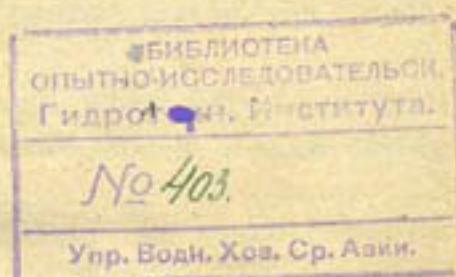


# ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

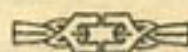
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ УПРАВЛЕНИЯ  
ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ

№ 1.

ЯНВАРЬ 1925 г.



3-Й ГОД ИЗДАНИЯ



Издание Водхоза Ср. Аз.  
г. Ташкент.





## От редакции.

Успехи эксплуатационно-производственной деятельности УВХ в течение последних двух лет нашли свое отражение и на развитии научно-технической мысли нашего журнала.

Если два года тому назад нам приходилось на страницах „Вестника Ирригации“ поднимать и освещать вопросы, относящиеся в большей части к прошлой деятельности туркестанской ирригации и деятельности вообще в области орошения, подводя как бы итог тому, что в этом отношении уже сделано и выявляя, что предстоит сделать, то в истекшем году в подборе и в освещении тем и вопросов, составляющих содержание нашего журнала, мы исходили уже из конкретных оросительно-производственных нужд самого Водного Хозяйства, как такового.

Оживившаяся деятельность УВХ за истекший год, естественно дала толчок и направлению научно-технической мысли журнала. Перед ней встают вопросы и организационного строительства и эксплуатации и изысканий и исследований водного хозяйства, неотложно требующие своего разрешения.

Вопросы метода, подхода к изучению всех этих отраслей деятельности водного хозяйства, являются центральными в общей массе статей за истекший год.

Черпая материал для содержания журнала из практических работ УВХ, а зачастую предвосхищая его мысли и идеи, мы стремились как можно полнее удовлетворять его запросы и нужды.

Но жизнь не ждет...

Естественно, что всей суммы требований, предъявляемых к нашему журналу Водным Хозяйством, как центральным аппаратом, так и местным, удовлетворить нам пришлось не в полной мере.

Журнал не поспевал за жизнью...

Но мы уверены, что вопросы наиболее актуальные нашли свое отражение на страницах нашего журнала.

Тот несомненный интерес, который проявляется сейчас к нашему журналу со стороны практических и научных работников в области ирригации и вообще орошения, подтверждает нашу мысль, высказанную два года тому назад, что потребность в такого рода журнале, как наш, действительно назрела. Мы не будем говорить о том, что журнал наш за очень короткий период для ряда практических работников УВХ сделался пособием, настольною книгой.

Но что потребителем нашего журнала является уже целый ряд городов СССР и даже за граница, свидетельствует о том, что мелиоративное дело сейчас очень оживилось, а значит возрос и интерес к нему со стороны деятелей мелиорации и в частности ирригации.

Вот маленькая иллюстрация сказанному:



ТАБЛИЦА

движения числа частных платных подписчиков на журнал „Вестник Ирригации“ за время с 1 апреля 1923 года по 31 декабря 1924 года.

| Время подписки             | Адрес платных подписчиков |          |           | Отношение числа всех подписчиков по третям 1924 г. |
|----------------------------|---------------------------|----------|-----------|----------------------------------------------------|
|                            | Туркестан                 | С.С.С.Р. | Заграница |                                                    |
| 1923 г. . . . .            | 1                         | 0        | 0         | 0                                                  |
| 1924 г.                    |                           |          |           |                                                    |
| Январь—апрель . . . . .    | 33                        | 27       | 5         | 65—100%                                            |
| Май—август . . . . .       | 71                        | 46       | 8         | 125—190,7%                                         |
| Сентябрь—декабрь . . . . . | 96                        | 86       | 10        | 192—295,4%                                         |

За 1923 год „Вестник Ирригации“, кроме обязательной подписки по линии УВХ и ряда правительственных учреждений, платной не имел; в 1924 году мы уже имеем платных подписчиков в начале года 65, а к концу 192, из которых 50% падает на СССР и отчасти за границу,

За эти два года наш журнал значительно расширил свой базис-обслуживая собой все Управление Водного Хозяйства в целом, становясь по существу, а не только по названию, его печатным органом.

