кольце устраивают отверстия для выпуска воды из-за обделки. Для отвода этой воды по туннелю устраивают внутри туннеля канал. Само собой понятно, что все сказанное неприменимо для гидротехнических туннелей. Брать воду со стороны горного массива во внутрь туннеля и отводить ее по туннелю у нас возможности нет. Поэтому отпадает надобность в устройстве забутки.

¹⁾ В одном безнапорном гидротехническом туннеле в СССР можно видеть разрезку на звенья. Это, конечно, неудачная конструкция. Вопрос не усложнился только благодаря плотной, водоупорной горной породе—базальты, андезиты и туфы. Вообще же, как правило, для гидротехнических туннелей разрезка туннеля на кольца не практикуется.

Между тем, эта забутка бывает в результате не только как дренажное устройство, но как следствие переборов горной породы при разработке туннеля. Места переборов при взрывных работах вследствие неудачного расположения шпуров обычно заполняются забуткой насухо без цементного раствора и отчасти играют роль дренажа. Если заглянуть в эксплуатируемые туннели, то видим, что с течением времени такая забутка садится, уплотняется и выщелачивается, и образуются пазухи и пустоты. Для гидротехнических туннелей образование пустот и пазух за обделкой туннеля недопустимо, так как, во-первых, может происходить от этого неравномерная осадка туннеля в отдельных его частях, что поведет к образованию отдельных трещин и к потере воды, а, во-вторых, разрушение обделки туннеля может вызваться еще и отсутствием отпора горной породы. Таким образом, недопустимость заполнения переборов кладкой насухо в виде забутки также имеет отношение к производству туннельных разработок.

Наконец, при рассмотрении различных способов разработок надо иметь в виду, что при пробивке гидротехнических безнапорных туннелей приходится вести работы, в связи с незначительным поперечным сечением, в пространствах тесных, при самом ограниченном фронте работы в поперечном отношении. Достаточно напомнить, что при пробивке жел.-дор. туннелей площадь выломки равна 45 кв. м. для однопутных и 80 кв. м. для двухпутных туннелей, в гидротехнических же безнапорных туннелях площадь вылома породы колеблется обычно в пределах от 10 до 16 кв. метров.

На основании всего вышесказанного, можем сделать оценку вышеперечисленных способов разработки туннелей и выяснить, какие из них и с какими изменениями могут быть применены для безнапорных туннелей.

Бельгийский способ разработки туннельного хода, как известно, состоит в том, что сначала пробивается нижняя (подошвенная) направляющая галлерей, затем делаются выработки вверх, так наз. бремсберги. Затем вверх пробивается верхняя (ключевая) галлерей. Устраиваются вертикальные воронки и по ним грунт спускается вниз. Верхняя галлерей даст возможность разрабатывать верхнюю надпятную часть туннеля, так назыв. каллоту. Здесь выкладывается туннельный свод. В пятах он опирается на горную породу. Затем, ведется разработка туннеля на полный профиль в нижней подпяточной части, так назыв. штроссы, для чего раньше выложенный готовый свод поддерживают временными крепями и только теперь подводят стены под его пяты. Это есть деликатная и весьма ответственная работа, требующая большой осторожности и осмотрительности. И как бы старательно и умело мы не вели работу при бельгийском способе, мы никогда не получим однородной кладки в пятовой части свода. В гидротехнических туннелях бельгийский способ недопустим по целому ряду причин. Требование монолитности обделки в поперечном направлении не допускает выведения свода предварительно, а потом подведение стен под пяты свода. Малый фронт работ, присущий большинству гидротехнических туннелей, делает применение бельгийского способа крайне затруднительным. Высота гидротехнических туннелей мало отвечает тому, чтобы разбивать туннель на две самостоятельно разрабатываемые части—на каллоту и на штроссу. Поэтому, при постройке гидротехнических туннелей от бельгийского способа я рекомендую отказываться.

Австрийский способ работ применяется по преимуществу в породах мягких, дающих значительное горное давление. Сущность этого способа состоит в том, что выработка горной породы в полный профиль туннеля

совершается до начала его облицовки. Работы не сосредотачиваются на отдельных участках, а могут производиться при значительном фронте работ.

Пробивается нижняя направляющая галлерея, затем, при посредстве бремсбергов, переходят в верхнюю направляющую галлерею. Для подачи грунта в вагонетки, движущиеся по нижнему ходу, пробиваются вертикальные воронки. Нижняя направляющая галлерея есть основная работа по пробивке туннеля. В верхней части начинается разработка туннеля в полный профиль. Каллота разрабатывается в два или даже в три приема. Затем разрабатывают всю штроссу. Весь туннель берется на крепи во всем его сечении и только тогда начинают кладку фундаментов, затем стен и, наконец, свода туннеля. В применении к гидротехническим туннелям австрийский способ может быть применяем, но с некоторыми весьма существенными поправками. Его преимуществом является значительный фронт работ, возможность монолитного возведения туннеля как в поперечном, так и в продольном направлении. Надежность его по системе креплений при слабых песчаных, глинистых грунтах и вообще таких, которые дают значительное горное давление как вертикальное, так и боковое, также является его достоинством. Однако, должны быть сделаны к общепринятому способу некоторые поправки. Высота гидротехнических туннелей меньше, чем жел.-дорожных, это не может не отразиться на деталях производства работ. Устройство двух ходов — нижнего, а затем верхнего, весьма стеснительно при общей небольшой высоте туннеля, поэтому австрийский способ, сохраняя в общем все свои особенности, может быть соответственно видоизменен и притом применяться исключительно при слабых грунтах и при более или менее значительной площади выработки.

Способ надсводного разреза есть видоизмененный, так сказать, облегченный австрийский способ в твердых горных породах. Пробивается нижняя направляющая галлерея и потом сразу выламывается часть профиля туннеля, находящаяся выше потолка галлереи до замка свода. Ширина этой выработки делается равной или несколько меньшей ширины нижнего хода и только затем уже делается расширение каллоты в обе стороны от этого вертикального надсводного разреза. Способ надсводного разреза имеет свои достоинства: он ускоряет работу, открывает значительный фронт работ, дает возможность правильной регулировки в вывозке грунта, надежен в своем креплении и довольно экономичен.

Итак, производство работ по пробивке гидротехнических безнапорных туннелей представляется в следующем виде.

Пробивается нижняя направляющая галлерея (черт. 15). Размер галлереи в свету от 1,7 до 2,0 м. ширины и от 1,8 до 2,15 м. высоты. Крепление галлереи ведется обычным способом производства туннельных работ¹⁾. Затем, в случае скальной горной породы, разработка ведется способом надсводного разреза: делается пролом породы вверх до внешнего контура будущей обделки и порода тотчас же берется на крепи (черт. 16).

После этого разрабатывают туннель в верхней части, сваливая выработанную породу вниз в вагонетки (черт. 17). В верхней части делают помост, устанавливают перфораторы и производят разработку туннеля, идя сверху вниз до низа фундамента (черт. 18).

В виду того, что бетонировка обделки имеет для гидротехнических безнапорных туннелей свои особенности, система крепления туннеля при бетонировке будет описана особо, в связи с изложением систем работ по обделке гидротехнических туннелей.

¹⁾ См. проф. М. И. Еадокимов-Рокотовский. Курс лекций «Туннели» стр. 196-201.

В случае грунтов слабых, глинистых, песчаных и т. п., дающих значительное горное давление,—система разработки, в виду незначительных размеров поперечного профиля безнапорных туннелей, в основе своей будет близка к только что описанной. Различие сведется к более плотной и прочной забивной крепи, к увеличению количества и диаметра крепежного леса. Общая схема крепления туннеля при слабых грунтах представлена на чертежах 19 и 20.

Система работ по обделке гидротехни- ческих туннелей.

При постройке напорных гидротехнических туннелей бетонная обделка может быть исполнена одним из следующих трех различных способов.

Первый способ бетонировки заключается в том, что сначала, когда туннель стоит полностью на крепях, устанавливают опалубку для бетонирования боковых стен и производят полное бетонирование. Затем, тотчас же устанавливают опалубку для свода и непрерывно вслед за бетонировкой боковых стен выводят верхнюю часть туннеля.

На чертежах 21 и 22 представлено положение кружал, а равно расположение крепей в различные моменты бетонировки стен и свода. Когда начинают бетонировку фундамента, то кружала еще не установлены. По окончании фундамента и после того, как он окрепнет, устанавливают кружала, при чем в нижней части опираются на готовый фундамент. Внизу закладываются клинья для подкружаления. Для бетонировки стен закладывают опалубку, каковую по мере возведения стен, а затем свода туннеля, приходится добавлять. Для этого приходится убирать крепи, как это и представлено на чертеже. По истечении некоторого промежутка времени, когда бетон окрепнет, опалубка убирается и производится бетонировка подошвы нижней части туннеля.

Второй способ заключается в производстве работ в направлении, обратном вышесказанному. Туннель держится на крепях. Бетонируется подошва туннеля на всем протяжении. Когда работа будет закончена и бетон полностью окрепнет, то тогда бетонируют стены и верхнюю часть туннеля, при чем пользуются бетонным полом для установки временных крепей и кружал, а равно и для подвозки материалов.

На чертежах 23 и 24 представлено применение второго способа разработки безнапорных туннелей. Туннель держится на крепях и тогда начинают бетонировать низ туннеля на полный по проекту слой. Бетонный низ туннеля удобно использовать для укладки рельсового пути как для перевозки материалов, так в особенности, как это делается иногда, (чер. 25) для перекатки подвижных металлических кружал.

Иногда, в случае высокого горного давления, в применении второго способа разработки может получиться маленькое осложнение, заключающееся в том, что бывает совершенно необходимо держать туннель в крепях, а для этого приходится опирать их как раз в тех местах, где надо бетонировать нижнюю часть обделки туннеля.

Третий способ заключается в том, что бетонировка обделки туннеля ведется сразу на полное кольцо, т. е. без перерывов, вследствие чего в кольцо отсутствуют продольные швы вдоль оси туннеля (чер. 26, 27 и 28).

Рассматривая критически эти три способа производства работ, можем сказать следующее.

Первые два способа почти равноценны. Если второй способ и имеет некоторые преимущества перед первым в том отношении, что достигается некоторая легкость и большая точность производства работ, то вместе с тем первый способ дает более чистую работу и не нуждается в повторном исправлении низа туннеля, как это будет иметь место при втором способе.

При третьем способе работ качества отделки и стоимость являются характерными в отношении двух других. Основное преимущество этого способа работ заключается в том, что совершенно устраняются продольные швы, которые всегда будут слабыми местами первых двух способов работ. Однако, не следует переоценивать достоинства третьего способа, так как остается под вопросом, насколько такая отделка будет лучше по своему качеству в виду трудности ее выполнения, нежели отделки, исполненные одним из первых способов. При третьем способе всегда получается лишняя работа и большая стоимость. Практически исполнение сразу замкнутого бетонного кольца дает, конечно, лучшие результаты. Однако, установка кружал, вследствие отсутствия возможности иметь достаточное количество точек опоры, становится настолько трудным делом, что преимущества третьего способа теряют многое. Имеются и еще некоторые недостатки у этого способа, как, напр., загромождение прохода, уменьшение фронта работ, необходимость убирать крепи, поддерживающие породу, и оставлять породу на весу, трудность доставки материалов и проч..

Если при производстве работ по отделке туннеля применять в достаточной степени инъекцию горной породы, то недостатки, вызываемые наличием швов при производстве работ по первым двум способам, до некоторой степени теряют свою остроту вопроса. Применяется также и местное усиление отделки путем введения арматуры в местах расположения швов.

Переходя к вопросу о практическом выборе способа бетонирования, можем высказать следующие основные положения, которые и будут служить критерием для производителя работ при принятии того или иного способа отделки туннеля.

Если мы имеем дело с горно-каменной породой, крепкой и достаточно надежной при незначительном горном давлении, если нет риска обвала в случае кратковременной уборки крепей на небольшом протяжении, то весьма рационально придерживаться третьего способа производства работ. Убрав крепи и установив опалубку, можем производить бетонировку, применяя бетон даже нетрамбованный, а литой. Это даст возможность быстрого, весьма надежного производства работ. Будет полная монолитность сооружения и возможность производства работ постепенно на всем протяжении туннеля.

Если горная порода склонна к вывалам, трещиновата, дает значительное горное давление и оставлять ее без крепей сопряжено с риском обвала, то можно рекомендовать первый способ производства работ. Крепи остаются, устраивается опалубка для боковых стен и верхней части туннеля. Производится бетонировка трамбованным бетоном. Когда бетон окрепнет, то крепи полностью убираются и производится бетонировка подошвы нижней части туннеля.

Если мы имеем дело с грунтами слабыми, каковы песчаные и глинистые грунты, то можно рекомендовать второй способ производства работ. Создание бетонной подушки внизу туннеля в таких случаях будет весьма рационально. Крепи всегда будут иметь надежную опору, гарантируя туннель от обвала, мы в то же время создаем себе надежное основание для устанавливаемых кружал и опалубки. Надо иметь в виду также и то, что бетонная подушка солидно защищает нас от выщипывания грунтов, иногда наблюдаемых при пробивке туннелей в супесчаных и суглинистых грунтах.

Намечая эти принципы, как критерий для выбора той или иной системы производства работ по отделке гидротехнических безнапорных туннелей, необходимо в то же время оговориться, что изложенные прин-

цпы рассматривают вопрос только в общих основных чертах. На практике мы можем видеть весьма удачные отступления, зависимо от размера поперечного профиля туннеля, от применения металлических крепей и кружал, от применения литого бетона взамен трамбованного и т. п.

Особенности в производстве обделки гидротехнических туннелей.

В пред'идущем были изложены специальные приемы производства работ по обделке гидротехнических безнапорных туннелей вообще. Этим вопросом не исчерпывается. В процессе работ возникает целый ряд специальных вопросов, не менее важных для успеха постройки сооружения.

Заделка ключа свода представляет собой некоторую трудность. Для гидротехнических безнапорных туннелей существует несколько приемов производства работ.

Сплошное бетонирование ключевой части трамбованным бетоном производится сбоку по направлению оси туннеля. При тщательном выполнении этот прием дает удовлетворительные результаты: бетон получается довольно прочным и во всяком случае вполне отвечающим назначению—замкнуть свод и тем закончить туннель в поперечном направлении. Однако, работать в тесных пространствах, в темноте, трамбовать в горизонтальном направлении, подавать материал также в горизонтальном направлении—затруднительно. Работы легко ускользают от надзора и понятно, что малейшее ослабление внимания и усердия со стороны исполнителя и технического надзора приводит к ухудшению качества работ.

Устройство ключевой части из отдельных бетонитов есть естественный результат желания улучшить качество работ, и действительно получается большая простота конструкции и легкость в производстве работ. Таким образом, получается обделка туннеля, специфически характерная только для гидротехнических безнапорных туннелей. Стены и часть свода, а также нижняя замыкающая часть внизу туннеля, сделаны из бетона, а верх из отдельных бетонитов на цементном растворе с защиткой насухо вверху над сводом туннеля. В гидротехнических напорных туннелях такая конструкция уже неприменима. То место, откуда начинают вести свод из бетонитов, находится на высоте от 0,3 до 0,05 м. над горизонтом воды.

Производя оценку такого способа, можно указать лишь на то, что в грунтах мокрых и водоносных устройство подобных бетонитовых сводов во время эксплуатации безнапорного туннеля дает несколько отрицательные результаты. Обычно минерализованная горная вода разрушает кладку бетона, получают вывалы и ослабление отделки туннеля в поперечном направлении, что, конечно, если будет запущено и своевременно не реставрировано, может привести к завалу туннеля. Затем, приходится слышать жалобы, что при бетонитовых сводах получается загрязнение воды, протекающей по туннелю. Это объясняется, повидимому, отчасти вывалами и затем, главным образом, притоком горной воды, содержащей ил и песок.

За последнее время в Германии применяется способ торкретирования ключевой части свода. Поступают двояко: в первом случае, когда обделка из трамбованного бетона доведена на значительную высоту и уже остается только замкнуть в ключе свод, то применяют торкрет-бетон под давлением около 3—4 атм. Этим ограничиваются. Когда бетон затвердеет, то убирают опалубку обычным способом. Во втором случае, когда подходят к ключевой части, то закладывают арматуру в обделке туннеля как в поперечном, так и в продольном направлении (черт. 29).

Металлические стержни берутся без расчета, сечением около 1 кв. см. на расстоянии 20 см. друг от друга. Концы стержней бетонируются обычным способом. Производя оценку этого способа, нельзя не признать, что он в том и в другом варианте является более надежным, чем предыдущий, хотя и более дорогим. Достоинством его будет весьма значительная прочность, что особенно для нас важно при повышенном горном давлении, затем легкость и простота конструкций.

Встреча с источниками и с грунтовыми водами довольно часто при постройке туннелей. При сооружении гидротехнических безнапорных туннелей приходится обращаться к специальным мероприятиям для защиты обделки туннеля от действия подземных вод. Это действие может быть различно: во-первых, механический размыв породы, особенно глинистых и песчаных грунтов, вынос частиц и образование пазух; затем химическое действие воды на бетон. При постройке жел.-дор. туннелей, как уже было сказано, вода отводится во внутрь туннеля. В гидротехнических сделать это обычным способом нельзя. Мероприятия, специфические для ограждения целостности наших сооружений, будут таковы. Если дебит подземных вод значителен, то необходимо укладывать дренаж на всем протяжении туннеля, вдоль его, в нижней части со стороны горного массива. Подобный дренаж может иметь различный вид. Не перечисляя всех видов, укажу только на главные.

Укладка гончарных труб с отверстиями в стенках и с заполнением чистым щебнем. Внутренний диаметр таких труб колеблется от 20 до 35 сантим.

Укладка вдоль туннеля гончарной или бетонной трубы внутренним диаметром от 15 до 30 см., но без заполнения щебнем (черт. 8 и 32).

Бетонная труба делается в пониженной части обделки туннеля монолитно в ней самой так, чтобы толщина стенок была около 0,10 см. Идея устройства подобных дренажных каналов та, что при несколько повышенном напоре грунтовой воды будет происходить фильтрация в подобную трубу-канал и отвод воды из массива горы.

Иногда, в случаях обильных водных источников в скальной породе можем наблюдать весьма сложные конструкции по отводу воды из массива. Так, напр., иногда применяются свинцовые трубы, забирающие воду источника и, минуя туннель, отводящие ее прямо в дренажный канал.

Не задерживаясь больше на описании способов отвода воды, подчеркну то важное обстоятельство, что цель отвода есть необходимость понизить давление воды на обделку туннеля во время его эксплуатации. Производители работ при постройке гидротехнических туннелей должны всегда памятовать о том, что их сооружения должны быть водонепроницаемы, а потому судить о наличии воды по состоянию горного массива в период разработки и основываться в своих дальнейших расчетах на яко бы наблюдаемом обезвожении массива, бывает рискованно и легко впасть в заблуждение, так как с течением времени массив по-прежнему, как это было до начала пробивки туннеля, напитается водой и увеличит горное давление.

Для защиты бетонной обделки от действия подземных вод, при постройке гидротехнических безнапорных туннелей рекомендуются следующие мероприятия: более тщательное производство туннельных работ, более плотное примыкание бетона к скальному массиву, более жирный бетон, ин'екция горной породы цементным раствором.

В случае, если имеем грунты щебенистые с глинистыми прослойками, а равно пески, которые ин'екции подвергать затруднительно и иногда даже и невозможно, то для защиты обделки от действия грунто-

вой воды рекомендуется окружать туннель асфальтовым толем или же цинком, а еще лучше, листовым свинцом. Само собой понятно, что перечисленные только что мероприятия не дешевы и могут вызываться серьезными соображениями, зависящими от весьма неблагоприятного минерального состава подземных вод.

Будет кстати упомянуть об очень интересной, специфической для гидротехнических туннелей конструкции, иногда употребляемой для выпуска горной воды из-за обделки во внутрь туннеля. На черт. 30 изображена такая конструкция. Она применяется довольно редко и исключительно тогда, когда напор грунтовой воды значителен. Идея конструкции и работа ее понятны из чертежа. Грунтовая вода входит в бронзовый патрубок, заполненный чистым щебнем, и отжимает стальную пластинку, закрывающую конструкцию с внутренней стороны туннеля.

На чер. 31 представлена конструкция обделки безнапорного туннеля, расположенного в гипсах. Известно, что при наличии гипса подземные воды содержат сернистые соединения и потому весьма разрушительно действуют на бетон. Конструкция замечательна тем, что сделан слой асфальта в 2 см. и затем уложен клинкер на асфальте.

Встреча с пустотами, пещерами, расселинами также может иметь место при производстве туннельных работ. Не представляя ничего особенного при постройке жел.-дор. туннелей, в случаях сооружения гидротехнических туннелей подобная встреча требует специальных мероприятий. Если пещера или трещина расположена внизу под туннелем, то приходится устраивать специальную мостовую конструкцию с надлежащим расчетом балки из железобетона, расположенной на двух опорах. Такие случаи бывали¹⁾, и приходилось обращаться к весьма любопытным конструкциям, интересным с точки зрения инженерного искусства и поучительным для геологов. В геологическом отношении приходится быть осторожным и осмотрительным. Необходимо тщательно обследовать расселину или пещеру и получить ответ на следующие вопросы: насколько прочны стенки пещеры от вывалов, насколько устойчива порода в отношении размывания подземными водами, не будет ли пещера с течением времени увеличиваться в своем размере. Участие геолога или специалиста по туннелям в таких случаях будет необходимо.

Если пещера или расселина расположена сбоку, то ее приходится закладывать сначала насухо, а потом на цементном растворе. Практически считается вполне достаточным, если закладка насухо будет в своей наименьшей части равна 1,3 м. Затем идет закладка на цементном растворе слоем минимально 0,6 м. Само собой понятно, что закладка на цементном растворе не должна входить в размер толщины обделки туннеля.

В случае, если пещера расположена сверху, то вопрос может касаться исключительно того, не будет ли вывалов в пещере, падения камней и динамических ударов на обделку туннеля. Приходится обследовать пещеру и, по возможности, удалять нависшие камни. Известны случаи, что при подобных встречах применялось устройство загрузки свода песком или выработанной породой слоем не менее 1,5 м. над обделкой туннеля. Это мероприятие далеко не бесполезно и хорошо предохраняет обделку от динамических ударов падающих камней. В случае, если в пещере вода, то необходимо принять меры к отводу ее в дренажный канал.

¹⁾ См. мой труд—«Основы геологии при проведении туннелей». Томск. Изд. 1928 г., стр. 75, 78 и 79.

Промывка породы водой.

Когда приступают к бетонировке гидротехнического безнапорного туннеля, то необходимо очистить породу от мусора и грязи. Наилучшим способом является промывка породы водой из брансбойта. Для этой цели пригодны обыкновенные пожарные насосы. Казалось бы, что это с первого взгляда малозначущее обстоятельство, как какой-то ничтожный слой пыли, не может иметь значения на прочность нашего сооружения. Однако, все посторонние вещества—глинистые, мелкий щебень, песок, осколки камня, будут мешать приставанию бетона к горному массиву, а это будет иметь значение в смысле податливости обделки туннеля под напором воды.

Само собой понятно, что при сооружении гидротехнических туннелей все временные крепи должны тщательно убираться, а никак не бетонироваться. Это нежелательно (хотя и наблюдается) в жел.-дор. туннелях, в гидротехнических же это совершенно нетерпимо.

Состав бетона.

В вопросе о составе бетона некоторые авторитеты туннельного дела рекомендуют следующее. Когда по техническим и экономическим соображениям намечены размеры обделки безнапорного туннеля, то производят расчет обделки и определяют напряжения в обделке туннеля. Выбор допускаемых напряжений, помимо технических соображений, имеет за собой доводы и чисто экономического подсчета: что выгоднее—допустить ли большее напряжение, дающее возможность при более тонкой обделке достичь сбережения на бетонной кладке, или же произвести большее количество кладки, но более дешевой. Когда вопрос о временном сопротивлении будет решен, то уже отсюда будет нетрудно установить допускаемое напряжение и подобрать лабораторным путем соответствующие материалы и пропорцию составных частей бетона. Во всяком случае, надо заметить, что в гидротехнических безнапорных туннелях применяется бетон не толще, чем $1:2\frac{1}{2}:5$. Разрешаемое техническими условиями для такой пропорции бетона временное сопротивление в 140 кл./см² необходимо проверять опытом с кубиками из бетона, составленного из вполне определенных материалов.

Местные укрепления обделки туннеля.

Для увеличения прочности обделки сооружения в тех местах, где в процессе производства бетонных работ образуются швы вдоль туннеля, применяется, как предохранительная мера, укладка металлической арматуры. Когда бетонируют, то закладывают металлические стержни, выпуская концы их в сторону так, чтобы при бетонировке соседней части обделки туннеля эти концы входили бы в новую бетонируемую часть.

На черт. 10 и 11 представлен случай такого местного укрепления обделки безнапорного туннеля.

Окончательная отделка гидротехнического туннеля.

Чтобы понизить коэффициент трения воды о бетонные поверхности, во-первых, и уменьшить водопроводящую способность бетонной обделки, во-вторых, применяется *штукатурка*: нанесение цементного раствора на поверхность обделки производится тонким слоем не менее 1,5 см. и не более 2,5 см., в среднем 2 см., при растворе 1:3, который в деле при машинной работе будет, согласно опытных данных, состава приблизительно 1:2 или 1:2,25. Существуют два способа оштукатуривания поверхности туннеля: ручной и машинный.

Ручной способ весьма дорог, требует внимания и по качеству своему всегда будет на много хуже машинного. Машинный способ состоит в нанесении цементного раствора при посредстве сжатого воздуха. Это есть *торкретирование*. По сравнению с ручным способом, он имеет то преимущественное

щество, что делает штукатурку более плотной и прочной. Торкрет-штукатурка столь плотно пристает к поверхности, что бывает легче разрушить бетон и даже отбить камень, нежели сбить штукатурку.

Иногда для повышения прочности торкрет-штукатурки применяется нанесение ее не непосредственно на поверхность обделки туннеля, а по металлической сетке. Сетка делается из железной проволоки диаметром 2—3 мм. с ячейками, примерно, 20×20 см. и даже больше (до 35×35 см.). Толщина такого железо-торкретного кольца должна быть около 4 см. Бетон (1:3) наносится в два слоя,—первый в 2,0 или 2,5 см. и второй в 2 или 1,5 см. Иногда вместо сетки применяют спиральную арматуру. В том и другом случае достигается упругость и большая сопротивляемость штукатурки растягивающим усилиям. Впрочем, надо заметить, что торкретирование как по сетке, так и по спиральной арматуре, применяется для безнапорных туннелей весьма редко и мне известны только три случая из заграничной практики. В напорных туннелях эти способы торкретирования применяются несколько чаще.

Торкрет-штукатурка может применяться только лишь для стен туннеля и для расположенных над ними поверхностей (т. е. свода туннеля), низ же туннеля торкретировать нельзя. Как это ни покажется странным, только что сказанное часто упускают из вида и иногда намереваются торкретировать обделку гидротехнического туннеля всю целиком. Торкретировать низ нельзя потому, что вылетающая из цемент-пушки масса пристаёт к поверхностям тем лучше и тем прочнее, чем больше возможностей отлетать и самостоятельно удаляться неприставшим частицам. Если же мы будем торкретировать низ туннеля, то неприставшие частицы не будут отпадать, а, разбрызгиваясь, будут ложиться на приставшую массу. Таким образом, от ручного способа, несмотря на его дороговизну и пониженное качество работы, отказываться окончательно возможности нет и в известном проценте он всегда будет сопровождать машинный способ торкретирования гидротехнических туннелей.

По принципу производства работ возможно различать два способа торкретирования.

Первый способ торкретирования заключается в том, что составные части—песок, гравий и цемент, перемешанные всухую, выходят из аппарата через шлангу в сухом виде и прибавка воды происходит лишь у сопла на конце шланги в самую последнюю минуту. Это есть так называемый *сухой способ торкретирования*.

Другой способ заключается в том, что вода прибавляется до поступления массы в шлангу, вследствие чего работают готовой мокрой смесью. Это есть так называемый *Мозеровский способ*.

Судить о том, насколько хорошо торкретирован гидротехнический туннель, представляется возможным из рассмотрения, как нанесен слой торкрет-бетона. Хорошо исполненный торкрет должен иметь глянцевый вид. Если он имеет не блестящую поверхность, а матовую, то это будет указывать на недостаток воды, что вызовет понижение его крепости. Образование потоков и потение бетона будет указывать на избыток воды. Рядом опытов легко установить правильное соотношение составных частей. Прочность торкрет-бетона выше трамбованного, приблизительно в 2,75 раза.

Ин'екция породы. Для возможно полного примыкания бетона к горной породе недостаточно ограничиваться вышеуказанной промывкой породы перед бетонированием. Все мелкие пустоты, которые всегда остаются в процессе работы между породой и обделкой, заполняются цементным раствором при посредстве ин'екции. К сожалению, роль ин'екции и значение ее для целостности и сохранности гидротех

нических безнапорных туннелей еще недостаточно осознаны нашими инженерами. С течением времени придется убедиться, что ин'екция горной породы имеет большое значение. Масса мелких трещин наблюдается в породе в ее естественном состоянии. Под влиянием взрывных работ число трещин и их размер значительно увеличиваются. Задача ин'екции сводится к тому, чтобы заполнить не только эти трещины, но также и все пустоты, которые получаются в процессе работы между бетоном и горной породой, как результат недостаточно хорошей бетонировки. Такие пустоты совершенно неизбежны и зависят от невозможности, ввиду тесноты туннельного пространства, тщательно забетонировать все места, а также в зависимости от чисто технических причин, например, с перестановкой опалубки и проч. Если обследовать гидротехнические безнапорные туннели, то заметим, что ин'екция горной породы особенно необходима для верхней части туннельной обделки, где при бетонировке всегда будут случайно образовываться в бетоне пустоты в значительном количестве. Заполнение таких случайных пустот возможно только при посредстве ин'екции. Вместе с тем ин'екция будет служить и для укрепления самой горной породы.

Для производства ин'екции служат специальные аппараты различных конструкций. Таковы ин'екционный аппарат системы Вольфсхольц, ин'екционный аппарат Торкретного общества, аппарат Ранзом и многие другие. Не останавливаясь, за недостатком места, на описании этих аппаратов, изложу способы производства работ по ин'екции породы при постройке гидротехнических безнапорных туннелей.

Ин'екция может производиться различно. Один из способов заключается в том, что при бетонировке гидротехнического безнапорного туннеля в обделку вставляют металлические трубочки диаметром от 1,5 до 2 см. и впоследствии, когда бетон окончательно отвердеет, привинчивают к этим трубочкам шланги и при посредстве ин'екционного аппарата вгоняют раствор.

Другой способ ин'екции заключается в том, что отверстия делаются впоследствии путем просверливания дыр в окрепшей бетонной обделке туннеля.

Ин'екция всегда должна производиться с наивозможнейшей тщательностью. Для этого отверстия не должны далеко отстоять друг от друга, иначе останутся незаполненными некоторые места в горной породе. Практически отверстия располагают в расстоянии 1,5—3 мтр. друг от друга в горизонтальном направлении, в 2—3 ряда, зависимо от трещиноватости породы. Начинать ин'екцию нужно *снизу* гидротехнического туннеля и постепенно подниматься вверх. Нагнетание раствора следует производить до тех пор, пока цементный раствор не покажется из ближайшего вышерасположенного отверстия.

Для ин'екции применяется или смесь цементного раствора из цемента и песка в пропорции 1:1, или же чистый цементный раствор. Глубина ин'екции до 2—3 мтр.

Для гидротехнических безнапорных туннелей бывает вполне достаточно однократная ин'екция вдоль всего туннеля, тогда как для напорных туннелей приходится производить таковую повторно, первый раз под давлением в 3—4, а при повторном 5—7 атмосфер и на глубину до 10—12 мтр.

Давление, под которым производится ин'екция для безнапорных туннелей, вполне достаточно в 3—4 атм., на глубину 2—3 м.

Производя ин'екционные работы, необходимо исключать из сферы работ те места, где заложен дренаж. Однако, практически бывает так, что как бы старательно и осторожно мы ни производили ин'екцию по-

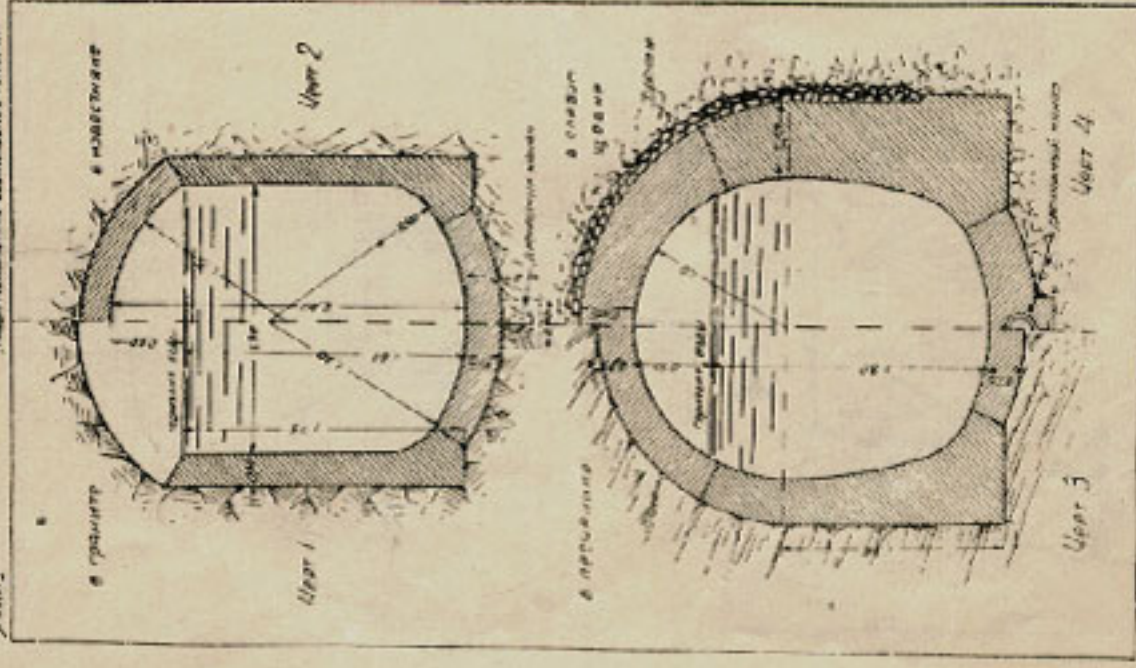
роды, всегда будет до известной степени засорение дренажных каналов. Это является одним из недостатков инъекции.

Песколовки. В тех случаях, если проводка воды по туннелю преследует не только цели ирригации, как это бывает в большинстве случаев для безнапорных туннелей, но еще и для гидроэлектрической станции, то наличие в воде твердых частиц может весьма вредно отзываться на работе и долговечности турбин и трубопроводов. В виду этого, для вылавливания песка и гальки, несомых водой, и во избежание отложения наносов в туннеле, устраиваются песколовки. Для этого в начале туннеля, там, где поступает вода, устраивается песколовка и промывной шлюз. Песколовка представляет из себя порог высотой от 0,7 до 1,3 м. по отношению ко дну туннеля. Песколовка должна иметь плавные очертания как в сторону туннеля, так и в направлении промывного шлюза.

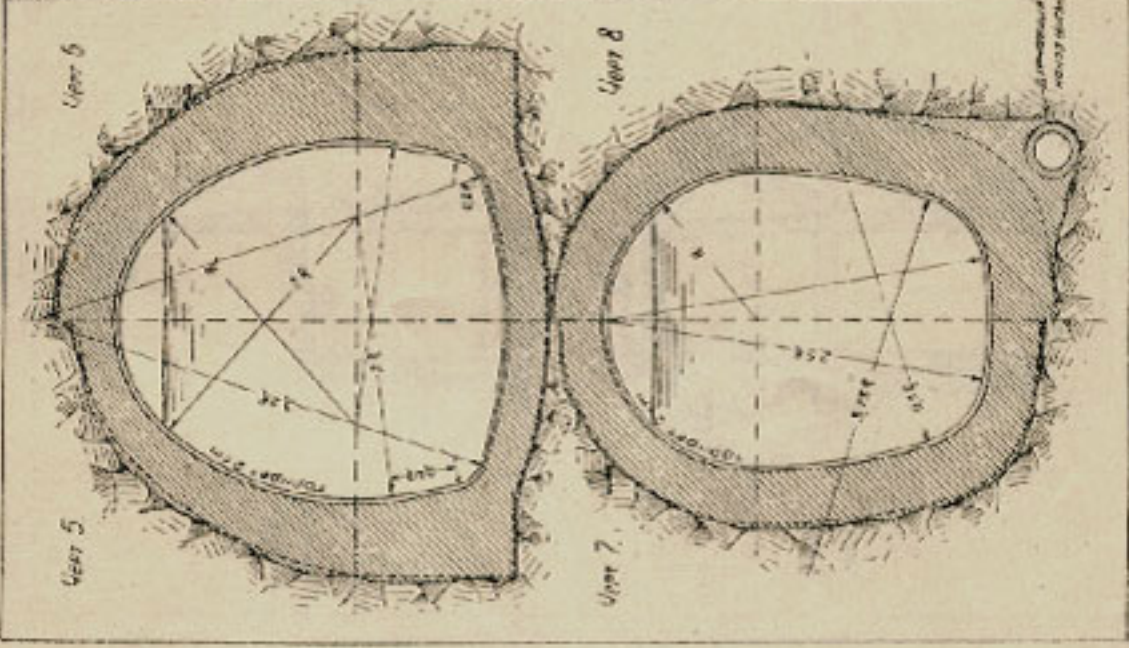
Заключение. Заканчивая изложение характерных особенностей конструкции и производства работ гидротехнических безнапорных туннелей, не могу не отметить, что постройка их в СССР является делом новым и, как всякое новое дело, сопряжено с возможными невольными промахами в процессе производства работ. Во всестороннем и осторожном подходе к решениям вопроса в выборе конструкции и в разработке деталей обделок туннеля, в тщательном и безупречном исполнении работы я усматриваю единственный верный залог успеха этого нового вида строительства.

Со своей стороны, я убедительно прошу всех строителей безнапорных туннелей аккуратно и старательно собирать все данные, которые могли бы послужить материалами для критической и научной проработки вопросов строительства. Полагаю, что только широким вовлечением в коллективную работу возможно большего числа лиц, причастных к строительству безнапорных туннелей, будет возможно осветить все особенности конструкции и постройки этих сооружений.

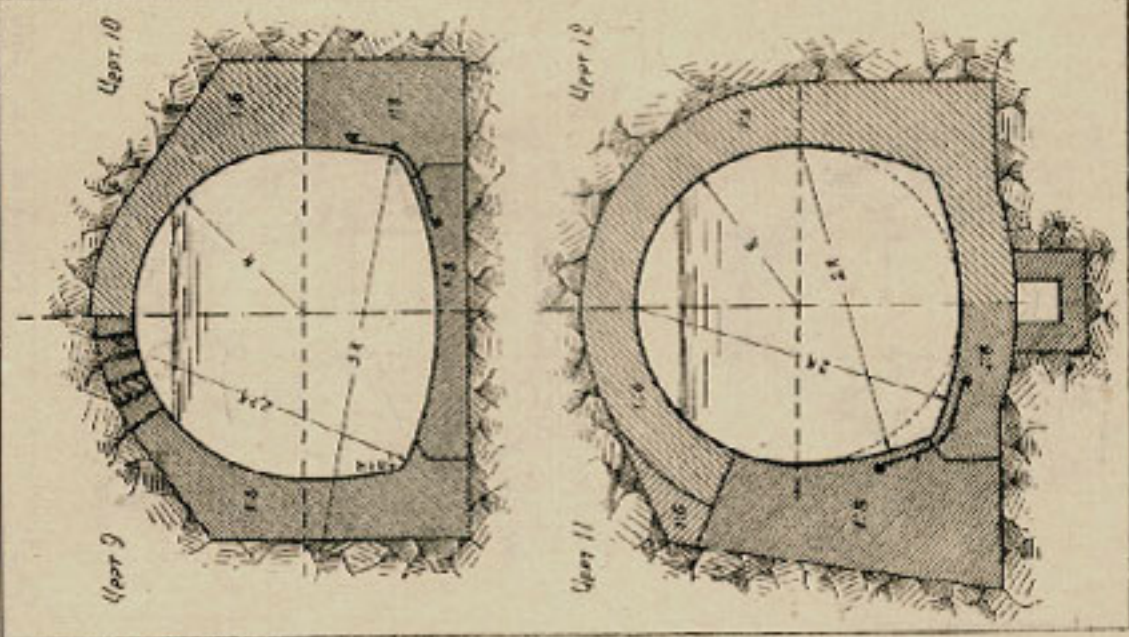
Лист I.
Планы для М. И. Бадмаева - Проектная
Архитектурная мастерская



Лист II.
Планы для М. И. Бадмаева - Проектная
Архитектурная мастерская

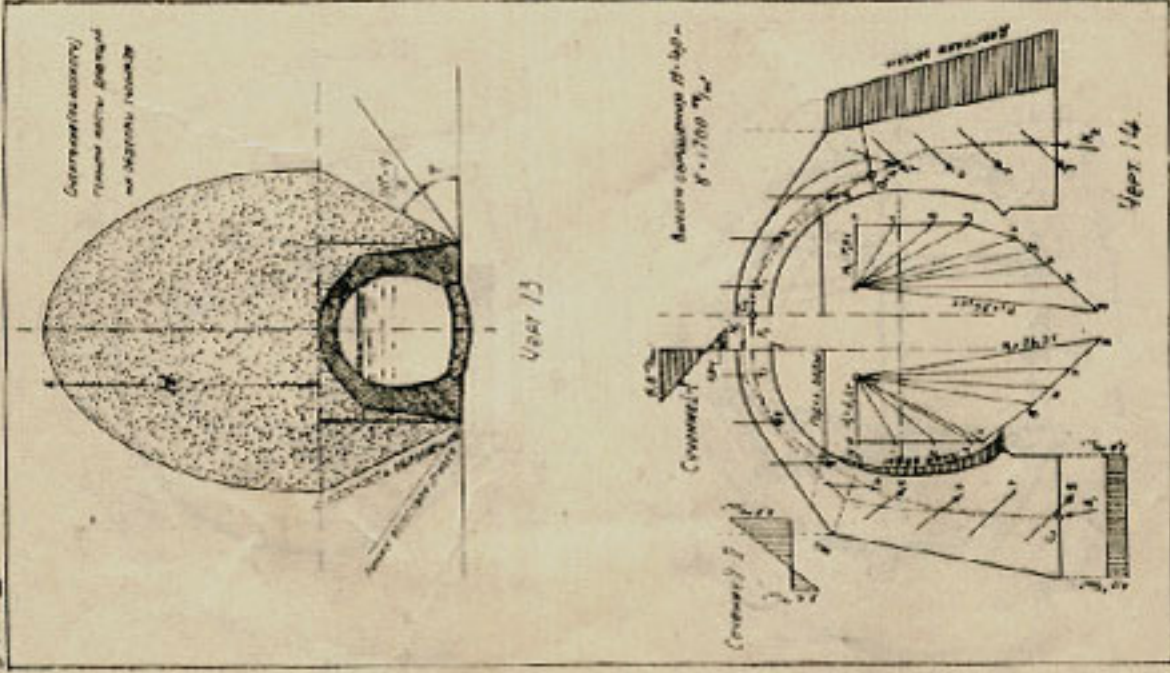


Лист III.
Планы для М. И. Бадмаева - Проектная
Архитектурная мастерская



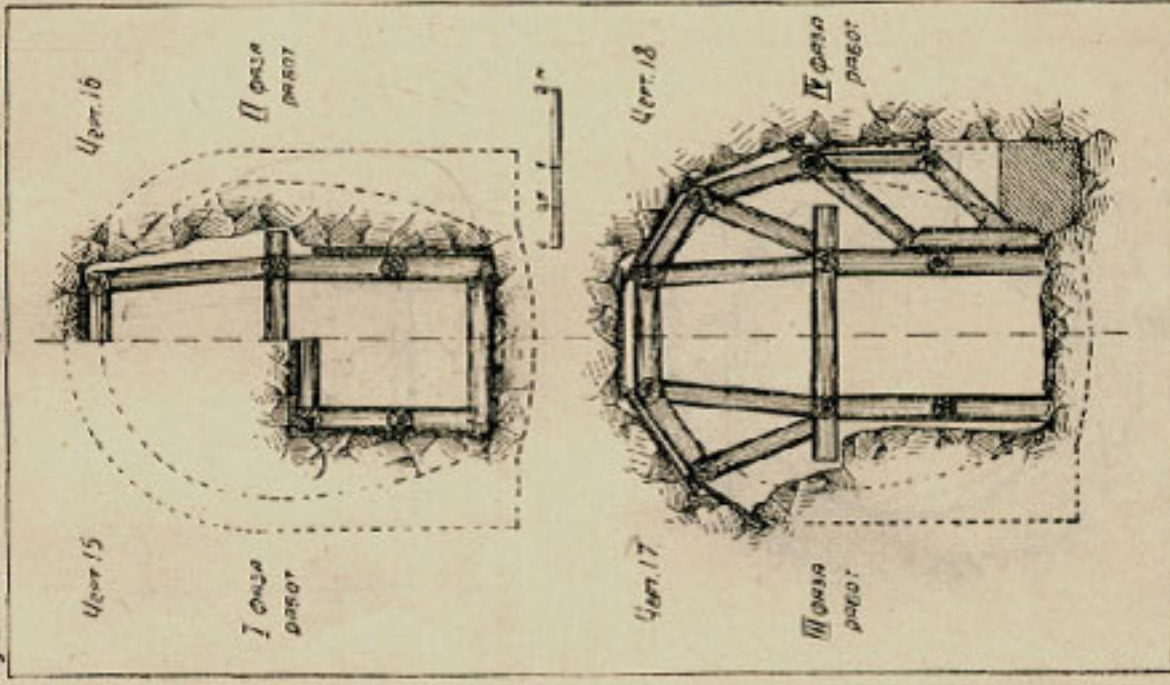
И план и разрез М.А. Соловьевой-Борисовской.
Размеры указаны в сантиметрах