Вступая в третий год издания, мы полагаем, что поставленные перед нашим журналом задачи мы посильно выполняем, ту связь мест с центром, какую должен осуществлять собой наш журнал, мы устанавливаем и крепим. Идя дальше по пути развития ее, редакция журнала решила с наступающего года отвести в журнале особое место технической консультации по вопросам проектировки оросительных сооружений, в частности по расчетной гидротехнике и вообще гидротехническому строительству.

Эта идея, в такой именно постановке, заслуживает внимания еще и потому, что с образованием самостоятельных Управлений Водного Хозяйства, в связи с образованием национальных Республик Средней Азии, потребность в такого рода помощи неминуемо возрастет. Об'единение Водного Хозяйства должно произойти не только в производственном отношении, но и в *идейном*.

Рассматривая Водное Хозяйство всей Средней Азии, как единый хозяйственный организм, обслуживающий и питающий собой все народное хозяйство Средней Азии, мы надеемся, что научно-техническая мысль, выражением которой является наш журнал, как раз и явится той связью, которая должна будет способствовать укреплению и развитию ирригационно-производственной деятельности как ныне отдельных УВХ, так и их Средне-Азиатского центра.

На служение интересам новообразовавшихся Средне-Азиатских Республик мы и призываем всех научно-технических и практических работников ирригации.

Редакция.



Н. И. Шастал.

## Статистико-экономическое обследование Южного Хорезма 1924 г.

Необходимость изучения ирригации Хорезмской республики и ее орошаемого хозяйства чувствовалась давно.

Постоянный недостаток воды в основных каналах, орошающих собой этот оазис, все увеличивающиеся площади «партау»\*) значительная засоленность и заболоченность культурных земель, а отсюда неизменное сокращение посевных площадей, повторяемые из года в год, поставили под угрозу существования и самое сельское хозяйство Хорезма.

Особенно это резко проявилось в текущем году, когда запоздавшее почти на три месяца поступление воды в каналы Южного Хорезма из Аму-Дарьи уже совсем реально показало, что дальнейшее промедление принятия решительных мер борьбы с безводьем этого района может вывести его совсем из строя и сделать несомненно богатый и плодородный район похожим на его соседей Кизил-кумов и Кара-кумов.

Эта опасность угрожаемая населению Южного Хорезма уже в течение двенадцати лет, была настолько сильна в текущем году, что Хорезмское правительство принуждено было спешно организовать в этом районе технические и экономические изыскания и исследования в целях фиксации тех мероприятий, которые необходимо принять для оживления и восстановления этого района.

Так как Хорезмское правительство в своем распоряжении не имело необходимых технических сил для производства нужных изысканий и исследований, то организацию их принял на себя Средне-Азиатский Экономический Совет.

По поручению последнего Управление Водного Хозяйства чрезвычайно спешно, в течение буквально одной недели, сформировало Хорезмскую Изыскательную партию, включив в нее и два небольших статистико-экономических отряда. Спешность эта, как мною будет указано ниже, в некоторой степени отразилась и на полученных в результате наших (статистико-экономических) исследований материалах.

Получив задание 19 июня с. г., Экономическое Бюро УВХ уже к 26 июня составило программу предполагаемых исследований, подготовило необходимые для них статистические формуляры и инвентарь и подобрало необходимый минимальный штат сотрудников. Первого июля Хорезмская Изыскательная партия выехала на Чарджуй в Хорезм, в г. Новый Ургенч, где намечалась организация местопребывания «штаба» партии.

В Н. Ургенч партия прибыла 16 июля, а с ней и руководимые автором сих строк, два статэкономических отряда.\*\*) Вопреки установившейся еще со времени ОЗУ практики статистико-экономические обследования,

\*) Местное название земель, ныне необрабатываемых.

\*\*) В составе статистико-экономических (отрядов находились в качестве инструкторов), заведующих отрядами—экономист И. С. Манохин, статистик-экономист Н. Ф. Бородавский, в качестве регистраторов-бюджетчиков—студенты-агрономы Сельфака САГУ: Е. Г. Смирницкий и Н. Д. Филимонов и регистраторов-подворщиков: Г. А. Никишин, С. Д. Пономарев, Б. Н. Курилов, В. Г. Рассказов и Л. Н. Соньянц.



а равно и лица, ведущие их, занимали в партии независимое и самостоятельное положение, соответственно техническим изысканиям, но объединялись через своего руководителя персонально начальником Изыскательной партии Хорезма.

Такая обособленность статистико-экономических работ от технико-изыскательных диктовалась конкретными задачами, поставленными перед нами. В то время как первые—ставили себе задачей детальное изучение состояния поливного хозяйства на всей территории Южного Хорезма и его экономики, экономики и обслуживающей это хозяйство ирригации, не предпрещая вопроса к каким результатам, в смысле технико-строительных мероприятий, могут они привести; вторые—имели априорно поставленную конкретную технико-строительную задачу в направлении разрешения ее и вели свои изыскания. \*)

Прибыв в Н. Ургенч 16 июля мы смогли приступить к нашим работам, лишь только спустя неделю.

Конструируя программу наших обследований в Ташкенте, мы допускали, что условия наших работ будут трудны, предполагали мы и всякие осложнения, возможные, когда работы такого рода ставятся *впервые*, но то, что нам пришлось встретить в натуре, превзошло все наши ожидания.

Как будто само-собой разумелось, что поскольку в Хорезме в прошлом не производилось статистических переписей и вообще не велось никаких статистико-экономических обследований, то у него все же должны были бы быть хотя элементарные административные статистические данные.

Оказалось, что таких не имеется: все наши поиски за ними и в областных и республиканских учреждениях в течение целой недели, не дали никаких результатов.

Печальнее всего то, что представители этих учреждений не могли нам дать даже примерного списка существующих у них поселенных мест и своих административных делений. «Есть у нас две области Ургенчская и Ташаузская и один район Хивинский», отвечали они нам, «есть у нас еще Шуро (волревком) в пределах областей и аксакальства, а сколько последних и точные названия их мы не знаем, поезжайте на места, выясните и нам скажете».

При таком знании правительственными учреждениями своего административного устройства, конечно, ничего не оставалось, как последовать их совету—выехать на места и получить все то, что предварительно необходимо было до приступа уже к нашим работам.

Но не всегда этот совет нас выручал, бывало и так, что не знаешь куда ехать, а главное к кому, кто бы тебя мог на месте ориентировать в интересующих вопросах.

Справедливость требует отметить, что места лучше своего центра были осведомлены и о своей административной принадлежности и в том, что они в административном отношении собой представляют, и у них мы находили даже ханские дафтары с обозначением в них необходимых нам ориентировочных сведений.

Правда, к концу наших работ у Хорезмского Ц.С.У., организованного за месяц до нашего приезда в Н. Ургенч; мы нашли некоторые административные статистические данные, которые в последующих районах, куда нам пришлось ехать, сильно нам помогли, там же нашлась и ханская «перепись», произведенная как будто в 1913/14 г., но так как материалы ее в то время не были приведены еще в известность, то ее данными нам не пришлось воспользоваться.

Таким образом, в большей части наших работ, да вернее и исключительно, нам пришлось получать необходимые предварительные статистические и технико-ирригационные сведения у самого населения, выясняя их с самим населением.

Само-собой очевидно, что отсутствие предварительных административных статистических сведений сильно тормозило и осложняло нашу работу, срок которой, между прочим, был чрезвычайно небольшой, всего 2½ месяца. А

\*) См. об этом статью инж. С. П. Тромбачева в «Вести. Ирриг.» № 7.