Рисунок 13



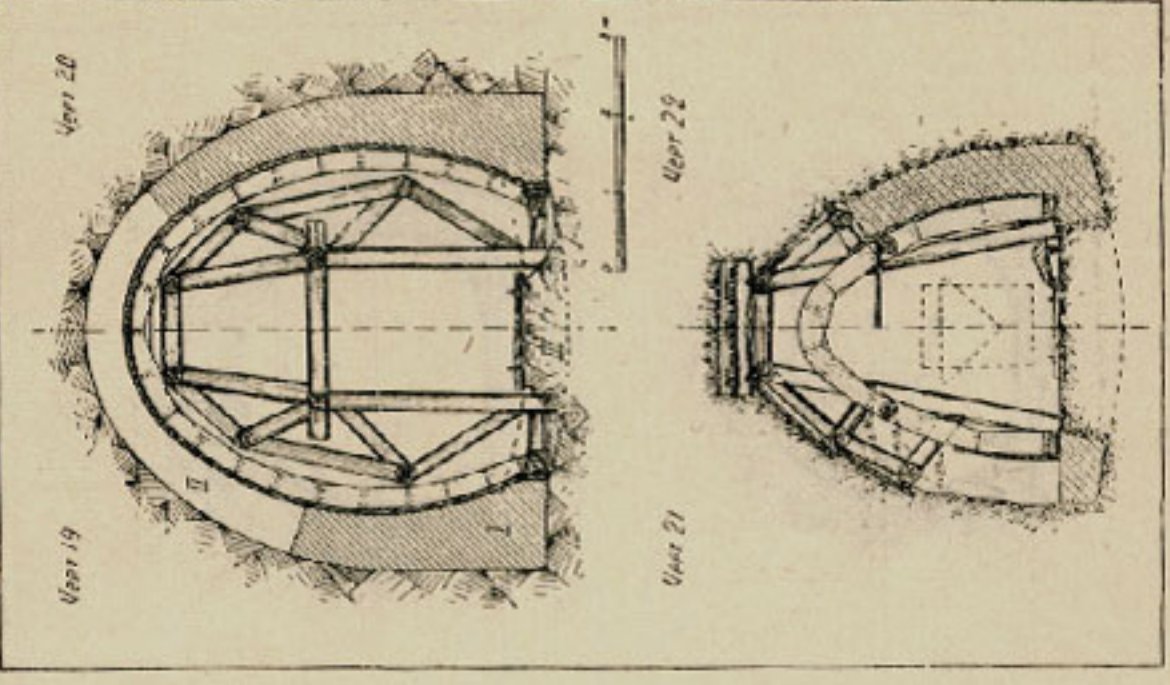
И план и разрез М.А. Соловьевой-Борисовской.
Размеры указаны в сантиметрах

Рисунок 14



И план и разрез М.А. Соловьевой-Борисовской.
Размеры указаны в сантиметрах

Рисунок 15



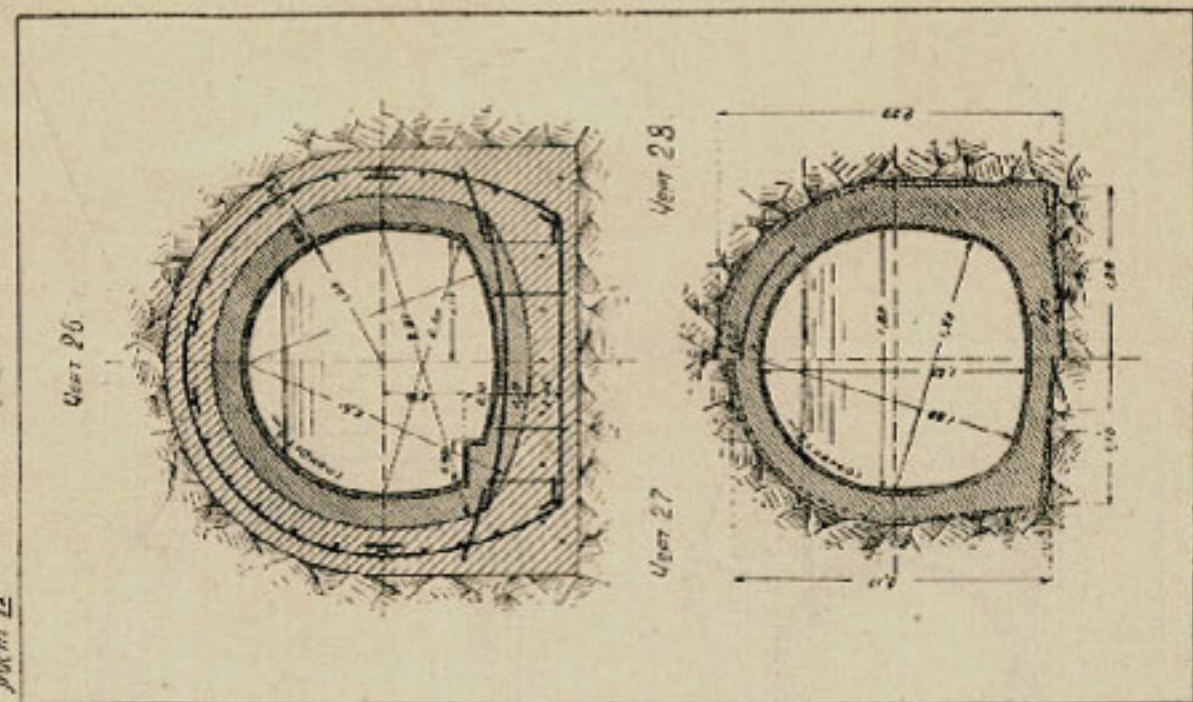
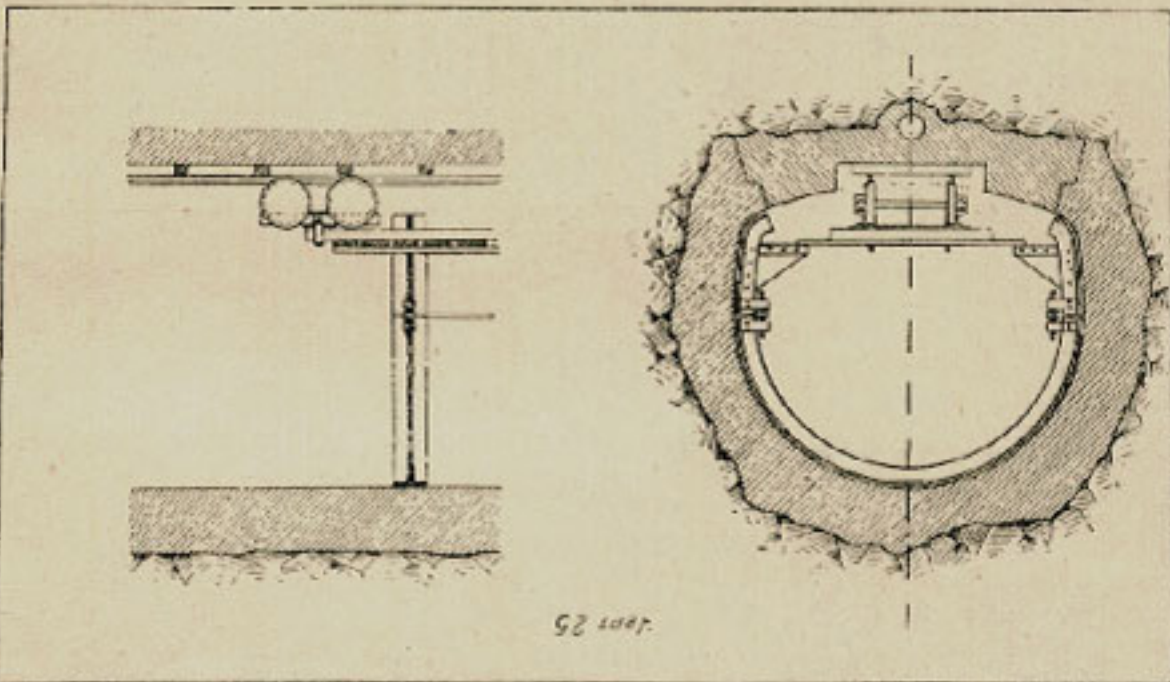
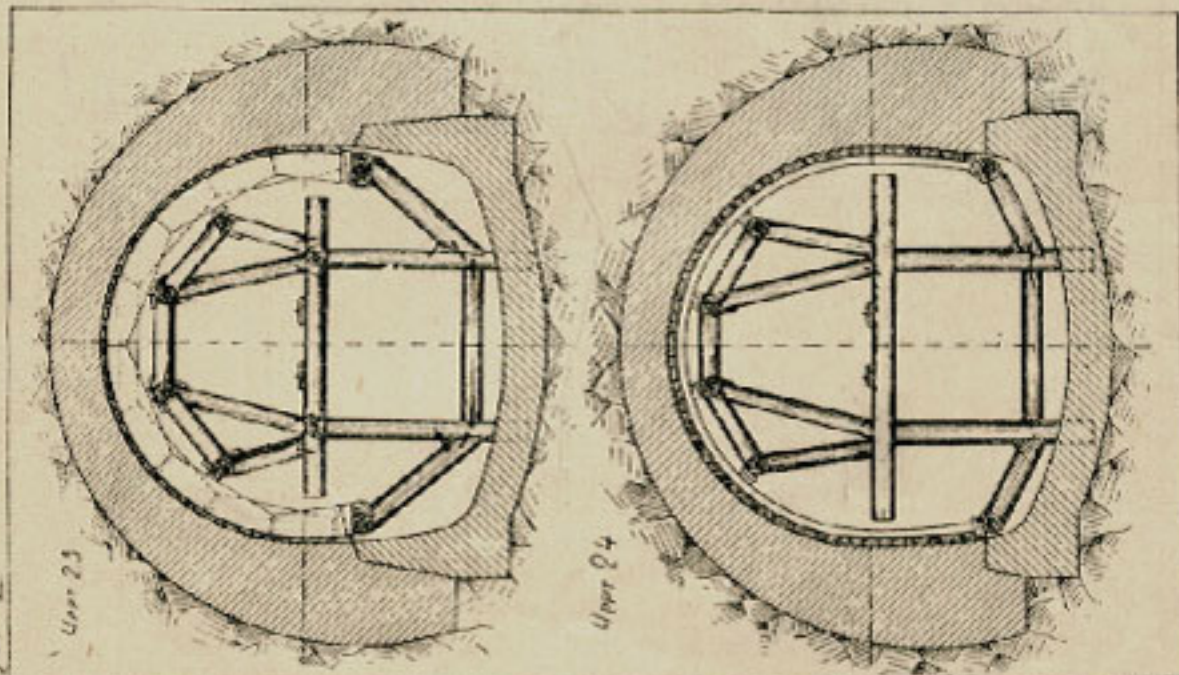


Рис. 28
План и разрез ступенчатой лестницы в пещере

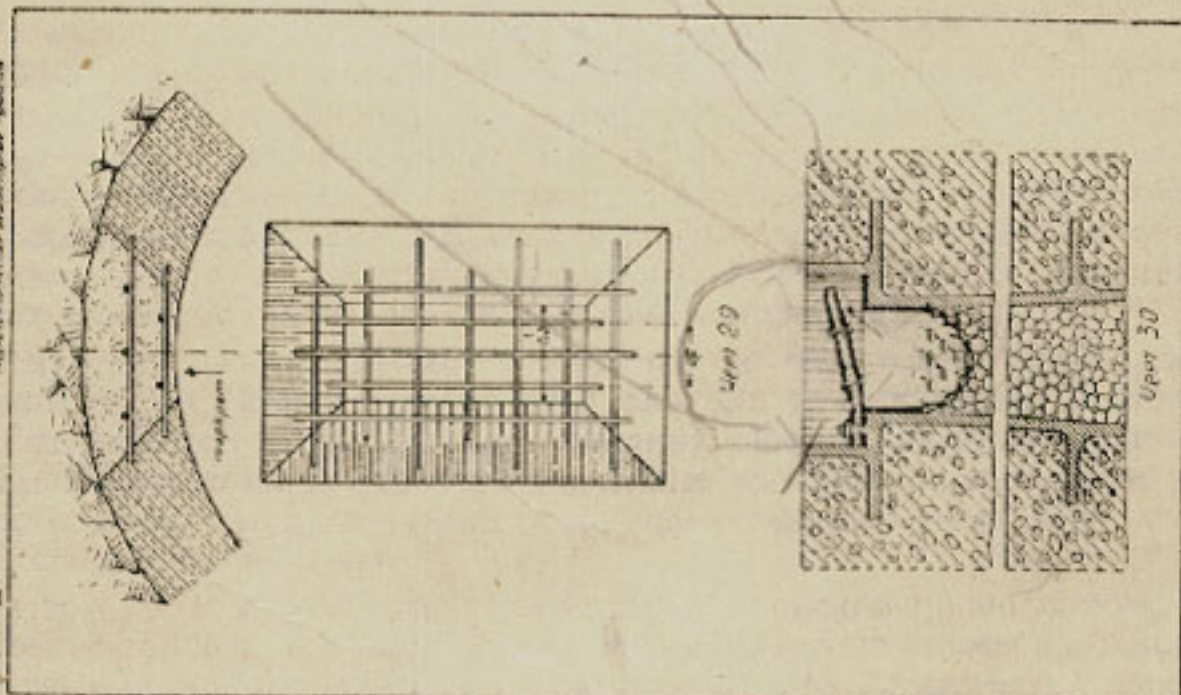
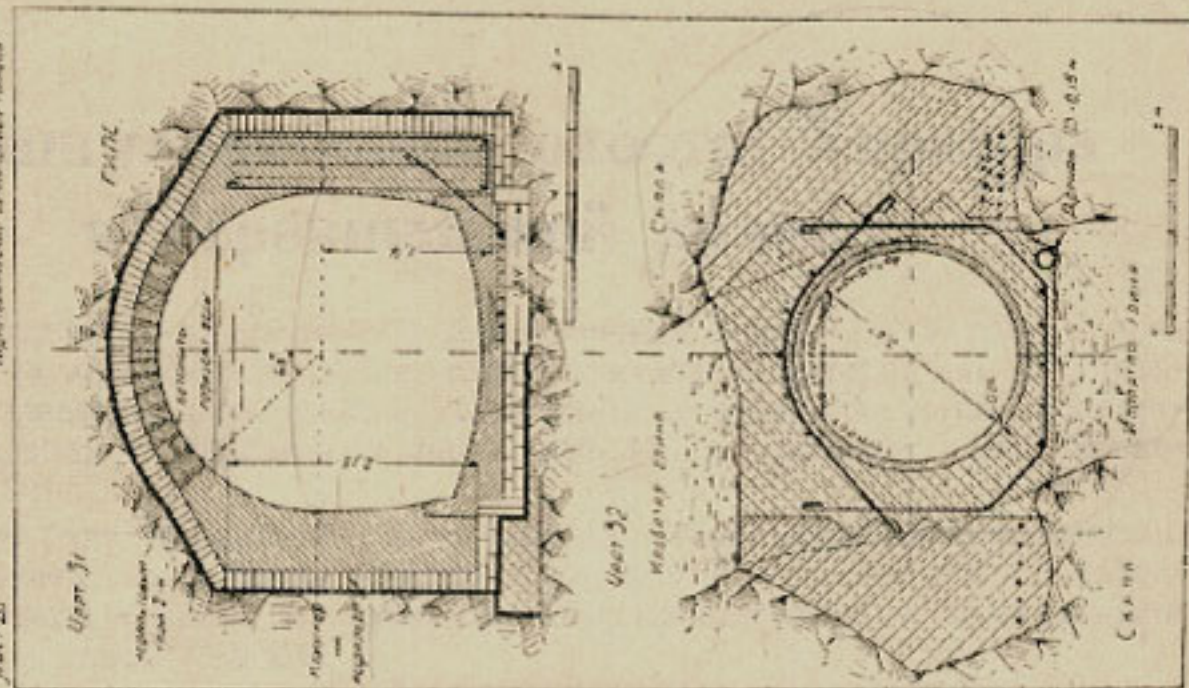


Рис. 31
План и разрез комнаты с лестницей



Всеволо. Антонов.

Триангуляционные работы Упразера в Зеравшанской долине.

Приступая к изысканиям в Зеравшанской долине в 1920 году, Упразер располагал весьма скудным топографическим материалом. Устаревшая, произведенная за полвека назад военная с'емка не могла удовлетворять задачам Зеравшанских изысканий. Ирригационной карты Зеравшана не было.

Даже более подробные с'емки бывших поземельно-податных комиссий оказались недостаточными для водных изысканий, т. к. не имели изображений рельефа и, кроме того, работы этих комиссий остались неувязанными с бывшей военной с'емкой.

Учитывая невозможность использовать ведомственные с'емки, Упразер организовал свою специальную изыскательскую часть и приступил к с'емочным работам. Изыскания необходимо было начать с так называемого Верхне-Зеравшанского узла, где с обеих сторон долины берут начало магистральные арыки, имеющие весьма важное значение для ирригации.

В следующую очередь изысканиям подлежала вся культурная площадь долины как в Самаркандской области, так и в пределах Бухары.

Обширность изыскательского района—7.000 кв. км., и отсутствие устойчивых плановых материалов сами собой указывали на необходимость триангуляционной сети для увязки и обоснования с'емочных работ во всей Зеравшанской долине. В этих условиях триангуляционная сеть практически являлась наиболее дешевым способом проверки правильности всех плановых работ при дальнейших изысканиях.

Между тем, военные с'емки, основанные в свое время на Арало-Каспийской триангуляции, весьма устарели. От триангуляции Военно-топогр. Отдела в натуре не осталось никаких следов. Триангуляционные материалы Военно-топогр. Отдела, извлеченные из архивов, указывали на сбивчивость результатов, полученных от сомнительных измерений старинными способами по бичеве.

Для того, чтобы учесть ошибки Арало-Каспийской триангуляции, в 1909 г. Военно-топ. отд. произвел весьма точное измерение Самаркандского базиса между стан. Ростовцево—Куропаткино. Этот базис, длиною 9 километров, был измерен по способу Едерина инварными проволоками, эталированными на особом компараторе в г. Ташкенте. Базис этот вошел во все научные каталоги как крупное достижение современной техники. Благодаря ему и удалось установить ошибки прежних триангуляций в этой части долины. Положение концов этого базиса было определено точными астрономическими наблюдениями и в натуре закреплено заложением прочных центров.

Еще в 1919 г. Самаркандская подворно-участковая партия землеустройства попыталась возобновить концы этого базиса. Когда базис был возобновлен, на концах его были выстроены пирамиды и вокруг него, под руководством областного триангулятора В. В. Антонова, была начата триангуляция II класса в районе правого берега р. Зеравшан (определено было 16 пирамид основной сети и 68 дополнительных точек-реперов).

Не имея средств продолжать начатые работы, Землеустройство в 1920 году ликвидировало подворно-участковую с'емку и остановило работы по триангуляции.

Имея настоятельную практическую потребность в продолжении работ этого рода, Упразер принял на себя дальнейшую разбивку триангуляционной сети в долине, приняв вместе с тем на свое содержание и триангуляционную партию Землеустройства.

В основу триангуляционных работ была принята инструкция Высш. Геодезич. Управления для триангуляции II класса. Проверив еще раз базисные точки, Упразер на собственные средства подновил пирамиды, выстроенные Землеустройством, и начал постройку новых пирамид вдоль правого и левого берега р. Зеравшан.

Несмотря на тяжелые условия первых лет революции, не взирая на голодовки, басмачество и прочие невзгоды, работа по триангуляции из года в год подвигалась вперед, охватывая оба берега и продвигаясь к низовьям р. Зеравшан.

В 1924 г. Упразер получил от У. В. Х. предложение выполнить программу подготовительных работ для авио-с'емки в нижней части р. Зеравшан.

Т. к. авио-с'емка без триангуляции не может быть выполнена, то для этой цели вблизи от Ср.-Аз. ж. д. в Кызыл-Тепе на средства Упразера был измерен контрольный базис. Вопрос об измерении контрольного базиса имел весьма важное значение, ибо от него зависела степень доверия к результатам работ по триангуляции как в прошлом, так и в будущем. В одно и то же время он считался контрольным для той части работы, которая была уже выполнена и, с другой стороны, являлся основным измерением, на котором будет построена вся Бухарская триангуляция.

Этот базис, длиною в 4 километра, был тоже измерен прибором Едерина (инварной проволокой) профессором САГУ Н. И. Лебединским. С получением нового базиса, явилась возможность соединения в одно общее целое обеих триангуляций Упразера—Бухарской и Самаркандской.

В настоящее время вся эта часть работы уже выполнена и, благодаря контролю, определилась степень пригодности произведенных работ.

В результате общая сторона смыкания обеих триангуляций, заключенная между пирамидами: Малик-Дуи-Дур ($14\frac{1}{2}$ верст), отстоя от основного базиса на расстоянии 250 к. м., разошлась всего на 28 секунд в азимуте и на 2,41 мтр. в мере.

Таким образом, смыкание обеих триангуляций указывает на отсутствие грубых ошибок как в наблюдениях, так и в вычислениях. Весьма тщательная обработка материалов по триангуляции объясняется прекрасными методами уравнивания ошибок и наблюдений по способу наименьших квадратов.

Теория вероятностей дала нам этот способ, посредством которого вычислитель, подбирая и комбинируя наиболее твердые элементы изме-

рений, сглаживает ошибки, полученные от естественного накопления и несовершенства измерительных приборов.

Таким образом, несмотря на всю сложность и трудность этой работы Отдел изысканий Упразера выполнил свою задачу.

В настоящее время прокладывается ряд треугольников в окрестностях Ст. Бухары. Общая площадь, обслуживаемая сетью, достигает уже $8\frac{1}{2}$ тысяч кв. километров, что составляет около 60% всей культурной площади Узбекистана. Основная сеть включает около двухсот пирамид и столько же имеет мелкая триангуляция.

Вдоль 40-й параллели основная сеть имеет протяжение 11 жел. дор. станций. В основу изысканий была поставлена твердая устойчивая триангуляция. Благодаря этому, Упразер получил хороший топографический и картографический материал для всей долины. Топографические съемки при желании могут быть нанесены точно на любую географическую карту любого масштаба.

Законченность обработки вычислительных материалов, долговечность и солидность сигналов сети в натуре ¹⁾—заставляют предполагать, что Зеравшанская триангуляция просуществует весьма долгие годы, как памятник научно-технической работы, произведенной в первые исторические годы Советской власти.

Кроме чисто утилитарного значения, как пособие при разного рода изысканиях, произведенная работа по триангуляции имеет и научное значение. Геодезические координаты пунктов (широты и долготы) могут дать хороший материал для изучения трех градусов земного геоида по 40-й параллели.

Расположенная между Зеравшанским и Туркестанским горными хребтами, она представляет интересное поле для наблюдения за отклонением отвеса и, таким образом, может содействовать геологическим исследованиям земной коры.

Выполнив такую крупную работу, Упразер затратил на нее минимум сил и средств. Измерение базисов инварными приборами Едерина обходится в настоящее время очень дорого.

За измерение базиса, длиною в 4 километра, Военно-топ. Управление официально запросило с У. В. Х. Ср. Аз. 18.000 руб. (в 1924 г.).

Благодаря хозяйственному способу производства работ, контрольный Бухарский базис, длиною 4 к. м., обошелся Упразеру в 4.000 руб. В эту сумму укладываются расходы по этированию проволок на компараторах Ташкентской обсерватории как до, так и после измерения, доставка из Ташкента на ст. Кызыл-Тепе целого вагона точных приборов, включая сюда содержание отряда из 15 человек квалифицированных сотрудников-студентов САГУ в течение одного месяца, а также и астрономические наблюдения на конце базиса.

Военно-топогр. Отдел, в своей смете на эту работу, одну амортизацию инструментов оценивал в 4.000 рублей. Это есть первое экономическое достижение Упразера в данной области работ. Общее правило, принятое на других триангуляциях, состоит в том, что расстояние между базисами не превышает 100 к. м.

¹⁾ Сигналы триангуляций, выстроенные Упразером, в натуре закреплены постройкой четырех-ногих деревянных пирамид с заложением прочных железных реперов (весом $1\frac{1}{2}$ п.). Сигналы эти, расположенные на возвышенных местах долины, простоят, быть может, многие десятки и даже сотни лет, т. к. под железными реперами скрыты еще секретные центры. Каждая пирамида имеет круглую земляную площадку, околнущую канавой.

В Зеравшанской триангуляции, за недостатком средств, расстояние между базисами пришлось допустить равным 250 к. м. Один промежуточный базис Упразер с экономил. В то же время твердость полученных результатов смыкания сетей указывает на непогрешимость и точность выполненной работы и, следовательно, экономия была достигнута не в ущерб качеству работы.

Кроме того, следует указать на то обстоятельство, что Упразер смог воспользоваться основным базисом всей Зеравшанской триангуляции длиной свыше 9 километров, не затрачивая на эту работу собственных средств.

Эти факты уже сами собой говорят о дешевизне произведенных работ.

35°

36°

37°

38°

39° от Пулковск.

РКАРМ
Зеравшанской триангуляции
1919-29г.
Масштаб 1:1000000

КЕНИШЕВСКИЙ
РАЙОН.

Отроги Хура-тау

Отроги Бик-тау

Булунгурская стена.

Туркестанский хребет

Отроги Зеравшанского хребта

Зеравшанский хребет.

ГОР. ТАДЖИКИСТАН

Триангулятор. Утрозки Вост. Антенн.

Хиришские пещи

Пещи Сундуки

Вербилки

Чанди

Вербилки

г. Бухара

г. Новая Бухара (Матай)

г. Яков-пур

Карманульская стена

г. Кара-куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

Кара-Куля

35°

36°

37°

38°

39°

Е. А. Башилов.

Об итогах работы с'езда работников эксплоатации Водного Хозяйства Средней Азии.

(По подготовке к поливной кампании 1929 года).

Задачей с'езда (16—20/XII—28 года) было подвести итоги деятельности эксплуатационных органов Водного Хозяйства за истекший 1927/28 операционный год, отметить, как выполнены директивы Советского правительства по обеспечению водой посевной площади и в особенности хлопковой, установить, какие были достижения и недостатки в подготовительный период и в момент проведения поливной кампании и, наконец, обсудить и наметить мероприятия, обеспечивающие нормальное и более успешное проведение предстоящей поливной кампании 1928/29 г., и достаточный прирост новых хлопковых площадей.

В отличие от прошлого года, вопросы введения планового распределения воды, установления более единообразной формы эксплуатации ирригационных систем и передачи в эксплуатацию мелькооперации водных систем ставились не в порядке постановки, а для намечания (на основе полученного уже опыта) мероприятий по фактическому осуществлению этих задач.

Из рассмотренных на с'езде вопросов остановимся, прежде всего, на итогах поливной кампании истекшего года.

По сведениям, подтвержденным на с'езде, прирост посевной площади за истекший год по отношению 1926/27 г. ориентировочно равен 245.640 га, или $8\frac{1}{2}\%$, из коих хлопка 199.074 га, или 29% с незначительным процентом посушки (0,3). С'езд признал, что полученный результат расширения посевной площади является вполне удовлетворительным и был достигнут не только вследствие исключительно благоприятных метеорологических условий прошлого года, но и благодаря более четкой постановке работы органов Водного Хозяйства и более правильному и рациональному распределению водных ресурсов, что способствовало лучшему обеспечению водой посевной площади.

Эта оценка с'езда подтверждается примером Голодной степи и других систем, в том числе Зеравшана, где органы Водного Хозяйства вступили на путь планового распределения воды, путем введения очередного водопользования (планы водооборота). Правда, это введение планов водооборота в настоящем году имело место не на всех системах Средней Азии, а полностью проведено лишь в Голодной степи и Зеравшане на площади в 450.000 га. Поэтому с'езд и поставил перед органами Водного Хозяйства задачу замены сохранившихся еще в большинстве случаев принципов водораспределения по обычаю и родовому началу, новым способом планового распределения, обязав органы Водного Хозяйства в течение пяти лет, т. е. в 1932/33 г., охватить все ирригационные системы

Средней Азии плановым распределением, а в предстоящую поливную кампанию ввести планы водооборота на 27 системах с ориентировочно общей площадью в 1.215.931 га, из коей хлопка 391.500 га, т. е. несколько больше $\frac{1}{3}$ всей площади текущего года Средней Азии.

Вопрос о рациональной эксплуатации систем и экономного отношения к воде сейчас приобретает особое значение. Ориентировочное задание СредАзЭКОСО по сбору хлопка на 1928/29 год выражается в размере 56 миллионов пудов хлопка-сырца или, в переводе на площади, 950.000 га против 790.000 га истекшего года: общий же прирост хлопковой площади от мелкого строительства и эксплуатационных мероприятий на ближайшее пятилетие определяется в 600.000 га. Органы Водного Хозяйства стоят перед трудной задачей; чтобы последняя была выполнена, нужно рационализировать нашу работу, правильно использовать каждую каплю воды, помня, что прирост хлопкового клина, в особенности в первые годы пятилетки, в значительной степени зависит от эксплуатационных мероприятий.

Очевидна необходимость лучшей организации водораспределения и полного перехода от родового начала к плановому распределению на основе экономного использования водных ресурсов.

Для осуществления решений съезда по составлению планов водооборота, Средазводхоз поручил Институту Водного Хозяйства составление планов водооборота по системам Гава-сая, Касан-сая, Паша-Ата-сая, у Таласа, Араван-сая, Ак-Буры и Терс-Асса; по последним трем системам при непосредственном участии техперсонала Окрводхозов.

Помимо этого, Институт Водного Хозяйства руководит и инструктирует составление планов по всем остальным системам Средней Азии, каковая работа проводится Нацводхозами.

ИВХ в середине января, в виде письма, дает указания о порядке составления планов водооборота и в половине марта производит проверку составления планов водооборота республиканскими Водхозами и дает заключения по ним.

В отношении порядка обеспечения водой водопользователей, съезд сделал установку на том, чтобы при составлении планов водооборота должно предусматриваться прежде всего обеспечение водой семхозов, совхозов и колхозов, считая их как самостоятельные единицы водопользователей, а при проведении водораспределения внутри кишлака, кроме колхозов, обеспечение в первую очередь бедняцкого населения, способствуя развитию и средняцких хозяйств.

Понятно, что успех проведения поливной кампании в значительной степени зависит от достаточной и своевременной подготовленности к ней, поэтому съезду пришлось уделить внимание в намерении мероприятий, способствующих изжитию недостатков прошлых лет и обеспечивающих своевременную подготовку к предстоящей поливной кампании.

Основная подготовка заключается в составлении поливного плана на основе учета заявок посевной площади, проведении собраний и съездов водопользователей и перевыборов мирабов, и ремонт и очистка сети как общего, так и частного пользования.

Собрания и съезды водопользователей начались с первого декабря 1928 года и проводятся с таким расчетом, чтобы закончить их по УзССР и КирАССР к 1-му февраля, по ТССР—к 15-му января. Эти сроки установлены съездом в предположении окончить эту работу своевременно и приступить к выполнению других подготовительных работ (натурпо-винность и ремонт систем). Опыт прошлых лет показал, как сильно влияет позднее окончание съездов водопользователей на другие работы подготовительного порядка. Однако, в целом ряде районов почти до 20-х

чисел декабря кампания надлежащим образом развернута не была, не было намечено количество собраний водопользователей, не установлены мирабские околки и не проработаны в достаточной степени вопросы, подлежащие рассмотрению на собраниях и с'ездах водопользователей. Поэтому органы Водного Хозяйства должны подтянуться в этом вопросе с тем, чтобы закончить кампанию к установленному сроку.

Работа органов Водного Хозяйства в деле рационального использования воды может дать результат лишь при условии непосредственного участия в ней самих водопользователей и органов местной власти, поэтому сейчас нужно особо заострить внимание собраний и с'ездов водопользователей на экономное использование воды, на правильное водопользование, на своевременную очистку и ремонт ирригационной сети и другие мероприятия, способствующие лучшему проведению поливной кампании. Кроме того, обсуждая посевные планы, следует иметь в виду увеличение хлопкового клина за счет вытеснения других зерновых культур и поднятия урожайности при помощи агрокультурных мероприятий.

Особое значение в текущем году приобретает вопрос проведения общественно ирригационных работ (натурповинность) как с точки зрения полного осуществления планов и технического руководства ими, так и в смысле проведения их по классовому принципу.

При этом необходимо добиться уничтожения дефектов, имевших место в прошлые годы, как, например, нерациональное распределение рабсилы при ремонте и очистке каналов общего пользования, когда на работы, находящиеся около одного поселка и кишлака, дают наряды другому поселку, и получается напрасное хождение населения по несколько десятков вёрст; частое отсутствие технического персонала на месте работ; опаздывание с производством разбивки работ, недостаточное техническое руководство, вызывающее случаи лишней, или требующей переделки, работы населения и недостаточной увязки деятельности органов Водного Хозяйства с органами местной власти (сельсоветы).

Нельзя отрицать, что наличие технического персонала на местах недостаточно для того, чтобы иметь идеальную постановку работ по натурповинности. Однако, нужно стремиться к тому, чтобы работа наличного штата была более рационализирована и упорядочена, чтобы все имеющиеся у нас возможности были использованы.

Ошибки в учете работ по натурповинности и запаздывание в окончании последнего вызывают часто ряд недоразумений и споров как с сельсоветами, так и непосредственно с самим населением, из-за этого нередки случаи вторичного возвращения населения на работы для ее окончания, или невыполнения работ полностью, что вредно отражается на работе сети, а тем самым и на поливной кампании. Для устранения этого необходимо для учета и приемки выполненных работ организовать комиссии с непременно участием представителей местной власти, при чем работы этих комиссий следует приурочить к моменту окончания работ с таким расчетом, чтобы, в случае невыполнения, население сразу могло закончить недоделки, а до принятия работ комиссией учетники никаких справок об окончании работ давать не должны.

С'езд решил в положительном смысле вопрос о необходимости, начиная с текущего года, проводить работы по натурповинности по классовому принципу, т. е. путем освобождения от работ бедноты за счет наложения больших тягот на зажиточные слои населения деревни и кишлака.

Решение с'езда в этом вопросе должно быть переломным моментом в работах по натурповинности.

Раньше натурповинность распределялась подворно, независимо от мощности хозяйств и площади посева; в прошлом году уже принималась в большинстве случаев во внимание площадь посева, но освобождения бедноты от натурповинности не было, а если и было, то в очень незначительном количестве. В текущем году нужно сделать решительный шаг вперед и бедноту постараться освободить от натурповинности.

Роль Водхозов и их линейного аппарата в этом отношении должна сводиться к тому, чтобы на этом вопросе совместно с другими органами власти, а также партийными и общественными организациями, заострить внимание собраний и с'ездов водопользователей, дать толчек этому вопросу, сейчас добиться соответствующих решений с'ездов, а во время прохождения натурповинности учтехники, арык-аксакалы и мирабы, в особенности последние, в руках коих должны быть списки водопользователей, должны наблюдать за выполнением этих решений.

Не подлежит никакому сомнению, что в этом вопросе могут сыграть роль мельтоварищества там, где они имеются, и там, где руководящий состав товариществ отвечает своему назначению.

Следующий вопрос—это проведение выборов мирабов. Мираб в общей системе органов Водхоза по характеру своей работы занимает исключительное место. На него возлагаются особой важности задачи распределения воды как среди отдельных групп водопользователей, так и между водопользователями в отдельности. Мираб является первоисточником связи органов Водхоза с населением и от правильной работы мираба зависит не только рациональное распределение воды, но и в значительной мере проведение политики Советской власти. Для того, чтобы обеспечить выполнение столь важных задач, возложенных на мирабов, нужно со всей серьезностью подойти к подбору мирабов, нужно особенно тщательно фильтровать состав их, надо социальный состав мирабов улучшить, сделав его наиболее советским, чем он был до сего времени. С'езд констатировал, что социальный состав мирабов в истекшем году был значительно лучше предыдущих лет, тем не менее были случаи проникновения чуждого элемента в мирабы.

Лозунг советизации мираба не заключается лишь в том, что мираба взяли на государственную службу и на содержание государства. Советизация мираба в основном должна сводиться к тому, чтобы мираб был родственным по духу Советской власти и ее мероприятиям.

Ведь, нельзя думать, что кулак, бай, или их приспешник, случайно попавший в мирабы, стал советским человеком. Нельзя допустить, что социально чуждый мираб будет активным участником в деле освобождения бедноты от натурповинности, в деле проведения натурповинности по классовому признаку или в деле осуществления водораспределения по классовому принципу, т. е. обеспечения водой в кишлаке в первую очередь колхоза и бедняка. Даже больше того, если такой мираб и будет активен, то совершенно в ином направлении—в направлении оказания помощи кулаку и баю.

Вот почему в текущем году при перевыборах мирабов нужно особо серьезно подойти к социальному составу мирабов. При этом мы не можем ограничиться только улучшением социального состава. Необходимо подумать и о том, чтобы мираб был и грамотным (процент грамотности мирабов чрезвычайно низок и не превышает в УзССР 28%). Увеличение грамотного состава мирабов должно идти не только путем выбора грамотных бедняков и батраков, но и путем организации школ ликбеза для мирабов, которые должны работать с момента перевыборов до начала работ по натурповинности. Чтобы решения с'езда не остались на

бумаге, Водхозы сейчас же должны поднять вопрос перед органами НКПроса о ликвидации неграмотности мирабов.

В связи с обновлением состава мирабов, необходимо улучшить и усилить инструктаж мираба, используя все возможности и не ограничиваясь дачей письменных инструкций и устройством собраний мирабов, а используя для этой цели все возможности для непосредственного живого конкретного руководства мирабами в процессе их повседневной работы.

Улучшение материального положения мирабов в настоящее время принимает особое значение, так как бедняк или батрак мираб зачастую не имеет лошади или фуража для нее и не в состоянии, поэтому, выполнять так, как надо, свои обязанности. В текущем году оплата, по сравнению с прошлым годом, несколько увеличивается, но тем не менее далеко недостаточна, поэтому Нашводхозы должны принять меры к тому, чтобы оплата труда была повышена, при чем, в данном случае, может помочь и самодеятельность населения, путем общественной обработки участка мираба, а в части приобретения лошадей необходимо организовать кредитование мирабов.

Последний вопрос, связанный с деятельностью мираба—это увязка их работы с сельсоветами и вовлечение советов в дело водораспределения. Советы в прошлые годы недостаточно уделяли внимания водораспределению, об этом свидетельствует целый ряд фактов.

В текущем году, в целях увязки работ с советами и большего вовлечения советов в водораспределение, необходимо стремиться к введению мирабов в состав совета.

В отношении организации ремонтно-регулирующих работ, от своевременного выполнения коих в большей степени зависит успешное проведение поливной кампании, необходимо подготовить рабочие планы к сроку, установленному с'ездом (1-го февраля), заготовить необходимый строительный материал, с'организовать аппарат, заранее договориться с соответствующими органами о необходимой рабочей силе и обеспечить в достаточной степени средствами.

Так как работы эксплуатационного порядка в большинстве случаев идут за счет водного сбора, темп поступления которого, возможно, не сможет обеспечить бесперебойное финансирование работ, республиканские Водхозы должны своевременно войти с представлением в правительства республик на предмет авансирования из республиканских бюджетов в счет водного сбора. Необходима своевременная проверка подготовленности к поливной кампании. В этом должны принять участие не только Средазводхоз и республиканские Водхозы, но и органы РКИ, а также органы Хлопкама, при чем поверку следует производить комиссиями, организованными из представителей вышеуказанных органов с участием представителей обследуемых Водхозов или Управлений.

Следующий вопрос, обсуждавшийся на с'езде,—это вопрос стандартизации структуры эксплуатационных служб органов Водхоза и нагрузки линейного аппарата. Последняя имеет невероятные размеры, в среднем, например, на райгидротехника в истекшем году приходилось 18.660 га, учтехника—10.600 га и на мираба—645 га, с следующей амплитудой колебаний в отдельных случаях: по УзССР в Андижанском округе на райгидротехника падает около 25.000 га, в Кенимехском районе—6.600 га; в Киргизской республике—Фрунзенский и Чуйский районы—62.000 га, по Нарынскому кантону—22.000 га; по Туркмении—Тедженский район—25.000 га, а по Атрекскому 1.860 га; на учтехников падает от 5.000 га по Турукулю и до 16.500—по Мервскому району и на мираба от 167 га в Лепсинском районе, до 1.300 га в Кенимехском

районе. Приблизительно такое же положение мы будем иметь и по длине обслуживаемых каналов, а именно: по Байрам-Алийской системе 40 клм. на учтехника, по Нарынскому кантону—70 клм. на мираба, по Ферганскому округу 6 клм. и по Ташказакскому—37 клм.; не лучше дело обстоит и с количеством хозяйств, падающих на линейный аппарат.

Сама структура эксплуатационных органов весьма пестра: по УзССР имеются округа, районы, участки; в Казахской республике—округа и непосредственно участки; в Туркмении—округа с подразделением на участки и, кроме того, имеются самостоятельные районы с непосредственным подчинением Туркменводхозу; в Киргизской республике—округа и участки.

С'езд решил, что структура управления эксплуатационных органов ирригационных систем должна быть реорганизована по признакам ирригационной единицы, т. е. системы округа, района, участка и мирабства. Должен быть разработан проект административного и земельно-водного районирования по ирригационным признакам, установлена более нормальная нагрузка эксплуатационных работников и установлена одинаковая номенклатура должностей.

Последний вопрос, на котором необходимо остановиться, из числа обсужденных с'ездом,—это вопрос передачи систем или отдельных их частей в эксплуатацию мельтовариществам или их об'единениям.

К настоящему времени, помимо натурповинности, которая во многих местах проходит по мельтовариществам, последние, по сути дела, фактически сами эксплуатируют отдельные части многих систем, почему в настоящий момент по целому ряду систем их эксплуатацию можно передать в руки мельтовариществ, оставляя в Водхозах контроль, как государственного органа.

Помимо принципиального решения о передаче систем, с'езд остановился на целом ряде вопросов практического порядка, в частности:

1. С'езд решил, что при передаче систем мельтовариществам Водхозы совместно с другими органами устанавливают поливную площадь, которая может быть обеспечена в средне-нормальный год необходимым количеством воды в голове системы, каковое количество и закрепляется за мельтовариществом. Это же решение имеет и другую сторону вопроса, обязывающую мельтоварищества, исходя из забронированного количества воды, обеспечить развитие максимальной посевной площади.

2. При передаче систем, головные сооружения должны остаться в ведении органов Водного Хозяйства. Такое решение правильно и необходимо потому, что распределение воды в источнике находится в руках органов Водхоза, и, в целях планового распределения ее, регулирующие сооружения переданы другим органам быть не могут.

3. Мельтоварищества и их об'единения должны иметь: а) непосредственное наблюдение за исправным состоянием сети и сооружений на ней; б) производить своими силами и средствами своевременно ремонт, очистку и регулировку переданной им как оросительной, так и сбросной сети; в) внутреннее водораспределение по распределителям и отводам, а также и на хозяйственной сети, и г) участие мельтовариществ во всех общественно-ирригационных работах на каналах общего пользования.

4. Органы Водхоза имеют технический надзор за исправным состоянием существующей сети и сооружений, а также контроль за производством новых работ на переданных системах и переустройством этих систем.

Кроме того, за органами Водхоза сохраняется общее руководство в части водораспределения внутри переданных систем и наблюдение за общественными ирригационными работами, должна быть произведена пе-

передача мельтовариществам ряда систем в наступающем году до начала вегетационного периода, в зависимости от степени учета подготовленности как органов Водхоза к передаче, так и мельтовариществ к приему и передаче.

Решения съезда дают толчок к усилению и улучшению работы в области эксплуатации ирригационных систем Средней Азии. В тесной связи с этим стоит необходимость тщательной подготовки и приложения всех усилий к наилучшему проведению предстоящей поливной кампании.

Из работы съезда работников по эксплуатации Ср. Азии и КССР 18|XII-28 г.¹⁾

I. О задачах эксплуатации оросительных систем.

(Из доклада Нач. Ср. Аз. УВХ т. Поднек).

В своем докладе т. Поднек указал, что основная задача эксплуатации есть задача о правильном и своевременном распределении оросительной воды—задача о рациональном водопользовании. Идеальным решением, конечно, была бы реконструкция туземных систем на началах инженерного переустройства, но наличие 98% туземных и только 2% инженерных систем заставляет идти другими путями, как-то: организацией планового распределения водопользования и водооборота, своевременной подготовкой и организацией систем к поливной кампании, осуществлением своевременных ремонтно-регулирующих работ, своевременной заготовкой материалов и налаживанием финансирования. Поставленные задачи трудны и особенно трудны в условиях предстоящего года, по предположению маловодного, и с поливной хлопковой площадью в 950.000 гект. против 790.000 гект. 1927/28 г., т. е. значительно увеличивающейся; поэтому рационализация водопользования и проведение указанных своевременных мероприятий особенно необходимы. Наряду с этим докладчик отметил и громадное значение эксплуатации; за 5-тилетие, из общего числа прироста площадей большего, чем 500 т. гект., за счет эксплуатации предположено получить 165 т. гект.

Соответственно с увеличением масштаба эксплуатационных работ, увеличено и финансирование. В 1927/28 г. на эксплуатационные мероприятия было отпущено 6,353 т. р., в 1928/29 г. уже 10,374 т. руб., т. е. увеличено на 63,3%.

II. Условия и состояние эксплуатации в отчетном 1927-28 г.

Узбекистан (из доклада т. Крутикова).

В отчетном году гидрометеорологические условия на территории УзССР превышают в значительной мере средние многолетние, за исключением западной части Ферганской долины—Ходжентского округа.

Эксплуатационный штат недостаточен. Средняя нагрузка сотрудников Окроводхоза неравномерна,—на одного служащего в Андижанском округе приходится площадь в 3 раза большая, чем в Сурхан-Дарье. Еще более неравномерна средняя нагрузка райгидротехника, в районе Булунгур Зеравшанской долины на одного райгидротехника приходится

¹⁾ Составлено по материалам съезда студентом Кузнецовым.

40.000 гект. То же со средней нагрузкой арык-аксакалов—на одного приходится по 9.000 гект., т. е. в $2\frac{1}{2}$ —3 раза больше предположительных норм Ср.-Аз. Водхоза (3-4.000 гект.).

Линейный эксплуатационный штат также недостаточен и мало квалифицирован. Имеет место уклонение от работы и текучесть состава, что объясняется тяжелыми условиями работы и низкой оплатой, по сравнению с другими сотрудниками УВХ. Мираны с 1927/28 года переведены на денежный водный сбор. Перевыборам их уделено большое внимание, переизбрано 73%. Результаты перевыборов таковы: мирабов батраков 37%; малоземельных и батраков 57%, из них имеющих хозяйство менее 2,5 десятины—25%. Инструктаж удовлетворительный.

В настоящее время всех мирабов по УзССР 2.411 чел. и 77 мирабов в Хорезме.

Оплата труда низкая от 20—30 руб. (в зависимости от пояса) плюс фуражные от 10—15 руб. Срок содержания неудовлетворительный. Мираны содержатся только 7 месяцев. В отчетном году мираны были уволены с 1/XI. На 28/29 год оплата труда и срок содержания будут повышены.

Эксплуатационная гидрометрия поставлена слабо и недостаточно. На эксплуатационную гидрометрию отпущено 145.801 руб. Из них большая часть падает на Зеравшан, а на остальные округа отпуск средств недостаточный. Кроме средств, имеется недостаток также и в инструментах.