если к этому добавить, что во время производства наших работ вновь началась перекройка административных границ отдельных Шуро, а в пределах их и аксакальств и мечетей, что население, чрезвычайно заинтересованное в работах всей нашей партии, не было предварительно осведомлено о них и т. д. и т. д., то станет понятным та трудность, с какой протекали наши работы.

Только благодаря исключительному вниманию к работам всей партии и в частности к нашим со стороны полпреда СССР в Хорезме Бориса Григорьевича Городецкого и предгосплана Хор. республики Г. В. Шулимова, мы свою работу сравнительно успешно закончили и в масштабе намеченной программы и в обусловленный ею срок.

Районом нашего обследования, называемым Южным Хорезмом, являлась площадь шириною около 40 верст и длиною около 150 верст (см. в приложении нашу карту).

Площадь, орошаемая тремя магистральными каналами Пальван-Ата, Газават и Шах-Абат и небольшими самостоятельными арыками арна-Ханка, Ургенч, Дурмень, Уйгур и Уйшун.

Задачей нашего обследования, как указывалось выше, являлось выявление экономики поливного хозяйства данного района, влияние на поливное хозяйство условий водопользования с целью определения производственных сил района, установления нужд ирригационного строительства и на основе их обоснования общих мероприятий государства по восстановлению и оживлению хозяйства района и отдельных проектировочных мероприятий водного хозяйства в этом же районе.

В соответствии с этими задачами статистико-экономические обследования слагались из следующих работ:

- 1) Описания и характеристики поливного земледелия.
- 2) Описания ирригационной сети и составления ее схемы.
- 3) Описания и характеристики условий водопользования.
- 4) Бюджетного описания конкретных типовых хозяйств.
- 5) Поселковой характеристики административных или сельско-хозяйственных районов.

Каждая из названных работ в свою очередь распадалась на части.

1. Описание и характеристика поливного земледелия:

а) сплошной подворный учет всех поливных хозяйств в пределах существующих административных или сельско-хозяйственных единиц района (демография, наемный труд, инвентарь, скотоводство и землепользование, причем землепользование учитывалось поарычно);

б) техника полеводства и урочное положение—затраты по культурам и

в) средний высеv и урожай по культурам у конкретных хозяйств.

2. Описание ирригационной сети и составление схемы ее:

а) техническое описание состояния сети и

б) составление схемы ирригационной сети с нанесением на ней: магистральных каналов с отводами общественного значения и главнейших населенных мест и базаров.

3. Характеристика условий водопользования:

а) сроки и число поливов по культурам;

б) поливные периоды на магистральных каналах и их отводах;

в) способы и порядки водопользования, обычное право, сервитуты;

г) техника водопользования и водоснабжения и

д) учет труда и издержек по ирригации.

4. Бюджет поливного хозяйства:

а) приходе-расход туземного хозяйства (натуральный и денежный), учет основного и оборотного капиталов, учет трудовых и материальных издержек по отдельным отраслям хозяйства, потребление семьи и хозяйства, специальный учет издержек по хозяйственной и общественной ирригационной сети и проч.



### 5. Поселковая характеристика сельско-хозяйственных районов:

а) суммарный учет землепользования, скотоводства, водопользования, рыночных отношений и проч.

Единице статистического описания, соответственно работам, являлись:

а) для первой—двор, отдельное хозяйство;

б) для второй и третьей самостоятельный отвод, или группа небольших отводов из магистрального канала, обслуживающие группу хозяйств;

в) для четвертой—отдельные типовые хозяйства в пределах Шуро и

г) для пятой—центральный базарный пункт в пределах Шуро.

Что касается метода и техники самого статистического описания, то в виду допущенных мною некоторых отступлений в процессе обследования, на них мне придется несколько остановиться, причем это относится только к одной подворке.

Выше я уже указывал на те неожиданные трудности, которые сопровождали нас в работе.

К этому необходимо добавить еще следующее.

Населенных мест в обследованном нами районе в виде обычного поселкового, кишлачного типа, за исключением, так называемых, крытых базаров, в которых никто не живет и отдельных кишлаков, бывших бекств, которые ныне являются резиденциями Шуро, не имеется.

Население живет отдельными хуторами, в центре которых находится Шуро.

Отдельные хозяйства, расположенные на различном расстоянии друг от друга, объединены мечетью, приходом, религиозной общиной, которая и считается самой низшей административной ячейкой.

Группа мечетей в свою очередь объединена в аксакальство, а последнее уже в Шуро. Шуро непосредственно входит в область. Наиболее устойчивыми понятиями в территориальном отношении, в смысле своих административных границ, являются область и отчасти Шуро.

Что касается аксакальств и мечетей, то они твердых границ своего обозначения не имеют, не имеют они и твердых своих названий. Границы аксакальств определяются границами мечетей, которые, примерно, сегодня состоят в одном аксакальстве, а завтра переходят в другое, т. к. постольку поскольку в лице мечети мы имеем религиозную общину, то взаимоотношениями внутри ее населения—членов ее и муллой и ишаном определяются и территориальные границы ее: она то дробится, то укрупняется.

Поэтому сегодня данное аксакальство объединяет собой, скажем, две мечети, завтра одну или три, а в последующее время аксакальство совсем ликвидируется, ибо из его объединения вышли все мечети, механически, присоединившись к другому аксакальству.

С Шуро также не совсем благополучно. Шуро ныне покрывает собой территорию бывших бекств, границы которых определялись не по географическому и экономическому признакам, а *симпатиями бека-вассала с ханом-феодалом*, их личными взаимоотношениями.

При такой обстановке наших работ совершенно очевидно, что только при сплошном подворном учете всех хозяйств обследуемого района можно получить статистически достоверный материал, на основе которого можно строить какие-либо выводы.

Но несмотря на всю элементарность этого положения, мы в силу той же обстановки и недостатка наших сил и средств, вынуждены были все же от этого отказаться.

Поставленная нами пробно, при начале наших работ, сплошная подворная перепись в районе Ханка, имеющем по нашему учету 3.855 хозяйств, заняла у нас почти 3 недели, т. е. третью часть всего нашего времени, а по числу наличных хозяйств во всем нашем районе, учтенные хозяйства в Ханках составляют всего на всего девятую часть.

Совершенно понятно, что если мы были ограничены и временем, и силами, и средствами, то от сплошной подворки мы вынуждены были отказаться.

Тогда взамен сплошного подворного учета пришлось прибегнуть, к так называемым, выборочному и гнездовому способам.



При закладке сплошной подворки в Ханках, на основе показаний администрации Шуро, 25 аксакальств и 91 мечетка выяснилось, что показания их и опрашиваемого населения в пределах всего Шуро мало разнятся между собой, но только по отделу подворки—землепользование и отчасти по числу хозяйств, названных администрацией и фактическим их учетом и числу чигирей, остальные отделы подворки имели значительные расхождения.

На этом основании мы считаем, что величина земельной площади, число хозяйств и число чигирей в показании администрации более или менее устойчивые.

Да оно так фактически есть. Су и ботюн (десять танапов) у узбеков и атлык (30 танапов) у туркмен величина действительно устойчивая, т. к. от количества их мечетки, аксакальства и само Шуро производят разверстку числа работников на очистку магистральных каналов—1 человек от 10 танапов.

Число хозяйств величина в представлении мечеткомов также, сравнительно устойчивая—мечеть в среднем, примерно, имеет около 50 домохозяев, припомнить и подсчитать которые совсем нетрудно, здесь могут быть сокрыты разве только богатые хозяйства, но в этом психологически не заинтересованы мечетки узбеков, в этом заинтересованы туркмены у которых хозяйство, кибитка—налоговая единица.