План натурповинности выполнен с незначительной задержкой. На предстоящий год количество работ по натурповинности предусмотрено с некоторым увеличением против 27/28 г.

Посевной план выполнен на 95%, а хлопковый на все 100%. Интенсивность снижения рисовых посевов была недостаточна. Ташокруг до сих пор рисовых посевов имеет 19%. Слабо выполнен посевной план в Ходженте, Андижане. Впереди по выполнению посевной идет Зеравшан. Прирост хлопковых площадей по Узбекской республике равен 125.600 гект., т. е., по сравнению с 26/27 г., имеется 25 7% прироста.

Наименьшая интенсивность по следующим местам: Андижан—12,5%, Фергана—21,7%, Ташкент 21% и Хорезм—24,6%. Общее увеличение посевной площади по всей республике, по сравнению с 1926/1927 г., выразилось 163.000 гект., т. е. в среднем на 10,4%.

Поливной план выполнен удовлетворительно. Для р. Зеравшан поливной план был составлен Ср.-Аз. Институтом В. Хоз-ва. Наблюдения Эксплуатационного отд. Узводхоза за подготовкой к поливной кампании недостаточны, осуществлялись только выезды, что объясняется малочисленностью эксплуатационного штата.

Недостатки и посушки характеризуются следующим. Всего посушек в 1927/1928 г.—728 гект., т. е. 0,05%. В прошлом году посушек было 17.306 гект., т. е. 1,35%. Недополив в текущем году—2.184 гект., т. е. 0,15%, в прошлом году 44.712 г.—3,5%. Всего посушек хлопка 270 гект., из них 148 гект. из-за непригодности почвы и 122 гект., вследствие невыполнения наряда Водхоза на поставку рабсилы.

Небольшое число посушек и недополивов объясняется благоприятными гидрометеорологическими условиями.

Паводковые работы выполнены полностью, но все же имелись затопления 775 гект., т. е. 0,05% по отношению ко всей площади. В прошлом году затоплений значительно больше, 0,69%.

На мелкое строительство в текущем году отпущено 122.000 руб., из них 90.000 руб. на постройку вододеливателя Бостангаяк в Ходжентском округе. Остальные 32.000 руб. распределены по округам. На предстоящий год план мелкого строительства пока не составлен. В итоге мелкого строительства в Нарынском районе был прорыт новый арык, были введены в оборот Кугайские земли. Проведен и расширен Октябрьский арык, подающий воду из Нарынской системы в Избаскентскую. В результате этих мероприятий получен прирост поливных земель около 30.000 гект. В результате ремонтно-регулирующих работ этого года в Ходжентском округе на Ак-су и Раватском вододелителе были построены деревянные шлюзы.

Мелькооперацией по Узбекистану объединено 40%, т. е., примерно, 400.000 водопользователей. Натурповинность мельтовариществами проведена была по классовому принципу. Вопрос о строительных и ремонтно-регулирующих работах мельтовариществами проведен слабо.

Телефонное сообщение в текущем году некоторыми Окровдхозами было передано Наркомпочтелю. Работа последнего была крайне неудовлетворительна, за истекший год было около 106 поломок, а в самый разгар поливной кампании телефон около 4-х месяцев совершенно не действовал на Зеравшане.

Казахстан (из доклада т. Попова).

Отчетный год, по сравнению с средним многоводным, охарактеризовался повышенной водоносностью (204% в 1927—28 г., по сравнению с 1926/27 г.). Несмотря на столь благоприятные метеорологические условия прирост посевной площади почти не осуществлен, что объясняется слабой экономической мощностью населения, что, в свою очередь, было следствием слабого по водообеспечению 1926—27 года.

Эксплуатационный аппарат, для проведения назначенной по плану работы, недостаточен как по количеству, так и по качеству. Квалификация эксплуатационного штата низкая. С теоретической подготовкой незначительная группа, остальные 80% только практики, да и этот штат не постоянен, наблюдается текучесть. Причина кроется, очевидно, в низкой оплате и тяжелых условиях работы по сравнению с другими сотрудниками УВХ. В отношении рационализации службы мирабов был установлен порядок полуназначенства, т. е. кандидатов старших мирабов назначает местный совет и партия, затем их кандидатуры рассматривают Водхозы, после чего они окончательно утверждаются Уисполкомами.

Финансирование эксплуатации происходит за счет водного сбора и государственных средств. Эти средства были предназначены на содержание местных органов и эксплуатационные работы, строительные работы мелкого эксплуатационного порядка, эксплуатационная гидрометрия, гражданское строительство, телефонное сообщение и специальные изыскания, напр., введенные в этом году по требованию РКИ работы по отчуждению земли, занятой арыками.

Мелкое строительство велось на дотации из водного сбора.

Проведение поливных планов было весьма затруднительно, так как характер ирригационных систем Казахстана, в своем большинстве, первобытный и несовершенный. В этом году, при наличии обильных водных ресурсов, план водопользования прошел почти стихийно. Со стороны органов эксплуатации были даны лишь указания на первоочередность полива хлопковых земель, и при недостатках воды соблюдался принцип первоочередности полива маломощных хозяйств.

Результаты посевной слабые. Если средняя цифра прироста предыдущих лет выражалась в 13%, то этот год дал значительно меньше, а если не считать площади, занятой под паром и сенокосами, то следует отметить даже снижение на 6.790 гт., т.е. на 1,2%, и только хлопковой площади имеется некоторый прирост, в 1927/28 г. хлопковая площадь, против 59.230 гект. в 26/27 г., возросла до 72.940 г., но такое увеличение произошло за счет других культур.

Борьба с паводками была организована только на Сыр-Дарье около Кызыл-Орды, где появившийся паводок угрожал железной дороге. Но так как означенные работы были произведены несвоевременно, то был перерыв в движении;—чтобы его ликвидировать, пришлось воду Сыр-Дарьи сбросить, для чего пришлось пожертвовать участком в 2.000 гект. и тем самым потерпеть убыток в 53.000 руб.

Киргизия (из доклада т. Соколовского).

Гидрометеорологические условия на территории Киргизии те же, что и по УзССР.

Эксплуатационный отдел сформирован только в этом году. Эксплуатационный штат текущий—институт мирабов установлен только в этом году. Всего по Киргизии мирабов было 1.200 чел., на предстоящий год предполагается иметь 1.500 чел.

Оплата труда мирабов, как и по другим республикам, низкая. Наркомтрудом установлено мирабу 20 руб. и 20 руб. на лошадь. Чисто случайно мирабы в прошлом году частично содержались на средства водного сбора, тогда как, по положению, этого не должно быть. В этом году возбуждено ходатайство, кроме означенного числа мирабов, иметь еще 125 чел. мирабов-надсмотрщиков, и только тогда средняя нагрузка будет около 500 гект., т.е. количество в 2 раза больше против предполагаемой с'ездом нормы. В последующие годы предполагается нагрузку довести до 300 гектар. В 1928/29 г. поднимается вопрос о введении зимних мирабов.

Проведение с'ездов водопользователей в отчетном году происходило большей частью в феврале и марте, а в некоторых местах даже в апреле месяце.

На с'ездах прорабатывались вопросы: 1) о введении водного сбора, 2) о выборе мирабов; 3) о вытеснении посевов риса; 4) о принятии мер к правонарушителям водопользования. Киргизская республика, не имея права на издание водного закона, без санкции РСФСР, ограничивается только изданием временных правил, по которым за нарушение правил водопользования взимается штраф в 3—5 руб.—не больше. Конечно, такая мера пресечения недостаточна, дехканину интереснее заплатить штраф, чем отказаться от лишней воды.

Плановое водопользование по Киргизии до сих пор не производилось, на предстоящий год составление образцового плана водопользования поручено ИВХ.

Ремонтно-регулирующие работы выполнены на 90%.

Истекший год характеризовался сильными паводками. Так, в Таласском районе снесен целый ряд сооруженных мостов, размыва дорога и пр. О размере силей можно судить по следующим данным:

Араван-сай I/VII имел расход в 20 м³, но 23 того же месяца уже 400 м³.

Эксплуатационная статистика поставлена плохо, что объясняется низкой оплатой труда статистиков.

По Южной Киргизии сообщен ряд добавочных сведений. Южная Киргизия обарыченных земель имеет 127.000 гект., из коих фактически посевной 94.000 гект., из них под хлопком 19.000 гект. На 1928/29 г. предположено иметь 96.500 гект., т. е. осуществить прирост в 3%, и 23.000 гект. под хлопком с приростом в 15%.

Нагрузка учтехника в среднем 10,5 т. гект., протяжение каналов по 221 кил. с 5,5 тыс. водопользователей. Докладчиком было сообщено об образовании в следующем году объединенного Окроводхоза Ошского и Джалал-Абадского кантонов.

III. Рационализация структуры эксплуатационной службы местных органов Водхоза и нагрузка линейного аппарата.

(Из доклада т. Смирнова).

По имеющимся материалам Ср.-Аз. В. Х. видно, что поливная площадь в текущем году возрасла, примерно, на 9%, а численность линейного штата райгидротехников и учтехников, в лучшем случае, не увеличилась; мирабов, по данным Узбекской республики, уменьшилось на 40%, т. е. нагрузка линейного штата в общем увеличилась. На райгидротехника в текущем году приходилось 18.600 гект. вместо 16.700 гект. прошлого года, т. е. увеличилось на 11%; на учтехника 10.600 вместо 8.800 гект.—увеличилось на 20%, на мирабов 645 т. гект. вместо 354 г., т. е. на 82%. По отд. окроводхозам и кантонам: на райгидротехника по Уз.ССР: в Андижанском округе приходится 25 тыс. гект., в Кенимехском 6.600 гект., по Киргизской республике—Фрунзе—Чуйский район 62 тыс. гект., по Нарыну 22 тыс. гект.; по Туркмении: Тедженский район 25 тыс. гект., по Атрекскому 1.860 гект.

Пределы колебаний следующие: на учтехника приходится максимум по Мервскому району—16.500 гект., минимум 5 тыс. гект. в Турткуле. На мираба приходится максимум по Кенимехскому району—1.300 гект., минимум по Лепсинскому району 167 гект. Нагрузка по длине обслуживаемых каналов представляется в следующем виде: на райгидротехника—430 клм. об'езда, на учтехника—246 клм. и на мираба—14 клм. Эти сведения относятся к 1927 г. Максимальные и минимальные размеры следующие: по Байрам-Алийской системе на учтехника 18 клм., по Нарынскому кантону на учтехника—700 клм. По Ташкентско-Ирджарскому окр. на мираба 37 клм., по Ферганскому—6 клм. Нагрузка штата по числу хозяйств: на райгидротехника—7.000 хоз., на учтехника—4.900 хоз., на мираба—289 хоз. Максимальные и минимальные величины по республикам на райгидротехника по Мервскому 27.000 хоз. макс. и миним. по Атрекскому—1.600; на учтехника—5.800 по Ферганскому окр. и 2.400 по Ташкентскому окр.: на мираба—1.127 хоз. по Кенимехскому р., на мираба—175 хоз. по Ферганскому окр. Величины наделов: по Уз. ССР на одно хозяйство приходится площади 2,23 гект., по Туркмении—1,96 гект., по Казакстану—1,83 гект., а в среднем—2,08 гект.

В дальнейшем предполагается, что технический персонал будет выполнять не только инструкторско-инспекторские функции (каковые преимущественно он сейчас выполняет), но он будет охватывать и весь комплекс заданий. Предполагается, что технический персонал фактически приступит к изучению и описанию районов и участков, их деятельности, к составлению необходимых планов и карт ирригационной сети, изучению гидрологии, учету и распределению воды, конечно, в плановом порядке, а также к составлению самых планов водораспределения и водооборота, затем должен инструктировать и руководить поливами, заниматься уче-

том посевов для правильного водораспределения, технически наблюдать за ремонтно-регулирующими работами, по борьбе с паводками и т. д.

Исходя из этих обязанностей техперсонала, нужно считать, что средняя нагрузка, существующая теперь—высокая. Рабочее время сотрудников эксплуатации нужно увязать с требованиями кодекса.

Средне-Азиатским Водхозом был составлен план фактического потребления времени по Голодной степи и оказалось, что рабочий день учета определяется для сезона более 13 часов. По рассмотрению Туркменского Водхоза оказалось, что необходимо затратить в месяц для райгидротехника: 1) на проектировку—3 дня, 2) на периодическую отчетность—3 дня, 3) на обработку гидрометрических сведений—2 дня, 4) на обследовательские работы—3 дня, 5) на составление докладов—3 дня, 6) на поездку в центр—1 день, 7) на работы по натурповинности—3 дня, итого—22 дня и остается на разъезды только 2 дня, т. е. 8,3%.

Рабочее время водных надзирателей складывается: из сбора сведений, разбора конфликтов, охраны и осмотра ирригационной сети и т. д., всего 18 дней или 75%. Остается 6 дней или 25% рабочего времени на разъезды.

Рабочее время мираба складывается из разбора конфликтов между водопользователями—6 дней, охраны и осмотра оросительной сети—2 дня, проверки распределения воды и сбора гидрометрических сведений—4 дня, работы по натурповинности—6 дней, непредвиденные работы—3 дня и сбор статистических материалов—3 дня, всего 24 дня.

В Туркмении, по положению, райгидротехник обязан осматривать хоть раз в сезон всю систему своего района, водный надсмотрщик не реже раза в месяц, и мираб систематически должен осматривать вверенное ему мирабство.

Средне-Азиатский Водхоз, на основе вышеприведенных данных и наблюдений, вносит следующие нормы: на райгидротехника—площадь от 15 до 20 тыс. гект. при длине канала и сети в 200—300 километров, при числе водопользователей до 8 тысяч.

На учетника или аксакала—площадь 3—4 тысячи гект. при длине канала 100—150 км., числе водопользователей 2—1½ тысячи.

Мирабский состав разделяется на старших и младших. На старших мирабов предположено от 1.000 до 1.500 гект. при длине канала 50—75 км. и при числе водопользователей 300—500.

На младшего мираба—площадь 150—200 гект., при длине канала 10—5 км., числе водопользователей 25—30. В среднем на мираба, не разделяя на старших и младших, намечено около 500 гект.

Согласно этим нормам к 32—33 г., необходимо по УзССР: райгидротехников до 135 чел., учетчиков до 674, мирабов—4.040 чел. По всем республикам общая цифра требований к 32—33 год. такова: райгидротехников—280—209 ч., учетчиков—1.400—1.050, мирабов—8.400.

В настоящее время имеется: райгидротехников—136, учетчиков—345 и мирабов 6.720.

Требуется дополнительно приблизительно: райгидротехников—116, учетчиков—880 и мирабов 2.340. Кроме того, требуется около 75 инженеров, 55 техников, 125 гидрометров.

Инж. Мельфак. САГУ может к 32—33 г. подготовить до 120 человек инженеров, т. е. обеспечить необходимое количество инженеров. Гидротехникум может дать 285 ч. техников, т. е. не хватит средней квалификации 800—900 человек, часть можно получить в Байрам-Алийском и Самаркандском техникумах и в профшколах, но все же необходимо организовать дополнительные учебные заведения.

В отношении стандартизации структуры эксплуатационной службы местных органов Водхоза выяснилось, что Узводхоз имеет округа, районы и участки, Казводхоз—округа и непосредственно участки, Туркменводхоз—округа, районы и участки, входящие в округа, а также самостоятельные районы, Кирводхоз—округа и участки.

Не наблюдается полной согласованности органов землеустройства и Водхозов. Должны быть фиксированы границы как земельных угодий, так и орошаемой площади.

Разделение службы эксплуатации на округа и районы и т. д. не всегда отвечает ирригационным признакам. Необходимо прикрепить ирригационные единицы к системам. Напрашивается ирригационное районирование, т. е. посистемное деление. Дальше докладчик отмечает оставление районных, участковых и мирабных номенклатур.

Для иллюстрации существующего разнообразия в номенклатуре приводит пример: по Центральному Управлению Узбекской республики существует 9 разных названий, по Туркменской—7, по Казакской—7, Киргизии—4, по Таджикской—3. Всего 30 единиц и 23 названия, тогда как можно было бы уложить в 11 названий.

Тот же разнотип и по округам. Общая цифра единиц выражается в 113 при 70-ти названиях, которые можно уложить в 32 названия. По линейному аппарату единиц имеется—35, названий 20, можно уложить в 11 названий. В общем, при 106 названиях все это можно уложить в 47 единиц. В связи с осуществлением районирования или посистемного деления, придется пересмотреть существующую номенклатуру систем.

В прениях тов. Тяжелов отметил, что нагрузка неравномерна не только по территории Средней Азии, но и по времени: перегруженность летом и недогрузка зимой. Отпуска предоставляются в зимнее время. Иметь запасных райгидротехников не удалось. Необходимо подобрать сырой материал по вопросу нагрузок. При определении нагрузки необходимо уточнение обязанностей.

В заключение докладчик Смирнов просил УВХ республик своевременно ответить на вопросы о нагрузках и о посистемном районировании, которые им послал Средне-Азиатский Водхоз.

*Инж. И. Шаров.**Сотр. Оп.-Иссл. Инст. Водн. Хоз.*

За реконструкцию ирригационного хозяйства.

1. По пятилетнему плану ЭКОСО на ближайшее пятилетие (к 1932—33 году) ожидается общий прирост орошаемой площади по Средней Азии в 859.000 гектар. Этот прирост ожидается от крупного строительства в 279.000 гект. или 32%, и от мелкого строительства и эксплуатации 580.000 гект. или 68%.

Надо считать, что теперь эксплуатационные мероприятия и мелкое ирригационное строительство, наконец, получили права гражданства. Больше того—центр тяжести водохозяйственных мероприятий ближайшего пятилетия переносится на этого рода работы и наибольший прирост падает именно на мелкое строительство и эксплуатацию.

Последние распоряжения правительства с яркой очевидностью говорят, что установка на усиление эксплуатации будет приводиться «в серьез и надолго». Теперь мы знаем, что надо делать, что этот первый основной вопрос ирригации уже решен и уже не нужно ломать копий и доказывать необходимость дать выход мелким ирригационным мероприятиям и не противопоставлять их крупному строительству. Теперь центр нашего внимания должен быть передвинут в иную плоскость—плоскость длительной, тяжелой и грязной неблагодарной работы, организационного кропотливого труда, полного мелких ошибок и недоумений. Как выполнить эту серьезнейшую задачу Средней Азии, как провести в жизнь основную часть пятилетней программы, своевременно и с наименьшими затратами получить новые полмиллиона гектар на перелогих и залежах?

На этом моменте и хочется заострить и сосредоточить внимание ирригационной мысли. Подходя к этому серьезнейшему вопросу, несравненно более трудному потому, что его придется держать в центре внимания в течение всех пяти лет, посмотрим, готовятся ли к его проведению наши водохозяйственные органы.

Первое беглое знакомство с работами Водхозов говорит за то, что этому сектору организационной работы пока что не уделено должного внимания. Скажу больше,—работающие органы Ср.-Аз. Водхоза, как будто, и не чувствуют необходимости перестройки своих работ применительно поставленным задачам, а основные моменты их, как и кто будет выполнять, вести и координировать работу,—и по сие время остаются не решенными.

Определенно заметно, что Средне-Азиатский Водхоз этому должного внимания пока не уделяет. Так, его Эксплуатационный отдел по-прежнему в зачатке; наиболее мощный Отдел проектировок и изысканий занят «проблемами», не имеющими почти ничего общего с эксплуатацией и ирригационным строительством ближайшего пятилетия, его Бюро по типовому проектированию только что начало работу, да и та

вряд ли получила директиву, в первую очередь дать типы, нужные эксплуатации и мелкому строительству, а, вероятно, занимается более интересной разработкой типов инженерных сооружений для крупного строительства. О Строительном отделе говорить не приходится: он, конечно, и не мыслит хотя бы малую долю внимания уделить основной ирригационной работе; Опытно-Исследовательский Институт почти нацело (за исключением, пожалуй, его Эксплуатационной части) занят разработкой и освещением вопросов или проблемного характера (далеких перспектив) или чисто гидротехнических.

Тем же занят и Техсовет. А «Вестник Ирригации» — этот единственный орган, в котором должны бы найти отражение все стороны ирригационной работы, да извинит меня редакция, и в прошлом и в настоящем обслуживал интересы мелкого строительства и эксплуатации только постольку, поскольку это было нужно для «проблемы» и поскольку без этого неудобно было обходиться при проведении работ крупного масштаба. Ясно, что при такой постановке «В. И.» не был и не мог быть своим органом основной массы ирригационных работников.

Если отбросить деятельность Инспекции и Планово-Экономического отдела, которые по существу своему являются скорее органами регулирующего и администрирующего порядка (наркоматская группа), чем органами технического обслуживания, то получается в результате, что над основной массой водохозяйственных мероприятий, за счет которых ожидается $\frac{2}{3}$ общего прироста площади за пятилетие, и которыми держится вся существующая ирригация, что над этими вопросами в серьез никто не занимался и, судя по тому, что основная группа инженерно-технических работников уже загружена работами проблематизации и крупного строительства, — и не собираются заниматься.

Не может быть лучше в национальных Водхозах.

Беглый обзор работ этих организаций говорит, что там немногим лучше, несмотря на то, что эти организации стоят ближе к ирригационной жизни, и несмотря на то, что там «хочешь, не хочешь», а заниматься эксплуатацией и мелким строительством нужно, ибо сама жизнь этого требует. Мы принуждены констатировать, что и там, в очагах основной работы, эксплуатационная служба представлена слабо, главная масса технического персонала занята решением «проблем» (они интересны и дают инженеру имя), и приглашение инженеров и техников идет по линии обслуживания крупных объектов, главные оклады, инструмент, снабжение идет на них, а эксплуатационные работники по прежнему «обойдутся и так».

Вряд ли такое положение и такие тенденции в средне-азиатских Водных органах способствуют и будут способствовать сделанной установке. Необходимо теперь же, в начале работы, это положение изжить, сделать правильную, соответственную значимости мероприятий, расстановку сил, а не плыть по течению, иначе мы опять очутимся перед тем, что по существу Водохозяйственные органы заняты по прежнему разрешением перспектив, а основная ирригационная работа, повторяю — нудная, грязная, неинтересная, требующая внимания к повседневным мелочам, хорошего знания местных условий, однако, как раз та самая, за счет которой идет рост площади и Средне-Азиатского Хозяйства — *опять в тени*.

2. Прежде, чем ответить на второй основной вопрос ирригации — «как делать», на одном примере попытаемся дать характеристику этого рода мероприятий.

Перед нами данные учета 1928 года залежей и перелогов по Туркменистану и перечень мероприятий по их включению в сельскохозяйственный оборот.

Учет перелогов и залежей на 1928 год с перечнем мероприятий по включению заброшенных земель в сельско-хоз. оборот
(по Туркменистану).

Таблица 1.

Р а й о н	Число хозяйств в районе	Количество обарыченных площадей в гектарах			Может быть дополнительно орошено перелогов и залежей	Общая стоимость работ	Эта стоимость состоит из		П р и м е ч а н и я
		Всего	Из них				Затрат бюджета	Затрат на турловинности	
			Орошаемых	Перелогов и залежей					
Бассейн р. Атрек . .	1.592	4.330	2.138	2.192	2.000	205.000	120.000	85.000	Переустройство сист. и эксплуатацион. мероприятия.
» р. Копет-Дег . .	25.670	117.140	33.744	83.396	8.900	2.905.000	2.613.000	292.000	То же и восстанов. заброш. кяризов.
» » Теджен . . .	10.602	145.100	33.861	111.239	12.500	3.325.000	3.175.000	150.000	Переустройство сети и эксплуатацион. мероприятия.
» » Мургаб . . .	38.762	198.620	99.635	98.985	90.000	31.500.000	31.500.000	—	Коренное переустройство.
» » Аму-Дарья . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
а) Керкинский Округ .	25.435	53.220	27.463	25.757	7.850	1.290.000	370.000	920.000	Мелкое переустройство и эксплуатацион. мероприятия.
б) Чарджуйский » . .	30.621	95.000	64.088	30.912	9.800	1.310.000	250.000	1.060.000	Т о ж е.
в) Ташаузский » . .	24.258	196.650	66.250	130.400	105.000	35.500.000	30.150.000	5.350.000	Сбводнение Уаза, восстановление машин, орошения и эксплуат. мероприятия.
По Туркменистану .	156.940	810.060	327.179	482.881	236.050	76.035.000	68.175.000	7.857.000	—

Мероприятия по ТССР, необходимые для включения перелогов в с.-х. оборот с разбивкой по категориям
(по данным УВХТ на 1928 год).

Таблица 2.

Бассейн и система	Ожидаемый эффект в гект.	Общая стоимость работ бюджет натуральн. повинность	Сомнительные работы		Эксплуатационные мероприятия		Мелкое строительство		Крупное строительство		Примечание
			Площадь в га	Стоимость денежная натуральн.	Площадь в га	Стоимость денежная натуральн.	Площадь в га	Стоимость денежная натуральн.	Площадь в га	Стоимость денежная натуральн.	
Атрек	2.000	120.000 85.000	—	—	—	—	2.000	120.000 85.000	—	—	См. на обороте.
Копет-Даг	8.900	2.613.000 292.000	4.400	2.225.000 —	550	40.000 20.000	4.150	348.000 272.000	2.900	2.200.000 —	
Теджен	12.500	3.175.000 150.000	9.200	3.000.000 —	1.500	—	1.800	175.000 150.000	9.200	3.000.000 —	
Мургаб	90.000	31.500.000 —	40.000	—	—	—	—	—	90.000	31.500.000 —	
Керкинский окр.	7.850	370.000 920.000	3.500	200.000 500.000	—	—	4.350	170.000 420.000	3.500	200.000 500.000	
Чарджуйск. »	9.800	250.000 1.060.000	—	—	5.000	50.000 500.000	4.800	200.000 560.000	—	—	
Ташаузский »	105.000	30.150.000 5.350.000	100.000	3.000.000 —	3.000	50.000 200.000	2.000	100.000 150.000	100.000	30.000.000 5.000.000	
Итого .	236.050	68.178.000 7.857.000	157.100	35.425.000 500.000	10.050	140.000 720.000	19.100	1.113.000 1.637.000	205.600	66.700.000 5.500.000	
На 1 га		289 р. — к. 33 р. 20 к.		225 р. 60 к. 3 р. 20 к.		14 р. — к. 72 р. — к.		58 р. — к. 85 р. 60 к.		325 р. — к. 26 р. 80 к.	
Общая стоимость		322 р. 20 к.		228 р. 80 к.		86 р. — к.		143 р. 60 к.		351 р. 80 к.	

Примечание к таблице № 2: К сомнительным работам отнесены:

По Копет-Дагу. Работы по устройству водохранилищ для силевых вод. Таких работ еще никогда не производилось. Предварительные же подсчеты Туркменского Водхоза (по конкретным объектам на основе изысканий) дали цифру стоимости на гектар значительно выше, чем указано в таблице (до 1.000 руб.).

По Теджену. Устройство водохранилища (Пуль-и-Хатун), это устройство только отрегулирует сток, даст возможность изменить состав культур (в сторону хлопка), но не увеличит площадь.

По Керкинскому округу. Орошение Келифского плато. Это плато, во-первых, является землями новыми, а не перелогам; во-вторых, стоимость орошения значительно выше указанной суммы, ибо придется воду поднимать на значительную высоту (до 10 мтр.) машинными установками.

По Ташаузу. Орошение урочища Уаз Таш-Сакинской работой в ее настоящей постановке не предусматривается, за счет этой проблемы Туркменистан получит не свыше 20.000 га по Ташаузскому округу и то внутри округа, а не в Уазе.

Для орошения Уаза нужно дальнейшее развертывание Таш-Сакинской проблемы и во сколько это обойдется—пока неизвестно.

По Мургабу. 40.000 га отнесены к разряду сомнительных потому, что оросительная способность Мургаба, по нашему мнению, не выше 150—160.000 га, а не 200.000, как предположено таблицей.

Как видно из таблицы № 1, Туркменводхоз считает возможным часть этих земель оросить, при чем стоимость мероприятий обходится в 76.035.000 рублей.

В нашем представлении эта таблица во многих местах требует исправлений. В ней, во-первых, слабо отражены и преуменьшены возможности эксплуатационного порядка и работ по мелкому строительству, и, во-вторых, преувеличены возможности от крупного строительства, а некоторые из последних прямо сомнительны.

Если этот перечень разбить по группам работ и выделить особо сомнительные, то мы получим следующую картину (см. таблицу № 2).

Перечень на 1 гектар прироста дает ясное представление о том, что даже по данным Туркменводхоза, имеющим явную тенденцию к включению работ крупного строительства (что говорит за правильность мысли, что и в Нац. Водхозе эксплуатационные работы и мелкое строительство в тени), работы первых двух категорий являются наиболее эффектными.

Если же внести поправки в цифры Туркменводхоза и уточнить сумму мероприятий мелкого строительства и эксплуатационных, то картина будет еще ярче.

По данным таблицы № 3 совершенно четко выявляется, что главная масса наиболее дешевых мероприятий относится к категориям эксплуатационных и мелкого строительства.

При сопоставлении площади, которую можно получить для Туркменистана за счет этого рода работ, с площадью, необходимой для обеспечения населения предельной нормой в 3 га, видно, что без крупных работ Туркменской республике не обойтись и они должны идти по Туркменводхозу на площади 70—80.000 гект. Такими работами и намечаются

Бассейн	Эксплуатация		Мелкое строительство		Крупное строительство		И т о г о		Примечание
	Площадь га	Затраты	Площадь га	Затраты	Площадь га	Затраты	Площадь га	Затраты	
Атрек.	1.000	6.000 20.000	2.000	120.000 85.000	—	—	3.000	126.000 105.000	Хлопка ¹ / ₂ ¹ / ₂ .
Копет-Даг . . .	2.000	15.000 50.000	4.000	400.000 400.000	—	—	6.000	415.000 450.000	Хлопка ¹ / ₂ .
Теджен.	3.000	20.000 50.000	2.000	200.000 150.000	—	—	5.000	220.000 200.000	Зерновой прирост, хлопка нет.
Мургаб.	10.000	75.000 150.000	5.000	300.000 200.000	40.000	12.000.000 1.000.000	55.000	12.375.000 1.350.000	Хлопка около 40%.
Керкииск. окр. .	10.000	60.000 100.000	5.000	300.000 200.000	8.000	2.000.000 400.000	23.000	2.360.000 300.000	Хлопка * 50%.
Чарджуйск. * .	7.000	50.000 100.000	5.000	250.000 300.000	—	—	12.000	300.000 400.000	Хлопка * 50%.
Ташауэск. * .	3.000	30.000 100.000	2.000	200.000 100.000	—	—	5.000	230.000 200.000	Хлопка * 30%.
Всего . . .	36.000	256.000 570.000	25.000	1.770.000 1.435.000	48.000	14.000.000 1.400.000	109.000	16.026.000 2.005.000	¹) Затраты показаны дробью: в числителе— денежные средства, в знаменателе—натурпо- винность.
На 1 га . . .	—	7 р. 11 к. 16 р. 33 к.	—	78 р. 57 р. 40 к.	—	292 р. 29 р.	—	143 р. 10 к. 18 р. 40 к.	
Общ. итог в га	—	23 р. 44 к.	—	135 р. 40 к.	—	321 р.	—	161 р. 50 к.	

¹) Затраты показаны
дробью: в числителе—
денежные средства, в
знаменателе—натурпо-
винность.

Керкинский канал, Пальвартский, Эрсари и Дейнауская магистраль по Средней Аму-Дарье, или Мургабские работы в Мервском оазисе.

Необходимая площадь для Туркменистана (3×156.900)—ок.	470.000 га.
Орошено на 1928 г.	327.179 »
Может быть орошено за счет улучшения эксплуатации и работ мелкого строительства	61.000 »
Ожидается прироста от проводимой работы крупного строительства (Керкинский канал)	8.000 »
Необходимо провести добавочно крупных работ на площади в	74.000 »
Итого	470.179 »

Орошаемая площадь по Туркменистану на 1932—33 год перспективным планом ЭКОСО намечается в 399.895 или кругло в 400.000 гк., т. е. эта площадь почти целиком покрывается объектами первых категорий.

Из приведенного материала совершенно ясно вырисовывается: *во-первых*, что эксплуатационные мероприятия и мелкое строительство являются наиболее эффектными, *во-вторых*, что на них должно быть обращено главное внимание в ближайший период деятельности Нац. Водхоза, и, *в-третьих*, что крупное строительство также должно иметь место, но не должно противопоставляться мероприятиям первого порядка.

3. Беря на себя смелость усилить внимание общественности к ирригационным работам по эксплуатации и мелкому строительству, попытаюсь на основе своего знакомства с ирригацией не только осветить этот вид работы, но и дать наметку тех мероприятий, которые нужны сейчас для улучшения ирригации.

Нашей основной рабочей ячейкой при настоящей структуре является *райгидротехник*—это низовой работник с определенным багажом технических знаний, который проводит все те начинания, что даются различными центрами; тот, за счет которого растет орошаемая площадь, по которому население судит о нашей технической мощи, о том содействии, которое оказывает Советская власть дехканству; то лицо, которое тянет население на натурповинность, которое делит воду в случае споров, к которому обращаются в случае неисправной работы сети, когда недостает воды, к которому обращаются за указанием, как организовать в мелиоративные товарищества, как полить наилучшим образом свое поле и т. д. и т. д.

Многообразная и многоликая работа райгидротехника требует от него не столько технических знаний, сколько знаний местных условий, обстановки работ, а самое главное *умения во время, немедленно, тут же*, как только поступил запрос или требование, *дать ясный рецепт и суметь его провести в жизнь*,—только тогда райгидротехник на месте, к нему население относится доброжелательно, его советов слушает, его требования понимает и исполняет.

Таков ли наш райгидротехник, нужным ли образом распределено его время, имеет ли он под руками нужный набор инструмента, справочников, готовых рецептов? При ближайшем знакомстве с ним, мы должны с болью сказать—нет, нет и нет.

На свободную должность гидротехника обыкновенно назначается первый подвернувшийся техник (часто даже и не техник), ибо редко уважающий себя техник идет в эксплуатацию,—получаемые им материальные и жизненные блага не соответствуют даже низшим категориям городских техников, а существующая административная структура соз-

дала из должности райгидротехника тот тупик, в который загоняются все технические несудачники и из которого нет выхода, нет движения вперед ни по служебной, ни по общественной лестнице. Ирригационные знания местных работников никогда до сих пор не ценились; выдвижения не было, отсюда и получился как бы естественный отбор на перво-степенную в ирригации должность второ-и третьестепенного материала, все же здоровое пыталось и пытается сейчас при первой же возможности уйти в город, в технические центры.

Чем же занят такой гидротехник в районе. Проведенная огнем из Нац. Водхозов негласная разведка в этом направлении даст: 30% времени уходит на писание докладных записок для РИК'а и посещения районных заседаний по вопросам, не имеющим прямого (а часто и косвенного) отношения к ирригации; 15%—на заполнение анкет, отчетности и требований высших Водохозяйственных органов, сплошь и рядом без понимания вопросов, без какой либо связи с его текущей прямой работой; 12%—на раз'езды по району по тем же требованиям, или по непроизводительным требованиям населения (непроизводительные раз'езды); 8% времени уходит на разбор водных споров и обработку гидрометрических материалов, и 35% на проектировку, изыскания (1/2) и надзор за строительными работами.

Иначе говоря, 57% времени уходит непроизводительно и только 43% идет по назначению, при чем последняя цифра должна быть еще уменьшена процентов на 10, ибо проектировка райгидротехника и его изыскания, за отсутствием главного инструмента, хороших инструкций и типовых проектов проходит в громадном большинстве случаев непроизводительно.

Таким образом, только 1/3 времени может быть отнесена к работе производительной. Ясно, что такой райгидротехник и сам не удовлетворен своей деятельностью и окружающие смотрят на него больше как на чиновника, бюрократа—бумагомарателя, а не первого помощника населения, сотоварища по низовой работе, несмотря на то, что в своей непроизводительной загрузке он неповинен ни на одну иоту.

Что касается до нужного ассортимента, оборудования и готовой рецептуры, то о них и говорить не приходится. Как правило, все лучшее безжалостно забирается в партии и организации, разрешающие «проблемы», типовой рецептурой никто не занимался, гидротехник же или работает «из-под полы», или «чем бог послал».

Нужно ли говорить, что такое положение нетерпимо, что нужна коренная ломка всего с начала до конца и в первую очередь нужно иное отношение, иной взгляд, больше внимания низовому работнику ирригации.

4. Последние правительственные мероприятия по улучшению условий работников Водного Хозяйства целиком и в корне разрешают первый основной вопрос низового работника ирригации. Я надеюсь, что наши профсоюзные органы (Рабземлес и ВМБИТ) сумеют своей настойчивостью и четкой постановкой вопросов этого сектора добиться проведения директив правительства в жизнь и во-время отбросят те бюрократические извращения, которые могут дать им наши административные органы.

Напомню только нашим профорганизациям, что по подсчетам того же Нац. Водхоза за 3 года работы, так сказать, моральная статистика отметила:

самоубийств от тяжелых жизненных условий—3 случая,	
умерли от болезней, полученных на работах, или	
убиты на службе	5 »
Или на 80—100 человек технич. персонала	8 »

8—10% не очень ли большой процент смертей для мирной работы (не отмечая случаев хронических заболеваний, травматических повреждений и т. д.)?

Вторым вопросом, требующим, повидимому, более трудной операции, будет уничтожение структурного тупика и разрешение вопросов выживания.

В нашем представлении, вместо гидротехнических районов, лучшей структурой построения низовой ирригационной сети следует считать более крупные *оросительные системы 1-го, 2-го и 3-го разряда*, на них следует разбить всю ирригационную сеть в Средней Азии.

К 1-му разряду отойдут инженерные системы и крупные полунинженерные и туземные с площадью, примерно, от 50.000 га.; ко 2-му — от 15 до 50.000 га., и к 3-му до 15.000 га.

Технический штат самой мелкой системы не следует делать ниже — заведывающего системы (или начальника) — 1 и 2 техников. Такие системы ведут всю работу по эксплуатации, мелкому и среднему строительству и их улучшению в пределах системы (внутрисистемное строительство) и все связанные с ними изыскания. Такая расстановка сил сразу сдвигает технический персонал к местам, заставляет его стать во главе хозяйственной, четко очерченной единицы и возлагает на обслуживающий персонал всю ответственность за целостность, исправную работу и рост площади, а руководящие центры освобождаются от мелочной опеки и вечного дерганья низовых работников и сами разгрузятся от подчас неумелого бумаготворчества, объясняющегося большей частью незнанием центральными органами местных условий.

Такого рода децентрализация, робко проведенная в некоторых местах (напр., по Мургабу в ТССР) дала положительные результаты. Мы видели здесь значительную оживленность в деятельности местного технического персонала по его технической работе. На такую работу с большой охотой шел уже инженер мелиоратор, а не техник; здесь количество персонала даже немного уменьшилось, а рост орошаемой площади и хлопкового клина шел быстро несмотря на довольно тяжелые гидрологические условия (маловодье), взаимоотношения же с населением сразу стали лучше. Сейчас такая же структура (но по бассейнам) налаживается по р. Зеравшан. Следует не откладывать реорганизацию в долгий ящик и провести ее скорее, не стесняясь тем, что мы имеем сейчас пока плохо оборудованную туземную сеть.

Появление технических хозяев систем быстро поставит туземную сеть на ноги. Следует сказать, что в прошлом большим тормозом развития такого рода организаций в ТССР было запрещение утверждать проекты начальнику системы свыше 10.000 рублей. При таком положении всякая мелочь, проводимая часто местными средствами или натуральной повинностью, тащилась в центр и утверждение замедлялось, задерживалось. Необходимо таким системам разрешить самим утверждать проекты. Примерно, так: — для систем 1-го разряда до 50—100.000 руб.; для 2-го до 25—30.000 и 3-го до 10—15.000 руб., ускорив разработку типов гидротехнических сооружений. При такой постановке и дело выдвижения будет разрешено, по крайней мере, в первой стадии. Следует только пожелать, чтобы на командные должности в Нац. и Ср.-Аз. Вод. Хоз. назначались, как правило, только лица, проработавшие у «ирригационного станка» — в низовых системах. До сего времени существовало обратное неписанное правило: раз работает по эксплуатации, то это уже второразрядный работник; выдвигать его — это губить дело.

При новой структуре водохозяйственных органов на местах и положение их в районных исполкомах будет авторитетней и загрузка времени окажется большей, да и инструментами, оборудованием и материалами вряд ли удастся обделить: центральные органы принуждены будут считаться с такими сильными местами. Типовая рецептура должна быть ускорена и подготовлена к моменту организации, также хорошо разработанные инструкции и необходимая отчетность.

Изыскательские материалы в пределах систем останутся на местах и будут использованы тут же, а не лежать и стареть без употребления в архивах Ташкента и республиканских столиц.

Выиграют от этой структуры и центральные органы, ибо, освободившись от мелочной и повседневной опеки, они смогут спокойно двигать общую политику и разрабатывать отдельные проблемы, содействуя развитию работы на местах, а не конкурируя с ними, как это имеет место сейчас.

Эта схема, продуманная до конца, дает возможность не только изжить все недостатки, отмеченные нами в районной структуре, но и некоторую экономию в средствах и техническом персонале, ибо при ней подлежат уничтожению окружные и областные Водхозы. Для директивной увязки систем между собой и связи с административными органами, достаточно иметь уполномоченных по бассейнам с небольшим штатом в 3—5 человек (включая сюда и заведывающих учетом воды) без каких-либо производственных функций.

Национальные Водхозы также получают четкость в структуре, ибо явятся уже органами чисто наркоматского порядка в области эксплуатации и внутрисистемного строительства и оперативными в области построения новых республиканских систем и связанных с ними изысканий и проектировки. Для этого им понадобится, в зависимости от заданий республиканских правительств, иметь только одну изыскательно-проектировочную партию для подготовки проектов по новым системам, и одну строительную по постройке систем, уже запроектированных.

Что касается Ср.-Аз. Водхоза, то его деятельность при такой системе сведется, во-первых, к наблюдению за деятельностью межнациональных систем, во-вторых, к изыскательно-проектировочным работам проблемного порядка по заданиям Союзного правительства и к строительству новых систем обще-союзного масштаба и, в третьих, к содействию работе, рационализации создающихся водохозяйственных предприятий (систем) и продвижению вперед ирригационной техники и строительства. Последняя работа, в моем представлении, является главной и заключается в разработке единых методов эксплуатации и внутрисистемного строительства (типовое проектирование, разработка инструкций, форм отчетности, инструктаж кадров работников и т. п.) и в толкании вперед средне-азиатской ирригации (опытная постановка улучшенных способов водохозяйственной работы, содействие ирригационному изобретательству и т. п.).

При таком положении Ср.-Аз. Водхоз из бюрократического органа, в основе которого сейчас лежит старый принцип—«пресекать и не пущать», превратится в весьма полезный и нужный местам аппарат, к которому места будут прибегать в минуты тяжелых недоумений или когда родится новая мысль и не будут ее прятать по своим медвежьим углам, боясь, что их мысль, их желания улучшить положение, будут либо истолкованы, как покушение на «прерогативы», либо выданы, по за чужой подписью.

Внутри Ср.-Аз. Водхоза, при такой постановке, мне наилучшей кажется система «децентрации», т. е. организации при начальнике УВХ

ряда в значительной степени автономных помощников с небольшим обслуживающим штатом, которые ведут каждый определенную отрасль работы. Таких технических помощников мыслится три, это:

1. По эксплуатации и внутрисистемному строительству.
2. По рационализации ирригационного хозяйства (Институт, «Вестн. Ирриг.»).
3. По созданию новых систем (изыскания, проектировки и строительство).

Предлагаемая нами реконструкция ирригационного хозяйства Средней Азии вносит коренное изменение в существующее положение. Она по духу своему ближе Советской структуре, чем существующая система управления, и чем скорее мы ее проведем, тем скорее достигнем тех результатов, которые ожидаем по пятилетней программе, и прежде всего на площади, покрытой туземной сетью.

5. Заканчивая настоящую заметку, не могу умолчать еще одного обстоятельства, которое, правда, не имеет прямого отношения к усилению работ по ирригации на ближайшие годы, однако, является существенным в деле развития водохозяйственных работ в Средней Азии—это та форма и тот характер преподавания мелиоративных дисциплин, в которые вылилось это преподавание в наших ВТУЗ'ах и Политехниках. Несмотря на то, что наше студенчество призвано, как будто, в первую очередь обслуживать эксплуатацию и внутрисистемное строительство и знакомство с ними является первоочередным, ни в одном из мелиоративных факультетов нет кафедры эксплуатации; скажу больше, общие кафедры мелиорации (орошения и осушения или с.-х. гидротехники) этой части своей работы никакого внимания не уделяют, и поэтому не приходится удивляться, что наши молодые инженеры стремятся больше к новому строительству, к «проблемам», а от основной массовой работы стараются скрыться в канцелярии за груды бумаг и канцелярской переписки. Впечатление такое, что мы сами плодим бюрократизм и калечим работников с самой скамьи.

Необходимо на эту сторону ирригационной работы обратить должное внимание и сделать соответствующие выводы.

Подведем итоги. В статье мы указывали, что наши ирригационные органы заняты, во всяком случае, не главной работой: эксплуатация и внутрисистемное строительство в тени, а не в центре внимания нашей ирригационной мысли, райгидротехник—основное ядро ирригации, в загоне, наши органы не видят основных прорех в Водном Хозяйстве и методов улучшения ирригации не дают (очевидно, «все благополучно»), «Вестник Ирригации» ирригационную мысль не отражает и биения ее, как будто, и не чувствует, а наш Мелиоративный факультет не даст нужной подготовки будущим ирригаторам.

Внимательно всмотревшись, мы видим, что корень этих зол в неправильно отданном предпочтении крупному ирригационному строительству и отсюда приданной ирригационным органам структуре.

Прошедшее с явной очевидностью указало, что такое пренебрежительное отношение к существующим водохозяйственным предприятиям, хотя бы и туземного порядка, неверно,—его необходимо исправить и исправление возможно только по всей линии. *Необходима реконструкция водохозяйственных мероприятий.*

6. Предлагаемая реконструкция ирригационного хозяйства по существу сводится к укрупнению и более четкому выделению земельных массивов, имеющих одну общую питающую сеть, в автономные крупные хозяйственные единицы, заселенные определенной группой хозяйств. Это первый этап к коллективизации существующих хозяйств на технической

(ирригационной) базе. Интересно эти зачатки коллективизации ввести в еще более ясное планомерное русло, подвести под них более прочную техническую базу в виде, например, включения в техническое ядро системы по 1 агроному (для систем 1-го и 2-го разряда), 1 землеустроителю и 1 инструктору по кооперации (коллективизации).