Устойчивой величиной является и число чигирей, т. к. в среднем на одно су приходится один чигирь и число их припомнить и подсчитать мечеткому, конечно, нетрудно.

Таким образом мы в своем распоряжении имеем три наиболее устойчивых величины в показаниях администрации, которые в пределах Шуро, в пределах мечети и в пределах яба в момент обследования характеризуют: 1) земельную обеспеченность хозяйства и его водообеспеченность (по числу чигирей на хозяйство).

Кроме того, мы имеем весьма тщательно составленную ирригационную схему с учетом по ябам—отводам магистральных каналов подивных земельных площадей и характеристикой водопользования и водоснабжения, характеристикой и состава на ябах культур и способа их поливов.

Следовательно, мы получаем третий признак географическую распространенность сельско-хозяйственных культур, но уже в пределах только яба.

Яб—хозяйственная единица наиболее устойчивая. Если считать, а так оно и есть, что все интересы хозяйства сосредотачиваются вокруг яба, то беря в основание нашего полевого районирования яб по его географическому положению в группе ябов, расположенных в пределах Шуро, с учетом, на каждом ябе указанных выше признаков, мы получим тот „средний“ яб который представляет собой полученный указанным способом район.

На фиксированном, таким образом, ябе мы берем для подворного учета не всю группу хозяйств его, яба, а столько, сколько составят они 10% от общей поливной земли во всем Шуро, иначе говоря 10% нами брались не от числа хозяйств, а от количества поливной земли, как наиболее устойчивой единицы; на них хозяйства подворно и описывались.

При этом сами группы хозяйств, объединенные, разумеется в мечеть, брались не все к ряду—сверху вниз по их географическому расположению по ябу, это делалось лишь на том ябе, площадь поливной земли которого равнялась десяти процентам всей площади данной группы ябов Шуро, в большей же части мечети по ябу выбирались так—верхняя, средняя и нижняя, площадь землепользования которых составляла 10%.

Вот тот прием, которым мы стали пользоваться, вместо сплошного подворного учета. Так как после произведенной на данном ябе подворки составлялся и бюджет на типовые его хозяйства, то мы в общем располагали довольно удовлетворительным материалом для характеристики Шуро, а вернее теоретически установленного нами ирригационно-хозяйственного района. Конечно, можно было бы административным путем собрать все те признаки, которые обычно кладут в основу районирования и мы попробовали это сделать, руководствуясь формулярами Ц.С.У., по которым и ими собирались эти сведения, но результаты оказались ниже всякой критики.



Приходилось поэтому, волей-неволей, исходить из того, что по нашему убеждению, являлось наиболее отвечающим действительности и делать то, что было возможно.

При этом необходимо иметь в виду, что все наши статистико-экономические обследования производились под знаком *выявления ирригационных нужд населения*, а почти рядом с нами работала гидротехническая часть нашей партии, пропагандировавшая среди населения наши работы и в тоже время, правда только у туркмен-иомудов, мы натолкнулись на такое сакраментальное заявление родоначальника племени Салах Гулям-Али: „сколько не, опрашиваете, а мое население, *кроме того, что касается воды, справедливо не покажет, а поэтому лучше его совсем не опрашивать*“ (Курсив И.Ш.)

И это, заметьте, туркмены-иомуды, наиболее нуждающиеся в воде.

Методологически, мы вправе считать административные данные *не достаточно* статистическим материалом, чтобы на них только базироваться, но если они подкреплены подворкой, бюджетом и значительным описательным материалом (см. нашу программу), если *администрацией*, давшей нам сведения, являлись не только мечеткомы, а *мирабы и, вообще, знающие в мечети люди*, то, очевидно, такой материал сомнений не вызывает.

В Ташаузе, например, мы на основании заявления мираба, аксакала и мечеткома, настаивавших на верности именно своих показаний по сравнению с показаниями подворно опрошенного населения, подвергли вторичному опросу население и результаты оказались соответствующими показаниям первых.