При таком положении мы достигаем сразу не только полной и тесной увязки работ НКЗема, Водхоза и С. Х. Кооперации, но и создаем на местах сильное техническое хозяйствующее ядро, способное внедрить плановое начало в самую гущу населения.

Нетрудно видеть, что такая организация наибольшим образом соответствует духу советского строительства и требует для своего довершения введения в руководящую административную головку выборного представителя от населения. Этим не только завершается реконструкция ирригационного хозяйства, но и предопределяются направление и формы работы на поливных землях других, связанных с земледельческим населением организаций.

ОТВЕТ РЕДАКЦИИ

на статью «За реконструкцию ирригационного хозяйства».

Основываясь на контрольных цифрах прироста орошаемых площадей по Средней Азии (по пятилетнему плану 1929-1933 г. г.), по которым на долю мелкого строительства и эксплуатации приходится $\approx 68\%$ площади общего прироста¹⁾, автор статьи находит, что этим переносится центр тяжести²⁾ водохозяйственных мероприятий ближайшего пятилетия на работы мелкого строительства и эксплуатацию и окончательно решен вопрос о том, что надо делать.

Общая в дальнейшем ответить на вопрос, «как выполнить эту серьезную задачу Средней Азии», автор, на основании беглого просмотра того, что делают отдельные органы Водхозов в настоящее время, приходит к выводу, что существующая расстановка сил неправильна, органы Водхоза занимаются проблемами, эксплуатация «опять в тени».

Общеизвестно и не требует доказательств, что до сего времени эксплуатации уделялось недостаточно внимания, что прирост орошаемых площадей за истекшее и будущее пятилетие шел и будет еще идти, главным образом, за счет самодеятельности населения, эксплуатационных мероприятий и мелкого строительства. При чем в указанной постепенности с годами нарастала и нарастает значимость и преимущество этих факторов в деле увеличения орошаемых площадей, т. е. пять лет тому назад достаточное действие на необходимый рост орошаемых площадей могла иметь самодеятельность населения, затем для этого потребовалось ввести улучшенную эксплуатацию и далее для прироста площадей понадобится, кроме того, усилить мелкое строительство.

Необходимость усиления внимания эксплуатации нами сигнализирована два года тому назад.

В 1928 году мы достигли «признания эксплуатации», и только в операционном плане 1929 г. это признание овеществлено в материальных средствах.

Таким образом, не говоря даже о том, что беглый обзор выполняемой работы отдельными органами УВХ ничего не дал автору статьи для доказательства «неподготовленности Водхозов», так как о работе одних в статье говорится предположительно (либо так, либо иначе—например, Бюро типового проектирования), остальные ничем другим, чем они занимаются сейчас, по существу и заниматься не могут (ИВХ, Техсовет и др.), а нужность этих органов автором не оспаривается; те, даже небольшие изменения, которые за указанное короткое время внесены в дело эксплуатации, автором или замалчиваются, или трактуются в положениях, обратных действительности (усиление Эксплуатационного отдела УВХ, выравнивание материального положения эксплуатационных работников и друг.).

Выводы второго раздела статьи принципиально правильны, хотя нельзя считать, что они вполне доказываются рассуждениями, изложенными в нем.

Раздел III и последующие посвящены ответам на вопрос, *как делать?*

Кратко предложения сводятся к следующим пунктам «реконструкции ирригационного хозяйства»:

1. Внимание райгидротехнику—улучшить его материальное положение, условия работы, условия выдвижения.

¹⁾ Цифры, приведенные в статье, не точны.

²⁾ Центр тяжести правильнее определять по размерам ассигнований.

2. Построить низовую ирригационную сеть по оросительным системам 3-х разрядов.
3. Технический штат самой мелкой системы состоит из зав. системой и одного—двух техников без дальнейшего деления.
4. Эксплуатационному штату систем передать все работы по эксплуатации, мелкому и среднему строительству и внутрисистемному строительству с правом утверждения проектов от 15.000 до 100.000 руб.
5. Ускорить разработку типов гидротехнических сооружений.
6. На командные должности по ирригации назначать только лиц, проработавших «в низовых системах». (?)
7. Разработать инструкции и рациональную отчетность для эксплуатации.
8. Назначить уполномоченных по бассейнам с небольшим штатом 3—5 человек (включая сюда и заведующих учетом воды).
9. Национальные Водхозы с двумя партиями—по изысканиям и проектированию и строительству.
10. Задачи Средазводхоза состоят в наблюдении за деятельностью межнацсистем, в «проблемном проектировании», строительстве союзного масштаба, содействии работе рационализации создающихся водохозяйственных предприятий (систем) и продвижении вперед ирригационной техники и строительства.
11. Система «децентрации»—Начальник УВХ с 3-мя помощниками по эксплуатации и внутрисистемному строительству, по рационализации ирригационного хозяйства, по созданию новых систем (изыскания, проектирование, строительство).
12. На мелиоративных факультетах Вузов учредить кафедры эксплуатации.
13. Включить в техническое ядро систем 1-го и 2-го разряда по одному агроному, одному землеустроителю, одному инструктору по кооперации плюс выборный представитель от населения.

Первое, что необходимо отметить, это то, что даже в порядке одних предложений указанным перечнем далеко не исчерпывается понятие реконструкции ирригационного хозяйства¹⁾.

Второе—идея реконструкции, как и ряд бесспорных положений этой реконструкции—усиление эксплуатационного аппарата, улучшение материального положения эксплуатационных работников, системное деление, типовое проектирование, выработка инструкций и форм отчетности, введение в Вузах особого предмета эксплуатации, и многие другие (кадастр, изучение систем, плановое водопользование и т. д. и т. п.), о которых автор статьи не упоминает. *Есть вещи*, которые не являются новыми, они нами предложены 1—2 года тому назад, и сейчас (когда получены средства) прорабатываются в ОИИВХ, УВХ Ср.-Азии и т. д.

Некоторые из них уже введены в практику, требуя лишь дальнейшего улучшения и развития—чтение курса эксплуатации, улучшение материального положения эксплуатационных работников, повышение их квалификации. Необходимо также отметить, что отдельные вопросы, принципиально верные в своей общей постановке, имеют довольно сложное практическое решение. Так, например, системное деление на три класса с дальнейшим подразделением только на участки (с децентрализацией) предложено нами около 2-х лет тому назад, а попытки объединения существующего деления (участки, районы) в системы делались в Средней Азии, насколько нам известно, 3—4 года тому назад и позднее

¹⁾ Детальный разбор вопроса реконструкции ирригационного хозяйства не входит в нашу задачу.

(Фергана, Зеравшан и др. районы), но оформление этого вопроса упирается в целый ряд предвходящих условий—увязка с административным делением, советами, необходимость и возможность использования имеющихся материалов и т. п., и в силу этих и других причин оно до сих пор не получило еще удовлетворительного разрешения¹⁾.

Третье—указанная первая группа вопросов (принципиально бесспорных), как и остальные (спорные), выдвинутые автором статьи в порядке их постановки, в достаточно сыром виде часто имеют странную и неожиданную аргументацию их необходимости и преимуществ²⁾. Таковы, например: системное деление служит для уничтожения структурного тупика и разрешения вопросов выдвижения. Национальные Водхозы и Средазводхоз, в предложении автора, ничем в существенном не измененные против существующего положения, вдруг почему-то приобретают «четкость в структуре», а Средазводхоз из «бюрократического органа» превращаются «в полезный, весьма нужный местам аппарат» и т. п.

Четвертое—непонятные и спорные положения.

Непонятно, почему, формулируя задачи Средазводхоза «при новой системе» автор статьи думает, что они новые, и почему исключены при этом изыскания, а содействие работе рационализации имеет в виду только создающиеся системы?

Что нового в предложении: Национальные Водхозы с двумя организациями—изыскательно-проектировочной и строительной?

Что нового содержится в системе—Начальник Средазводхоза с 3-мя помощниками и небольшим штатом, которые ведут каждый отдельную отрасль работы? Это те же отделы, которые мы имеем в Средазводхозе и сейчас, только автор повторяет ошибки прошлого, сваливая строительство в одно место с изысканиями и проектировкой.

Где оперативные органы, выполняющие изыскания, проектировку и строительство общесоюзного значения?

Совершенно непонятны в том виде, как это предложено автором статьи, роль и функции уполномоченных по бассейнам со штатом 3—5 человек.

Нельзя согласиться с тем, что командные должности по ирригации могут замещаться только лицами, проработавшими «в низовых системах», как нельзя согласиться на предоставление заведующим системами права утверждать проекты на сумму до 100.000 руб., да и не в этом дело.

Достаточно фантастично и неопределенно предложение о техническом ядре систем. Зачем нужно, например, постоянное пребывание в системе землеустроителя?

Вопросы реконструкции ирригационного хозяйства уже поставлены в порядок дня, идет деловая проработка методов, способов, деталей этой реконструкции.

В области эксплуатации ирригационных систем в настоящем положении еще является совершенно очевидной слабость эксплуатационного аппарата и его работы.

Основную причину этого мы видим в том, что нет достаточного кадра эксплуатационных работников соответствующей подготовки и выработанных, ходких, стандартизированных приемов рациональной эксплуатации.

Современная стадия положения вопроса эксплуатации характеризуется тем, что нам в меньшей степени нужны лозунги, под которыми

¹⁾ В настоящее время этот вопрос прорабатывается в ОИИВХ.

²⁾ В статье содержание подчинено форме.

ведется борьба, и гораздо в большей степени нужны деловые конкретные предложения и работа ¹⁾).

Если есть вопросы нашей деловой программы дня, которые еще полезно облечь в форму лозунгов, то это будут:

— За создание достаточного квалифицированного кадра работников.

— За выработку и стандартизацию рациональных методов эксплуатации и проведение их в жизнь.

Лозунг «внимание эксплуатации», устарел, по крайней мере, на год. Теперь это открытая дверь, пропускная способность которой увеличится, если в нее мы будем не «ломаться», а скорее и в большем числе проходить и занимать свои места у «рабочего станка», и с полным знанием дела приводить его в действие.

¹⁾ Автор статьи этой работе дает странную оценку — «нудная, грязная, неблагодарная, неинтересная», с чем нельзя согласиться.

Инж. И. К. Чуприков.

Перспективы крупного ирригационного строительства в ССР Армении на ближайшие пять лет.

I. Введение.

Отличительной чертой орошения Армении до самого последнего времени является так называемая туземная система орошения, характеризующаяся примитивностью сооружений как головных, так и разводящей сети. Старое правительство совершенно не обращало внимания на улучшение ирригационного дела в Армении, предоставив самим водопользователям эту задачу. В результате этого—общее состояние всех ирригационных систем в Армении весьма незавидно. Лишь после революции Советским правительством было обращено соответствующее внимание на эту сторону народного хозяйства, и в настоящее время в ССР Армении из 135 тысяч гектар полезной поливной площади имеется свыше 6% орошаемых земель, обслуживаемых инженерными сооружениями, построенными только после советизации, при чем нужно заметить, что новое строительство началось лишь с 1925 года. До этого же времени водное хозяйство Армении переживало исключительно период восстановительный после разрушений, принесенных гражданской войной и войной с турками.

Основные тенденции возрождения и дальнейшего развития водного хозяйства в Армении сводятся к стремлению охватить новые, неорошаемые в настоящее время, а потому и неиспользуемые площади, путем постройки инженерных сооружений и каналов, а параллельно с этим—реконструкции и улучшения туземной системы орошения. При этом общий план предполагаемого дальнейшего строительства диктуется, главным образом, крупным значением районов, позволяющих производить ценные культуры—хлопок, виноград, табак и пр. Удовлетворение потребности этих районов в орошении превалирует в общем плане ирригационных работ на пятилетие.

Перспективный пятилетний план водного строительства в Армении преследует также цель превратить отдельные, орошаемые в настоящее время площади в сплошное орошаемое пространство.

Кроме указанного общего начала, в основу предполагаемого строительства принято также следующее:

1. Увязка предполагаемого строительства с начатыми уже работами.
2. Включение в план лишь тех работ, которые позволят производить высокоценные культуры, имеющие общесоюзное значение (хлопок).
3. Желательность получения площадей из-под мелиорации по возможности в пределах того же пятилетия.
4. Включение в список работ, только наиболее подготовленных и освещенных проектами и изысканиями.

II. Крупное строительство пятилетия.

На предстоящее пятилетие 1927/28—1932/33 г.г. по ССР Армении предусматриваются планом ирригации следующие крупные строительства (см. черт. 1—схема работ пятилетия).

1. Окончание ранее начатого строительства М. Сардарабада и Айгер-гельского механического орошения.
2. Осуществление устройства орошения земель Киров и Араздайна.
3. Начало работ, переходящих на следующее пятилетие, по Зангибассару и Кара-су.
4. Изыскания и подготовка к проектированию орошения Б. Сардарабада.

Перейдем к рассмотрению каждой из перечисленных работ в отдельности.

1. Малый Сардарабадский канал с прибрежной веткой.

Вопрос об орошении Сардарабадских земель возник еще в 1901—1902 г.г. в связи с вопросом заселения орошаемых земель переселенцами из России. Но, кроме незначительных рекогносцировочных изысканий, тогда ничего конкретного сделано не было. И только в 1924 г. Армводхозом были произведены подробные изыскания местности, подлежащей орошению из М. Сардарабадского канала (см. черт. 2).

Сардарабадская степь расположена в северо-западной и юго-западной части Араратской котловины, занимая общую площадь 630 кв. километров.

Указанное пространство граничит с запада рекою Арпа-чай, с юга р. Аракс от устья р. Арпа-чай до сел. Эвджиляр, с севера по линии, идущей по предгорьям Алагеза, в 3—5 километрах севернее линии железной дороги Тифлис—Джульфа и, наконец, с востока селениями Кялагарх, Молла-Бадал, Кюлибеклю и Гечерлю.

Вся эта площадь распадается на три террасы отделенными друг от друга широкими каменистыми кряжами.

Район М. Сардарабадского канала—самая нижняя, наибольшая из этих террас, со средней высотой над уровнем Черного моря 850—930 метров, представляет равнинную местность пространством около 230 кв. километров.

Площадь, охваченная первым Сардарабадским каналом, равняется 25.700 гектар нетто, из которых 8.400 гектар совершенно безводных степей, а 17.300 гектар, хотя и орошаются в настоящее время 6 отдельными канавами из р. Аракс, но должны быть сведены в одну систему.

Климат Араратской долины можно охарактеризовать, как резко континентальный с незначительным количеством осадков. Средняя годовая температура 10—12°. За вегетационный период 19°. Общее количество осадков за год 278 мм., но распределяются они неравномерно. За апрель—май выпадает $\frac{1}{2}$ всего годового количества осадков, начиная же с июня наступает засуха, которая продолжается 3—4 месяца.

В геологическом отношении весь район представляет аллювиальные наносы, состоящие из пропластов глин, песков и галечников. Почва Сардарабадской степи богата питательными веществами, отличается незначительным количеством воднорастворимых солей (на глубине до 6 метров не удалось обнаружить значительных количеств солей).

Головное сооружение расположено в 400 метрах от Каракалинского моста вверх по течению р. Аракс, между обрывистыми скалистыми берегами. Дно реки в месте расположения плотины состоит из песчано-гравелисто галечных отложений.

Главное сооружение состоит из глухой водосливной плотины высотой 5,1 метр. и длиной 94 метра (поперечное сечение плотины видно на черт. 3), Сардарабадского шлюза-регулятора и двух промывных шлюзов. Один предназначен для промыва наносов перед Сардарабадским шлюзом-регулятором, а другой перед будущим турецким шлюзом-регулятором. Плотина рассчитана на пропуск воды $1.310 \text{ м}^3/\text{сек}$. Пропускная способность обоих промывных шлюзов при максимальном напоре— $700 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Сечение магистрального канала принято трапециoidalным с одинокими откосами.

На участках со слабыми грунтами или в скале откосы канала соответственно меняются. На магистральном канале устраивается 4 сбросных шлюза.

Кроме того, на канале имеются следующие искусственные сооружения: путепроводов—3 шт., акведуков—4 шт., лотков—11 шт., сифонов—8 шт., труб—3 шт. и быстотоков—1 шт.

Почти все искусственные сооружения запроектированы каменными.

Общая стоимость всего канала с распределительной и отводной сетью со всеми искусственными сооружениями и головняком выражается в сумме около $4\frac{1}{2}$ милл. рублей, из коих головное сооружение стоит 1.700 тысяч рублей.

Канал строится с 1926 года и до начала текущего года было выполнено около 40% всех работ. Работами текущего года будет выполнено 35% от остающейся части работ. Производится постройка плотины на р. Аракс, прибрежная ветка и заканчиваются искусственные сооружения на сети.

Все работы предполагается закончить к 1931 году, когда будет пущено под орошение неосвоенных земель 8.400 гектар и освоенных 17.300 гектар.

2. Орошение земель Эчмиадзинского района.

Айгер-гельское механическое орошение. Идея использования воды р. Кара-су для орошения земель Эчмиадзинского района возникла еще в 1905 году, когда духовенство Эчмиадзинского монастыря подняло вопрос об орошении 2.000 десятин монастырских земель. Но, благодаря тому, что духовенство боялось расхищения воды из канала по дороге местными жителями, этот вопрос был оставлен и монастырь довольствовался устройством существующего до настоящего времени Эчмиадзинского канала, берущего воду из р. Занги и орошающего около 450 гектар земли.

Население сел Эчмиадзинского района, сильно нуждаясь в воде, самостоятельно стало работать над вопросом об осуществлении под'ема воды из р. Кара-су. Было организовано мелиоративное товарищество, которому удалось получить кредит на постройку нефте-моторной водоподъемки на р. Кара-су близ озера Айгер-гель.

В 1913 году производились изыскания и был составлен проект. Но начавшаяся война 1914 года помешала осуществлению проекта, который к тому же затерялся.

Общее состояние земель в настоящее время. В Эчмиадзинском районе насчитывается около 13.500 гектар удобных земель, годных для хлопковой и виноградной культур. Из этого количества орошается под зерновые хлеба, сады и огороды около 2.750 гектар, в том числе Эчмиадзинским каналом около 450 гектар, а остальные 2.300 гектар орошаются левыми притоками р. Кара-су, которые в конце мая пересыхают. Таким образом, для хлопковой культуры эти земли не пригодны.

Высокие Эчмиадзинские земли заставили поставить вопрос об их орошении механическим под'емом воды.

Высота под'ема воды достигает 36 метров, при чем командование охватывает всю предполагаемую к орошению площадь, которая разбита на 5 террас.

В первую очередь предполагено оросить 2 нижних террасы, общей площадью около 6.000 гектар, при чем площадь орошения I террасы около 3.500 гектар, II террасы около 2.500 гектар (см. черт. 1 и 4).

Высота под'ема (геометрическая) I террасы—10 метров, II террасы—20 метров.

Состав культур	%	Площадь
Пшеница	18	1.113 гектар
Хлопок	36	2.226 »
Ячмень	4,5	278 »
Огороды и бахчи . . .	4,5	278 »
Кунджут	9	556 »
Вика	18	1.113 »
Виноградник	5	309 »
Люцерна	5	309 »

Электро-насосная станция. Станция расположена на берегу озера Айгер-гель.

Так как запас воды в озере не достаточен для целей орошения, то предусмотрена постройка подводного канала из реки Кара-су, общей длиной 850 метров, электро-насосных агрегатов пять.

Три из них, мощностью по 185 лош. сил каждый, служат для снабжения водой I террасы при высоте под'ема 10 метров.

Два других агрегата, мощностью каждый 365 лош. сил, служат для подачи воды на II террасу, высотой 20 метров.

Общая стоимость 5 электро-насосных агрегатов 152.400 рублей.

Полная стоимость здания станции с повышающей и понижающей подстанциями—232.343 рубля.

Ежегодные расходы по насосной станции 25.145 рублей.

Энергия для насосной станции подается Эриванской гидроэлектрической станцией по цене 2 коп. за 1 киловатт-час.

Длина линии передачи 30,25 километра, мощность 970 киловатт, напряжение 22.000 вольт.

Общая стоимость линии и передачи 166.714 рублей.

Оросительная сеть I террасы состоит из магистрального канала, 10 распределителей и 46 оросителей.

Сбросная сеть I террасы состоит из 39 водосборных канав, 7 водосборных каналов и 3 коллекторов.

Оросительная сеть II террасы состоит из магистрального канала, 13 распределителей и 48 оросителей.

Сбросная сеть II террасы состоит из 30 водосборных канав, 11 водосборных каналов и коллектора, идущего вдоль магистрального канала I террасы.

Работы по рассматриваемому строительству ведутся с 1925 года. Окончание предполагено в 1929 году.

Часть земель в 1928 году уже пущена под орошение (около 3.000 гектар). Остальные земли предположено пустить в 1929 году.

Общая стоимость орошения выражается в сумме 2.155 тыс. рублей.

Рассмотренными двумя работами заканчивается строительство, начатое до начала планового пятилетия и заканчиваемое в первые годы пятилетия. Дальнейшие две работы—орошение земли Киров и Араздаяна предположено целиком уложить в рамки перспективного пятилетия.

3. Орошение земель Киров.

Причины, заставившие остановиться на выборе орошения земель Киров (см. черт. 1), следующие:

1. Центральное географическое положение этих земель.
2. Вся орошаемая площадь хлопковая.
3. Увязка вопросов ирригации с вопросом энергетики.
4. Представляется возможным и более выгодным оросить приараксинские земли общей площадью 7.000 гектар самотеком из р. Занги (магистральным каналом ю.-в. Киров), взамен механического под'ема воды из р. Аракс, как это предполагалось ранее.

Земли Киров по географическому положению могут быть разделены (относительно гор. Эривани) на 3 части (черт. 1):

- | | | | |
|-------------------------|----------------|---------------|--------|
| 1. Северо-западные Киры | общей площадью | 11.600 гектар | нетто. |
| 2. Юго-восточные | » | 7.100 | » |
| 3. Южные | » | 31.300 | » |

Таким образом, все Киры увеличат земельный фонд ССР Армении на 50.000 гектар ценных земель. Из этого количества около 20.000 гектар составляют освоенные земли, орошаемые в настоящее время туземным способом (земли Гарнибассара и Ведибассара в южных Кирах), остальные 30.000 гектар составляют неосвоенные и безводные земли.

Климат Киров континентальный с малым количеством осадков. Средняя температура за год 11,4°. Среднее количество осадков за год 315 мм., за вегетационный период 181 мм. Осадки распределяются неравномерно. Схема орошения земель следующая. На р. Занги, у селения Арзни, устраивается водосливная плотина, высотой 6,5 метра. Эта плотина обслуживает два магистральных канала. Правобережный канал имеет длину 36 километров и служит для орошения земель сев.-зап. Киров. Левобережный канал, длиной 129 километров, служит для орошения ю.-в. и южных Киров, а также для питания предполагаемой к постройке Канакирской гидростанции.

Кроме того, реки Гарни-чай и Веди-чай в виду недостаточности воды в р. Занги, также используются для орошения южных Киров, подавая свою воду в магистральный канал.

Распределение воды р. Занги между оросительными надобностями и гидросиловыми следующее.

Для существующего орошения Хатунарских, частью Занги-бассарских и Эриванских земель необходимо иметь в р. Занги ниже существующей Эриванской гидростанции 10 куб. мт. в сек. воды. Действительно, Эриванская гидростанция рассчитана именно на это количество воды, которая после использования на станции, сбрасывается обратно в р. Занги и идет полностью на орошение вышеуказанных земель. Таким образом, предлагаемый вариант должен обеспечить Эриванской гидростанции 10 куб. мт. в сек. воды.

Прибавляя к этому количеству еще потребность в воде двух оросительных канав, лежащих выше Эриванской гидростанции и ниже Канакира, окончательно должны иметь неприкосновенный пропуск по руслу

р. Занги 12 куб. мт. в сек. воды. Для этой цели из левобережного магистрального канала сбрасывается обратно в реку Занги 12 куб. мт. в сек., используя при этом напор брутто 170 метров.

Таким образом, совместно с вопросом орошения земель Киров разрешается проблема Канакирской гидроэлектрической станции. Подсчеты показали, что дебит источников орошения обеспечивает орошение Киров и питание Канакирской гидростанции при условии регулирования естественного стока р. Занги.

Последнее можно достигнуть двояким способом—или устройством водохранилища на р. Занги, или регулированием стока р. Занги из озера Гокча. Первая проблема неприемлема потому, что на р. Занги нет удобного места под водохранилища. Наоборот, вторая проблема, т.е. устройство регулятора на озере Гокча, безусловно целесообразна, так как, имея уже готовое водохранилище, в виде большого озера, необходимые затраты надо произвести лишь на устройство шлюза на озере и приводного и отводного каналов.

В настоящее время на озере работает Гидро-метеорологическое бюро Армводхоза под руководством Гидрологического института и Академии Наук над изучением режима озера.

Ведущееся детальное изучение озера выяснит и разрешит вопрос о возможном, более широком и безболезненном для климата и проч., использовании запасов воды в нем.

Данный же проект не затрагивает коренных запасов озера и естественного режима его.

Общая сметная стоимость орошения земель Киров, не включая стоимости Канакирской гидростанции, выражается в размере 20 милл.руб., что при общей площади орошаемых земель в 50.000 гектар дает 400 руб. на 1 гектар орошаемой площади.

4. Араздаян.

На перспективное пятилетие предположены также работы по орошению Араздаянской степи общей площадью около 10.000 гектар нетто (см. черт. 1).

Араздаянская, или Садаракская степь, расположена в юго-восточном углу современной Армении, в месте соединения границ трех государств—СССР, Турции и Персии.

По рельефу Араздаянская степь представляет из себя равнину с очень слабо выраженным микрорельефом.

В поперечном направлении степь имеет довольно крутое падение к р. Аракс.

Центральная часть степи, наиболее ровная, обильно покрыта мелкозернистыми и илистыми отложениями с подстилающими мощными крупно-песчаными и галечными слоями. Прибрежная к р. Аракс полоса покрыта крупным песком и супесями. Предгорная часть степи представляет собой прямое следствие выносов с гор и выветривания.

Климатические условия Араздаянской степи одинаковы с условиями земель Киров.

Почвы Араздаяна сильно заболочены и засолены. Заболоченность достигает 30—35% от всей площади, подлежащей орошению.

Засоленности в 1% приходится около 55% всех земель

» » 2% » » 25% » »

» более 2% » » 20% » »

Глубина залегания грунтовых вод колеблется от 0,30 до 2,5 метров от поверхности земли.

Целью предполагаемых работ по Араздаюну является искусственное понижение уровня грунтовых вод путем откачки их с большой глубины, затем промыв засоленных почв и последующее орошение.

Орошение Араздайнской степи производится водами р. Аракс, путем переустройства существующего канала, берущего начало у сел. Али-Мамед.

Принятый вариант переустройства холостой части предусматривает пропуск по нему 17,6 куб. метр. в сек. воды, из коего количества 5—6 куб. мт. в сек. идет для целей ирригации, а остальной расход, около 12 куб. мт. в сек., подается к гидростанции посредством утилизационного канала.

Головное сооружение на р. Аракс не перестраивается, так как оно в состоянии пропустить требуемый расход воды.

Существующий канал был выстроен в 1874 году. Расход его 4 куб. мт. в сек., что достаточно для орошения 4.775 десятин.

Проектируемое устройство предусматривает бетонировку дна и откосов канала.

Араздайнская гидростанция. В проекте орошения Араздайнской степи особое внимание уделено борьбе с засолением и заболачиванием почв. Как показали подсчеты, наиболее рациональным способом борьбы с засолением и заболачиванием должно оказаться применение калифорнийских колодцев для откачки грунтовых вод с большой глубины.

Для Араздайнской степи предусмотрено устройство 40 калифорнийских колодцев, в связи с чем был выбран вариант устройства гидростанции.

От 259 пикета Араздайнского канала отводится утилизационный канал, оканчивающийся сбросом через гидростанцию в р. Аракс.

Напор около 4,5 метров, мощность 550 лощ. сил.

Общая сметная стоимость всего орошения вместе с гидростанцией и проч. выражается в размере около 2.700.000 рублей, что составляет затрату на 1 орошаемый гектар полезной площади 270 рублей.

5. Осушение и орошение земель Зангибассарского и Карасуинского районов.

Дальнейшая и последняя группа работ пятилетия—осушение и последующее орошение заболоченных земель Зангибассара (см. черт. 1), имеющих площадь 16.500 гектар, и Карасуинских земель общей площадью 13.500 гектар, вместе с реконструкцией существующего туземного орошения.

Значительность площадей этих болот, расположенных в самом центре наиболее населенной и плодородной хлопковой низменности, вместе с необходимостью ликвидации бича Араратской долины—малярии, поставили вопрос об их осушении.

Для выяснения причин заболоченности Зангибассарского района, производится соответствующее исследование.

Осушение района предполагается осуществить проведением сети дренажных канав, которые в дальнейшем могут быть использованы в качестве водосборов для оросительной сети. Одновременно должны быть уничтожены причины, вызывающие искусственный подъем грунтовых вод, для чего туземная сеть должна быть реконструирована приданием надлежащего сечения и уклона. Должно быть запрещено разведение чалтыка. Для предотвращения разлива паводковых вод р. р. Занги и Карасу, необходимо обвалование низких берегов.

Источниками орошения для Зангибассарского района и части земель Карасуинского района может служить р. Занги. Остальная часть Карасуинских земель может быть орошена или из р. Кара-су, или же Алагезскими родниками.

По условиям рельефа местности и благодаря низкой отметке уровня воды в р. Кара-су, самотеком орошать всю площадь не представляется возможным.

Поэтому потребуются под'ем воды в реке на 3—3,5 метра путем устройства плотины, или же механический под'ем воды на эту высоту.

Алагезские родники могут быть использованы для орошения Карасуинских земель или путем подземного перехвата, или поверхностного каптажа.

Окончательная стоимость работ за отсутствием проекта по обеим работам не выяснена, но по имеющейся ориентировочной смете можно сказать, что стоимость работ по Зангибассару составляет 1.670 тыс. руб. и по Кара-су 1.790 тыс. руб.

6. Орошение Б. Сардарабада.

К группе рассмотренных крупных работ присоединяются предположения по изысканиям и составлению проекта орошения Большого Сардарабада.

В настоящее время совершенно безводные, но чрезвычайно плодородные обширные пространства Сардарабадской степи являются большим резервным фондом ССР Армении общей площадью 30.000 гектар.

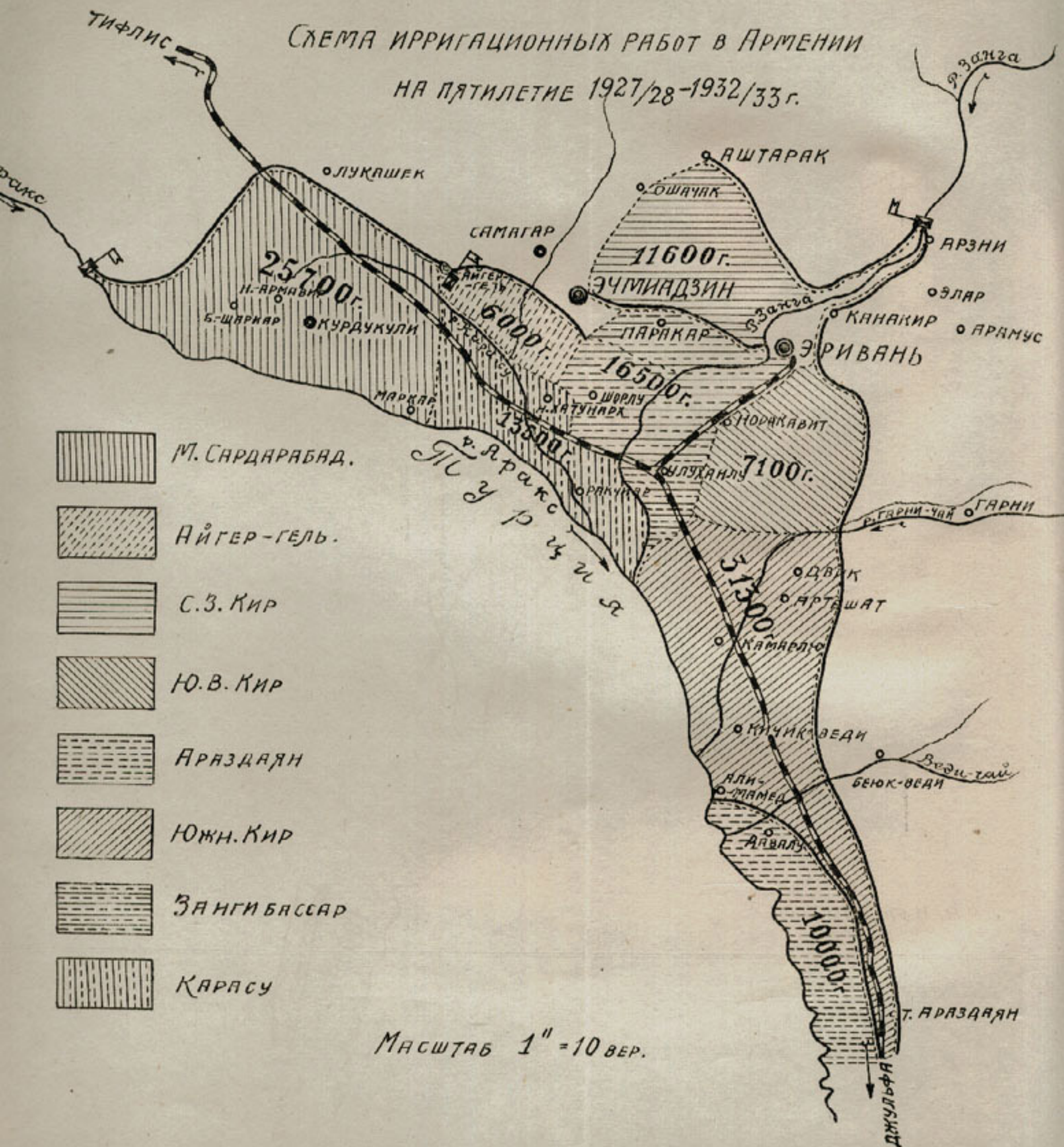
Изыскания и составление проекта по этому строительству предложены на 3-й и 4-й годы пятилетия.

Общая сумма предполагаемых затрат составляет ориентировочно 12 миллионов рублей.

Рассмотрением вышеперечисленных работ заканчивается перечень крупных ирригационных работ в ССР Армении на ближайшее пятилетие.

Отдельные же работы по реконструкции туземного орошения, а также по борьбе с наводнениями, являются задачей мелких работ и в настоящей статье не рассматриваются.

СХЕМА ИРРИГАЦИОННЫХ РАБОТ В АРМЕНИИ
НА ПЯТИЛЕТНЕ 1927/28-1932/33 г.

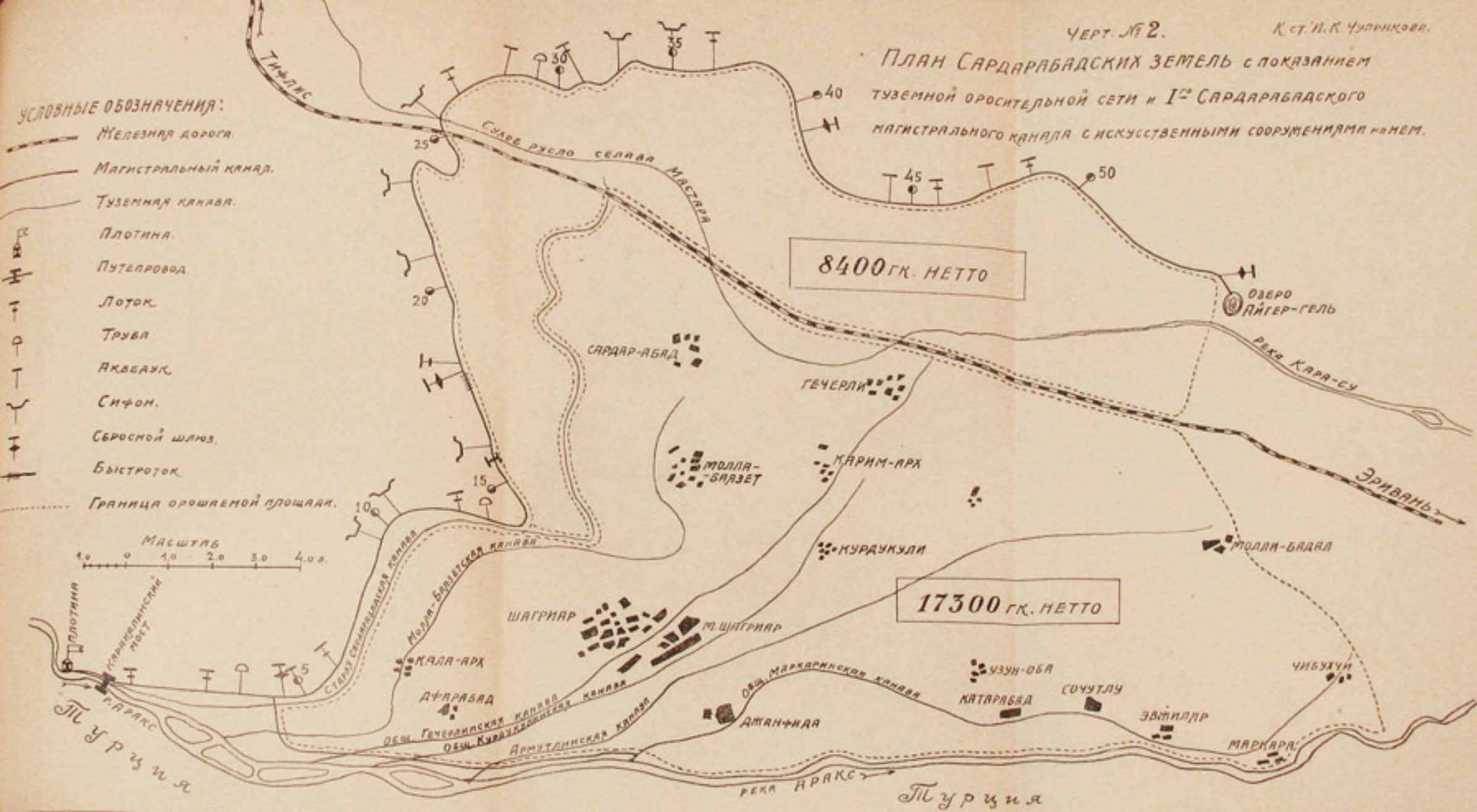


ПЛАН САРДАРАБАДСКИХ ЗЕМЕЛЬ с показанием
туземной оросительной сети и I^{го} САРДАРАБАДСКОГО
МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА с искусственными сооружениями на нем.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

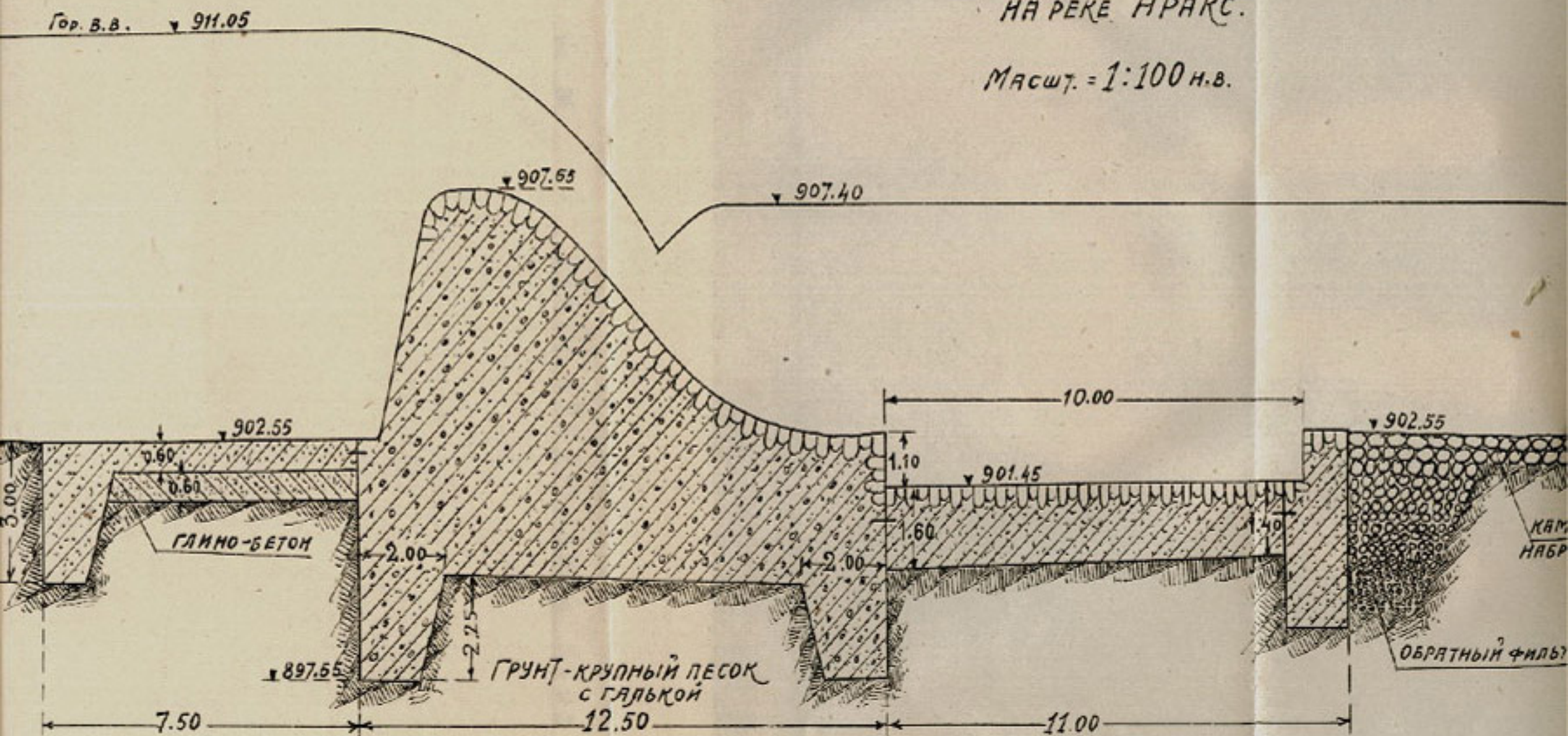
- Железная дорога.
- Магистральный канал.
- Туземная канавка.
- Плотина.
- Путепровод.
- Лоток.
- Труба.
- Акведук.
- Сифон.
- Сбросной шлюз.
- Быстроход.
- Граница орошаемой площади.

МАСШТАБ
0 1 2 3 4 км.



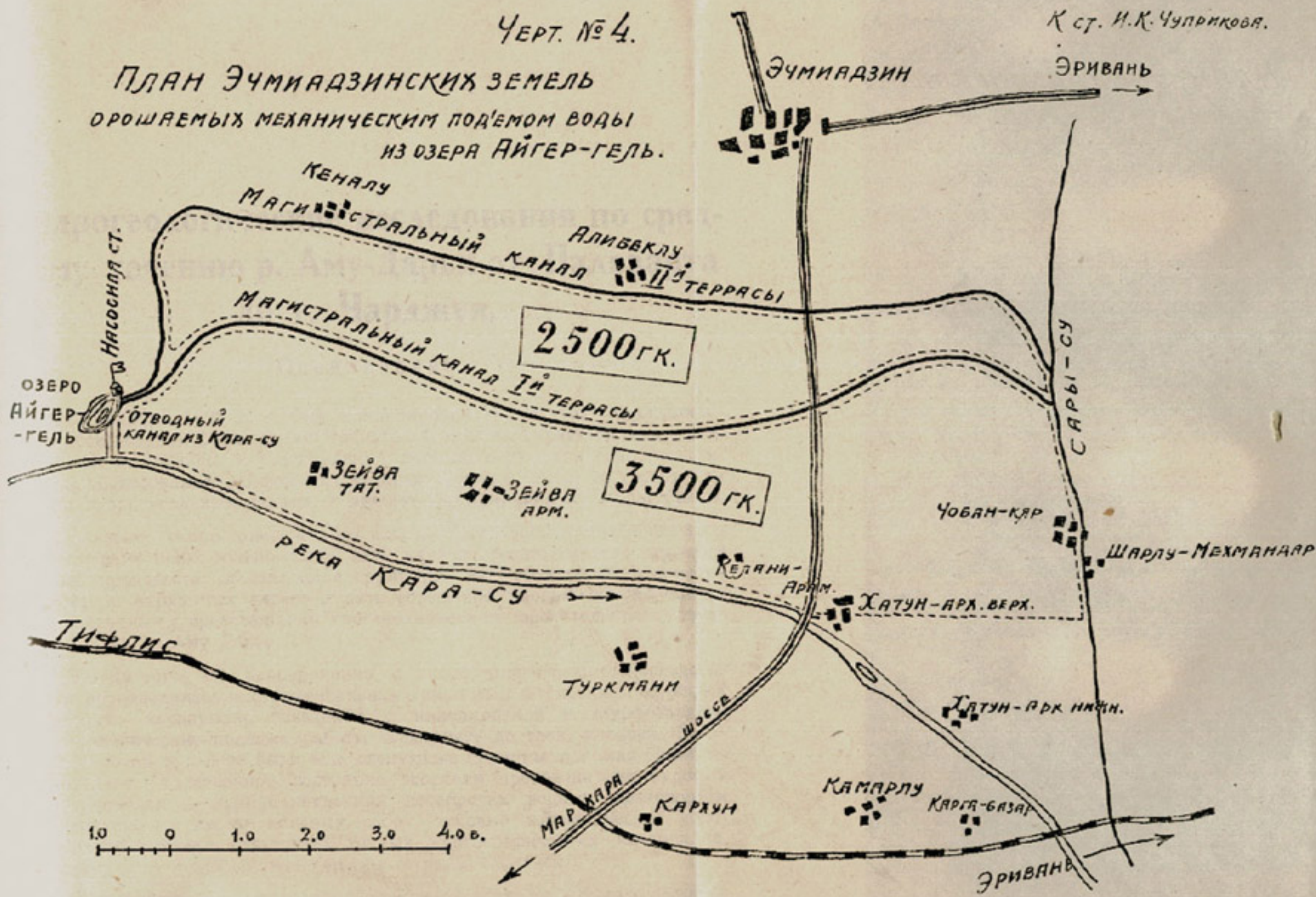
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ САРДАРАБСКОЙ ПЛОТИНЫ НА РЕКЕ АРАКС.

МАСШТ. = 1:100 н.в.



ЧЕРТ. № 4.

ПЛАН ЭЧМИАДЗИНСКИХ ЗЕМЕЛЬ
ОРОШАЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИМ ПОДЪЕМОМ ВОДЫ
ИЗ ОЗЕРА АЙГЕР-ГЕЛЬ.



Н. В. Назаревский.

Гидрогеологические исследования по среднему течению р. Аму-Дарьи от Пальварта до г. Чарджуя.

Предисловие.

23 декабря 1925 г. я был командирован Институтом ирригационных исследований Управления Водного Хозяйства Туркменистана с техником И. С. Лабойко в Чарджуйский водный округ для гидрогеологических обследований районов, на которых должны быть построены два больших оросительных канала, а именно—Эрсаринский и Чарджуйский.

Полевые гидрогеологические работы преследовали исключительно практические цели: нужно было дать картину геологического строения района, произвести обследование грунтовых вод, обследовать холмы на периферии барханных песков и дать освещение многим другим вопросам, связанным с предстоящими гидротехническими оросительными сооружениями на р. Аму-Дарье.

В виду того, что одновременно с гидрогеологическими исследованиями производилась инструментальная съёмка изыскательскими отрядами Водокруга, неразрывно связанная с нивелировкой и шурфованием, гидрогеологические полевые работы затянулись до трех месяцев. Большим тормозом в работе были еще следующие причины: поломка бурового инструмента, болезненное состояние здоровья производителя буровых работ, тяжелая и крайне медленная переброска водным транспортом техснаряжения к местам полевых работ, суровые климатические условия зимних месяцев, отсутствие точных картографических материалов, оперировавшие в районе вооруженные отряды басмачей.

В виду того, что общие изыскания на участке от кишлака Эски до г. Чарджуя, в районе второго проектируемого оросительного Чарджуйского канала, не закончены (обследована и заснята верхняя часть), не сделано шурфование до г. Чарджуя, по причинам, не зависившим от меня, я лишен возможности дать геологические разрезы этого участка. Гидрогеологические обследования этого участка производились по колодцам, арыкам, глубоким ямам и буровым скважинам. Геологические профили района Эрсаринского канала составлялись по данным Чарджуйского водного округа.

1. Левобережная культурная полоса.

А. Границы и устройство поверхности.

Левобережная культурная полоса среднего течения реки Аму-Дарья, от Пальварта до гор. Чарджуя, на которой будут прорыты два оросительных канала, а именно: Эрсаринский и Чарджуйский, — имеет общее протяжение в 125 километров. Ширина колеблется от нескольких сот метров до 12 километров. С востока и северо-востока полоса омывается водами реки Аму-Дарья; с запада и юго-запада полоса упирается в барханные пески.

Полоса представляет собою равнину. Эта равнина в большей своей части имеет уклон в сторону реки, повышаясь, таким образом, к барханным пескам. В районе кишлаков Кураиша, Бекаула, и Эски равнина, начинаясь у берегов реки Аму-Дарья по направлению к западу, сначала незаметно повышается, а затем снова понижается. Таким образом, по середине культурной полосы образуется небольшой водораздел. Участки, прилегающие к барханным пескам в районе Кураиша, находятся чуть ли не на одной высоте с уровнем воды в Аму-Дарье. Все левое культурное побережье можно подразделить на две части: пойменную, и тугайную нижнюю и верхнюю, прилегающую к барханным пескам. В некоторых местах можно видеть, как тугайная полоса отделяется террасой. Тугайная часть изрезана протоками и испещрена впадинами, в которых отлагается гумус. Эта часть культурной полосы не является вполне законченным сооружением: она все время изменяется, непрерывно размывается и надстраивается в периоды разливов реки и меняет, таким образом, свой рельеф. Полоса эта почти на всем протяжении, за весьма редким исключением, покрыта густыми зарослями камыша и кустарниками (тугайная растительность). Часть полосы, прилегающая к барханным пескам, будучи удалена от реки Аму-Дарья, является более устойчивой и не находится в зависимости от реки.

В изменчивости рельефа этой части полосы принимают участие атмосферные агенты. Вся культурная полоса в целом имеет уклон параллельно реке Аму-Дарья. Согласно нивелировочных данных, разница в высоте точек Пальварта и Чарджуя выражается цифрой в 30 метров. Культурная полоса изрезана почти на всем протяжении арыками.

Геологическое строение. Культурный левобережный район сложен из новейших, главным образом, аллювиальных отложений р. Аму-Дарья, каковыми являются иловатые суглинки, глины, серые речные пески и супеси. Все эти наносы весьма богаты известью.

Эти отложения можно легко проследить на естественных обнажениях у берегов р. Аму-Дарья от Пальварта до г. Чарджуя, а также по арыкам, колодцам и хаузам.

Более детально с геологическим строением описываемого района знакомят нас буровые скважины и шурфы, прорытые как на магистральной линии будущего Эрсаринского оросительного канала, так и на поперечниках. В основе всех аллювиальных осадков лежат серые кварцевые речные пески с примесями извести и включением большого количества черной слюды — биотита. В северо-западных частях района, т. е. в участках, ближе расположенных к городу Н. Чарджую (участок Старого Чарджуя и кишлака Эски), и, наконец, в самом городе Н. Чарджуе, кварцевые серые пески имеют тонко-зернистое строение. По мере удаления к юго-востоку, эти пески приобретают более крупную зернистость. Толщи серых кварцевых песков прерываются местами прослоями глин. Имея чрезвычайно малое количество бурового материала, очень трудно определить на всем протяжении левобережного района залегание гли-

нистых прослоев. Буровая скважина, произведенная во дворе Чарджуйского водного округа, указывает, что на глубине 4,25 метра залегает серый песок с большим количеством глин. Толщина этого слоя измеряется в 3,87 метра. Довольно пестрая картина аллювиальных отложений наблюдается по дну русла р. Аму-Дарьи, по оси Чарджуйского железнодорожного моста.

Так, например, при закладке быка № 2 у левого Чарджуйского берега, на 23,50 метра от поверхности дна, на глубине 13 метров была встречена глина толщиной в 1 метр, под которой залегали серые пески с незначительными примесями глины в 1,5 метра.

Под этими песками мы находим опять пласт глины в 1,5 метра. Глубже, под вторым слоем глины, залегает опять серый песок, толщиной в 2 метра, с включением глин.

Еще глубже залегает довольно мощный пласт глины в 4,5 метра. При закладке быка № 20, близ фарабского устоя, у правого берега р. Аму-Дарьи, почти на ту же глубину, на расстоянии 15,75 метра от дна реки, был встречен только один пласт глины в 1,5 метра.

Под этим пластом лежит серый песок до предельной глубины заложения быка (основание было заложено на песке, слегка сцементированном известью — весьма ненадежном грунте).

Заложенная буровая скважина № 1 в кишлаке Ислам устанавливает, что на глубине 7,60 метра залегает песчано-глинистый слой, толщина которого определяется в 1,90 метра.

Другая же буровая скважина № 2, заложенная там же в Исламе, недалеко от 1-й, на линии трассы головного сооружения будущего Эрсаринского канала, на глубину 10 метр. отмечает полное отсутствие каких бы то ни было глинистых прослоев.

В буровой скважине, заложенной у головного сооружения проектируемого Чарджуйского канала, пески, обогащенные иловатыми глинами, мы встречаем у основания скважины, на глубине 8 метр. Какова предельная толща всех серых речных песков с глинистыми прослоями, довольно трудно сказать, т. к. на всем протяжении района не производилось глубокого бурения. Но на основании имеющихся буровых материалов и данных по геологическому разрезу вдоль оси Чарджуйского железнодорожного моста можно предполагать, что вся толща песков далеко превышает 20 метр. По всей вероятности, подстилающими породами всей толщи аллювиальных отложений являются немые верхне-третичные коренные песчаники и глины, которые на периферии полосы, граничащей с барханами, выходят в виде отдельных, довольно высоких бугров-останцев. Толща серых речных песков покрывается суглинками, которые в нижних горизонтах весьма часто переходят в пластичные иловатые глины, вскипающие от действия кислот. Глины окрашены либо в красный, либо в голубой цвета.

На участках, близко лежащих к барханным пескам, встречаются часто супеси. В некоторых местах, как, например, в Кураише, можно видеть резко отделяющуюся плотную глину от суглинка.

Толщина суглинков и глин самая разнообразная и колеблется от нескольких сантиметров, доходя до трех и более метров. В полуоткрытых колодезных ямах кишлака Кураиша толщи суглинков и известковых глин колеблются от 1,47 метр. до 2,40 метр.; средняя толщина определяется в 2 метра. В колодцах кишлака Бая толща суглинков и глин наблюдалась от 1,95—до 3,60 метр.; средняя толщина здесь повышается до 3 метр. Далее к юго-востоку, в маленьком кишлаке Талых-Ислам, толщина этих наносов наблюдается от 1,72—2,50 метр.; средняя толщина здесь будет в 2,20 метр. В тугайной прибрежной полосе кишлака Джангил-Ислам наблюдается обратная картина: суглинки и глины в отношении

своей толщины сильно понижаются и доходят, в некоторых местах, до 0,30 метр., имея максимальную толщину в 1,65 метр.

Возле крепости Геок-Тепе эти песчано-глинистые отложения, весьма бедные глинистыми частицами, измеряются в 0,33, 1,00 и даже 0,20 мт. Удаляясь от кишлака Кураиша на северо-запад, мы наблюдаем, что толщина этих песчано-глинистых отложений остается, приблизительно, такая же, как и у Кураиша.

Так, например, у Бек-аула толщина суглинков и глин, прослеженных по колодезным ямам, колеблется от 1—3 метр.; средняя толщина определяется в 2 метра. Далее на северо-запад, в кишлаке Ламба, суглинки и глины в своей мощности понижаются и доходят в среднем до 1,50 метра. Еще далее на северо-запад, в кишлаке Ак-Тепе-Чакыч, толща суглинков и глин еще понижается и доходит, в среднем, до 1 метра. С приближением к кишлаку Саят-Туману средняя толщина этих песчано-глинистых аллювиальных наносов увеличивается и доходит до 1,50 мт. В районе кишлака Саятлы-Чакыч и Чаудор средняя толщина суглинков и глин доходит до 1,30 метр. В районе кишлака Ших толщина суглинков и глин колеблется от 0,50—3,00 метр., со средней толщиной в 1 метр. В районе кишлака Эски толщина этих отложений колеблется от 0,50—1,80 метр., со средней толщиной в 1 метр. В районе кишлака Сакар-Базара толща суглинков и глин увеличивается и измеряется в 2 метра. В районе г. Ст. Чарджуй толщина суглинков в среднем доходит до 2,50 метр. Почти ту же картину мы наблюдаем в г. Н. Чарджуй.

Грунтовые воды и их химический состав. Грунтовые воды левобережной культурной полосы находятся в нижней песчаной зоне аллювиальных отложений. По январским и февральским замерам глубина грунтовых вод в колодцах в среднем колебалась от 2—3 метр. (исключения составляют колодцы г. Ст. Чарджуй, где грунтовая вода находится очень низко). В редких случаях мы наблюдаем воду на глубине лишь 2 метр. На участках, прилегающих к полосе барханов, грунтовая вода в некоторых местах уходит глубже 3 метр.

В шурфах трассы магистрального Эрсаринского оросительного канала вода была встречена на следующих глубинах:

Шурф №	1—2,90 метр.	дек.	набл.	Шурф №	16—1,90 метр.	дек.	набл.
» № 2—3,00	»	»	»	» № 17—2,00	»	»	»
» № 3—3,90	»	»	»	» № 18—3,15	»	»	»
» № 4—2,95	»	»	»	» № 19—3,50	»	»	»
» № 5—2,90	»	»	»	» № 20—2,10	»	»	»
» № 6—3,20	»	»	»	» № 21—2,40	»	»	»
» № 7—3,10	»	»	»	» № 22—вода	не была встреч.		
» № 8—2,60	»	»	»	» № 23—вода	не была встреч.		
» № 9—2,20	»	»	»	» № 24—2,72 метр.	дек.	набл.	
» № 10—1,60	»	»	»	» № 25—2,50	»	»	»
» № 11—2,50	»	»	»	» № 26—	»	»	»
» № 12—1,70	»	»	»	» № 27—2,30	»	»	»
» № 13—2,50	»	»	»	» № 28—2,70	»	»	»
» № 14—1,55	»	»	»	» № 29—2,60	»	»	»
» № 15—1,95	»	»	»	» № 30—2,80	»	»	»

Большинство колодцев культурной полосы имеют воду, вполне пригодную для употребления.

По мере удаления в сторону барханных песков, вода становится более минерализованной.

Наибольшую минерализацию имеет грунтовая вода ближайших шурфов, расположенных в Кара-Кумах. Вода по своим качествам пригодна только для мелкого скота и верблюдов.

Минералы	№ «А» почва.								№ 261 почва.					№ 9.						
	1	2	4	7	3	5	6	3	1	6	2	5	4	1	2	3	4	5	6	7
	5,0-2,0	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5- 0,25	0,5- 0,25	0,25- 0,25	0,05- 0,01	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5- 0,25	0,5- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,05	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,05- 0,01
Кварц	1	1	1 з. 1)	41,7%	24%	42%	—	1 з.	2 з.	40,0	69,0	31,2	—	1 з.	3 з.	23,7	41,6	35,5	—	50,7
Кварц+шпат . . .	1	1	—	—	—	—	42,8	—	—	—	—	—	53,9	—	—	—	—	—	53,4	1
Кальцит	1	1	—	22,5	—	44,5	40,2	—	—	42,2	—	45,7	34,9	—	—	—	41,6	37,2	34,3	33
Полевой шпат . . .	1	1	—	11,3	—	—	—	3 з.	2 з.	10,0	—	13,7	—	—	—	3,8	—	6,4	—	—
Плагноклаз	1	1	1	—	0,8	4,3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	1,9	1,0	—	—	—
Биотит	1	1	1	8,4	0,5	1,5	7,6	—	—	5,6	3	6,7	6,4	—	—	7,2	9,3	8,8	7,8	—
Мусковит	1	1	1	4,9	—	—	2,0	—	—	0,1	—	—	1,6	—	—	—	1,0	2,4	1,5	2,2
Микроклин	1	1	1	—	2	1,6	—	—	—	—	8	—	—	1 з.	3 з.	—	4,4	—	—	—
Эпидот	1	1	1	1,5	—	0,4	0,7	—	—	0,3	—	—	0,2	—	—	—	0,3	0,7	0,8	1,3
Хлорит	1	1	1	—	—	—	1,0	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,3	—	—
Лимонит	1	1 з.	—	3,5	2%	—	4,4	4 з.	4 з.	0,4	—	1,7	3,0	—	—	—	—	2,9	2,2	4,6
Роговая обманка . .	1	1	1	0,5	—	—	0,3	—	—	1,7	—	1,0	—	—	—	—	—	0,5	—	0,2
Глинистый сланец . .	1	1	1	6,0	3%	6,5	—	1 з.	—	0,6	—	—	—	—	—	12,2	0,8	4,7	—	—
Известковистые труб.	3 сеч.	26 с.	масса туб. водор.	—	67	—	—	3 ч.	—	—	—	—	—	14 туб.	17 чех.	51,2	—	—	—	—
Пироксен (Диопсид)	1	1	1	0,6	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	0,6	—	—
Магнетит	1	1	1	—	0,2	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	1 з.	—	—	—

1) з. — зерна.

Петрографический анализ илов Чарджуйского оазиса, про

Минералы	№ 6						№ 2					
	6	3	4	1	2	5	3	4	2	1	6	5
	3,00 1,00	1,00 0,50	0,50 0,25	0,25 0,05	0,25 0,05	0,05 0,01	3,00 1,00	0,10 0,50	0,50 0,25	0,25 0,05	0,05 0,01	0,05 0,01
Кварц	—	3 з.	35,8	31,1	39,1	31,0	—	6 з.	37,0	36,0	—	—
Кварц + шпат . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58,4	54,5
Кальцит	1 з.	—	13,9	40,7	44,3	37,3	—	—	14,0	30,0	32,0	33,5
Полевой шпат . . .	—	3 з.	—	18,6	—	—	—	4 з.	—	8,1	—	—
Плагиоклаз	—	—	4,3	2,5	0,8	—	—	3 з.	4,9	3,0	—	—
Биотит	3 л. (авст.)	20 л. (авст.)	12,4	7,2	2,5	7,7	—	11 л.	6,0	7,0	4,6	5,6
Мусковит	—	—	1,5	0,8	0,3	1,8	—	—	—	—	1,2	1,1
Микроклин	—	—	6,7	10,4	7,8	—	—	—	—	—	—	—
Эпидот	—	—	—	—	0,3	0,7	—	—	—	0,3	0,4	0,5
Гранит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ортоклаз	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Авгит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Хлорит	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,7	—
Лимонит	—	—	—	—	0,4	2,9	—	—	0,6	1,4	2,7	3,3
Руда	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Роговая обманка . .	—	—	0,7	—	4,5	—	—	—	0,3	—	—	—
Глинистый сланец .	—	2	24,7	—	—	—	—	—	30,0	—	—	—
Известняк	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Известняк. труб. . .	—	3 ч.	—	—	—	—	30 з.	5	—	—	—	—
Пироксен	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Магнетит	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Гранат	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Порфирит	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—
Амфибол	—	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Актинолит + (рог. обм.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
Змеевик	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—

[illegible]

Привожу полные химические анализы двенадцати проб воды, взятых из колодцев на культурной полосе. Анализы произведены в лаборатории специальных методов Средне-Азиатского Государственного Университета в гор. Ташкенте.

Кишлак Ислам, колодезь Алла-Кули-Джимаева.

Проба взята 24/IV—26 г.

В одном литре содержится в граммах:

1. Плотного остатка	0,801
2. Зольного остатка	0,715
3. Потеря при прокаливании	0,086
4. Окисляемость (грамм. кисл.)	0,051
5. Щелочности общей HCO_3	0,211
6. » неопределенная HCO_3	0,047
7. » Na HCO_3	0,016
8. » $\text{Ca (HCO}_3)_2$	0,164
9. Хлора Cl	0,099
10. Сернистой кислоты SO_2	0,181
11. Кальция Ca	0,151
12. Магния Mg	0,071

Кишлак Ислам, колодезь Миллители-Ходжа-Оглы.

Проба взята 24/IV—26 г.

В одном литре содержится в граммах:

1. Плотного остатка	0,670
2. Зольного остатка	0,606
3. Потеря при прокаливании	0,064
4. Окисляемость (грамм.—кислорода)	0,046
5. Щелочности общей HCO_3	0,295
6. » неопределенной HCO_3	0,030
7. » Na HCO_3	—
8. » $\text{Ca (HCO}_3)_2$	0,255
9. Хлора Cl	0,057
10. Серной кислоты SO_3	0,077
11. Кальция Ca	0,105
12. Магния Mg	0,189

Кишлак Кураин, колодезь в Исполкоме.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	1,5880
2. Хлора Cl	0,1914
3. Серной кислоты SO_4	0,6675
4. Щелочности HCO_3	0,2440
5. Азотной кислоты NO_3	следы
6. Азотистой кислоты NO_2	следы
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,1105
9. Калия K	0,0549
10. Кальция Ca	0,2371
11. Магния Mg	0,0718
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0040
13. Кремния SiO_2	0,0210
14. Сероводорода H_2S	следы

Кишлак Кураиш, колодезь д. Бен-Мурат-Хал-Назар-Оглы.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	0,4140
2. Хлора Cl	0,0432
3. Серной кислоты SO_4	0,0798
4. Щелочности HCO_3	0,2501
5. Азотной кислоты NO_3	следы
6. Азотистой кислоты NO_2	0,000
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,0309
9. Калия K	0,0112
10. Кальция Ca	0,0795
11. Магния Mg	0,0124
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0000
13. Кремния SiO_2	0,0170
14. Сероводорода H_2S	следы

Кишлак Кураиш, колодезь Кадыр-Таш-Кули-Оглы.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	0,4610
2. Хлора Cl	0,0446
3. Серной кислоты SO_4	0,0867
4. Щелочности HCO_3	0,2623
5. Азотной кислоты NO_3	следы
6. Азотистой кислоты NO_2	следы
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,0307
9. Калия K	0,0106
10. Кальция Ca	0,0928
11. Магния Mg	0,0167
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,000
13. Кремния SiO_2	0,0150
14. Сероводорода H_2S	следы

Кишлак Кураиш, колодезь д. Ягмур-Ярдан-Куль.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	0,5065
2. Хлора Cl	0,0475
3. Серной кислоты SO_4	0,1078
4. Щелочности HCO_3	0,2745
5. Азотной кислоты NO_3	0,0001
6. Азотистой кислоты NO_2	0,0000
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,0330
9. Калия K	0,0095
10. Кальция Ca	0,0943
11. Магния Mg	0,0201
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,000
13. Кремния SiO_2	0,0140
14. Сероводорода H_2S	следы

Кишлак Куранш, колодезь Джафар-Берды-Акы.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	2,8860
2. Хлора Cl	0,5516
3. Серной кислоты SO ₄	0,9603
4. Щелочности HCO ₃	0,3599
5. Азотной кислоты NO ₃	0,0045
6. Азотистой кислоты NO ₂	0,0001
7. Аммиака NH ₃	следы
8. Натрия Na	0,3921
9. Калия K	0,0712
10. Кальция Ca	0,2720
11. Магния Mg	0,1146
12. Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	0,0040
13. Кремния SiO ₂	0,0270
14. Сероводорода H ₂ S	следы

Гор. Чарджуй, Кокандская ул., № 17.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	3,2785
2. Хлора Cl	0,7657
3. Серной кислоты SO ₄	1,0397
4. Щелочности HCO ₃	0,4758
5. Азотной кислоты NO ₃	0,0114
6. Азотистой кислоты NO ₂	0,0002
7. Аммиака NH ₃	следы
8. Натрия Na	0,4565
9. Калия K	0,0852
10. Кальция Ca	0,3446
11. Магния Mg	0,1444
12. Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	0,0055
13. Кремния SiO ₂	0,0235
14. Сероводорода H ₂ S	следы

Гор. Чарджуй, Кокандская ул., № 15.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	3,7240
2. Хлора Cl	0,8565
3. Серной кислоты SO ₄	1,5892
4. Щелочности HCO ₃	0,4148
5. Азотной кислоты NO ₃	0,0018
6. Азотистой кислоты NO ₂	0,0001
7. Аммиака NH ₃	следы
8. Натрия Na	0,7958
9. Калия K	0,0177
10. Кальция Ca	0,3367
11. Магния Mg	0,1612
12. Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	0,0055
13. Кремния SiO ₂	0,0180
14. Сероводорода H ₂ S	следы

Гор. Чарджуй, Кокандская ул. № 10.

В одном литре воды содержится в граммах.

1. Плотного остатка	3,7445
2. Хлора Cl	0,8061
3. Серной кислоты SO_4	1,2243
4. Щелочности HCO_3	0,4758
5. Азотной кислоты NO_3	0,0160
6. Азотистой кислоты NO_2	0,0002
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,6018
9. Калия K	0,0323
10. Кальция Ca	0,3571
11. Магния Mg	0,1486
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0055
13. Кремния SiO_2	0,0165
14. Сероводорода H_2S	0,000

Гор. Чарджуй, Пушкинская ул. № 48.

В одном литре воды содержится в граммах:

1. Плотного остатка	2,7935
2. Хлора Cl	0,5558
3. Серной кислоты SO_4	0,6875
4. Щелочности HCO_3	0,4148
5. Азотной кислоты NO_3	0,0002
6. Азотистой кислоты NO_2	следы
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,2923
9. Калия K	0,0085
10. Кальция Ca	0,3081
11. Магния Mg	0,1020
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0040
13. Кремния SiO_2	0,0180
14. Сероводорода H_2S	следы

Кишлак Джума Базар, колодезь на базаре.

В одном литре воды содержится в граммах;

1. Плотного остатка	1,0420
2. Хлора Cl	0,0181
3. Серной кислоты SO_4	0,4673
4. Щелочности HCO_3	0,1952
5. Азотной кислоты NO_3	0,0007
6. Азотистой кислоты NO_2	0,0002
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,2631
9. Калия K	0,0048
10. Кальция Ca	0,0618
11. Магния Mg	0,0258
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0020
13. Кремния SiO_2	0,0220
14. Сероводорода H_2S	следы

Колодцы, обслуживающие туземное население, представляют собой неглубокие ямы, в среднем 2,5—3,5 метра, врезающиеся в серый песок, в самый верхний горизонт грунтовых вод. В целях предохранения воды от большого испарения, особенно в летние жаркие месяцы, с одной стороны, и оградить от загрязнения, с другой, туркмены-эрсаринцы покрывают колодцы деревянной крышей, построенной на перекинутых жердях, на которые кладутся в поперечном направлении сучья деревьев, а на последние насыпается земля слоем, примерно, в 0,30 метра. В центре крыши проделывается круглое отверстие такого диаметра, чтобы туда свободно проходило обыкновенное железное ведро. У туркмен, более или менее состоятельных, колодцы отличаются большим благоустройством: стенки закладываются кирпичем, сверху устраивается сруб. Такого типа колодцы чаще всего можно встретить на правой стороне Аму-Дарьи, в Бурдалинском оазисе. Другими водоемами, обслуживающими туркменские кибитки, являются хаузы. Последние представляют собой широкие бассейны, шириною доходящие до 10 метров и глубиною до 4 метров. Хаузы питаются, с одной стороны, грунтовыми водами, с другой—атмосферными осадками. Во время больших проливных дождей хаузы быстро заполняются водой, при чем в хаузах с соленой водой концентрация растворенных солей хлористого натрия понижается настолько, что водок туземное население в первое время даже пользуется для питья (обычно водок хаузов туркмены-эрсаринцы поят скот).

В колодцах вода держится в продолжение всего года, понижаясь и повышаясь только в своем уровне, в зависимости от времени колебания горизонта воды в р. Аму-Дарье. Самого низкого уровня вода в колодцах достигает в зимний период, в декабре и январе м-цах, высокий уровень совпадает с периодом поднятия вод р. Аму-Дарьи, что происходит в апреле, мае, июне и июле м-цах.

В вегетационный период, когда арыки наполняются водок, значение колодцев в домашнем обиходе туркмен падает и, наоборот, сильно возрастает в невегетационный период, когда, вследствие падения уровня воды в р. Аму-Дарье, арыки пересыхают.

Наблюдения над движением грунтовых вод на левобережной культурной полосе дали возможность установить следующее:

1. Грунтовые воды движутся от р. Аму-Дарьи в сторону прилегающих к культурной полосе барханных песков.

2. Воды движутся по песчаным грунтам со скоростью, приблизительно, 4—5 метров в сутки.

3. Воды, по мере удаления от р. Аму-Дарьи в сторону барханных песков, приблизительно на каждые два километра понижаются на один метр.

4. Факторами, влияющими на грунтовые воды, можно считать: а) полив; б) арыки; в) испаряемость, г) напор воды р. Аму-Дарьи.

5. Максимальный подъем грунтовых вод можно установить в один метр.

6. Наибольший подъем грунтовых вод наблюдается в поливные, жаркие месяцы.

7. Подъем грунтовых вод в местах безарычных и неполивных, а также в полосе закрепленных песков—крайне незначителен.

8. Грунтовые воды весной и летом поднимаются в местах, близких к арыкам, наполненным водок, и в ближайшей полосе к р. Аму-Дарье, шириною в 0,3—0,5 километра.

9. Грунтовые воды в полосе, удаленной от р. Аму-Дарьи на расстояние больше 0,5 километра, остаются на одной высоте до того времени, пока не действуют арыки; с момента возобновления деятельности арыков высота грунтовых вод здесь повышается.

10. Река Аму-Дарья оказывает весьма малое влияние на колебание грунтовых вод на участках, расположенных дальше 0,5 километра, и это колебание, во всяком случае, не превышает 10 сантиметров.

11. Принимая скорость движения грунтовых вод цифрой в 4 метра в сутки, вода может пройти от начала летнего паводка до конца вегетационного периода (октябрь) расстояние не более 0,3—0,5 километра от берега реки Аму-Дарьи.

Барханные пески. Левобережная культурная полоса, с запада и юго-запада, сжимается барханными песками, надвигающимися на культурную полосу. Барханы образовались за счет разрушения третичных песчаников, глин и известняка, состоят из мелкого, хорошо окатанного, кварцевого песка, окрашенного окислами железа в желтый цвет. В состав песков входит большое количество извести.

Средняя высота барханных бугров, прилегающих к культурной полосе, измеряется от 2,5 до 3-х метров. Котловины выдувания, образующиеся между барханными буграми, доходят до 20 метров. В районе кишлака Ислама барханы имеют бугристую форму и покрыты кустарниковой растительностью. В Эскинском, Ламбинском и Чаударском районах пески принимают грядовую форму. Гряды идут в юго-западном направлении и имеют крутой склон, обращенный на северо-восток, а пологий на юго-запад.

Кроме мелких кварцевых песчинок, входящих в барханы, очень часто встречаются песчаный щебень и галька, образовавшиеся вследствие разрушения третичных песчаников. Разрушающаяся галька превращается в конечном итоге в барханные пески. Щебень и мелкая окатанная галька, окрашенная в темный цвет (пустынный загар), встречаются часто среди барханов в котловинах выдувания, а еще больше замечаются на холмах, идущих цепью по периферии полосы суглинков, приблизительно от кишлака Ламба к кишлаку Сакар-Базару. Холмы сильно приподняты над уровнем Аму-Дарьи, приблизительно на 40 метров. Холмы построены из третичных песчаников и глин. Сверху песчаники и сланцевые третичные глины покрыты песками.

Эти холмы являются единственными останцами, свидетелями третичных, как более древних, горных пород, сохранившихся от разрушения.

Для культурной полосы они являются полезными в том отношении, что служат до некоторой степени защитой от наступления барханных песков. Грунтовые воды в барханных песках уходят гораздо глубже, чем на культурной полосе.

Правобережная полоса реки Аму-Дарьи от бугра Биляр-Боба до Фараба.

Правобережная культурная полоса, начинаясь от песчаной гряды Кара-Бурун против кишлака Пальварта, идет сначала весьма узкой полосой в несколько метров. Направляясь к северо-западу, она расширяется и очень далеко отходит к северо-востоку, образуя широкую долину, на которой раскинулся Бурдалыкский оазис.

В самом широком месте долина Бурдалыкского оазиса, начиная от берегов реки, достигает ширины до 15 километров. С северо-востока и северо-запада оазис сжимается барханными песками, высокими грядовыми, полукругом от Кара-Буруна до бугра Бенгули, обрывающегося круто у реки Аму-Дарьи.

Тугайная часть долины Бурдалыкского оазиса изрезана протоками и испещрена впадинами, в которых отлагаются песчано-илистые наносы с гумусом. От бугра Бенгули, вниз, правобережная полоса сильно суживается и у старинной туркменской крепости Кашка-Кала подходит весьма узкой полосой и обрывается. Этот участок представляет собой тугайную полосу с мелкими речными протоками, берега которых проросли камышами и кустарниковой растительностью. Земледельческого хозяйства на этом участке не замечается.

Большим препятствием для земледелия на этой полосе является, с одной стороны, чрезмерно высокое стояние грунтовых вод, выходящих почти на поверхность, и затопление берега рекою—с другой стороны. На этом участке возможно лишь только скотоводческое хозяйство.

Далее вниз за крепостью Кашка-Кала тугайная полоса то расширяется, то суживается, при чем общая ширина ее не достигает больших размеров и измеряется десятками и сотнями метров, не превышая, во всяком случае, одного километра. Близ кишлака Чорга полоса снова расширяется. За Чаргою полоса достигает 2—3 километров шириною, а у последних туркменских одиночных кибиток, приблизительно в 3 километрах от кишлака Наразыма, полоса уже достигает 5—6 километров.

На участке от кишлака Чорга до кишлака Наразыма, длиною, приблизительно, 25 километров, правобережная полоса весьма разнообразна: здесь берег на всем протяжении остается низменным и не повышается, а, наоборот, понижается от реки по направлению к соленым озерам. Участок на всем протяжении изрезан старыми высохшими протоками реки Аму-Дарьи, большинство которых имеют направление в сторону соленых озер. Эти высохшие протоки покрыты местами густыми, трудно проходимыми тугаями, в которых скрывается много диких свиней. К северу от кишлака Наразыма находятся соленые озера. Соленые озера отделяются от полосы тугая барханами. Барханные пески идут вдоль южных берегов соленых озер, то повышаясь, то понижаясь.

За кишлаком Наразым пески представлены в виде высоких барханов, идущих грядами с севера на юг, с глубокими котловинами выдувания.

За кишлаком Наразым правобережная полоса суживается, уступая место все больше и больше барханным пескам, и только у Фарабского оазиса снова расширяется.

Соленые озера.

На правобережной полосе, на протяжении, приблизительно, 20 километров, имеется 6 небольших озер с соленой водой.

1. *Верхнее озеро (название неизвестно)* находится к востоку от вьючной дороги на узбекистанский г. Карши. У северо-западного берега стоит глинобитная гробница мусульманского святого. Глубина озера едва превышает 0,50 метра. Дно покрыто черным липким илом, выделяющим в большом количестве сероводород. Вода на вкус слабо-соленая, но очень горькая. С севера над озером возвышается высокий холм. От южного берега идут барханные пески.

Южные и северные берега покрыты зарослями камыша.

Привожу химический анализ воды, взятой из этого озера. Анализ произведен в лаборатории спец. методов при Средне-Азиатском Гос. Университете в г. Ташкенте 28/IV—26 г.

Содержание солей в воде в граммах на литр:

1. Количество мути	0,1666
2. Плотного остатка	7,4620
3. Хлора Cl	1,1699
4. Серной кислоты SO_4	3,3628
5. Щелочности HCO_3	0,1403
6. Азотной кислоты NO_3	0,0020
7. Аммиака NH_3	следы
8. Азотистой кислоты NO_2	следы
9. Натрия Na	0,7671
10. Калия K	0,0653
11. Кальция Ca	0,8153
12. Магния Mg	0,3652
13. Окиси железа и алюминия $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0045
14. Кремнезема SiO_2	0,0115
15. Сероводорода H_2S	следы

2. *Озеро Кара-Куль.* Отделяется от предыдущего небольшой бугристо-песчаной перемычкой. С северной стороны озера возвышается крутой холм, с юга к нему подходят барханные пески. Берега покрыты зарослями камыша. Глубина не превышает 0,50 метра.

Дно покрыто вязким черным илом, выделяющим сероводород. Вода на вкус горькая, но слабо-соленая.

Химический анализ воды из озера Кара-Куль.

В граммах на литр. 28/IV—26 г.

1. Количество мути	0,4355
2. Плотного остатка	42,6385
3. Хлора Cl	12,0576
4. Серной кислоты SO_4	10,0946
5. Щелочности HCO_3	0,1403
6. Азотной кислоты NO_3	0,0024
7. Аммиака NH_3	следы
8. Азотистой кислоты NO_2	следы
9. Натрия Na	0,4319
10. Калия K	0,1886
11. Кальция Ca	3,2839
12. Магния Mg	0,6054
13. Окиси железа и алюминия $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,0025
14. Кремнезема SiO_2	0,0190
15. Сероводорода H_2S	следы

3. *Озеро (Турангул)* находится от Кара-Кульского озера к северо-западу, приблизительно в 2-х километрах. Длина озера не менее одного километра. Глубина едва превышает 30 сантиметров. На дне озера осаждается кристаллическая соль хлористого натрия, толщиной в 10 сантиметров.

Берега озера пустынные, к южному берегу подходят барханные пески, а с северной стороны—высокий бугор Псев-Даг.

4. *Озеро (название неизвестно)* находится в юго-западном направлении от бугра Улу-Даг. К южному берегу подходят барханные пески. Берега очень бедны растительностью.

Глубина озера доходит до 0,50 метра. Вода горько-соленая.

Химический анализ воды из этого озера.

В граммах на литр:

1. Количество мути	0,3281
2. Плотного остатка	147,3035
3. Хлора Cl	59,6004
4. Серной кислоты SO ₄	27,1043
5. Щелочности HCO ₃	0,3477
6. Азотной кислоты NO ₃	—
7. Аммиака NH ₃	0,0001
8. Азотистой кислоты NO ₂	слёды
9. Натрия Na	38,5579
10. Калия K	0,2821
11. Кальция Ca	8,4403
12. Магния Mg	1,8200
13. Окиси железа и алюминия Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	0,0080
14. Кремнезема SiO ₂	0,0135
15. Сероводорода H ₂ S	слёды

V и VI соленые озера (названия неизвестны). На этой полосе еще находятся два маленьких озера, длиною в несколько десятков метров с горько-соленой водой.

Б у г р ы.

Бугры Псев-Даг. Правобережная песчано-бугристая тугайная полоса на северо-востоке от кишлака Чорга до Фараба окаймляется цепью высоких холмов, которые являются, по всей вероятности, продолжением Тюя-Муонских гор. Эта цепь холмов у местных туркмен-эрсаринцев носит название Псев-Даг. Холмы высокие, имеют до 80 и более метров высоты над уровнем соленых озер. Все они вытянуты с северо-запада на юго-восток, крутой склон их обращен на юг, пологий на север. Бугры построены из верхне-третичных красных, рыхлых песчаников и красных и голубых глин, в которых находятся большие залежи гипса. Склоны этих бугров завалены большими толщами субаэральных отложений (золотой галькой и барханными песками).

Барханные грядовые пески длинными грядами опускаются по склону бугров в глубокие впадины соленых озер и постепенно засыпают их. По северную и северо-восточную сторону этих бугров идут сплошные грядовые, почти лишенные растительности, барханы. Эта периферическая цепь холмов значительно задерживает наступление барханов на зеленую правобережную полосу реки Аму-Дарьи. Для характеристики привожу несколько геологических разрезов.

Разрез № 1 бугра Псев-Даг против Соленого озера.

Сверху вниз идут:

1. Песчаник рыхлый, сланцеватый	7,50 метра
2. Глина сланцеватая, гипсоносная	13,50 »
3. Глина песчанистая, темно-желтая, плотная	1,00 »
4. Песчаник рыхлый, железистый	12,75 »
5. Рухляк глинистый, гипсоносный, красный	5,00 »
6. Песок красный, охристый	5,00 »
7. Глина светло-желтая, рыхлая, сланцеватая	9,75 »
8. Песчаник твердый	3,50 »
9. Песок темно-желтый, мелкий	0,50 »

- | | |
|---|-------------|
| 10. Песчаник желтый, рыхлый, с глинистыми частицами | 17,25 метра |
| 11. Глинистые рухляки зеленовато-голубые с гипсом и железистыми конкрециями | 15,00 » |

Всего 90,75 метра.

Разрез № 2 к северо-западу от 4 бугра.

- | | |
|---|-----------|
| 1. Песчаник рыхлый, красный | 10 метров |
| 2. Мергель сланцеватый, красный | 20 » |

Разрез № 3 у юго-восточной конечности Соленого озера.

- | | |
|--|--------------|
| 1. Песчаник известковистый | 15,00 метров |
| 2. Рухляки глинистые, голубые, гипсоносные | 20,00 » |

Бугор Биляр-Баба сильно вдается в главное русло реки Аму-Дарьи и заканчивается отвесным обрывом. Возвышается над уровнем реки Аму-Дарьи, по измерениям 15 января 1926 года, на 10 метров. Бугор сложен из грязно-желтого средне-зернистого песчаника третичного возраста, сцементированного весьма слабо углекислой известью.

Верхняя часть бугра состоит из песчаников более твердых, чем нижняя часть. Сторона бугра, обращенная к реке, испещрена разнообразными фигурчатыми углублениями и карнизами. Верхняя часть бугра у самого обрыва усыпана мелкой галькой, образовавшейся при разрушении песчаников не водой, а атмосферными агентами. Начиная от юго-восточного конца Бурдалыкского оазиса, бугор тянется от берега реки Аму-Дарьи на юго-восток на 1.483 метра и затем прячется под набегающими барханами.

От реки к северу, в сторону материка, бугор повышается и уже за бывшим военным окопом, построенным в период гражданской войны, начинаются барханные грядовые пески, идущие на север высокими грядами, почти лишенные растительности. У самого бугра была заложена буровая скважина № 3, глубиной на 9,07 метра; скважина отмечает в глубину продолжение этих песчаников, которые не отличаются большой твердостью.

Бугор Бекеджан и его районы. Бугор Бекеджан расположен к юго-востоку от кишлака Наразыма, против кишлака Эски, находящегося на левой стороне р. Аму-Дарьи.

На бугре находятся гробницы мусульманских святых. Между этими кишлаками установлено паромное сообщение через р. Аму-Дарью.

Бугор имеет общее протяжение 916 метров, возвышается над уровнем воды в р. Аму-Дарья на 14 метров (самая высокая точка по январским измерениям), к реке круто обрывается и образует почти отвесные стены. С юго-восточного и северо-зап. концов, бугор скашивается и без резких переходов сливается с тугайной частью берега.

К северо-востоку идет сильное понижение бугра и на расстоянии 369 метров, приблизительно от обваливающейся мусульманской гробницы в реку Аму-Дарью, бугор понижается до 2 метров.

Если допустить, что средняя высота бугра 6 метров, длина по береговой линии высоких частей 895 и ширина 349 метров, то общая кубатура земляных масс Бекеджана выражается цифрой 2.850.000 куб. метров. Бугор сложен из рыхлых осадочных горных пород, по возрасту относимых мною к третичным.

По естественному обнажению бугра с южной стороны было сделано 19 измерений мощности горных пород, слагающих Бекеджанский бугор в местах обрыва. На северном склоне бугра прокопано два шурфа, глубиной по 2 метра, и заложена была одна буровая скважина у юго-восточной конечности бугра. Измерения мощности горных пород бугра вдоль береговой линии были произведены первые четыре с интервалами по 25 метров, а последующие по 50 метров.

Привожу следующие разрезы сверху вниз:

Пункт № 1₁.

1. Песок барханный	0,50 метра
2. Суглинок красный	0,15 »
3. Песок мелко-зернистый	0,55 »
4. Мергель плотный, красный	0,20 »
5. Песок речной серый, средне-зернистый, с биотитом	0,30 »

Пункт № 1₂.

1. Плотный мергель темно-желтого цвета	2,00 метра
2. Песок серый, речной, крупно-зернистый, с мелко-кварцевой и известковой галькой	1,40 »

Пункт № 2.

1. Мергель плотный, красно-желтого цвета	1,75 метра
2. Гравий мелкий, с крупными гальками эллипсоидальной формы, состоящий из белого кварца, аморфных известняков и сланцеватых окатанных глин кофейного цвета	0,30 »
3. Песок серый, крупно-зернистый, с мелким и крупным галечником	1,00 »
4. Песчаник весьма рыхлый, мелко-зернистый, желтый с ржаво-бурыми натеками	1,00 »

Пункт № 3.

1. Песок плотный, средне-зернистый, со включением крупной эллипсоидальной известковой гальки	5,00 метра
2. Песок серый, крупно-зернистый, с мелким гравием кварца и известняка, окрашенный в железисто-охристый цвет	1,50 »

Пункт № 4.

1. Песок серый, плотный, средне-зернистый	3,50 метра
2. Песок крупно-зернистый, со включением мелкой гальки	0,30 »
3. Галька мелкая, окатанная	0,15 »
4. Песок серый, средне-зернистый	0,55 »
5. Галька эллипсоидальная, из темно-желтого плотного мергеля с дендритами	0,30 »
6. Песок серый, средне-зернистый, с галькой	1,80 »

Пункт № 5.

1. Галька щебнеобразная, известковая, в суглинке	0,50 метра
2. Песок средне-зернистый	3,90 »
3. Песок серый, средне-зернистый, со включением крупных глинистых конкреций, доходящих до 0,50 в диаметре	1,00 »
4. Песок средне-зернистый	3,40 »

Пункт № 6.

1. Песок желтый, с известково-песчаной щебнеобразной галькой	3,85 метра
2. Песок серый, средне-зернистый	2,27 »
3. Песчаник крупно-зернистый, сланцеватый, охристо-железистый	0,40 »
4. Плотный серый песок	3,00 »

Пункт № 7.

1. Песок темно-желтый, весьма плотный с щебнеобразной крупной известковой галькой	1,70 метра
2. Известняк песчанистый, плотный	0,30 »
3. Песок серый, плотный, средне-зернистый со включением глинистых конкреций	10,00 »

Пункт № 8.

1. Песок темно-желтый, плотный, с известковой, щебнеобразной галькой	8,00 метра
2. Песок серый, средне-зернистый	5,00 »
3. Песок крупно-зернистый, охристый с галькой	1,00 »
4. Песок плотный	0,75 »

Пункт № 9, выше осыпающейся гробницы мусульманского святого.

1. Песок плотный, темно-желтый с примесями извести	6,40 метра
2. Песок плотный, серый, железистый с матрацевидной слоистостью	6,10 »

Пункт № 10.

1. Песок плотный с известковой щебнеобразной галькой, окрашенный окислами железа в темные цвета	7,00 метра
2. Песок серый, средне-зернистый, окрашенный окислами железа в бурый цвет	3,20 »
3. Песчаник плотный, железистый	0,30 »
4. Песок серый, средне-зернистый	1,00 »

Пункт № 11.

1. Песок плотный, желтый	7,00 метра
2. Песок плотный, серый	6,00 »

Пункт № 12.

- | | |
|---|------------|
| 1. Песок темно-желтый, плотный | 7,00 метра |
| 2. Песок серый, средне-зернистый | 2,25 » |
| 3. Конгломерат из глинистых галек (конкреции) | 0,35 » |
| 4. Песок желтовато-серый | 1,90 » |

Пункт № 13.

- | | |
|---|------------|
| 1. Песок плотный, темно-желтый | 3,60 метра |
| 2. Прослой песчаника известковистого, очень плот. | 0,30 » |
| 3. Песок бледно-желтый, плотный | 7,10 » |
| 4. Конгломерат из глинистых галек | 0,30 » |
| 5. Песок плотный с галькой. | 0,30 » |

Пункт № 14.

- | | |
|---|------------|
| 1. Песок желтый, плотный | 2,00 метра |
| 2. Прослой известковых конкреций | 3,20 » |
| 3. Песок плотный, бледно-желтый | 8,80 » |
| 4. Конгломерат из глинистых галек (конкреций) | 0,30 » |
| 5. Песок серый | 1,00 » |

Пункт № 15.

- | | |
|--|------------|
| 1. Песок плотный, желтый со включением извести | 6,00 метра |
|--|------------|

Пункт № 16.

- | | |
|--|------------|
| 1. Конгломерат | 0,45 метра |
| 2. Песчаник средне-зернистый | 1,50 » |

Пункт № 17.

- | | |
|--|------------|
| 1. Песок желтый, средне-зернистый, с примесями извести | 3,00 метра |
|--|------------|

Пункт № 18.

- | | |
|--|------------|
| 1. Песок желтый, плотный, средне-зернистый | 2,00 метра |
|--|------------|

Пункт № 19.

- | | |
|---|------------|
| 1. Песок желтый с примесями извести | 1,00 метра |
|---|------------|

Шурф № 1, сверху вниз.