Необходимо оговориться, что в Узбекском районе мы в контроле администрации не встречали надобности. Туркмено-иомудский же район, вообще был очень неблагоприятным для производства там статистико-экономических обследований, но этот район составлял всего на всего  $\frac{1}{7}$  всего района обследования.

В тех Шуро, как Ташауз и Ильялы (Туркменский район), у которых имела администрация действительно советски настроенная, мы в ее лице имели чрезвычайно доброжелательно к нам расположенных лиц и добросовестный в лице их контроль над данными нам показаниями населения, которое, вобщем, также было корректно, а в Шуро Тахта-Базар, где администрация хотя и существует, но фактическими хозяевами положения являлись родоначальники отдельных племен, там волей-неволей приходилось опрашивать не население, а за население его родоначальников, как видно из приведенной выше фразы одного из них не достаточно любезно отвечавшее нам.

Таковы в общих чертах условия, обстановка, при наших работах, таковы программа и метод производимых нами работ.

Более подробно об этом мы скажем в другой раз, в другом месте, после обработки нашего материала.

---

Теперь также вкратце я остановлюсь на том, что собой представляет обследованный нами район в водно-сельско-хозяйственных отношениях. При этом я буду говорить лишь о своих личных впечатлениях, сложившихся у меня во время наших работ, лишь местами иллюстрируя его некоторыми предварительными итогами нашего обследования.

Обследованная нами территория Южного Хорезма представляет собой наиболее культурную часть Хорезма, особенно богатую оросительными каналами.

Отличаясь мягким, континентальным климатом и имея продолжительное лето, около 5 месяцев и короткую зиму—3 месяца, обследованный нами район является весьма благоприятным для произрастания в нем такой высокоценной сельско-хозяйственной культуры, как хлопок. Но несмотря, однако, на благоприятные климатические условия и плодородие почвы возможности Южного Хорезма в этом отношении по сравнению с хлопковыми районами Туркестана ныне все же очень ограничены.

Незначительность осадков, выпадающих в этом районе, примерно около 80—90 м. м., ставят развитие сельского хозяйства в нем в зависимость исклю-



чительно от искусственного его орошения. С другой стороны, географическая изолированность района от внешних рынков из-за отсутствия налаженных путей сообщения, особенно с российскими рынками, делают хозяйство его замкнутым—потребительно-меновым и локализованным от возможности значительной интенсификации его.

Та высокая уже интенсивность сельского хозяйства, какой отличается ныне этот район, обуславливается не столько экономическими факторами, сколько естественно-историческими и географическими. Производительность затрат населения на единицу площади в общем незначительна.

Только необычайно высокие трудовые издержки, производимые населением на обработку своей земли и выращиваемых им с.-х. культур спасает население от голода, а в годы слабого водообеспечения в буквальном смысле слова от вымирания.

Вследствие чего несколько не преувеличенным будет, если мы скажем, что население этого района живет в общем бедно, изнурено и истощено.

Особенно это надо сказать про узбеков и сартов,\*) составляющих около  $\frac{2}{3}$  всего населения района и только отчасти туркмен-иомудов.\*\*)

И в самом деле, географическо-территориальное положение узбеков в Южном Хорезме таково, что все их потенциальные возможности ограничены естественными и историческими условиями. Узбеки расположены на юго-востоке Южного Хорезма и будучи сдавлены на юге песками Кызыл-кум и на северо-западе туркменами-иомудами, а северо-востоке Аму-Дарьей, живут весьма утесненно. Эта утесненность дает себя еще больше чувствовать из-за наличия озер и болот на территории узбеков, которыми на юге заканчивается их оросительная сеть.

Благодаря этому хозяйство узбеков чрезвычайно мелкое в среднем на 1 хоз. приходится около 5 танапов\*\*\*) и к тому же для своего ведения требующее очень высокого напряжения труда.