- | | |
|--|------------|
| 1. Галька, весьма плохо окатанная, известково-песчанистая | 0,80 метра |
| 2. Песок охристый с примесями большого количества извести | 0,65 » |
| 3. Мергель весьма плотный, охристый, слоистый с дендритами, со включением известковой эллипсоидальной гальки | 0,50 метра |
| 4. Мергель слоистый | 0,05 » |
| 2. Глины слоистые, без извести | 0,05 » |

Шурф № 2.

- | | |
|--|------------|
| 1. Плотный суглинок | 0,35 метра |
| 2. Галька весьма твердая щебнеобразная, состоящая из темно-серых с полукристаллическим сложением известняков, пересыпанная темно-желтым, слоистым песком | 1,50 » |
| 3. Песок серый с малым количеством галек, весьма плотный | 0,15 » |

Буровая скважина.

Скважина заложена у юго-восточного конца бугра (начало поймы) и дала следующие результаты:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Суглинок | 0,1 метра |
| 2. Песок желтый, средне-зернистый, со включением извести | 0,40 » |
| 3. Мергель | 0,40 » |
| 4. Песок серый, речной | 0,70 » |
| 5. Мергель желтый | 2,00 » |
| 6. Песчаник желтый, рыхлый | 6,25 » |

Бекеджанский бугор очень резко вдается в главное русло реки Аму-Дарьи. Река, уклоняясь непрерывно на восток, сильно размывает правый берег. Так как Бекеджанский бугор по составу горных пород оказывает более сильное сопротивление, чем береговая низменная полоса, состоящая из песчано-глинистых наносов, то, само собою разумеется, что эта полоса и будет сильнее разрушаться. С нижнего и верхнего концов этого бугра можно видеть, как река Аму-Дарья, стремясь двигаться к востоку своим главным руслом и протоками, далеко врезается в тугайную полосу как в верхней, так и в нижней части Бекеджанского бугра, стараясь обойти его справа и проложить себе путь в этом направлении, то-есть в сторону кишлака Наразыма. Если мы посмотрим на топографические условия района, прилегающего к Бекеджану (большой уклон к северу-востоку впадины по древним высохшим протокам), то нетрудно убедиться, что топографические условия района, с одной стороны, и стремление реки двигаться на восток, с другой стороны, дают возможность реке прорваться на восток, хотя бы частично, и обойти таким образом Бекеджанский бугор. Сохранившиеся по сие время древние высохшие протоки, ведущие к верхним соленым озерам, расположенным у подножья холмов, отделяющих береговую серовато-зеленую полосу от сплошных грядовых и бугристых барханов, и, наконец, сами озера и конфигурация южных склонов бугров являются ярким свидетелем того, что река Аму-Дарья во времена, не слишком отдаленные, быть может, даже на глазах прадедов современного туркмена, имела свое главное русло на месте нынешних шоров, старых высохших протоков, частью покрывшихся растительностью и частью заглеченных барханами. На сохранившиеся до сего времени 6 соленых озер нужно смотреть, как на уцелевшие глубокие впадины (лежат ниже уровня воды р. Аму-Дарьи при низком уровне) высохшего старого русла или большего протока р. Аму-Дарьи, которые поддерживают свое существование, с одной стороны, грунтовыми водами, высоко стоящими здесь, а, с другой стороны, атмосферными осадками, скатывающимися с вершины холмов. Засолонение их могло произойти путем концентрации солей при высыхании замкнутых лагун и питания солеными грунтовыми водами.

В районе кишлака Чарга, в 2-х километрах к северу-востоку, мы наблюдаем высокие барханы, которые идут на далекое расстояние в глубь материка. Никаких естественных преград для движения барханов к берегам р. Аму-Дарьи из глубин материка в этом районе не замечается. В настоящее время барханы, прилегающие к кишлаку Чарга, являются более или менее закрепленными растительностью, и движения их в сторону р. Аму-Дарьи не замечается. Если р. Аму-Дарья, двигаясь на восток, пробьет себе вторично путь к прежнему старому руслу через соленые озера (что может случиться), то это будет пределом дальнейшего движения реки на восток на очень продолжительное время, так как существующая ныне цепь высоких холмов с коренными, более твердыми породами надолго задержит отклонение на восток реки Аму-Дарьи, а для размывания этих столь больших бугров естественным путем потребуются слишком большой период времени.

Грунтовые воды и их химический состав. В состав правобережной низменной полосы входят аллювиальные отложения, состоящие из суглинков, глин известковых и речных, серых песков. В отношении аллювиальных отложений, слагающих эту полосу, замечается полная аналогия с левобережной стороной. Привожу следующие разрезы.

Кишлак Бурдалык, колодезь Джума-Назар-Оглы.

- | | |
|--|-------------|
| 1. Суглинок, переходящий в плотную глину . . . | 2,10 метра. |
| 2. Песок серый, речной | 0,45 » |

Колодезь Узмираб-Бек-Кизыл-Оглы.

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1. Суглинок | 1,00 метра. |
| 2. Песок серый | 2,20 » |

Хауз Комар-Ишан-Оглы.

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. Суглинок | 1,60 метра. |
| 2. Кварцевый песок | 1,30 » |

Колодезь Куван-Азис-Оглы.

- | | |
|--|-------------|
| 1. Суглинок, переходящий в плотную глину . . . | 1,40 метра. |
| 2. Песок серый | 0,90 » |

Колодезь Ходжа-Непес-Чок-Оглы.

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| 1. Суглинок | 1,00 метра. |
| 2. Песок серый, речной | 1,90 » |

Колодезь Разы-Джума-Оглы.

- | | |
|--|-------------|
| 1. Суглинок, переходящий в плотную глину . . . | 2,00 метра. |
| 2. Песок серый, речной | 1,50 » |

Грунтовые воды приурочены к серым речным пескам. По наблюдениям, произведенным 1-го марта в Бурдалыкском оазисе, грунтовые воды стояли от поверхности земли на глубине от 1,75 до 3-х метров. В кишлаках Чарга и Наразым грунтовые воды стоят на глубине 1 метра, а в шорах, такрыах и некоторых котловинах выдувания среди барханов в последних числах мая месяца вода была встречена на глубине 0,60 метра, 0,63 метра и даже на глубине 0,30 метра.

Вода в колодцах Бурдалыкского оазиса отличается сравнительно хорошими питьевыми качествами. В колодцах, находящихся в шорах возле песков, вода является сильно минерализованной. Привожу два полных химических анализа воды, взятой из колодцев Бурдалыкского оазиса.

1. Колодезь Ахмет-Кулы-Муса-Оглы.

В одном литре содержится в граммах:

1. Плотного остатка	1,7485
2. Хлора Cl	0,2749
3. Серной кислоты SO_4	0,6969
4. Щелочности HCO_3	0,2257
5. Азотной кислоты NO_3	0,000
6. Азотистой кислоты NO_2	следы
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,2635
9. Калия K	0,0038
10. Кальция Ca	0,2356
11. Магния Mg	0,0524
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	—
13. Кремния SiO_2	0,0140
14. Сероводорода H_2S	следы

2. Колодезь во дворе кооператива.

В одном литре содержится в граммах:

1. Плотного остатка	0,4390
2. Хлора Cl	0,0645
3. Серной кислоты SO_4	0,1413
4. Щелочности HCO_3	0,2013
5. Азотной кислоты NO_3	0,0017
6. Азотистой кислоты NO_2	следы
7. Аммиака NH_3	следы
8. Натрия Na	0,0832
9. Калия K	0,0016
10. Кальция Ca	0,0625
11. Магния Mg	0,0203
12. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	—
13. Кремния SiO_2	0,0030
14. Сероводорода H_2S	следы

Река Аму-Дарья и поливной материал.

Река Аму-Дарья является единственной оросительницей и поительницей всего населения культурной полосы. К этой реке придвинулось население Чарджуйского округа, достигнув невероятной плотности: на пространстве одного квадратного километра здесь ютится до 250 человек. Для орошения земель, населением прорыто огромное количество арыков, на что затрачен колоссальный труд. Между тем, производительная сторона этих арыков страшно мизерна, и население живет все же в бедноте. Туркмены эрсаринцы при прорытии арыков снимают только поверхностный слой суглинков и глин, на этих породах останавливаются и почти не врезаются в песчаную зону.

Река Аму-Дарья является, вместе с тем, по своим разрушительным и созидательным способностям, одной из интереснейших рек не только Средней Азии, но и рек земного шара. Она не имеет строго постоянного русла, а все время блуждает, сильно отодвигаясь то к востоку, то к западу, обладает большой разрушительной и, вместе с тем, созидательной способностью. Благодаря довольно сильному течению (скорость при малой воде доходит до 2 метров в секунду) и рыхлости пород, слагающих берега, разрушительная способность чрезвычайно велика. Река разрушает берега на большом протяжении. Начальником изысканий, О. Г. Егером, наблюдались случаи, когда после паводка в кишлаке Чопояке, в 1921 году, в один час был совершенно смыт левый берег, шириною около 40 метров и длиною более 200 м.

Мне лично во время обследования реки, в первых числах января месяца 1926 года, в ночь с 3 на 4 января, близ того же кишлака Чопояка, пришлось слышать в продолжение 15 минут 110 обвалов. Обвалы берегов сопровождались сильным гулом и напоминали орудийную канонаду.

Суглинки и глины обламываются и сносятся водою вследствие размывания подстилающих серых кварцевых песков. Наивысших горизонтов р. Аму-Дарья достигает в апреле, июне и июле месяцах. Это обстоятельство объясняется температурными условиями: в апреле месяце река разливается вследствие дождей, выпадающих в горной Бухаре и на Памире, в июне и июле месяцах на Памире тают ледники и снега.

В эти месяцы р. Аму-Дарья несет в Аральское море громадное количество воды и затопляет при этом почти всю тугайную полосу. Вместе с водою, р. Аму-Дарьею проносятся громадное количество взвешенных и растворенных минеральных частиц (песок, ил, химич. соли).

Находящийся в аму-дарьинской воде ил и растворенные минеральные соли являются драгоценнейшим удобрением для полей, а поэтому на этом вопросе приходится более подробно остановиться. По вопросу о поливном минеральном материале мы находим данные в трудах гидрометрической части Отдела земельных улучшений. По наблюдениям Керкинской гидрометрической станции, в 1910 году, через Керки в сутки проносилось 130.000 куб. сажень наносов. Количество наносов, проносимых в полгода через Керкинскую станцию, определяется приблизительно цифрою 7.000.000 куб. саж. В этом отношении р. Аму-Дарья превосходит все остальные реки Средней Азии и даже соперничает с величайшими по многоводию реками земного шара. Созидательная работа реки выражается в постройке островов, отмелей, кос и проч. Такого большого количества островов, отмелей и кос, какое наблюдается на реке Аму-Дарье, весьма трудно встретить на других реках. Вследствие сильной разрушительной и созидательной способностей, река Аму-Дарья не имеет определенного, постоянного рельефа русла. Глубина дна постоянно изменяется и никогда нельзя быть уверенным в том, что сегодня мы найдем в данном месте ту глубину, которую мы наблюдали вчера или третьего дня. Там, где несколько дней тому назад было глубоко, теперь стало мелко и наоборот. Рельеф дна реки Аму-Дарьи непрерывно изменяется. Это обстоятельство ставит развивающееся пароходство на реке Аму-Дарье в большие затруднения. Пароходы по реке могут проходить только в периоды максимального поднятия воды. Осенью и зимою пароходное сообщение вовсе прекращается. В это время по реке могут ходить, да и то с большим трудом, баржи, называемые каюками. Максимальная глубина реки Аму-Дарьи определяется в 5,7 метра, средней 2,1—4,2 метра. Аму-дарьинский ил состоит из глинистых частиц до мелкого песка, малой величины, доходя до 0,01 миллиметра в диаметре. Частиц ила

самого малого калибра в аму-дарьинской воде насчитывается, по наблюдениям Гидрометрической части, от 12,4 до 30,0‰. Наблюдения, произведенные гидрометрической станцией в Керках в 1910 году (с 11/VII по 1/X), дали следующие цифры:

0,05 миллиметра в диаметре	12,40‰
0,05 — 0,25 мил.	80,41 »
0,25 и выше	0,19 »

По наблюдениям той-же гидрометрической станции, в период с 1-го октября 1910 года по 2-ое апреля 1911 года, аму-дарьинская вода содержала:

Частиц крупнее 0,2 миллиметра	12,33‰
Частиц меньше 0,2	87,67 »

С 3 по 30 апреля 1911 г.

Частиц > 2 мил. 1,87‰ ; < 2 мил.	98,13 »
--	---------

С 1-го по 28-ое мая

Частиц > 2 мил. 6,39‰ ; частиц < 2 мил.	93,61 »
---	---------

С 29-го мая по 2-ое июня:

Частиц > 2 мил. 8,83‰ ; частиц < 2 мил.	91,17 »
---	---------

С 3-го по 30-ое июля:

Частиц > 2 мил. 6,84‰ ; частиц < 2 мил.	93,16 »
---	---------

За август:

Частиц > 2 мил. 15,56‰ ; частиц < 2 мил.	84,44 »
--	---------

Частиц > 2 мил.	67,41 »
-------------------------	---------

По наблюдениям 20-го июня 1912 года:

от 2 до 0,005 миллиметра	54,50 »
------------------------------------	---------

Меньше диам. 0,005 м.м.	11,80 »
---------------------------------	---------

Максимальное количество ила в аму-дарьинской воде наблюдается в летние месяцы. В эти месяцы река имеет самую большую мутность. Керкинская гидрометрическая станция, в отношении мутности реки Аму-Дарьи, за период с июля по декабрь месяцы, дает следующие цифры в процентах:

Июль	1,99
Август	1,60
Сентябрь	0,90
Октябрь	0,68
Ноябрь	0,30
Декабрь	0,31
1911 год. Январь	0,691
Февраль	0,089
Март	1,738
Апрель	3,905
Май	3,853
Июнь	2,398
Июль	1,555
Август	1,623
Сентябрь	1,770

В отношении количества мути от той же гидрометрической станции мы имеем следующие данные:

С 3 по 30/IV 11 г.	14,91	(Количество грамм, на 1 литр)
»	14,89	»
»	12,22	»
»	12,27	»
С 1 по 28/V—11 г.	14,50	»
»	14,60	»
»	9,98	»
»	9,95	»
С 20/1 по 2/VII	11,75	»
»	11,34	»
»	6,85	»
»	6,84	»
С 3 по 30/VII	14,52	»
»	14,39	»
»	8,74	»
»	8,51	»
С 1 по 31/VIII	24,10	»
»	23,55	»
»	15,84	»
»	16,20	»

(Таблицу мутности воды реки Аму-Дарья см. на стр. 73).

Среднее количество наносов для всего сечения—2,7288 гр.

Средняя скорость 0,718 саж. в сек.

Среднее количество наносов (левый приток) для всего живого сечения по наблюдениям 23-го августа 1913 г. (Керк. ст.)—2,5216 гр.

Средняя скорость для всего живого сечения . . 0,763 саж. в сек.
Керкинский ст. правый приток 23 августа 1913 г.

Среднее количество наносов для всего живого сечения 2,5837 гр.

Средняя скорость для всего живого сечения . . 0,5442 саж. в сек.

В отношении количества мути, река Аму-Дарья превосходит другие реки Средней Азии, а, следовательно, в отношении количества поливного, удобрительного материала она имеет большое преимущество перед другими реками, так как несет громадное количество удобрительного материала, который может быть прекрасно использован для культурных полей. Лабораторные исследования показали, что в состав аму-дарьинской мути (ила) входят почти все химические элементы, необходимые для нормального роста и развития растений. Ил очень богат калием, кальцием и в этом отношении он превосходит ил реки Нила. В отношении количества азота и фосфорной кислоты, аму-дарьинский ил значительно уступает нильскому.

Керкинская гидрометрическая станция дает следующие химические анализы аму-дарьинского ила, по исследованиям с 1-го окт. 1910 года по 2-е апреля 11 года.

Частиц крупнее 0,2 мил.	12,33%	K ₂ O	 2,48%
Частиц меньше 0,2 »	87,67 »	Na ₂ O	 2,09 »
SiO ₂	 51,57 »	CO ₂	 8,12 »
Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	 17,56 »	MgO	 0,2 »
CaO	 9,82 »	P ₂ O ₅	 следы
MgO	 3,07 »	HO ₂	 0,69%

Количество мути в зависимости от глубины в граммах на один литр. 14 августа 1913 года.

№ 1			№ 2		№ 3		№ 4		№ 5		№ 6		№ 7	
Глуб. верт. 0,89 с.			0,40 с.		2,09 с.		3,00 с.		2,23 с.		0,76 с.		0,94 с.	
Относ. глуб. точ. взят.	Нанос. на мтр.	Скорость в саж./сек.	Колич. нанос. в грам./метр.	Скорость осе- кунд./саж.	Колич. нанос. в грам. метр.	Скорость осе- кунд./саж.	Колич. нанос. в грам. на мт.	Скорость осе- кунд./саж.	Колич. нанос. в грам. метр.	Скорость осе. в саж.	Колич. нанос. в грам. на мт.	Скорость в сек. в саж.	Колич. нанос. в грам. на мт.	Скорость в осе. саж.
0.2	4.0962	0.692	2.4341	1.018	2.3016	1.098	2.4398	1.155	2.2817	0.900	2.5791	0.171	0.7052	
0.4	2.0863	2.7776	0.950	—	1.038	2.7353	1.1063	2.7590	0.8950	2.2040	0.1590	—	0.7031	
0.6	3.1427	0.636	2.8393	0.882	3.1956	0.977	4.8807	1.057	2.4441	0.890	1.9697	1.146	1.1793	
0.8	5.1059	0.577	2.7584	0.798	4.2360	0.913	3.91116	0.903	2.7329	0.903	2.1367	0.173	1.5254	

По наблюдениям с 1-го июля по 30 сентября 1910 г.

Частиц крупнее 0,2 мил.	0,40	K ₂ O	1,15
Частиц меньше 0,2 »	96,00	Na ₂ O	1,64
SiO ₂	46,72	CO ₂	6,90
Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃	18,16	MnO	—
CaO	13,09	P ₂ O ₅	0,02
MgO	—	H ₂ O	1,41

Таблица средних месячных расходов воды и наносов (взвешенных и растворенных).

Н А Н О С Ы					
Год и месяц	Сред. сут. расх. воды в куб. саж.	Взвешенные	Р а с т в о р е н н ы е		
		Сут. расх. нанос. в куб. саж. в.	Сред. за ме- сяц содерж. по объему	Сут. расх. наносов в тоннах	Сред. за мес. содерж. по вссу в ‰
1910 г.					
Октябрь	96,9	96,84	0,116	—	—
Ноябрь	88,7	4943,00	0,064	—	—
Декабрь	70,0	3229,00	0,060	—	—
1911 г.					
Январь	68,1	7819,50	0,132	30682,0	0,0537
Февраль	91,4	16418,30	0,208	47115,0	0,0614
Март	84,2	24203,90	0,332	37045,6	0,0524
Апрель	197,6	127344,60	0,746	90917,3	0,0548
Май	332,4	211455,90	0,736	108653,1	0,0389
Июнь	484,3	191510,20	0,458	91098,7	0,0224
Июль	337,9	97044,10	0,297	75718,5	0,0238
Август	847,8	93215,50	0,310	69332,7	0,0237
Сентябрь	205,5	59976,50	0,338	54665,7	0,0317

Образцы, взятые в июле, августе и сентябре месяцах 1910 г., дают следующие цифры:

	Части разлож.	Части, не разложив.	С у м м а
SiO ₂	8,53	38,19	46,72
Fe ₂ O ₃	2,70	0,37	3,07
Al ₂ O ₃	5,34	9,75	15,09
CaO	11,49	1,60	18,09
MgO	15,71	0,63	17,34
K ₂ O	0,52	0,63	1,15
Na ₂ O	0,91	0,73	1,64

Содержание взвешенных наносов в аму-дарьинской воде в пудах на куб. саж. (отчет Гидрометрич. части 13 г., т. 11).

Ст. Чарджуй.

Январь	0,393
Февраль	0,321
Март	0,605
Апрель	1,527
М а й	3,364
Июнь	0,852
Июль	2,417
Август	1,379
Сентябрь	0,831
Октябрь	0,337
Ноябрь	0,278
Декабрь	0,258
Минимум	0,258
Максимум	3,364

Годовое количество взвешенных наносов, пронесенных водным током в одной куб. сажени в сек. в миллионах пудов 33,26.

Река Аму-Дарья. Содержание нерастворимых веществ в одном литре воды в граммах, в абсолютно сухом виде, по наблюдениям Чарджуйского Водного округа в 1925 году. Пост № 1. Голова арыка Дарья-Баш.

Время наблюдения	Количество мути в граммах	Уровень Аму-Дарьи	С к о р о с т ь
М а й 14	—	100,23	—
» 16	—	100,29	—
» 20	10,20	100,28	0,61 метр. в сек.
» 21	—	100,22	—
» 25	1,28	100,22	0,60 метр. в сек.
» 26	—	100,27	—
» 28	—	100,44	—
» 1	4,00	100,58	—
» 8	3,24	100,89	0,89 метр. в сек.
» 10	—	100,39	—
» 13	—	100,50	—
» 14	2,40	100,54	0,88 метр. в сек.
» 20	5,00	100,58	1,03 метр. в сек.
» 24	—	100,62	—
Июль 1	2,96	100,64 ¹ / ₂	0,75 метр. в сек.
» 2	—	100,67	—
» 6	3,52	100,69	0,70 метр. в сек.
» 13	2,52	100,46	—
» 14	—	100,44 ¹ / ₂	—
» 27	1,52	100,25	—
Август 2	1,36	100,33	0,18 метр. в сек.
» 3	—	100,33	—
» 10	1,00	100,34	0,24 метр. в сек.
» 11	—	100,32	—
» 12	0,56	100,14	0,23 метр. в сек.
» 20	—	100,13	—
» 27	0,76	100,02	0,23 метр. в сек.
» 28	—	100,03	—
Окт. 4	0,68	100,00	0,24 метр. в сек.

Река Аму-Дарья. Состав плотного остатка по месяцам. Станц. Чарджуй 1910—13 г.г.

Месяцы	Прокал. остатк.	Потеря при про- калив.	Cl	SO ₃	Щел.	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na O
Октябрь	86,3	13,6	20,3	21,3	35,4	5,3	19,4	5,5	2,6	16,9
Ноябрь	84,5	15,5	22,4	18,8	33,0	2,3	20,6	5,5	5,0	18,8
Декабрь	83,7	16,2	27,1	21,9	36,1	2,3	19,5	5,4	5,4	21,2
Январь	93,2	6,8	23,1	19,3	30,1	3,5	19,4	6,3	1,9	18,5
Февраль	87,3	12,6	23,8	19,3	31,5	2,3	20,0	5,2	2,0	18,2
Март	87,1	12,9	26,0	18,6	27,6	2,0	18,2	4,8	1,6	19,8
Апрель	82,7	17,8	20,8	20,2	31,8	2,6	22,7	4,2	2,1	17,0
Май	75,6	24,3	11,9	20,5	46,7	3,2	28,5	4,8	2,8	10,1
Июнь	76,5	23,5	11,9	17,1	54,4	—	30,0	5,1	3,2	12,7
Июль	79,3	20,7	13,4	21,6	50,4	3,6	26,7	5,0	3,6	11,9
Август	74,9	25,1	13,2	18,1	41,7	2,9	23,5	5,1	3,6	12,5
Сентябрь	82,0	18,0	17,2	20,2	38,4	2,7	23,8	4,7	2,0	7,0
Средн.	82,8	17,2	19,3	19,7	38,1	3,0	21,9	5,1	3,1	16,2

Химический состав воды р. Аму-Дарьи по анализам, произведенным в июне месяце 1926 г. Лабораторией Спец. Методов при Средне-Азиатском Государственном Университете в г. Ташкенте.

Чарджуй. Пароходная пристань.

В граммах на литр.

1. Количество муты	5,4489
2. Плотного остатка	0,6635
3. Хлора Cl	0,0624
4. Серной кислоты SO ₄	0,2715
5. Щелочности HCO ₃	0,1250
6. Азотной кислоты NO ₃	0,0008
7. Аммиака NH ₄	следы
8. Азотистой кислоты NO ₂	0,0001
9. Натрия Na	0,0587
10. Калия K	0,0119
11. Кальция Ca	0,1162
12. Магния Mg	0,0135
13. Fe ₂ O ₃ (окись железа и алюминия) Al ₂ O ₃	следы
14. Кремнезема SiO ₂	0,0085
15. Сероводорода H ₂ S	следы

Механические анализы воды реки Аму-Дарья.

Название реки и переката	Время сбора проб		Вес фракций в ‰		
	от	до	0—0,25	0,05—0,25	0,25
Река Аму-Дарья.	31/X—X	2/IV—XI	87,67	12,02	0,31
Ст. Керки.	3/III	30/IV	98,13	1,81	0,06
	1/V	28/V	93,61	6,32	0,07
*	29/V	2/VII	91,17	8,73	0,10
	3/VII	30/VII	93,16	6,82	0,02
*	1/VIII	31/VIII	84,44	13,24	2,32
	1/IX	30/IX	67,41	30,61	1,98

Общие и практические выводы.

Собранные геологические и гидрогеологические материалы по левобережной и правобережной сторонам р. Аму-Дарья, от Пальварта до г. Чарджуя, дают возможность сделать следующие общие и практические выводы.

1. Общие выводы.

1. Культурная полоса р. Аму-Дарья как правобережная, так и левобережная, сложены из наносов, главным образом, отложений р. Аму-Дарья.

2. Отложения состоят из суглинков и супесей верхних горизонтов, часто переходящих внизу в пластичную известковую глину.

3. Суглинки, супеси и глины лежат на серых крупно-зернистых и мелко-зернистых кварцевых песках, которые, будучи весьма слабо связаны цементацией, на глубине 10—12 метров переходят в плавун.

4. Среди отложений суглинков и глин не всюду наблюдается строгая последовательность в напластованиях.

5. Толща суглинков и глин определяется в среднем в 2 метра.

6. Толща серых кварцевых песков определяется более 20 метров.

7. На левобережной полосе, у границы барханных песков, а также на правой стороне, выступают немые серые и красные песчаники, сланцеватые глины и глинистые гипсоносные рухляки, принимаемые мною условно за третичные.

8. Песчаники и другие третичные горные породы не обнаруживают ясных следов тектонических нарушений.

9. На левобережный культурный район (Чарджуйский оазис) и на правобережный (Бурдалыкский оазис) надвигаются барханные пески, образовавшиеся вследствие разрушения третичных песчаников.

10. Как левобережная тугайная полоса Чарджуйского оазиса, так, равным образом, и правобережная тугайная полоса Бурдалыкского оазиса, не являются законченным геологическим образованием: эти береговые полосы непрерывно изменяются, разрушаются и надстраиваются р. Аму-Дарью.

11. В пределах обследованного района нет выходов родников, ключей и других каких-либо естественных проточных вод, кроме р. Аму-Дарья.

12. Грунтовые воды верхних горизонтов обследованного района приурочены к песчаной зоне и имеют уклон от р. Аму-Дарьи в сторону барханных песков.

13. По химическому составу грунтовые воды верхних участков района являются обогащенными минеральными солями в меньшей степени, нежели грунтовые воды нижних участков района.

14. Водоносные горизонты верхних грунтовых вод, питающие колодцы, по январским наблюдениям, находятся в среднем на глубине 2,5 метра от поверхности земли.

15. Колодцы культурной полосы, за редким исключением, имеют вполне пригодную для питья воду. В местах, прилегающих к барханным пескам, колодцы с вполне пригодной для человека питьевой водой являются редкостью.

16. Река Аму-Дарья производит большую разрушительную работу над горными породами, слагающими берега. Максимум разрушения приурочивается к весенним и летним разливам (паводкам).

II. Практические выводы.

А. По Эрсаринскому каналу: а) Участок головного сооружения. Гидротехнические изыскания Чарджуйского Водного округа показали, что самым лучшим местом, откуда можно сделать отвод аму-дарьинской воды в голову проектируемого Эрсаринского канала, является берег на левой стороне возле старинной туркменской крепости, называемой Геок-Тепе. Вследствие слабой цементации песчано-глинистых горных пород, слагающих этот участок, грунт не является вполне надежным в смысле прочности и устойчивости при возведении гидротехнических сооружений, особенно массивного, тяжеловесного типа.

Это обстоятельство должно быть учтено строительной техникой. С другой стороны, других лучших мест с более прочным грунтом по течению р. Аму-Дарьи не встречается.

На противоположном правом берегу р. Аму-Дарьи, против кр. Геок-Тепе, к реке подходит песчаная возвышенная гряда, на 1483 метра, серовато-желтых песчаников, заканчивающаяся крупным бугром в 10 метров высотой (январские измерения), называемым Биляр-Баба.

Воды р. Аму-Дарьи, двигаясь, ударяются об этот бугор и отбрасываются к противоположному берегу, возле кр. Геок-Тепе, к месту головного сооружения Эрсаринского канала. Несмотря на большую разрушительную работу р. Аму-Дарьи, бугор Биляр-Баба все же будет оказывать некоторую стойкость, и коэффициент его полезного действия сохранится на продолжительное время. Роль этого бугра в строительстве Эрсаринского оросительного канала огромна: бугор Биляр-Баба будет служить барьером, преграждающим отклонение русла реки на северо-восток, с одной стороны, а с другой стороны—регулятором, направляющим воды в голову проектируемого к постройке канала.

Таким образом, этот вопрос, весьма серьезный в деле строительства канала, разрешается более или менее благоприятно.

б) Фильтрация и прочность грунта трассы канала. Воды р. Аму-Дарьи будут проходить по каналу, прорытому в суглинках, супесях и глинах, которые будут служить откосами канала. Дно канала пройдет по серым крупно-зернистым и мелко-зернистым кварцевым пескам, обладающим большой фильтрационной способностью.

В виду того, что эти пески состоят из песчинок различного диаметра и различной окатанности, затруднительно сделать точный подсчет утечки воды. Несомненно, что в первое время утечка воды окажется

значительной, но она будет продолжаться весьма недолго: аму-дарьинский ил быстро закупорит песок, и утечка воды может быть сведена к минимуму. С другой стороны, вследствие сравнительно высокого стояния грунтовых вод, в особенности в вегетационный период, сам канал будет проявлять свойства дренажного водоема.

Прекрасными примерами быстрого заиления служат существующие туземные арыки у туркмен, на очистку которых населением затрачивается ежегодно колоссальное количество времени и энергии. Туземные арыки, как известно, страдают также и от оползней. Оползни в арыках происходят потому, что серые пески, подстилающие суглинки и глины, размываются и лежащие на них породы теряют механическое равновесие и обламываются. Сильное подмывание в песках происходит вследствие того, что туземные арыки имеют трапециoidalную площадь сечения, если же арыку придать другую форму сечения, например, пологие откосы и сделать переход от откосов по кривой, то обвалов и оползней может не быть. Буровые разведки установили, что серые кварцевые водоносные пески, залегающие под суглинками и глинами, по мере ухода в глубь, вследствие слабой цементации, становятся все менее и менее прочными, и на глубине приблизительно 10 метров превращаются в плавун.

Весьма интересно отметить тот факт, что аналогичную картину плавун мы можем наблюдать на культурной полосе Керкинского района, а также в шорах Восточных Кара-Кумов, на участках, прилегающих к Келифскому Узбою (весьма удаленных от р. Аму-Дарьи), где тот же плавун был встречен на глубине 9 метров.

в) Отстойный бассейн и пропуск аму-дарьинского ила в ирригационную сеть. Вода р. Аму-Дарьи, как показали многолетние наблюдения, несет чрезвычайно большое количество взвешенных и растворенных минеральных частиц. В оросительные каналы будет попадать много лишних наносов, канал будет засариваться, и пропускная способность его понизится. Для этого в головной части канала должен быть устроен отстойный бассейн, где пески и прочий ненужный как каналу, так и полям, балласт мог бы задерживаться. Отстойный бассейн должен быть устроен так, чтобы в нем задерживались крупные фракции, а мелкие—ил уходил бы в канал. Самым полезным и ценным удобрением являются частицы ила, диаметром от 0,001 до 0,005 миллиметра. Этот мелкий ил, богатый калием, кальцием и другими необходимыми питательными элементами для нормального роста и развития растений, и должен быть загнан на поля с песчаной почвой, бедной глинистыми частицами.

г) Возможен ли отход р. Аму-Дарьи вправо? Опасаться значительного отхода р. Аму-Дарьи вправо, в районе проектируемого Эрсаринского канала, могущего катастрофически отразиться на сооружении канала, в ближайшие десятки лет ожидать нельзя, так как вдоль правого берега проходит довольно высокая гряда Тюя-Муюнских холмов, состоящих из коренных, третичных, более твердых и более стойких пород. Тюя-Муюнские холмы являются, по всей вероятности, отрогами Гиссарских хребтов.

Но следует указать, что некоторые отклонения уреза реки от левого берега вполне возможны, следствием чего явится нарушение регулярности питания проектируемого канала. Единственным выходом из этого положения, в обслуживании головного участка канала, может быть землесос достаточной производительности, который, при отходе реки от берега, сумеет прокопать борозду ширины, достаточной для восстановления питания.

д) *Высота грунтовых вод после переустройства туземной ирригационной сети на инженерную.* После переустройства туземной ирригационной сети на инженерную и увеличения орошаемой площади, не приходится опасаться поднятия грунтовых вод по следующим причинам.

1. В настоящее время, вследствие отсутствия в туземных арыках головных сооружений, арыки забирают воду, приблизительно, в два раза больше того количества, которое требуется для полива.

В Чарджуйском районе орошается в данное время 50.000 десятин, а арыки забирают количество воды, достаточное вполне для полива 100.000 десятин. Переустройством сети предполагается оросить 100.000 десятин. Вода из р. Аму-Дарьи через головные сооружения будет поступать в достаточном количестве для орошения этой площади.

2. В настоящее время сбросов для использованной воды в туземных арыках не существует. Воду отводят в низины. Вода, отводимая местным населением в низины, оказывает сильное влияние на повышение горизонтов грунтовых вод. После переустройства туземной сети, излишки воды будут стекать по отводам в р. Аму-Дарью. Внутренние площади подвергнутся орошению дренажными каналами, которые вместе с тем будут способствовать понижению уровня грунтовых вод. Для этой цели предполагается использовать многочисленные туземные арыки. Излишняя потеря воды фильтрацией будет устранена пахотными участками, с вполне оборудованной и исправной мелкой сетью канала.

Все вышеуказанные мероприятия позволяют сделать вывод, что после переустройства ирригационной сети подъем уровня грунтовых вод в вегетационный период будет гораздо меньше того подъема, который наблюдается в настоящее время (один метр), и уменьшение поднятия уровня грунтовых вод можно считать в несколько десятков сантиметров.

е) *Влияние барханных песков на трассу Эрсаринского канала и меры борьбы с ними.* Барханные пески надвигаются на культурную полосу и угрожают заносами будущему Эрсаринскому оросительному каналу. То же самое наблюдается и в районе Бурдалыкского оазиса. Под особенно сильной угрозой песчаных заносов находится верхний участок: там отсутствуют естественные преграды. Но создание условий, предохраняющих этот участок от трансгрессии песчаного моря из глубин материка, является с технической стороны задачей, вполне осуществимой.

К юго-востоку от кишла. Курайша находится шор, называемый «Алла». Если из р. Аму-Дарьи непосредственно пропустить воду в этот шор по магистральной линии, которая пройдет возле границы песков, то пески будут задержаны в своем движении. Топографические условия дают возможность сделать пропуск аму-дарьинской воды в этот шор, так как вдоль шора, по направлению к пескам, наблюдается большой уклон. Ближайшие подвижные барханы можно укрепить соответствующей растительностью, применяемой на практике, и необходимо принять меры к охране существующей растительности на барханах. Кроме того, этот шор содержит много участков с вполне пригодной почвой для земледельческих культур.

Если пропустить воду из р. Аму-Дарьи в шор «Алла», то невысокие бугристые пески, не превышающие 2—3 метров высоты, путем кольматажа могут быть тоже использованы для земледелия. Суммарная площадь всех диких земель шора «Алла», по моему весьма скромному подсчету, может быть выражена цифрой не менее как в 10 кв. километров.

При большой бедности пригодных земель в Туркменистане, эта площадь будет иметь некоторое государственное значение.

Б. Чарджуйский канал. а) Участок головного сооружения оросительного канала. В строительстве Чарджуйского оросительного канала большое значение будет иметь бугор Бекеджан, который должен загонять воду в головное сооружение канала.

По петрографическому составу бугор Бекеджан является весьма слабым барьером.

Третичные рыхлые песчаники, которые могут быть названы просто песками, слагающие бугор, переживают стадию полного разрушения. Благодаря присутствию в них значительного количества извести, пески над рекою образуют не пологий, а крутой, почти отвесный, откос (обрыв). При больших аму-дарьинских разливах, наблюдающихся в мае, июне и июле месяцах, подтачивание береговой линии Бекеджанского бугра происходит довольно сильно.

Во время геологической с'емки Бекеджанского бугра, в мае месяце 1926 г., мне и моему временному помощнику студенту Н. А. Саверину, пришлось видеть на Бекеджане, немного ниже осыпающейся мусульманской гробницы, на протяжении 200 метров упавшие с верхних горизонтов земляные глыбы ржаво-красноватого песчаника.

По заявлению местных рабочих-туркмен, обвал земляных масс произошел за несколько дней до нашего приезда.

Подсчеты кубатуры обвалившихся земляных масс дали цифру приблизительно в 2.500 куб. метров. Если даже допустить, что в продолжение всего года происходят три таких больших обвала и еще приблизительно 2.500 куб. метров земли обламывается по всей береговой линии бугра и уносится рекою, то общее годовое количество осыпающейся земли и уносящейся рекою равняется 10.000 куб. метра. Если ежегодно будет сваливаться в реку такое количество земли и не будет принято соответствующих мер к укреплению, то, само собою разумеется, коэффициент полезности этого бугра для головного сооружения Чарджуйского канала будет исчисляться не тысячами и не сотнями, а десятками лет.

В том месте, где была заложена буровая скважина, идет сильное понижение берега за бугром Бекеджан.

В направлении кишлака Наразыма может произойти прорыв р. Аму-Дарьи.

Прорыв реки может вредно отразиться на головном сооружении Чарджуйского канала. Единственным выходом из этого положения может быть специально поставленная дамба от начала бугра Бекеджан вверх по направлению к Шор-арыку. Топографический характер береговой полосы и прилегающих тугаев района Шор-арыка дают возможность аму-дарьинской воде прорваться по древним, сухим протокам, поросшим тугайной растительностью, и соединиться с солеными озерами.

Затопление водою можно ожидать лишь только в периоды больших разливов (паводков) р. Аму-Дарьи, последовавших вследствие каких-либо особенных физико-географических условий и климатических причин, которые могут создаться на Памире, в истоках р. Аму-Дарьи.

Насколько прочен и устойчив противоположный левый берег от бугра Бекеджан, куда будут отбрасываться воды р. Аму-Дарьи в головное сооружение канала, довольно трудно сказать, так как мы имеем слишком мало данных (здесь заложена была лишь только одна неглубокая буровая скважина). Однако, данные этой скважины не дают нам права все же утверждать, что береговая полоса прочна и устойчива.

Перед началом строительства это место будущего головного сооружения Чарджуйского канала должно подвергнуться детальному обследованию.

б) *Влияние барханных песков на канал.* В районе Чарджуйского оросительного канала, там, где расположены туркменские кишлаки Саят-Туман, Эски и Сакар-Базар, периферическая юго-западная полоса песчано-глинистых отложений заслоняется со стороны материка высокими буграми, частью замаскированными. Эти бугры, состоящие из третичных песчаников и сланцеватых глин, имеют большое значение для культурной полосы. Они предохраняют культурную полосу от песчаных заносов со стороны барханов материка.

Значит, в этих участках движения барханов с губительными результатами на Чарджуйский канал в ближайшие десятки лет ожидать нельзя.

в) *Вопрос о минеральных строительных материалах.* Для строительства оросительных каналов потребуются некоторые горные породы, применяемые в строительной технике, как то: граниты, песчаники, известняки, глина, гравий, кварцевый песок и др.

Можно ли все это получить на территории обследованного района? На этот вопрос я должен дать следующий ответ: гранитов и других аналогичных массивных кристаллических горных пород (выходов) не обнаружено совершенно, песчаники известковистые есть, известняков нет, чистых, не содержащих извести глин—много в районе не обнаружено, мелкий гравий был встречен на Бекеджанском бугре. Должен сказать, что все имеющиеся в обследованном районе горные породы для строительной техники являются мало пригодными. Песчаник серый и красновато-железистый встречается в большом количестве как на правой, так и на левой стороне, входя в состав бугров, но в качественном отношении он вовсе не удовлетворяет требованиям строительной техники по слабой цементации.

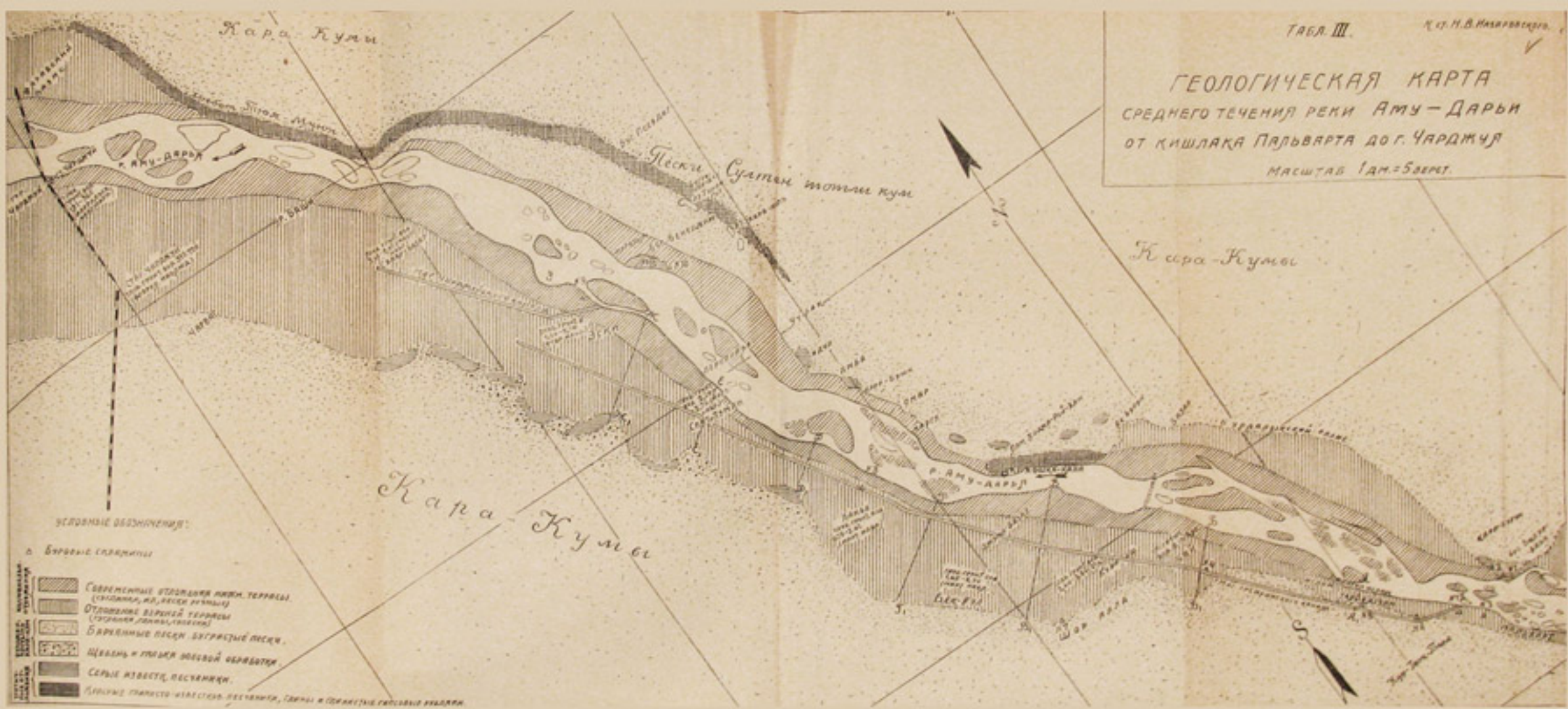
Известняк в чистом виде, пригодный для изготовления воздушного цемента, не обнаружен.

Известковые, мягкие, довольно пластичные глины можно встретить почти всюду.

Эти глины пригодны для кирпичного производства при наземных постройках.

Для гидротехнических (подводных) построек кирпич, изготовленный из этих глин путем обжигания, едва ли может быть прочным, и весьма рискованно, не сделав предварительных испытаний, употреблять его для гидротехнических сооружений.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ АМУ — ДАРЬИ
ОТ КИШЛАКА ПАЛЬВАРТА ДО Г. ЧАРДЖУ
МАСШТАБ 1 см. = 5 верст.



97. ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕСТВЕННОСТИ:

В БУРОВОЕ СЛУЖИЛИ

[illegible]

СОВРЕМЕННЫЕ СТАЛИНОВЫЕ МУЖИКИ. ТЕРРАДИ
(СЕРИЯ "М.В. ДАВЫДОВ")

ОТДЕЛЕНИЕ ВЕРХНЕЙ ТЕРРАСЫ
(граница дельты реки)

Барельефы, псалмы, богатырские песни.

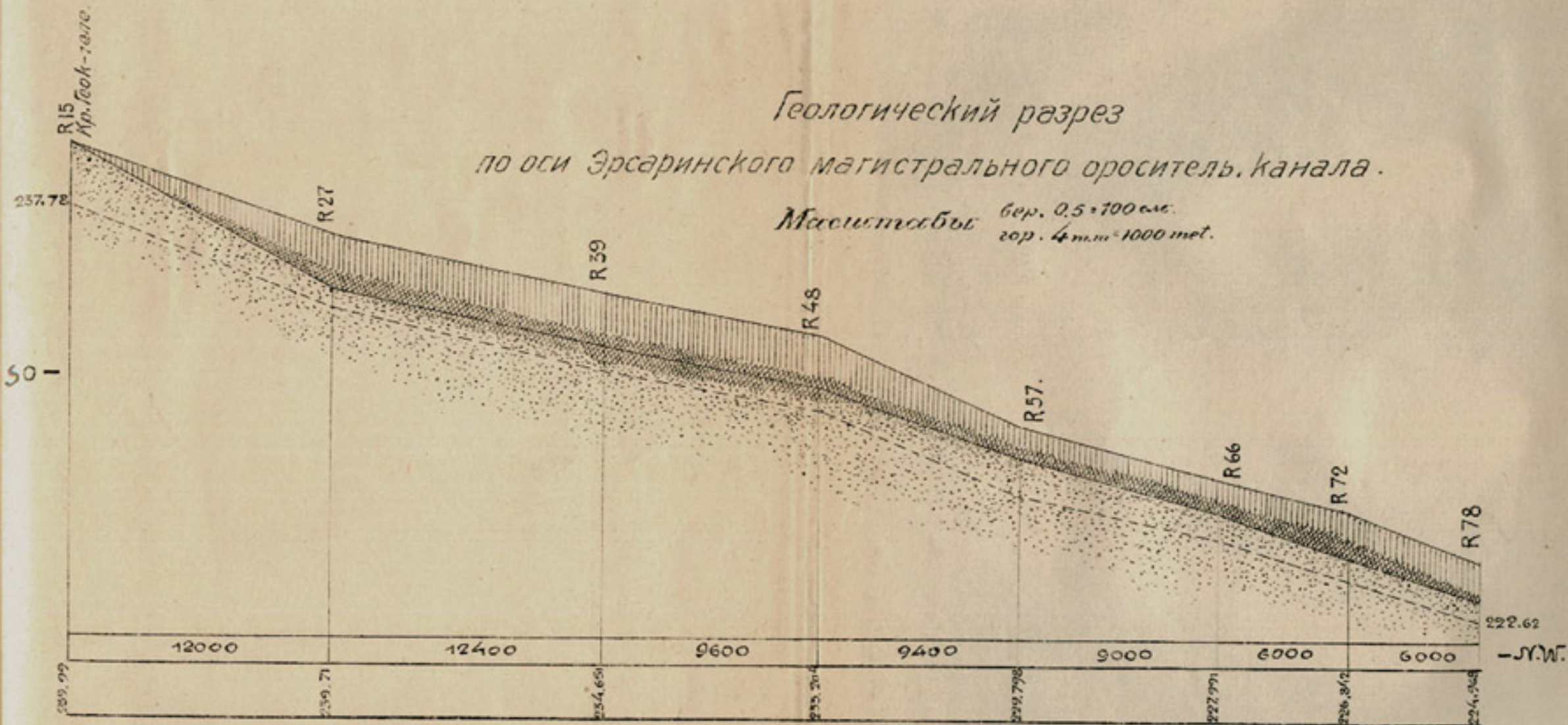
Математика и физика в школе

СЕРЫЕ ИЗВЕСТЬ, ПЕСЧАНИКИ

ДЛЯ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ НЕОБХОДИМЫ ТАКЖЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПОДРОБНОСТИ

Геологический разрез по оси Эрсаринского магистрального ороситель. канала.

Масштабы: вер. 0.5 : 100 м.
гор. 4 м.м. = 1000 мет.



-  Песчано-глинист. отложен. (суглинки, суглеси)
-  Кварцевые пески
-  Иловато-глинист. отложен. с преоблад. пластичных извест. глин.
-  Горизонт. грунт. вод.

Таб. IV

Геологические разрезы в поперечном направлении

Масштаб: Горизонт 3 см = 100 мет.
Вертик 0.5 см = 1 мет.

Условные знаки.



Песчано-глинистые отложения.
(суглинки, сугилсы)

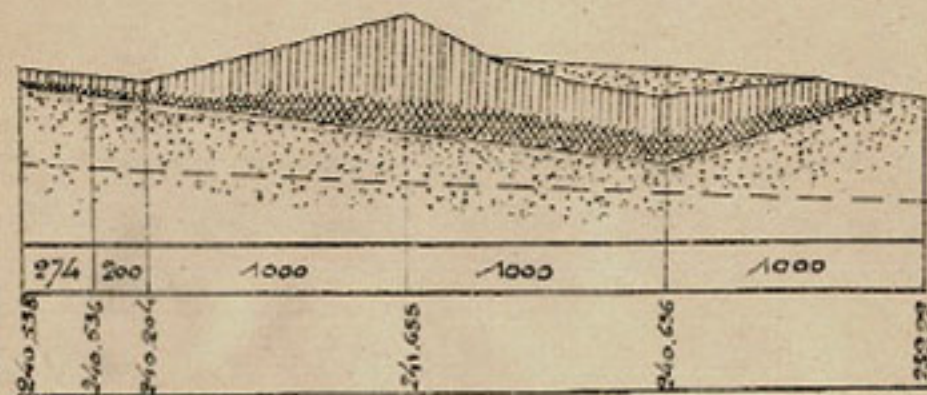


Иловато-глин. отложения с преобла-
дающей пластин. извест. глин.

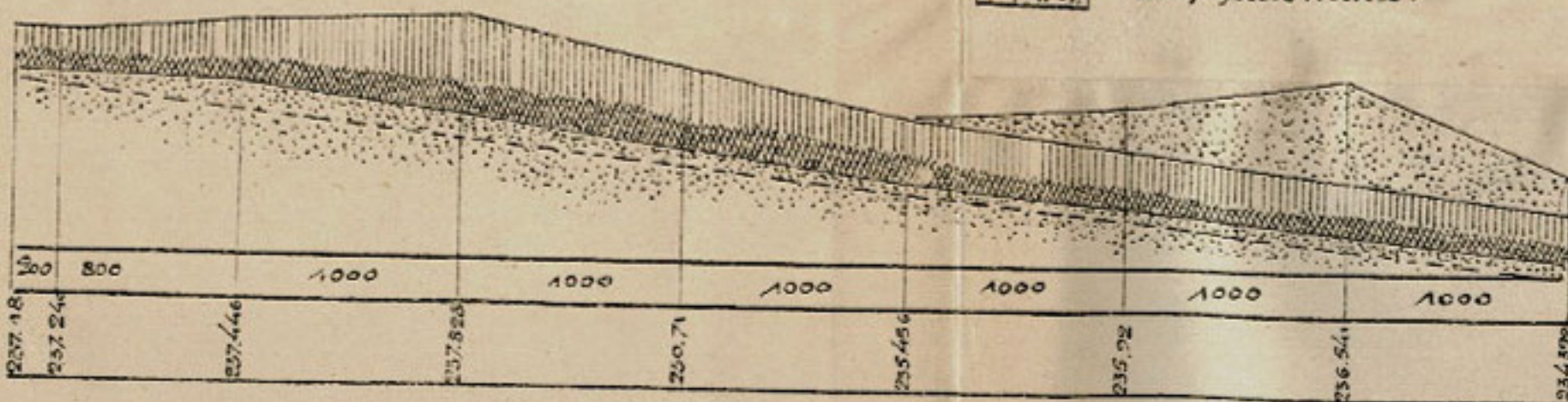


Кварцевые пески.

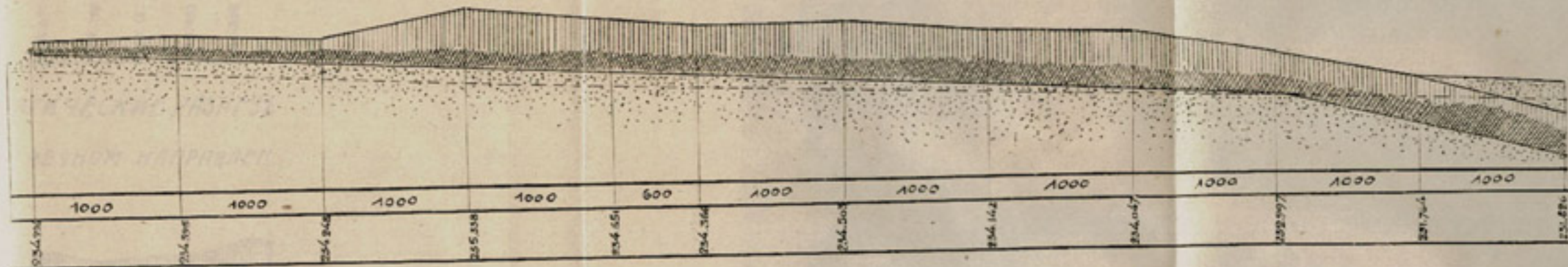
А

А₁

Б

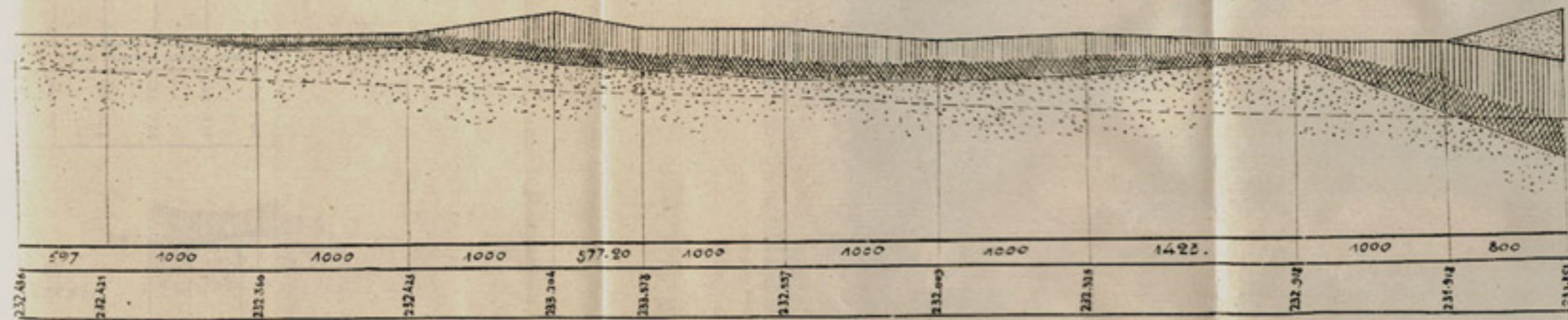
Б₁

В

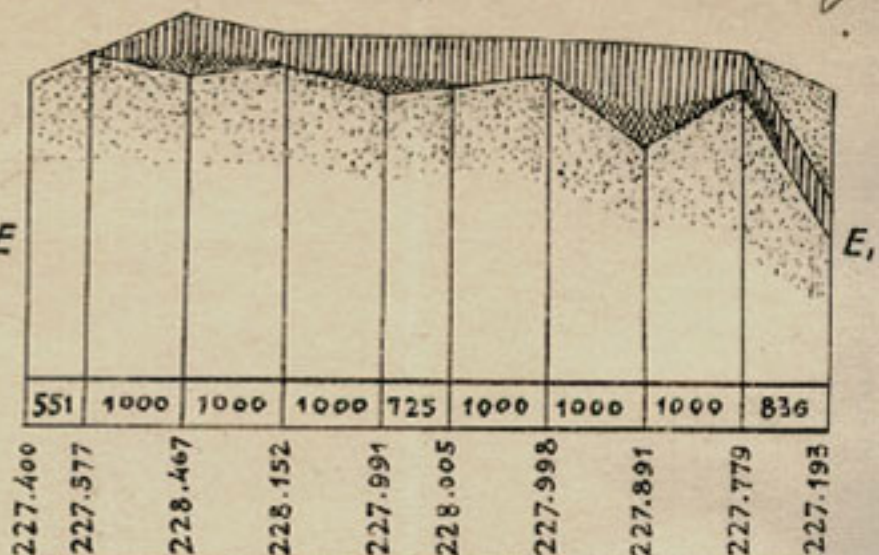
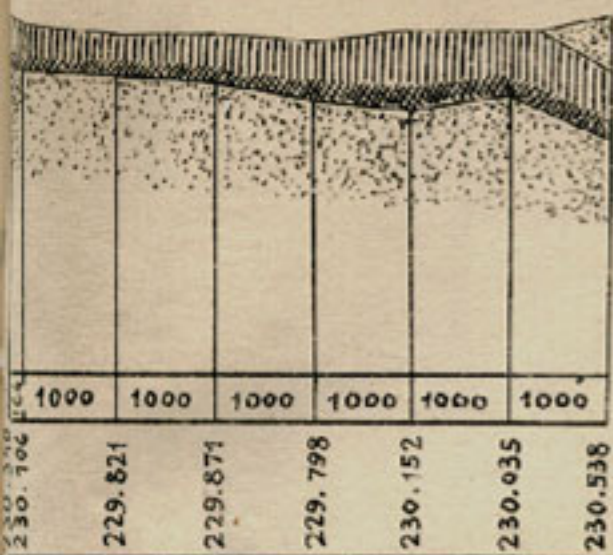


В₁

Г



Г₁



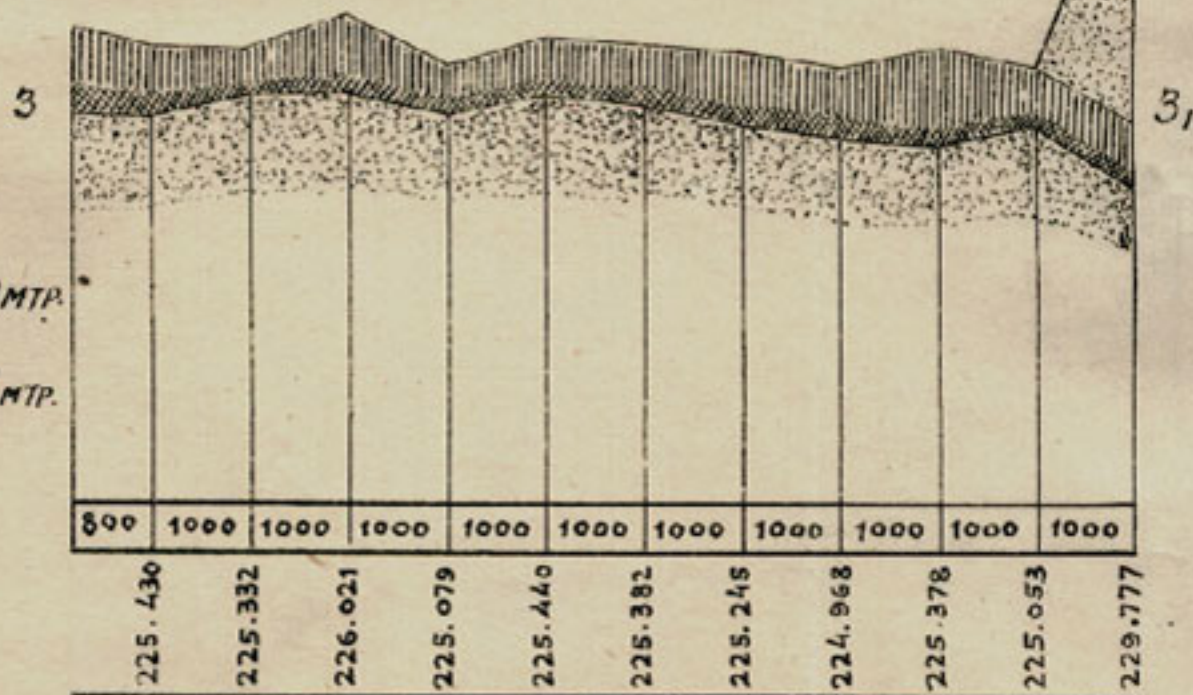
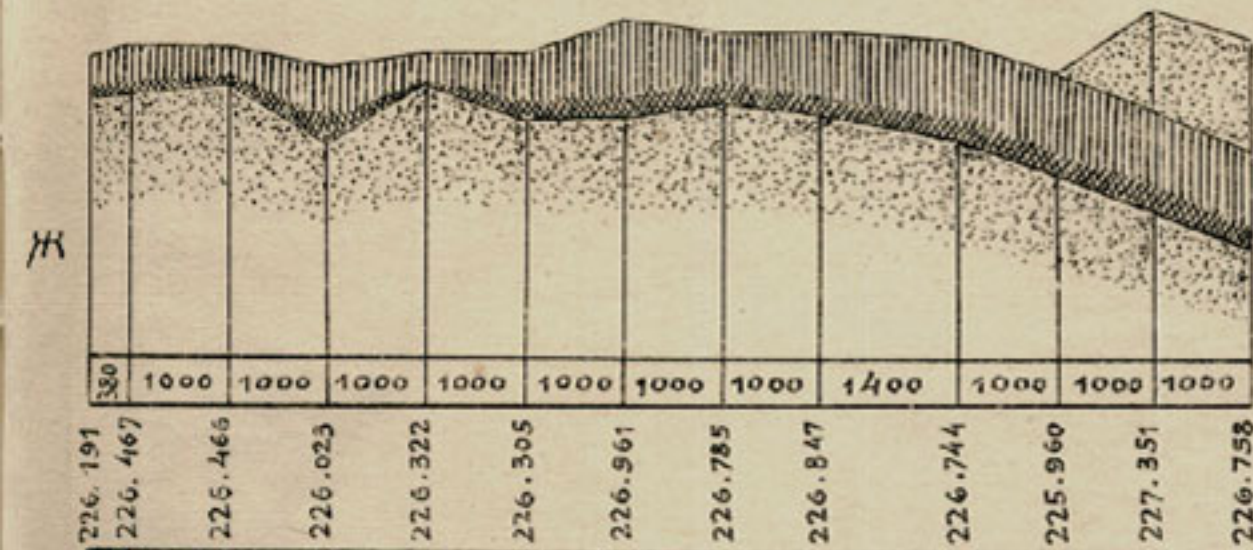
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ

В ПОПЕРЕЧНОМ НАПРАВЛЕНИИ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

ПЕСЧАНО-ГЛИН. ОТЛОЖЕНИЯ.
(суглинки, супески)ИЛОВАТО-ГЛИН. ОТЛОЖЕНИЯ С ПРЕОБЛА-
ДАНИЕМ ИЗВЕСТКОВ. ГЛИН.

КВАРЦЕВЫЕ ПЕСКИ.



МАСШТАБЫ:

ГОРИЗОНТ. 1 м. м. = 100 мтр.

ВЕРТИКАЛЬН. 0,5 см. = 1 мтр.

Кишлак Кара-зым

ПЛАН БЕКЕДЖАНСКОГО БУГРА.

Масштаб 1 см = 50 мет.



М. М. Решеткин.

Фильтрация в гипсоносных галечниках¹⁾.

Осмотр арыка Розенбах под городом Наманганом и обследование трассы проектируемого продолжения арыка Янги на участке к западу от станции Иессен Наманганской ветки, порученные Верхне-Сыр-Дарьинской изыскательно-проектировочной партии, совпали по времени выполнения по случайным причинам. Однако, наблюдения, произведенные на арыке Розенбах, неожиданно явились предпосылкой для выводов по второму пункту, и обе работы оказались, таким образом, логически связанными друг с другом.

I.

Ознакомление с арыком Розенбах имело целью выяснение причин необычайно сильной фильтрации, происходящей здесь. На основании сведений, полученных в Наманганском мелиоративном товариществе, и данных, приведенных в «Пояснительной записке к окончательному проекту укрепления русла канала Янги в месте залегания арыка ниже гор. Намангана», составленной Верхне-Сыр-Дарьинской партией, вопрос может быть освещен следующим образом.

Розенбах-арык был сооружен местным населением, примерно, тридцать лет тому назад, при чем на участке между кишечным заводом и Тюря-Курганским мостом (на протяжении, приблизительно, 7 клм.) явления фильтрации в первые годы существования арыка имели катастрофический характер. С одной стороны, наблюдалась потеря воды, благодаря возникавшим с большою легкостью в дне и стенках арыка поглощающим воронкам, что приводило иногда к исчезновению всей воды (при расходе арыка около 4—5 куб. м. в секунду); в некоторых же случаях, когда фильтрация шла сквозь дамбу арыка, это вызывало прорывы последней. Водопользователям пришлось вести энергичную борьбу с поглощением воды, применяя застилку дна в местах фильтрации и забивку поглощающих отверстий войлоком, дерном и навозом, что, наряду с процессами естественного заиления в течение ряда лет, привело к значительному уменьшению потерь воды. Однако, периодически на указанном участке Розенбах-арыка в отдельных местах наблюдались те же явления. Вновь усилились они в 1926 году после расширения арыка, при чем образование поглощающих воронок приурочено было к правому откосу, за счет которого и было произведено расширение. Населением были применены испытанные уже способы борьбы; естественное же заиление в названном году шло особенно интенсивно, благодаря землечерпательным работам на Янги-арыке, питающем Розенбах, и к настоящему времени явления фильтрации вновь затихли. Тем не менее, и теперь потери значительны: по утверждению арык-аксакала Розенбахского участка Газиджана Мурзи-

¹⁾ Из материалов Кабинета динамической геологии и гидрогеологии Средне-Азиатского Государственного Университета.

нова, на протяжении около двух километров между Он-бир-Ахматом и Тюр-Курганским мостом теряются две мельницы (до 0,4 куб. м. в секунду).

Розенбах-арык был осмотрен в сопровождении названного лица от станции Наманган к западу до местности Он-бир-Ахмат; конечным пунктом явилось хлопковое поле Байтыра. На этом участке арык приурочен к склону, образующему мягкий переход от террасы древнего предгорного шлейфа к плоской принаманганской террасе, имеющей, повидимому, аллювиальное происхождение. В настоящее время дно и стенки арыка, проходящего в галечном грунте, на всем протяжении покрыты слоем ила, и в большинстве случаев признаков происходившей фильтрации не заметно. Наиболее интересные наблюдения были сделаны на месте прорыва, происшедшего в 1926 году и повторившегося в текущем году в Он-бир-Ахмате, справа от устья лога Гандак-Булак. Розенбах здесь приурочен к пологому склону и имеет дно шириной в 4 м. и глубину около 1,5 м. Дно и нижняя часть откосов покрыты слоем ила, но в правом откосе, сейчас же выше глинистых отложений, на протяжении нескольких метров наблюдается ряд зияющих отверстий, имеющих в устьях до 10 см. в диаметре. Тут же рядом, выше по арыку, вдоль правого откоса видна трещина, охватывающая полосу шириною до одного метра и длиною до пяти. Нижняя часть откоса сместилась по этой трещине в текущем году; амплитуда смещения достигает 0,5 м., при чем в этом случае имеется не сползание в сторону арыка, а вертикальное оседание откоса. Рядом с местом прорыва на правом берегу, в двух метрах от арыка, заложена яма для выработки кирпичей, сухая в настоящее время; глубина ее менее 1 м., площадь превышает 20 кв. м. В стенках этой ямы на глубине 0,5 м. от поверхности земли и ниже имеются многочисленные отверстия, подобные наблюдающимся в правом откосе арыка и появившимся, по полученным сведениям, вскоре после пуска воды из арыка в яму. Количество воды, поглощавшейся этими воронками, оценивается местными жителями в четверть мельницы (0,05 куб. м. в секунду). Стенки ямы дают следующий разрез:

1. Буровато-серый суглинок мощностью 0,30—0,50 м.
2. Прерывисто залегающая прослойка глинисто-песчанистой породы, содержащей гипс и характеризующейся туфовидной структурой (образец А) 0,05—0,10 м.
3. Галечник, видимой мощности до 0,5 м.

Отверстия в стенках ямы в большинстве своем приурочены к слою второму, отличающемуся обычно очень большой пористостью. Аналогичные включения наблюдаются и в правом откосе арыка.

Несколько западнее места прорыва в Он-бир-Ахмате, в устье долины, прорезающей склон покатой террасы по правую сторону Розенбаха, расположено небольшое хлопковое поле, принадлежащее Байтыру и существующее первый год. У северной границы поля была осмотрена воронка оседания, имеющая площадь в 1 кв. м., с одной стороны которой находится зияющее отверстие, поглощавшее поливные воды. И это явление связывается с наличием гипсосодержащей породы, наблюдающейся на глубине 0,5 м. в галечнике. Порода имеет здесь или волокнистую, сильно пористую структуру, или мелкокристаллическую (образец Б) и, играя роль хрупкого цемента, выполняет промежутки между гальками.

О химическом характере породы, образующей описываемые линзы или цемент и носящей на местном наречьи название «арзык», говорят следующие аналитические данные лаборатории К. Д. Г. и Г. САГУ.

Таблица 1.

№ образ- цов	Результаты трехминутных водных вы- тяжек при 15°C.			Результат десятипроцентных солянокислых вытяжек	
	Cl'	$\text{HCO}_3' + \text{CO}_3'$	SO_4'	SO_4'	Ca SO ₄
	В п р о ц е н т а х п о в е с у				
А	0,0059	0,0302	4,1150	12,1550	17,2322
Б	0,0041	0,0183	0,3620	22,9420	32,0100

Местным населением издавна уже установлена непосредственная связь между интенсивной фильтрацией в Розенбах-арыке и включениями арыка в породах, образующих дно и откосы арыка. Данные осмотра подтверждают эту связь: высокие коэффициенты фильтрации в галечниках облегчают доступ воды в прослой или линзы арыка, если таковые и не вскрыты выемкой арыка. Туфовидная структура его и податливость эродирующему влиянию фильтрующихся вод, весьма большое содержание легко растворимых солей и в особенности гипса легко приводят к явлениям своеобразного микрокарста: образованию поглощающих воронок и каналов, уводящих воду.

В условиях пропуска по арыкам речных вод, несущих большое количество взвешенных частиц, для Средней Азии нередки примеры полной непроницаемости галечного ложа старых арыков, благодаря заилению. Эти процессы свойственны и действительно и для Розенбаха, обладающего незначительным продольным уклоном; однако, для гипсоносных участков, как показывает история арыка, явления эти не могут служить достаточно надежной гарантией прекращения фильтрации и при наличии ила всегда будет существовать возможность появления поглощающих воронок и прорывов дамб. Те же явления могут принять особенно угрожающий характер в случае расширения или спрямления существующего или заложения нового арыка в сходных условиях, или, иначе говоря, в случае воздействия арычной воды на гипсоносные горизонты, до сих пор не подвергавшиеся ее влиянию, что и наблюдалось в первое время существования Розенбаха.

Выработка мер борьбы с фильтрацией в породах, содержащих арык, требует детального изучения рассматриваемого участка с постановкой разведочных работ. Необходимо точное изучение характера залегания гипсоносных прослоев и линз как по вертикали, так и по линии арыка, для определения участков русла, требующих крепления. По поводу же способов борьбы с фильтрацией, предположенных Верхне-Сыр-Дарьинской партией, могут быть даны следующие замечания: в случае применения бетонных работ надлежит принять во внимание непригодность в качестве материала галечников и песков, слагающих покатую террасу, в силу их гипсоносности; следует использовать в этих целях отложения аллювиальных террас Сыр-Дарьи. Фильтрация сквозь бетон и, главным образом, по швам при креплении русла плитами повлечет явления, наблюдаемые в настоящее время—образование уводящих каналов и частичное оседание дна и откосов, что вызовет смещения бетонного крепления и создаст возможность прорывов канала.

Покрытие откосов и дна русла глиной имеет свои преимущества, отмеченные в названной выше пояснительной записке: дешевизна крепления такого рода, знакомство с этим способом населения и возможность, благодаря этому, проведения восстановительных работ самим населением. Следует указать, что неблагоприятным обстоятельством в этом случае явится непостоянство расхода Розенбах-арыка и вероятное появление в связи с этим в глиняном креплении трещин высыхания. При предположенной толщине насыпки 0,5 м. трещины должны дать доступ воде в подстилающую породу, вслед за чем последуют известные уже явления. Во всяком случае необходимо предварительное изучение гидрологических свойств глин в целях выбора подходящего материала и способов крепления. Необходимость эта подчеркивается отсутствием соответствующих опытных данных в условиях Средней Азии.

Следует попутно отметить еще одно обстоятельство: проходя по склону покатой предгорной террасы, Розенбах-арык является как бы нарочито сооруженным водосбором для временных вод, проходящих по многочисленным логам и лощинам, вложенным в эту террасу. Вероятно, многие прорывы арыка должны быть отнесены за счет этих вод. Нормальная работа канала требует соответствующих приспособлений для сбрасывания излишков воды во время сильных дождей или сооружения пропускных отверстий.

II.

Так называемый горный участок предположенного к продолжению канала Янги приурочен к правому склону Сыр-Дарьи между станцией Иессен и железно-дорожной казармой, находящейся к западу от станции (чер. 1). Обзорная гидрогеологическая съемка правобережья Сыр-Дарьи, проведенная Кабинетом динамической геологии и гидрогеологии САГУ в текущем 1928 году, позволяет рассматривать и эту местность в генетическом отношении, как зону древних отложений продуктов сноса с гор.

Отложения Сыр-Дарьи слагают несколько террас, образующих в районе Намангана полосу культурных земель, шириною более десяти километров, тогда как на протяжении между станциями Иессен и Пап речные террасы развиты прерывисто. На рассматриваемом участке ширина их составляет лишь несколько сотен, а иногда и десятков метров, при чем, помимо поймы, здесь выражены еще две террасы, верхняя из которых превышает уровень воды в реке, примерно, на тридцать метров. (чер. 2). Покатая терраса предгорного шлейфа у края своего имеет высоту около 50 метров над рекой и чрезвычайно сильно расчленена многочисленными логами, оврагами и лощинами; базисом эрозии всех более или менее крупных из них, благодаря слабому развитию аллювиальных террас, служит Сыр-Дарья, повидимому, и в настоящее время подмывающая здесь свой правый берег.

Трасса канала, намеченная выше железно-дорожной линии, проходит в среднем на расстоянии одного километра от реки, пересекая, таким образом, все овраги и лога. Наиболее крупным из них является Ризак-сай, на правом склоне которого расположена железно-дорожная казарма. Ширина его колеблется от 200 до 300 метров от бровки до бровки, сухое русло имеет до 15 м. в узких местах, превосходя местами 50 м., склоны достигают 20 метров высоты и характеризуются развитием трех террас, превышающих соответственно дно оврага на двенадцать, пять и полтора метров. Две верхних террасы намечают последовательные стадии углубления Ризак-сая, связанные, надо полагать, с постепенным подмывом Сыр-Дарьей ее правого берега (чер. 3). Можно насчитать, помимо Ризак-сая, еще до десяти относительно крупных логов первого по-

рядка, относя к таковым лога, доходящие до края покатой террасы. К большинству из них приурочены сухие русла, ширина которых, впрочем, лишь в некоторых случаях достигает десяти метров.

Основные черты рельефа обуславливаются, таким образом, более или менее параллельными логами, расчленяющими покатую террасу на ряд водоразделов, вытянутых в направлении общего уклона местности и часто имеющих ясно выраженный наклонно-столовый характер. Овраги второго и третьего порядка, врезающиеся в водораздельные гряды, придают им облик адыров и сильно усложняют рельеф.

Строение толщи, слагающей интересующую нас местность, можно наблюдать выше железно-дорожного моста в обрывах левого склона Ризак-сая, где обнажаются галечники и пески, быстро сменяющиеся в вертикальном направлении и намечающие ясную слоистость. Пласты, залегающие, примерно, параллельно поверхности водораздела, имеют уклон к югу. Та же картина наблюдается и в некоторых других логах и оврагах. Железнодорожная линия, пересекая водораздельные гряды, проходит в выемках, вскрывающих ту же толщу в направлении, перпендикулярном оврагам. Здесь наблюдается быстрая смена разнородных по механическому составу пород не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении, при чем близ Ризак-сая развита галечно-песчаная толща, далее к востоку вклиниваются и глинистые прослои, с приближением же к ст. Иессей преобладающую роль играют песчаные и глинистые породы. При общем залегании слоев, близком к горизонтальному, весьма часты выклинивания отдельных прослоев и их линзовидный характер. Нередко можно видеть очень мелкую слоистость песчаных галечных слоев, мощность которых не превышает 5 см. Большинство песков свойственна косвенная слоистость, выявляющаяся чрезвычайно рельефно, благодаря процессам выдувания.

Галечники состоят из довольно хорошо окатанной мелкой гальки. Последняя петрографически разнородна, но преобладают осадочные породы. Размеры ее обычно не превышают 5 см., и лишь иногда можно видеть отдельные экземпляры, достигающие 20 см. в поперечнике. Нередко можно находить гальку, представляющую сильно окатанные створки пелиципод третичного или мелового времени, точнее по возрасту неопределимых.

Обращает на себя внимание гипсоносность толщи, обнажаемой выемками до глубины 10 метров. В песчаных и галечных породах наблюдаются обогащенные арзыком горизонты мощностью до 5—10 см., в которых гипс или играет наряду с углекислым кальцием роль цементирующего начала, или, имея мелкокристаллическую или пористую волокнистую структуру, иногда туфовидную, выполняет промежутки между галькой. В глинистых породах гипс образует прожилки мощностью до 1,5 см.

Весьма сходную картину дают разрезы шурфов, заданных Верхне-Сыр-Дарьинской партией на участке трассы, подлежавшем обследованию; ниже приводятся разрезы по двум шурфам.

Шурф № 1 (между пикетами 3 и 4).

1. Серый пылеватый суглинок с линзами мелкой гальки, мощность 0,35 м.
2. Арзык сильно глинистый, имеющий сильно пористую туфовидную структуру 0,15 »
3. Серая супесь 0,50 »
4. Желтая комковатая глина с большим количеством мелкокристаллического гипса, вкрапленного в нее 0,30 »
5. Светло-желтый мелкозернистый суглинок 0,65 »

Общая глубина 1,95 м.

Шурф № 2 (между пикетами 12 и 13).

- | | |
|---|---------|
| 1. Серый пылеватый суглинок с линзами мелкой гальки | 0,40 м. |
| 2. Галечник; на нижней стороне гальки часты корочки углекислого кальция и гипса, достигающие иногда толщины 2 см. или переходящие в гнезда туфовидного арзика мощностью до 15 см. | 0,95 » |
| 3. Глинистый туфовидный арзык | 0,10 » |
| 4. Желтовато-серая уплотненная супесь | 0,65 » |

Общая глубина 2,10 м.

Быстрая перемежаемость обломочных пород, косвенная слоистость, наличие линз и быстрое выклинивание в горизонтальном направлении, общий наклон слоев к югу—все это подтверждает мысль, высказанную выше, о необходимости отнести образование рассматриваемой террасы за счет сноса с гор и отложения песчано-галечных продуктов разрушения водными потоками, имевшими много общего с современными силезыми потоками. Судя по окатанным остаткам створок пелиципод, мы имеем дело с размывом третично-меловой серии, гипсоносной для Ферганской котловины и в значительной мере представленной конгломератами. Это дает объяснение как хорошей окатанности гальки в породах рассматриваемого района, так и богатому содержанию гипса. К явлениям вторичного характера надлежит отнести лишь последовавшее в дальнейшем перераспределение гипса.

При рассмотрении условий сооружения канала в пределах обследованного участка возникает вопрос о возможности вредного влияния временных ливневых потоков. Что касается вертикальной эрозии, то в настоящее время таковая происходит по мелким оврагам, постепенно врезающимся в водораздельные гряды. Для каждого оврага в отдельности меры борьбы с его ростом не могут представить затруднений, надлежит лишь принять во внимание, что предполагаемый канал должен будет пересечь чрезвычайно большое количество мелких оврагов. В каждом случае необходимо закрепление дна оврага ниже пересечения его каналом, чтобы избежать разрушения последнего, благодаря росту оврага снизу вверх. Не менее нужно сооружение пропускных отверстий для ливневых вод для предохранения канала, с одной стороны, от заноса обломочным материалом, с другой—от прорывов, благодаря избытку попадающих в канал ливневых вод. Примером подобных явлений может служить Розенбах арык под Наманганом, находящийся в сходных условиях рельефа.

Боковая эрозия наблюдается по крупным оврагам и логам, что требует укрепления оснований склонов как в тех местах, где имеются следы подмыва, так и там, где таковых нет. Это станет ясным, если принять в расчет то обстоятельство, что русла силезых потоков чрезвычайно быстро могут менять свое направление.

Следует оговориться, что вредное влияние ливневых вод могло бы поддаться точному учету, только при знакомстве с их режимом. Во всяком случае, при проектировании канала следует использовать данные о влиянии силезых вод на Розенбах-арык, а также строительный опыт Средне-Азиатской железной дороги при проведении Наманганской ветки в пределах рассматриваемого района.

Таблица 2.

№№ шур- фов	№№ слоев	Механический состав в % по весу (величины частиц даны в мм.)										Количество раствори- мых солей в пятими- нутн. водн. вытяжках при 15°C в % по весу
		10,0	10,0-5,0	5,0-3,0	3,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25	0,25-0,05	0,05-0,001	0,01	
1	1	—	—	—	—	—	—	6,50	27,70	41,60	24,20	0,34
1	3	—	—	—	—	—	—	60,30	19,86	4,86	14,96	1,28
1	4	—	—	—	—	—	—	45,00 (гипс)	9,00	10,00	36,00	1,53
1	5	—	—	—	—	—	—	2,60	36,84	32,52	28,04	0,60
4	1 (гл. 0,5 м.)	—	—	—	—	—	—	11,80	25,40	24,86	37,94	0,54
4	(1 гл. 1,5 м.)	—	—	—	—	—	—	17,10	57,90	8,00	17,00	1,56
7	2	2,40	4,16	1,64	12,00	8,60	33,18	—	35,40	1,28	1,34	0,30
7	3	—	—	—	—	—	—	1,56	10,40	17,40	70,64	0,88
7	4	—	—	—	—	—	—	72,66	13,26	4,00	10,08	0,68
7	5	—	—	—	—	—	—	3,94	34,60	24,92	36,54	0,50
7	6	—	—	—	—	—	—	70,26	28,44	0,44	0,86	0,26
11	1	27,14	30,86	10,29	18,57	2,00	2,36	—	5,29	2,01	1,48	0,88
11	2	5,40	1,17	0,66	5,33	9,00	31,26	—	42,27	1,88	3,01	1,12
11	3	66,56	6,33	2,27	10,10	6,29	5,85	—	1,91	0,35	0,34	0,08

Разрезы шурфов, а также результаты механических анализов, произведенных лабораторией Кабинета динамической геологии и гидрогеологии САГУ (таблица 2), характеризуют поверхностные породы по трассе канала в общей массе, как легко проницаемые. На естественное заиление рассчитывать, повидимому, не приходится, так как при незначительных уклонах Янги-арыка выше по течению на рассматриваемый участок вода должна доходить в значительной мере осветленной.

Серьезное внимание привлекает гипсоносность пород, слагающих террасу предгорного шлейфа. Последняя графа таблицы 2 содержит количества растворимых солей, определенных по пятиминутным водным вытяжкам при температуре 15° С. Для сравнения можно указать, что для ташкентских глин и суглинков те же величины составляют от 0,07 до 0,20 (в районе Бурджарского перепада) и от 0,03 до 0,06 (по линии деривационного канала проектируемой Верхне-Бозсуйской гидроэлектростанции) процентов по весу. Состав легкорастворимых солей характеризуется анализом водной вытяжки для образца № 10 (см. таблицу 3). Гипсосодержащие включения арзыка, встреченные почти во всех шурфах, по химическому составу (см. таблицу 3), структуре своей и характеру залегания повторяют картину, наблюдаемую на Розенбах-арыке. Поэтому приходится вторично проводить аналогию и для предполагаемого канала ждать повторения явлений, происходивших и продолжающихся до сих пор на Розенбах-арыке: образование поглощающих воронок и уводящих воду каналов. На интересующем нас участке мы сталкиваемся лишь с менее благоприятными условиями рельефа, в частности с большей крутизной склонов в некоторых местах, где должен пройти канал, что делает более опасными возможные прорывы.

Таблица 3.

Места взятия образцов	Результаты трехминутных водных вытяжек при 15° С.			Результаты десятипроцентных солянокислых вытяжек	
	Cl'	HCO ₃ ' + CO ₃ '	SO ₄ '	SO ₄ '	CaSO ₄
В процентах по весу					
Шурф 1, слой 2	0,0041	0,0281	0,3605	7,2200	10,4100
» 4, глубина 1,5 м.	0,0032	0,0216	0,1861	—	—
» 11, слой 2—линза песчаника	0,0043	0,0473	0,3565	1,7765	2,0100

Как при обследовании Розенбах-арыка, так и в настоящем случае, обсуждению подлежат гидрологические свойства генетически и петрографически идентичных пород, слагающих одну и ту же террасу предгорного шлейфа. Естественным является, таким образом, приложение всех выводов, сделанных по Розенбах-арыку, не только к «горному» участку канала Янги, но ко всей его части восточнее и западнее, в пределах предгорной террасы.

Необходимость крепления русла канала на значительном протяжении потребует крупных затрат и потому отсутствие строительного опыта в сходных условиях безусловно вызывает потребность в постановке экспериментального изучения фильтрационных свойств гипсоносных грунтов и различных типов крепления.

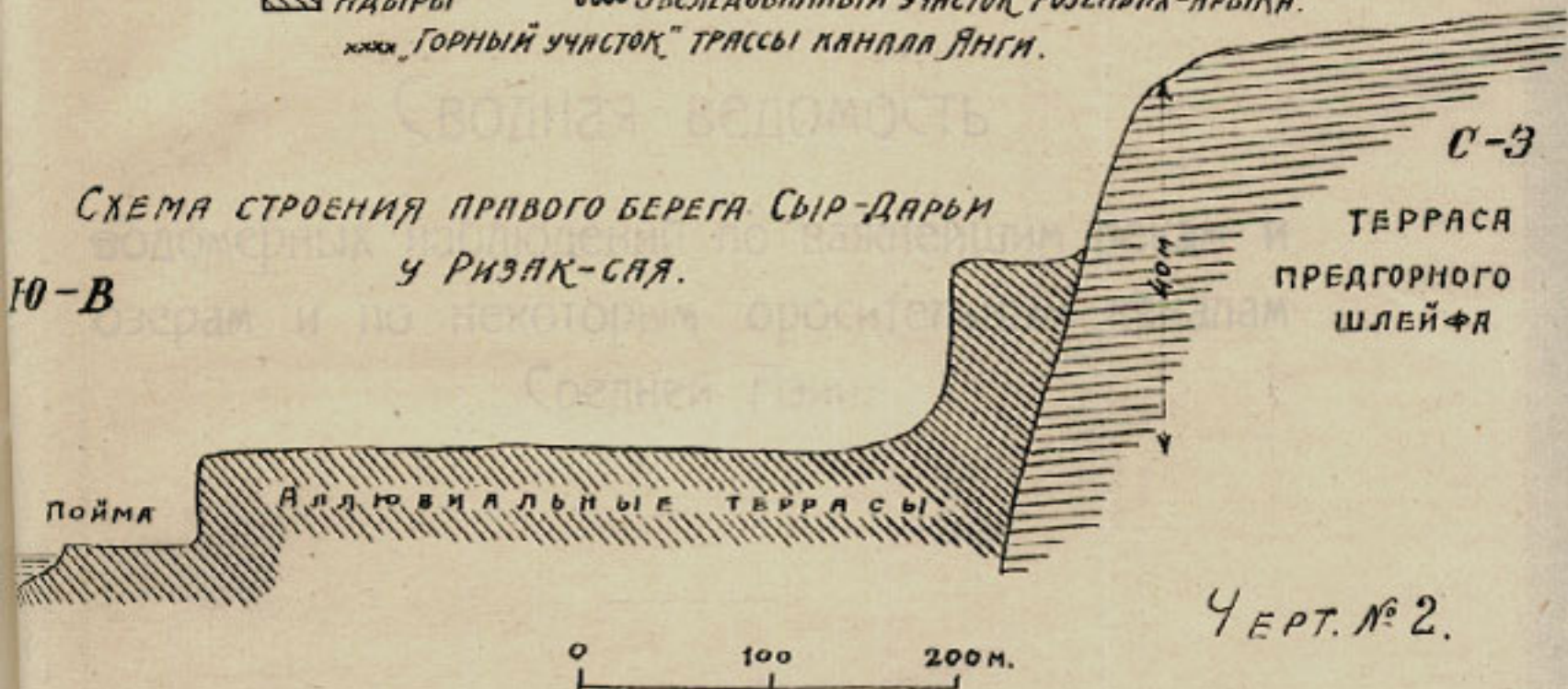


ЧЕРТ. № 1.

▨ АДЫРЫ ОБСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК РОЗЕНБАХ-АРЫКА.
 ГОРНЫЙ УЧАСТОК ТРАССЫ КАНАЛА ЯНГИ.

СХЕМА СТРОЕНИЯ ПРАВОГО БЕРЕГА СЫР-ДАРЬИ
 У РИЗАК-САЯ.

Ю-В



ЧЕРТ. № 2.

ПОПЕРЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ РИЗАК-САЯ В МЕСТЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЕГО
 ТРАССОЙ КАНАЛА.

С-В

Ю-З



ЧЕРТ. № 3.

*Опытно-Исследовательский
Институт Водного Хозяйства.*

Сводная ведомость

водомерных наблюдений по важнейшим рекам и
озерам и по некоторым оросительным каналам
Средней Азии.

ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов воды.

№ по ряду	Река, канал	Станция, пост	Расход во- ды Q в куб мет. в сек.	Горизонт Н в сант.	Дата
Верхний Сыр-Дарьинский район. Июнь 1928 г.					
1	Р. Араван-сай	Пост № 56 Иски-Наукатский	21,60	106	7
2	» »	» » » »	12,97	88	17
3	» Манли-су	» № 92 Бобский	15,36	74	17
4	» »	» »	13,94	73	30
5	» Ак-Бура	» № 55 Папанский	32,30	73	19
6	» »	» » » Мельничный арык	40,03	92	30
7	» Шахимард.-сай	» № 15 Пульганский	12,82	67	5
8	» »	» » » »	13,89	70	7
9	» »	» » » »	11,54	64	13
10	» »	» » » »	11,42	66	17
11	» »	» » » »	11,78	63	19
12	» »	» » » »	15,97	72	30
13	» Касан-сай	» № 52 Баймакский	35,74	106	11
14	» »	» » » »	30,55	93	20
15	» »	» » » »	26,19	92	24
16	» »	» » » »	31,28	93	28
17	» Исофайрам-сай	» № 14-6 Уч-Курганский	43,51	80	9
18	» »	» » » »	52,04	94	6
19	» »	» » » »	59,08	100	8
20	» »	» » » »	35,52	64	24
21	» »	» » » »	45,48	81	26
22	» Яссы	» Ясинский	91,48	165	10
23	» »	» »	78,80	133	16
24	» Куршаб	» Куршабский	80,53	63	6
25	» »	» »	48,63	35	20
26	» »	» »	49,62	25	24
27	» »	» »	72,61	48	30

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Расход воды Q в куб. мет. в сек.	Гориз. Н в сант.	Дата
28	Р. Нарын	Ст. № 12-а Уч-Курганская	1383,40	354	5
29	»	»	1288,62	329	14
30	»	»	927,12	268	20
31	» Кара-Дарья	П. № 53 ст. Кампыр-Раватск.	451,03	266	2
32	»	»	473,00	297	5
33	»	»	367,66	291	8
34	»	»	247,80	262	11
35	»	»	236,25	207	17
36	»	»	239,08	224	20
37	»	»	264,93	214	23
38	»	»	284,83	221	26
39	»	»	355,12	247	28
40	» Тентяк-сай	пост № 9 Воздвиженский	80,28	78	8
41	»	»	65,84	61	16
42	» Исфайрам-сай	» Майданский	41,66	129	10
43	»	»	39,67	112	26
44	» Гава-сай	» № 90 Банджайский	32,35	134	10
45	»	»	22,43	120	18
46	»	»	17,12	107	26
47	» Паша-Ата	» № 91 Паша-Атинский	15,52	121	12
48	»	»	12,77	117	22
49	»	»	16,65	135	29
50	»	»	17,21	136	30
51	» Кугарт-сай	» № 54 Джиргитальский	48,95	158	6
52	»	»	33,83	139	17
53	»	»	29,64	131	25
54	»	»	26,96	132	30
Нижний Сыр-Дарьинский район.					
55	Р. Сыр-Дарья	П. № 95-а ст. Чардаринск.	2290,01	268	1
56	»	»	1954,77	246	4
57	»	»	2438,61	267	12

№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Расход воды (в куб. мет. в сек.	Гориз. Н. в сант.	Дата
58	Р. Сыр-Дарья	П. № 95-а ст. Чардаринск.	1500,38	216	20
59	»	»	1430,76	216	25
60	» Чирчик	» № 8 Чинавский	495,42	243	1
61	»	»	688,61	274	6
62	»	»	626,93	267	10
63	»	»	508,67	243	14
64	»	» Два русла	+2,19 367,24	204	19
65	»	»	377,82	201	25
66	»	»	485,08	226	30
67	» Калган-Чирчик	» Ташлакский	30,57	139	15
68	» Ангрен	» № 89-а Туркский	78,22	141	10
69	»	»	44,70	116	15
70	»	»	46,00	113	20
71	»	»	34,99	96	25
72	»	»	34,42	96	30
73	» Чирчик	» № 7 ст. Чимбайлыкская	777,49	299	14
74	»	»	686,31	286	18
75	»	»	785,06	310	20
76	»	»	820,96	333	29
77	» Арысь	» № 109-а ст. Мамаевская	17,89	87	5
78	»	»	9,40	69	12
79	»	»	3,72	53	19
80	»	»	0,92	36	26
Д ж е т ы с у й с к и й р а й о н .					
81	Р. Чу	П. № 40 Джил-Арыкский	83,55	48	22
82	»	»	89,52	49	25
83	»	»	110,21	75	27
84	»	»	144,00	105	29
85	» Или	» № 65-а ст. Борохудзирск.	675,39	131	2
86	»	»	721,74	138	5

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Расход воды Q в куб. мет. в сек.	Гориз. Н в сант.	Дата
87	Р. Или	П. № 65-а ст. Борохулзирск.	909,99	172	9
88	» »	» » » »	927,49	166	15
89	» »	Два русла	719,56	138	18
90	» »	» » » »	654,60	126	19
91	» »	» » » »	651,65	127	20
92	» »	» » » »	722,65	138	22
93	» »	» » » »	738,71	149	25
94	» »	» » » »	721,93	145	29
95	» »	» » » »	777,58	151	30
96	Р. Или	№ 47 Ст. Илийская	789,30	199	3
97	» »	» » » »	731,49	184	5
98	» »	» » » »	897,00	213	8
99	» »	» » » »	1077,86	255	11
100	» »	» » » »	723,72	184	21
101	» »	» » » »	794,29	200	25
102	» »	» » » »	806,73	196	30
103	» Чу	п. № 124-а Гуляевский	48,26	20	4
104	» »	Два русла	43,87	15	6
105	» »	» » » »	47,21	16	8
106	» »	» » » »	45,46	15	10
107	» »	» » » »	44,34	16	12
108	» »	» » » »	53,96	22	14
109	» »	» » » »	46,67	20	16
110	» »	» » » »	44,88	20	18
111	» »	» » » »	34,77	9	22
112	» »	Два русла	27,63	0	28
113	» »	» » » »	24,89	-3	30
114	» Чарын	» Чарынский	55,36	83	1
115	» »	» » » »	59,02	84	4
116	» »	» » » »	74,28	97	6
117	» »	» » » »	69,64	93	10

№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Расход воды Q в куб. мет. в сек.	Горизонт Н. в сант.	Дата
118	Р. Чарын	П. Чарынский	68,27	93	11
119	»	»	70,09	94	13
120	»	»	63,10	86	16
121	»	»	48,15	74	23
122	»	»	47,54	71	24
123	»	»	52,11	78	24
124	»	»	51,91	79	25
125	»	»	55,63	80	25
126	»	»	51,69	77	26
127	»	»	53,04	77	26
128	»	»	52,36	75	27
129	»	»	50,93	7	27
130	»	»	47,77	72	28
131	»	»	47,66	72	29
132	»	»	48,71	72	30
133	»	»	47,30	72	30
134	»	»	45,79	72	30
135	»	»	45,71	72	30
136	»	»	45,74	72	30
137	»	»	45,74	72	30
138	»	»	45,74	72	30
139	»	»	45,74	72	30
140	»	»	45,74	72	30
141	»	»	45,74	72	30
142	»	»	45,74	72	30
143	»	»	45,74	72	30
144	»	»	45,74	72	30
145	»	»	45,74	72	30
146	»	»	45,74	72	30
147	»	»	45,74	72	30
148	»	»	45,74	72	30
149	»	»	45,74	72	30
150	»	»	45,74	72	30
151	»	»	45,74	72	30
152	»	»	45,74	72	30
153	»	»	45,74	72	30
154	»	»	45,74	72	30
155	»	»	45,74	72	30
156	»	»	45,74	72	30
157	»	»	45,74	72	30
158	»	»	45,74	72	30
159	»	»	45,74	72	30
160	»	»	45,74	72	30
161	»	»	45,74	72	30
162	»	»	45,74	72	30
163	»	»	45,74	72	30
164	»	»	45,74	72	30
165	»	»	45,74	72	30
166	»	»	45,74	72	30
167	»	»	45,74	72	30
168	»	»	45,74	72	30
169	»	»	45,74	72	30
170	»	»	45,74	72	30
171	»	»	45,74	72	30
172	»	»	45,74	72	30
173	»	»	45,74	72	30
174	»	»	45,74	72	30
175	»	»	45,74	72	30
176	»	»	45,74	72	30
177	»	»	45,74	72	30
178	»	»	45,74	72	30
179	»	»	45,74	72	30
180	»	»	45,74	72	30
181	»	»	45,74	72	30
182	»	»	45,74	72	30
183	»	»	45,74	72	30
184	»	»	45,74	72	30
185	»	»	45,74	72	30
186	»	»	45,74	72	30
187	»	»	45,74	72	30
188	»	»	45,74	72	30
189	»	»	45,74	72	30
190	»	»	45,74	72	30
191	»	»	45,74	72	30
192	»	»	45,74	72	30
193	»	»	45,74	72	30
194	»	»	45,74	72	30
195	»	»	45,74	72	30
196	»	»	45,74	72	30
197	»	»	45,74	72	30
198	»	»	45,74	72	30
199	»	»	45,74	72	30
200	»	»	45,74	72	30

Ведомость уровней.

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Сред. ур. воды по декадам			Миним.	Сред. погодн.	Максим.	Примечание
			I	II	III				
			В сантиметрах						
Д ж е т ы с у й с к и й р а й о н .			Апрель 1928 г.						
1	Р. Чонкурчак	Пост Чонкурчакский	42	44	44	42	43	45	
2	» Алла-Медина	» Алла-Мединский	62	62	62	62	62	63	
			Май 1928 г.						
3	Р. Чонкурчак	Пост Чонкурчакский	46	49	47	43	47	56	
4	» Алла-Медина	» Алла-Мединский	68	82	86	62	79	91	
			Июнь 1928 г.						
5	Р. Чонкурчак	Пост Чонкурчакский	48	47	49	46	48	57	
6	» Алла-Медина	» Алла-Мединский	100	102	108	91	104	126	
Верхний Сыр-Дарьинский район.			Июль 1928 г.						
7	Р. Исфайрам-сай	П. № 14 Уч-Курганский	139	144	148	127	144	181	
Д ж е т ы с у й с к и й р а й о н .									
8	Р. Талас	П. № 21 Александровск.	196	196	202	182	198	214	
9	» Кара-су	» » »	32	29	28	34	29	27	
10	» Чу	» № 40 Джиль-Арыск.	72	59	75	33	69	106	
11	» Чонкурчак	» Чонкурчакский	56	60	—	—	—	—	
12	» Алла-Медина	» Алла-Мединский	116	109	119	104	115	124	
А м у - Д а р ь и н с к и й р а й о н .									
13	Р. Аму-Дарья	П. № 48 ст. Керкинская	246	218	238	209	234	239	
14	» » »	» 49 Кызыл-Аякск.	336	296	339	281	324	358	
Т у р к м е н с к и й р а й о н .									
15	Р. Мургаб	П. № 83 ст. Меручакск.	12	9	8	6	8	15	
16	»	» Актепинская	49	57	62	64	56	43	
17	»	» Таш-Кеппински	—3	—11	—17	—20	—11	2	
Верхний Сыр-Дарьинский район.			Август 1928 г.						
18	Р. Нарын	П. № 12-а ст. Уч-Курган.	229	201	203	194	211	243	
19	» Кара-Дарья	» » № 53 Кампыр-Рават	184	173	166	152	174	216	

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Сред. ур. воды по декадам			Миним.	Средн. месечн.	Максим.	Примечание
			I	II	III				
			В сантиметрах						
20	Р. Куршаб	П. Куршабский	51	48	44	38	48	59	
21	» Яссы	» Ясинский	61	49	42	39	50	99	
22	» Тентяк-сай	» № 9 Воздвиженский	24	16	10	7	17	50	
23	» Майли-су	» № 92 Бобский	59	52	48	46	53	90	
24	» Кугарт-сай	» № 54 Джиргитальск.	85	70	59	53	71	154	
25	» Паша-Ата	» № 91 Паша-Атинск.	98	92	84	76	91	110	
26	» Касан-сай	» № 52 Баймакский	64	57	56	53	59	73	
27	» Гава-сай	» № 90 Бакджайский	71	64	62	60	66	78	
28	» Ак-Бура	» № 55 Папанский	75	74	76	68	75	85	
29	» Араван-сай	» № 56 Иски-Наукат.	88	99	92	72	93	115	
30	» Шахмард.-сай	» № 15 Пульганский	75	72	71	67	73	80	
31	» Исфаирам-сай	» Майланский	104	102	100	90	102	115	
32	» » »	» № 14 Уч-Курганск. (по револ.)	133	134	131	120	133	150	

Нижний Сыр-Дарьинский район.

33	Р. Сыр-Дарья	П. № 1 ст. Запорожск.	180	155	141	134	158	199	
34	» » »	» № 95-а Чардаринск.	162	123	96	85	126	188	
35	» » »	» № 94-а Тюмень-Арык.	222	167	124	113	169	248	
36	» » »	» Солотюбинский	206	164	134	123	167	216	
37	» » »	» Утрабадский	172	118	87	80	124	214	
38	» » »	» Бактюлинский	191	146	115	108	149	221	
39	» » »	» Тартугайский	205	233	189	173	234	300	
40	» » »	» № 32 ст. Казалинск.	139	125	103	88	122	144	
41	Аральское Море	» № 31 Аральский	24	17	23	-16	22	54	
42	Р. Ангрен	» № 89-а Тюркский	58	47	41	37	48	65	
43	» »	» № Самарский	15	-11	48	-16	18	60	
44	» Чирчик	» № 7 ст. Чимбайлыкск.	198	174	154	135	175	215	
45	» »	» Большой-Выгон	125	98	79	70	100	144	
46	» »	» № 8 Чиназский	161	122	95	82	125	197	
47	» Калган-Чирчик	» Ташлаковский	52	36	34	31	40	77	

№№ по порядку	Река, канал	Станция, пост	Сред. ур. воды по декадам			Миним.	Средн. декад.	Максим.	Примечание
			I	II	III				
			В сантиметрах						
48	Р. Арысь	П. № 107-а ст. Мамасвск.	49	54	61	46	55	68	
49	» Арысь	» Арысский	18	23	33	17	25	44	
50	» »	» № 5 Тимурский	20	20	24	15	22	30	
51	» Бадам	» Бадамский	1	2	—1	—1	1	12	
Д ж е т ы с у й с к и й р а й о н .									
52	Р. Талас	П. № 21 Александровск.	194	189	190	185	191	202	
53	Прот. Кара-су	» » »	-26	-24	-24	-28	-25	-23	
54	Р. Чу	» № 41-а Кутемалдин.	89	83	96	77	89	115	
55	» »	» № 19 Константиновс.	75	74	85	70	78	92	
56	» »	» Таш-Уткульский	92	94	106	90	98	111	
57	» »	» Чумышский	133	132	146	127	137	155	
58	Ар. Георгиевский	» »	102	101	121	90	108	133	
59	О. Иссык-Куль	» № 44 Кутемалдинск.	169	171	174	160	171	177	
60	Р. Или	» № 65-а Борохуэир.	159	138	143	128	147	171	
61	» »	» № 101 Илийский	173	151	150	136	158	194	
62	» »	» № 47 ст. Илийская	230	200	199	184	209	260	
63	» Шамси	» Шамсинский	63	61	64	57	63	70	
64	» Талгар	» Талгарский	134	128	125	119	129	147	
65	» Ала-Арча	» Байтыкский	106	106	102	95	105	127	
66	» Чилик	» Малдыбаевский	112	103	111	90	109	127	
67	» Чонкурчак	» Чонкурчакский	48	—	—	—	—	—	
68	» Алла-Медина	» Алла-Мединский	115	113	114	105	114	124	
69	» Чарын	» Чарынский	70	69	68	61	69	80	
70	» Красная	» Краснореченский	105	106	110	103	107	115	
А м у - Д а р ь и н с к и й р а й о н .									
71	Р. Аму-Дарья	П. № 48 ст. Керкииск.	188	178	185	162	184	217	
72	» »	» № 49 Кызыл-Аякский	311	298	306	283	305	321	
Т у р к м е н с к и й р а й о н .									
73	Р. Мургаб	П. № Таш-Кепринский	-20	-22	-23	-24	-22	-19	

ХРОНИКА.

Новые экскаваторы на «Дальверзинстрое».

На «Дальверзинстрое» с 25 октября сего года начали работать только что прибывшие из С.-А. С. Ш. два новых экскаватора завода Бьюсайрус тип 50-B. К экскаваторам имеются приспособления паровой лопаты и канатно-скреперные. Работают оба экскаватора как канатно-скреперные. Длина стрелы (45 фут.)=13,72 м., объем скрепера (1,5 куб. ярда)=1,15 куб. м. Оба экскаватора передвигаются на гусеничном ходу, что создает значительные удобства в работе, удешевляет работу и уменьшает затраты времени на передвижку.

По наблюдениям, скорость передвижения экскаватора составляет 9 м. в минуту. Затрата времени на передвижки составляет 5 минут в смену.

Питание экскаваторов водой производится через отверстие в оси, таким образом, для питания водой не требуется остановки работы экскаватора. Экскаваторы имеют свое электрическое освещение от турбодинамо мощностью 1,5 киловатта.

Производительность экскаваторов с первых дней работы достигала 750 куб. м. в смену для одного экскаватора в галечном грунте и в плотном лессовом до 650 куб. м. Рекордная выемка составила 815 куб. м. в смену. Расход топлива составляет 1,33 кг. на 1 куб. м. вынутого грунта. Стоимость выемки с учетом монтажа, ремонта, амортизации, накладных расходов на рабсилу и проч. составляет по предварительному подсчету 29 коп. на 1 куб. метр.

А. Б.

Заседание Совета Специалистов Опытно-Исследовательского Института Водного Хозяйства.

Октябрь 1928 года.

В октябре истекшего года состоялось 7 заседаний Совета Специалистов, на которых рассмотрено 11 отдельных вопросов. Кроме того, на одном из заседаний еженедельно проводился обзор иностранной технической литературы по составленным специальным карточкам.

Из наиболее крупных вопросов следует отметить следующие:
(30) 1. Заключение ОИИВХ по предварительному проекту орошения Уч-Курганской степи (в части обоснования плана водного хозяйства и экономического).

Установлено, что состав хозяйства с $\frac{0}{100}$ хлопка равным 64 и люцерны—16, правильно считать предельным (для перспективного хозяйства долинной части Ферганы при разработке схемы запроектировано хлопка 65 $\frac{0}{100}$).

Принятые в проекте коэффициенты полезного действия систем—0,6 при нормально интенсивном хозяйстве и 0,7 в рисовых районах—Совет Специалистов признал достаточно высокими.

2. Доклад АККОС на тему: «Азотный режим почвы в условиях орошаемого земледелия». Краткие выходы из доклада:

а) Увлажнение почвы вызывает потерю нитратов и при переувлажнении свыше 22%—происходит переход нитратов в другие формы.

б) Водный фактор повышает активность нитрофицирующих организмов.

в) За известными пределами снижение нитрификационных способностей или совершенно не идет, или идет медленно. Это происходит вследствие того, что наряду с расходом энергетического материала идет и его компенсация за счет растительных остатков и за счет биологического населения и его жизнедеятельности.

Вопросы азотного режима орошаемых почв имеют актуальное значение для сельского хозяйства Средней Азии, в особенности в связи с созданием оптимального поливного режима культур. Эту работу АККОС признано необходимым опубликовать.

3. Заключение по схематическому проекту орошения Савайской степи (экономика, гидромодуль, водопользование).

Совет Специалистов согласился с тем, что % хлопчатника может быть доведен до 65—70 за счет снижения % пропашных и люцерны. Схему поливов хлопчатника, принятую в проекте 2—3—1, лучше изменить на схему 1—4—1, так как в последнем случае растение ставится в благоприятные водные условия и в момент цветения. В том случае, если позволит рельеф и разбивка сети, целесообразнее проектировать водооборот на магистрали, так как это упрощает эксплуатацию. Коэффициент полезного действия системы принят—0,5.

4. Символический расчет рамных конструкций по методу инженера Н. М. Бернадского (сотрудника Института).

Предложенный метод значительно упрощает и ускоряет технику расчета. Простота метода расчета позволяет работу инженера сократить до минимума и привлечь к этому менее квалифицированный персонал. Кроме того, преимуществом предложенного метода является подчинение расчета конструкции (а не наоборот, как при обычных методах).

Совет Специалистов признал необходимым предложенный метод опубликовать в трудах Института.

5. О мерах борьбы с шуговыми заторами на Боз-су и о необходимых исследованиях по этому вопросу.

Предложены следующие меры: а) установить наблюдения за образованием донного льда, б) привести в порядок запони как в голове Боз-су, так и в районе головы Салара, в) очистить русло Боз-су от свай, остатков разрушенных акведуков и пр., г) с появлением донного льда установить постоянные дежурства на запонях для сброса всплывшего льда. Кроме того, Советом Специалистов признано желательным поставить исследования: по выработке лучшего расположения запоней в плане, по установлению картины происхождения льда и явлений образования зажоров с целью их предупреждения, а также произвести опыты по борьбе с ледяными зажорами с помощью термита.

Доклад в Деловом клубе.

16 ноября 1928 г. в Ташкенте в Деловом клубе состоялся организованный МВИТС при ИВХ доклад инженера Н. М. Бернадского на тему: «Механизация расчета жестких стержневых систем».

Сущность доклада сводится к следующему.

При представлении проекта сооружения на рассмотрение административно-технической инстанции всегда требуется приложение статического расчета, который и рассматривается, как доказательство правильности найденного статического состояния конструкции.

Этот обще-принятый порядок сдачи проекта удобнее было бы несколько видоизменить, заменив длинный и громоздкий расчет краткою защитною запискою, иллюстрирующею соблюдение условий равновесия и неразрывности для каждого отдельного элемента системы. Составленная, надлежащим образом, защитная записка всегда будет действовать убедительнее расчета, так как исходные условия равновесия и неразрывности в ней выражены непосредственной числовою формою, а не косвенным образом, как в расчете. Краткость и простота защитной записки делают проверку ее быстрой и вполне доступной для инженера-администратора, несущего прямую ответственность за возводимое сооружение.

Само собою понятно, что широкое применение защитных записок на практике возможно лишь при существовании общедоступного и дешевого метода расчета, допускающего полную механизацию всего вычислительного процесса. Первою попыткою создания такого механизированного расчета в области жестких стержневых систем и является предлагаемый здесь символический метод.

Сущность метода покоится на следующих основаниях:

1. В качестве статически-неопределимых величин фигурируют повороты узловых точек системы.

2. Узловые повороты определяются методом асимптотического приближения, что освобождает от необходимости пользоваться уравнениями и дает возможность свести расчет к ряду простейших арифметических выкладок.

3. Вычисление располагается в фигурной таблице, отвечающей своим очертанием форме заданной стержневой системы. Этим исключается необходимость пользования отличительными индексами и достигается возможность судить о наименовании числа по месту расположения его в таблице.

Сочетание всех трех вышеуказанных условий позволяет вести расчет на фоне фигурной таблицы, пользуясь для этой цели немногими простейшими правилами, понятными для специалиста средней квалификации.

Повороты узловых точек системы определяются (по теории упругости) из уравнения:

$$\theta_x = C - \sum \theta_{\alpha}$$

где: θ_x — поворот данного узла,

θ_{α} — повороты всех других узлов,

C — некоторая постоянная, соответствующая повороту данного узла под влиянием одних лишь внешних сил.

Задавшись предварительно поперечными размерами отдельных стержней (исходя из чисто практических и конструктивных соображений), определяют углы поворота узлов под влиянием одних лишь внешних сил (т. е. полагая $\theta_x = C$), и затем, путем последовательных пересчетов, постепенно уточняют эти размеры и вычисляют величины поворотов до заданной наперед точности. Для точности в 0,1% требуется обычно

8—12 пересчетов, но уже после 2—3 пересчетов получается приближенный ответ на все интересующие конструктора вопросы. Являясь строго точным, предлагаемый метод исключает необходимость в «запасах» при назначении сечений отдельных стержней, почему и все сооружение получается более легким и соответственно более экономичным, чем при обычных приближенных методах расчета, при чем экономия может достигать 20—30% от всей стоимости сооружения.

Все вычисления ведутся с помощью логарифмической линейки. Простота и легкость этих вычислений лучше всего явствуют из расценки установленной для них на Турксибе самими вычислителями—около 2 р. с узла, с небольшим увеличением этой цифры для многэтажных конструкций.

По данному методу были рассчитаны (в 1925 г.) здания на фабрике «Красный Октябрь» в Ленинграде, сооружения Кондопожского строительства—и в настоящее время рассчитываются железо бетонные искусственные сооружения на Южном участке Турксиба.

Выступавшие по докладу профессор В. Ф. Булаевский и инженер О. В. Вяземский отметили основные достоинства предлагаемого метода.

1. Строгую теоретическую точность.
2. Упрощение и механизацию всех вычислений, позволяющих привлекать к работе малоквалифицированный персонал.
3. Удобство и легкость проверки конечных результатов, как результат замены статического расчета—защитной запиской.
4. Возможность распространить данный метод и на др. сложные системы различных областей техники (напр., расчет сложного трубопровода). Точный способ расчета рамных конструкций весьма сложен, а обычно применяемые приближенные способы чрезвычайно грубы и часто приводят к совершенно неверным результатам (как это было, напр., на Бурджарском перспале). Сейчас есть определенное стремление ввести в практику ирригационного строительства новые способы расчета сооружений (напр., способ инж. Н. Г. Мальчиковского расчета флюэбета на упругом основании); поэтому предлагаемый Н. М. Бернадским способ весьма своевремен и желательно скорейшее его опубликование и внедрение в практику инженерного и, в частности, ирригационного строительства. Наконец, было-бы весьма желательно, чтобы докладчик, ознакомившись со средне-азиатскими ирригационными конструкциями, дал ряд конкретных примеров их расчета, выпустив их в печати.

В результате обмена мнений собрание отметило:

1. Строгую теоретическую точность предлагаемого метода.
2. Простоту и удобство пользования им, как следствие упрощения и механизации вычислений, и признало желательным:
 1. Применение предлагаемого метода на строительстве в Ср. Азии.
 2. Введение в практику подачи записок с защитой одних лишь окончательных результатов расчета вместо обычно практикуемого способа изложения всего хода выкладок, но без заключительной поверки выводов.
 3. Применение и к другим отраслям техники метода асимптотического приближения—с расположением выкладок в таблицах, отвечающих, по своей форме, естественной геометрической схеме явления.
 4. Собрание таблиц со статическими элементами конструкций для издания их в печати в качестве руководства при назначении размеров сложных стержневых систем.

А. М. Н—н.

ОБОЗРЕНИЕ.

I.

Воды Нила.

Египетская печать постоянно возвращается к вопросу о распределении нильских вод и, судя по отзывам газет, вопрос этот в ближайшее время станет одним из острых для кабинета Махмуда-Паши.

Как известно, Нил является жизненной артерией Египта.

«Кто владеет Нилом, владеет Египтом» — ибо без оросительной воды Нила и без йла, который он оставляет при своих разливах, Египет превратился бы в пустыню.

Между тем, Нилом владеют именно англичане, — и это обстоятельство кладет отпечаток на все англо-египетские отношения.

При обострении этих отношений каждый раз подымается вопрос о нильских водах, фактическое распределение которых находится в руках англичан.

Ушедшее в отставку правительство Нахаса-Паши делало робкие попытки подвергнуть ревизии вопрос о распределении оросительных вод.

С установлением диктатуры Махмуда-Паши министр общественных работ Египта совместно с правителями Судана и Уганды отправился в Лондон, чтобы договориться о нильской воде.

Решения, принятые в Лондоне, хранятся в тайне, хотя министр общественных работ и вернулся в Каир.

Египетская газета «Эль-Ахрам», сообщая об этом, замечает, что, несмотря на упразднение парламента, следовало-бы такой важный вопрос подвергнуть обсуждению при помощи общественных сил.

«Эль-Ахрам» находит, что в Египте находится достаточное количество специалистов по водному делу для того, чтобы вопрос этот не рассматривался в Лондоне.

Газета предлагает организовать специальный кабинет по водным делам, называя лиц, которые могли бы туда войти.

«Наше правительство, — говорит «Эль-Ахрам», должно иметь свою водную политику».

А—ко.

II.

Ирригация Индии.

Грандиозные работы по обводнению некоторых районов Индии, являющиеся самыми крупными работами этого типа в истории страны, близятся к концу.

Канал Сурда, который пройдет по всем объединенным провинциям, будет закончен и открыт для эксплуатации уже в конце этого года. Весь ирригационный план предусматривает оборудование канала в 4.000

миль длиною, а также целой сети распределительных каналов, которые, в общем, обводнят территорию площадью в 7 миллионов акров. Стоимость работ исчисляется, приблизительно, в 7.500.000 фунтов стерлингов.

Предполагается, что, как только новая канализационная система начнет функционировать, вся эта территория сделается наиболее важным сахаропроизводящим центром Индии. Работы протекали в весьма трудных условиях, так как местами каналы проводились через густые заросли джунглей, где малярия и дикие животные унесли не мало рабочих жизней.

Для облегчения работ была проведена временная железнодорожная ветка; прикомандированы были войска и малярийные отряды. Тем не менее, работы приходилось прекращать на пять месяцев ежегодно.

А—ко.

Ирригация в Закавказье.

Перспективы Закводхоза.

По плану Закводхоза к весне 1929 года должно быть орошено под общие посевы новых 45.520 гектаров и под хлопок 8.488 гект. Из всего этого количества на Алазанскую систему приходится 11.000 гектаров, на Тирипонскую—5.800 гектаров, на Верхне-Мильскую—4.800 гектаров, на Мугань—4.000 гектаров и т. д.

По этому плану* предполагается израсходовать на крупные строительные работы 7.935 тысяч рублей, в то время как в прошлом году было истрачено 4.660 тысяч рублей. Разницу надо считать значительной и объясняется она тем, что в прошлом году много внимания уделялось организационным вопросам, произошла задержка с кредитами, календарное распределение кредитов не совпадало с сезонными работами в некоторых районах и проч.

В будущем этого опасаться не приходится, потому что организационный период можно считать законченным, план работ представлен более или менее своевременно, условных кредитов теперь, наверное, не будет, так как уже произведена большая работа по изысканиям и проектировке. Календарный отпуск кредитов также, надо думать, будет совпадать с сезонными работами.

Создавшиеся благоприятные условия помогут целиком использовать и средства на изыскательскую работу, которых сейчас испрашивается 3.793 тысячи рублей, вместо прошлогодних 1.520 тысяч рублей.

План предусматривает увеличение кредитов и на научные изыскания, развитие которых считается весьма необходимым. Увеличение же средств на мелкое строительство даст возможность расширить работы по укреплению берегов и по улучшению существующих систем орошения.

Административно-хозяйственные расходы на новый год почти не увеличиваются. Но, в виду того, что линейный штат будет содержаться за счет водопользователей, имеется возможность несколько увеличить штаты центрального управления.

А-ко.

Пятилетка Закводхоза.

Закводхозом разработан план оросительных работ на предстоящие пять лет.

По этому плану предполагается оросить 350 тысяч гектаров новой площади и улучшить пользование водой на 82.600 гектаров, при чем под хлопок должно прибавиться на новой площади 75 тысяч гектаров и на восстановленной—21 тысяча гектаров.

На всей вновь орошенной земле можно будет поселить 104.000 крестьянских хозяйств с средним ежегодным валовым доходом от земледелия в 92 миллиона рублей. Один урожай хлопка может дать до 23.000 тонн сырья.

Стоимость всех работ определена в 87 миллионов рублей, из которых 74 миллиона предполагается покрыть из общесоюзного бюджета, ссудами—11 миллионов, а на долю самого населения придется около 2 миллионов рублей.

А-ко.

Орошение Мильской степи.

На об'единенном заседании Совета Народных Комиссаров и Высшего Экономического Совета ЗСФСР рассмотрена экономическая записка Госплана ЗСФСР к эскизному проекту орошения Мильской степи каналом Гяур-Арх. Канал Гяур-Арх будет орошать лишь часть Мильской степи, расположенную между Араксом и рекой Кара-Карчай. В дальнейшем канал предполагается перебросить за реку Кара-Карчай и оросить еще 24.000 гектаров земли. Оросительный канал будет брать воду из Аракса. Стоимость сооружения его до Кара-Карчая определена в 11.200 тысяч рублей.

Канал увеличит площадь пахотной земли в ЗСФСР на 38.000 гектаров, переведет на оседлое положение большое количество кочевых хозяйств, внедрит в местное маломощное хозяйство культурные виды земледелия (хлопок, люцерна и т. д.). Но этим не исчерпывается народно-хозяйственное значение канала. Переход на оседлость кочевников освобождает часть летних пастбищ для организации молочно-альпийских хозяйств. В частности, хлопковый клин в севообороте Мильской степи, после ее орошения, должен составить 36%, или 13.600 гектаров, которые дадут 11.000 тонн хлопка-сырца.

Об'единенное заседание признало, что эта проблема представляет значительный интерес для всего Союза, имеет громадное значение в поднятии народного хозяйства Азербайджана и Закавказья и поэтому должна быть отнесена к числу первоочередных работ по ирригации.

Экономическая записка к проекту орошения Мильской степи каналом Гяур-Арх признана совершенно удовлетворительной как в методологической, так и в материальной части. Из нее достаточно явственно вытекает необходимость и целесообразность осуществления проекта. Рентабельность проектируемого орошения, обоснованная экономической запиской, признана об'единенным заседанием удовлетворительной.

Принят намеченный запиской темп и порядок заселения орошенных земель с изменением срока полного хозяйственного освоения надела с 3 до 5 лет с момента заселения. Земельные наделы определены в 8 гектаров.

Об'единенное заседание сочло необходимым при дальнейшей экономической разработке проекта учесть организацию на орошенной площади совхоза до 10.000 гектаров.

А-ко.

Осушение Колхидской низменности.

На одном из последних технических совещаний в Грузводхозе обсуждался вопрос о плане изысканий и составлении схемы будущих работ по осушению Колхидской низменности.

Колхидская низменность является единственным местом в СССР, пригодным для разведения субтропических растений—мандарины, апельсины, чай, хинное дерево, эвкалипты, каучуковые деревья, новозеландский лен и другие насаждения, дающие эфирные масла и т. д., весьма важных для экспорта и внутреннего рынка.

Колхидская низменность уже давно привлекает внимание наших опытно-научных организаций и видных ученых СССР, но эксплуатация этого района невозможна в виду заболоченности его. Площадь болот составляет около 200.000 гектаров.

На совещании были заслушаны доклады инженера Кожевникова и профессора Флерова, приглашенного обследовать Колхидскую низменность. Из докладов выяснилось, что существующие болота Колхидской

низменности делятся на две категории «злостные» солота и болота с минеральной почвой. «Злостные» солота требуют сложнейших работ, длительного и детального изучения не только для осушения их, но и для определения сельскохозяйственных возможностей по их осушению. Площадь «злостных» болот не превышает 20% всей Колхидской низменности. Остальная площадь занята болотами с минеральной почвой, не требующими длительного изучения. К работам можно приступить по частям, независимо от осушения «злостных» болот.

Докладчики также указали на то, что проектируемый отделом портов Закавказья судоходный канал вдоль моря от реки Гализга до Поти (для перевозки ткиварчельского угля) сыграет существенную роль для осушительных работ. Через этот канал найдут выход болотные воды и воды множества мелких рек, не имеющих свободного выхода в море.

Совещание согласилось с основными положениями докладчиков и поручило инженеру Кузнецову составить схему работ по осушению Колхидской низменности.

А-ко.

Обвалование рек в Азербайджане.

В 1928 году Азербайджан понес огромные убытки от прошедшего весеннего паводка, что объясняется несвоевременным началом работ по обвалованию.

В настоящее время Наркомвнудел АССР разработал мероприятия, гарантирующие безболезненный пропуск паводка в 1929 году, а также пятилетний план капитальных работ по обвалованию рек в Азербайджане. Для пропуска паводка 1929 года по разработанному плану к работам по обвалованию будет приступлено в декабре текущего года с таким расчетом, чтобы все работы были закончены до наступления паводка. Всего в 1929 году придется сделать 600.000 кубометров земляных работ, что обойдется в 300.000 рублей.

К капитальным работам по пятилетнему плану обвалования будет приступлено после пропуска паводка 1929 года. На все капитальные работы по обвалованию в течение пяти лет будет затрачено 5.600.000 руб.

Всего будет сделано по этому плану свыше 3 миллионов кубометров земляных работ.

А-ко.

Водокачки в Азербайджане.

Согласно операционному плану «Кейбирличи» на 1928—29 год, в ближайшие месяцы намечено произвести обследование водокачек в уездах Азербайджана с заменой всех старых мелких моторов 8-ю мощными групповыми моторами, а также оборудовать 5 новых крупных водокачек.

Группирование водокачек даст возможность увеличить в текущем хозяйственном году орошенную хлопковую площадь на 2.200 гектаров, а постройка новых водокачек—на 4.000 гектаров. Вся эта работа потребует затраты 1.152.250 рублей. Помимо этого, по специальному заданию Азсовнаркома, «Кейбирличи» будет сверх плана оборудовано еще 5 мощных водокачек, которые с своей стороны увеличат орошенную площадь еще на 10.500 гектаров, из них 6.500 гектаров под хлопок. На оборудование этих дополнительных водокачек отпускается 1.650.000 рублей.

Таким образом, в текущем году на оборудование новых и реконструкцию старых водокачек будет затрачено 2.802.250 рублей, против затраченных на подобную же работу в 1927—28 году 483.000 рублей.

на которые было капитально отремонтировано 28 водокачек, перенесено 23, вновь оборудовано 5 мелких водокачек и сгруппировано 28 водокачек в 7 групп с общими мощными моторами.

Проекты намеченных водокачек уже составлены, оборудование их начнется с получением необходимых моторов, общей мощностью в 4.000 лощ. сил, и 70 центробежных насосов. 10 моторов общей мощностью в 2.400 лощ. сил уже закуплены в машиностроительном синдикате, а остальное количество частью заказано в Ленинграде, частью набирается из старых моторов Азнефти. Насосы заказаны на местных заводах.

Помимо строительства водокачек, «Кейбирличи» одновременно будет развернута работа по ремонту 39 старых и постройке 8 новых кяризов, на что будет затрачено 250.000 рублей. Это даст прирост хлопковой площади на 1.050 гектаров. Кроме того, предпринимается ряд мелких оросительных работ на сумму до 75.000 рублей.

В результате всех этих мероприятий в 1928-29 году явится возможность увеличения хлопковой площади на 19.000 гектаров, тогда как в прошлом году реконструкция местных систем орошения дала прирост хлопковой площади всего на 2.000 гектаров. А-ко.

Мелиорация в Армении.

Госплан Армении рассмотрел план мелиорации земель в республике и принял следующий список капитальных работ и затрат на них.

Орошение Малого Сардарабада—1.300 тысяч рублей, Айгир-личская система механического орошения (на окончание)—6.555 тысяч рублей, орошение Киров с постройкой деривационного канала—15.700 тысяч рублей, мелиорация Араздаянской степи—2.900 тысяч рублей, осушка и орошение земель Кара-су—1.740 тысяч рублей, то же по Зангибасару—1.520 тысяч рублей, орошение Большого Сардарабада без строительных работ—780 тысяч рублей, другие мелкие работы и изыскания—4.520 тысяч рублей.

Всего в течение пятилетия потребуется средств на исполнение перечисленных работ около 29 миллионов рублей. А-ко.

Дашбулагский оросительный канал.

(Нагорный Карабах).

Закончен постройкой Дашбулагский оросительный канал.

Канал в течение нескольких лет строился исключительно силами и средствами крестьян селения Дашбулаг. Все земляные и транспортные работы произведены крестьянами безвозмездно. Окончательную отделку канала, подрывные работы и постройку сифона произвел Азводхоз. С прибытием из Баку и установкой частей сифона вода будет немедленно пущена по каналу. Длина канала 7 верст. Первоначально канал будет орошать 500 десятин земли, а после постройки моста через овраг будут орошаться 1.600 десятин. А-ко.

РЕФЕРАТЫ и БИБЛИОГРАФИЯ.

I.

Мощная гидросиловая установка Рибург-Шверштадт на реке Рейн.

Там, где р. Рейн своим течением образует границу между Германией и Швейцарией, у Рибург-Шверштадт начата в 1926 году постройка мощной речной силовой станции, принадлежащей обоим государствам и которая в скором будущем должна снабжать электрической энергией оба государства. В образовавшееся для постройки и эксплуатации Акционерное Общество вошли как с германской, так и швейцарской стороны, по два уже существующих общества по выработке электрической энергии, при чем одно финансируемое своим государством являлось представителем заинтересованного государства. Совершенно правильно можно поэтому это предприятие назвать межгосударственным хозяйством. Стоимость всего предприятия определена сметой в 60 миллионов швейцарских франков.

Напор сравнительно высок (для речной установки) и колеблется между 8 до 12 метров. Использование должно быть доведено до 1.000 куб. метр/сек. Установка запроектирована в виде чисто-напорного сооружения, при чем плотина и машинное здание располагаются на одной оси поперек реки. Размеры довольно необычны: каждое из отверстий в плотине имеет 24 метра в ширину; максимальный расход каждой из предполагаемых к установке 4 турбин системы Каплана колеблется между 250 до 300 куб. метр. в секунду. Условия для будущего судоходства учтены и сооружение силовой станции не помешает его развитию.

На основании результатов опытов, произведенных в реконструкторской лаборатории Высшей Технической Школы в Карлсруэ, можно было отказаться от устройства головного (входного) сооружения.

Для выявления расположения по высоте и также других деталей турбин, были произведены соответствующие обширные опыты как фирмами, изготовляющими их, так и Лабораторией гидравлических двигателей в Карлсруэ, при которых выяснялся, между прочим, вопрос образования полостей воздушных мешков в потоке воды.

Соответственно колебаниям расходов р. Рейн и напоров, мощность установки равняется от 30.000 до 90.000 киловатт. Основываясь на среднем за последние 20 лет расходе, можно предполагать годовую производительность в 650 миллионов киловаттчасов.

Из этого получается при общей стоимости в 60 миллионов швейцарских франков цена одного киловаттчаса немного больше 1 сантим, но так как вряд-ли удастся сбыть всю вырабатываемую энергию, то средняя цена будет около 1,5 сант. (=0,5 коп.) киловаттчас и сможет успешно конкурировать с ценою местных тепловых станций, работающих на буром угле.

Развитие техники вообще, а гидросилового дела — в частности, приводит к объединению интересов двух государств, создавая при этом одно общее, направленное к поднятию благосостояния обеих стран, дело. (V. D. 1, 1928—№ 3).

И. С. П.

II.

Дамба на железно-дорожной линии Нибюлл-Вестерланд.

(Германия).

В 1927 году была передана в эксплуатацию железно-дорожная линия Нибюлл-Вестерланд, пересекающая на протяжении 11 клм. залив Ваттени и соединяющая сушу с островом Сильт.

Сечение дамбы не отличается ничем особенным от обыкновенных морских (защитных) дамб.

До отметки +3,0 нижняя часть откосов имеет уклон 1 : 1½ и защищена базальтовой мостовой толщиной в 30 см. против разрушающего действия волн; до отметки +3,78 откосы имеют уклон 1 : 8, а верхняя часть 1 : 3 и защищена дерном.

Высота дамбы 11 мтр., при ширине основания кругло 50 мтр.

Постройка была начата еще в 1923 г.

Некоторый интерес представляет собою ход работ при постройке. Вначале на южной стороне дамбы был забит, начиная от суши, деревянный шпунт, выступающий на 0,5 метр. над средним паводком; по обе стороны шпунта были забиты по одному ряду свай, на которых были уложены рельсы узкоколейки (90 см.), по которым развозился специально построенным паровозом в 30 лош. сил, особенно легкого типа (7t), гранит для засыпки по обоим сторонам шпунта. В сентябре 1925 года были закончены в одно целое начатые со стороны суши и острова шпунты. Засыпка камнем должна была следовать непосредственно, так как иначе, в случае шторма, шпунт мог не выдержать и волны опрокинули бы его. Для засыпки шпунта было израсходовано 120.000 куб. метр. рваного гранита. Шпунтовая дамба образовала теперь на южной стороне прочный вал, который мог свободно противостоять даже сильнейшему шторму. На северной стороне были уложены по террасам фашины высотой в 1 метр. Под защитой этих частей сооружения было приступлено к заполнению собственно тела дамбы. Три плавучих землесоса мощностью 1.300 куб. метр. в час подавали с южной стороны дамбы необходимый грунт, который забирали непосредственно из моря. Землесосы работали круглые сутки; наивысшая производительность доходила до 22.000 куб. метров грунта за одиннадцатичасовую смену. Для верхних слоев дамбы был использован грунт, добываемый экскаваторами на суше.

Только для ядра верхней части был допущен песчаный грунт. Западная часть дамбы защищена слоем плотной глины толщиной в 1 метр.

Дамба содержит 3.200 куб. метр. грунта, добытого экскаваторами и землесосами. Стоимость дамбы, кругло, 18.500.000 германских марок, или, кругло, 1.700 германских марок погонный метр, за исключением ж.-д. пути. Благодаря наличию дамбы, образовались на берегу спокойные бухты, в которых могут отлагаться наносимые Северным морем массы ила и песка, раньше смывавшиеся существующим течением. Уже во время стройки можно было констатировать значительное отложение у берегов. Весьма желательным второстепенным действием дамбы является то обстоятельство, что можно ожидать в течение ближайших десятков лет образование новых земель. Поэтому дамба может потерять в течение времени свой морской характер и превратится в обыкновенную дамбу на суше.

Подобные сооружения не воздвигались, насколько нам известно, в масштабе описываемой дамбы. Некоторое сходство она имеет с дамбой, соединяющей берег Северной Голландии с островом Виринген, длиною 2,5 клм., по которой проходит железная дорога и шоссе.

В настоящее время закончен также проект соединения острова Цейлон с Индией железно-дорожной дамбой длиною 21 клм. (V. D. I. 1928—№ 2).

И. С. П.

Ответственный редактор А. И. Поднек.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
1. Т. А. Старцев и П. А. Ковалев—Понятие об эффективности водохозяйственных мероприятий и методы ее определения	3
2. К. Г. Ходасевич—Итоги учета об'арыченных земель Туркменистана	15
3. Н. М. Бернадский—Теория и расчет максимального ливневого стока с малых бассейнов	25
4. Н. М. Бернадский—Проектировка продольного профиля установившегося потока	33
5. С. Ф. Бунимович—Один из методов разработки крестьянских бюджетов	39
6. М. И. Евдокимов-Рокотовский, проф.—Гидротехнические безнапорные туннели	45
7. В. Антонов—Триангуляционные работы Упразера в Зеравшанской долине	61
8. Е. А. Башилов—Об итогах работы с'езда работников эксплуатации Водного Хозяйства Средней Азии	65
9. Из работы с'езда работников по эксплуатации Средней Азии и КССР 18/XII—28 г.	72
10. И. Шаров—За реконструкцию ирригационного хозяйства	79
11. Ответ редакции на статью «За реконструкцию ирригационного хозяйства»	91
12. И. К. Чуприков—Перспективы крупного ирригационного строительства в ССР Армении на ближайшие пять лет	95
13. Н. В. Назаревский—Гидрогеологические исследования по среднему течению р. Аму-Дарьи от Пальварта до г. Чарджуя	103
14. М. М. Решеткин—Фильтрация в гипсоносных галечниках	141
15. Сводная ведомость водомерных наблюдений	149
16. Хроника	158
17. Обзорение	162
18. Ирригация в Закавказье	164
19. Рефераты и Библиография	168
20. Список книг, поступивших в редакцию	171
21. Список книг, продаваемых со склада Изд. Отд.	173

Contents.

Pages.

1. T. A. Startzev and P. A. Kovalev—The effectiveness of irrigation development and methods of its determination . . .	3
2. K. G. Hodassevich—Data collected concerning the areas in Toorkmenistan supplied with channels and laterals	15
3. N. M. Bernadsky—Theory and calculation of the maximum runoff of rain storms from small watersheds	25
4. N. M. Bernadsky—Design of the longitudinal cross section of a calmed flow	33
5. S. F. Boonimovich—A method of working out the peasants budgets	39
6. M. I. Evdokimov-Rokotovskiy, prof —Hydrotechnical headless tunnels	45
7. V. Antonov—The triangulation work of the Uprazer in the valley of the river Zeravshan	61
8. E. A. Bashilov—About the results of work of the assembly of water employees	65
9. About the work of the assembly of water employees consecrated to the questions of maintenance and operation of irrigation systems in Middle Asia and KSSR 18/XII—28	73
10. I. Sharov—Concerning the necessity of the reorganization of water management	79
11. Reply of Editor's to the author of the article «Concerning the necessity of the reorganization of water management» . .	91
12. I. K. Chooprikov—About the proposed large irrigation development in SSR Armenia for the next five years	95
13. N. Y. Nazarevskiy—Hydrogeological investigations in the basin of the river Amu-Darya from Palvart to Chardjoui . . .	103
14. M. M. Reshetkin—About the percolation of water through the gypsiferous pebbles	142
15. Bulletin	149
16. Current information	158
17. Review	162
18. Irrigation in Caucasus	164
19. References and Bibliography.	168
20. List of books received at Editor's	171
21. List of books in stock	173