По этой же причине в хозяйстве узбеков, как правило, отсутствует наем сельско-хозяйственных рабочих и сдача в аренду своей земли. У них сильно развиты помощь, супруга и отработки за пользование чужим скотом—обеспеченность узбекского хозяйства людской рабочей силой и рабочим скотом очень недостаточна, за то достаточно распространенной формой использования своей земли является издольная или чайрикерская.

Что касается туркмен-иомудов, то их хозяйствование шире, в среднем на 1 хоз. приходится около 14 танапов, а возможности богаче.

Занимая северо-западную часть территории Южного Хорезма, туркмены-иомуды не только не чувствуют себя уплотненными в земельном отношении, но даже имеют сравнительно большой земельный простор.

К сожалению широкая эксплуатация земельных пространств, у туркмен-иомудов парализуется водными условиями. Исторически происшедшее расселение их в хвостовых частях магистральных каналов—Газават и Шах-Абат, сделало туркмен-иомудов зависимыми в отношении обеспечения их водой от узбеков.

Это обстоятельство является как бы своеобразной компенсацией узбеков за ту земельную уплотненность, какую они испытывают по вине истории от туркмен-иомудов.

В этих условиях, по нашему мнению, лежит и разгадка той национальной исторической вражды, какую питают друг к другу узбеки и туркмены-иомуды.

Уничтожение этих условий несомненно сразу ослабит остроту этих взаимоотношений, а с течением времени создаст мирные и дружественные отношения между этими народами.

Этот вопрос по нашему убеждению является *актуальным и коренным*, и именно *под углом разрешения* его, нам думается, необходимо рассматривать

\*) Сарты в Южном Хорезме являются самостоятельной этнической группой.

\*\*) Туркмены-иомуды в нашем районе занимают только Ташаузскую область, за исключением части Шуро Ташауз и всего Шуро Амбар-манок, населенных узбеками. См. нашу карту.

\*\*\*) Танап = 900 кв. саж.



проблему водообеспечения Южного Хорезма и повышения производительности затрат на его сельское хозяйство и ирригацию.

Только такая постановка этой проблемы нам кажется правильной, ибо она диктуется объективными условиями жизни этого района.

При этом разрешение ее необходимо рассматривать не в масштабе обследованного нами района и не в плоскости намеченных ирригационно-строительных мероприятий для него, а в масштабе всего Хорезма и коренного переустройства всей ирригационной сети последнего.

Но вернемся к сельско-хозяйственной характеристике обследованной нами части Хорезма и его ирригации.

Начнем с ирригации, ибо ею обуславливается характер и строение сельско-хозяйственной жизни этого района.

Источниками питания Южного Хорезма являются, как указывалось выше, левобережные отводы р. Аму-Дарьи, магистральные арыки: Палван-Ата, Газават и Шах-Абад, вместе с подсобными арна-Ханка, Ургенч, Дурмень, Уйгур и Уйшун, которые командуют почти над  $\frac{1}{2}$  общей поливной площади всего Хорезма.

Верхний из магистралей—Палван-Ата имеет голову на 13 верст ниже г. Питняка, против Тюнуклинского брода, важнейшей нижней переправы через Аму-Дарью. Нижний арна-Уйшун—против урочища Чалыш-Тугай.

На всем этом участке, протяжением около 62 верст, р. Аму-Дарья протекает без значительных извилин, в низких берегах, по широкому руслу\*) из легких наносных пород, расчленяясь на многочисленные потоки, рукава и узяки.

По всему берегу реки тянутся старинные задернованные дамбы туземного типа, предохраняющие район от затопления паводковыми водами и, главным образом, от зазорных разливов зимой.

В это время горизонты р. Аму-Дарьи поднимаются на 0,5 саж. выше поверхности прибрежной полосы. Соответственно этому дамбы имеют ширину в основании от 2-х до 5-ти сажен и около 1 саж. вышиной.

Ни один из перечисленных арыков не имеет ни технически устроенного водоприемника, ни укреплений головы.

Нет также на Аму-Дарье в головных частях арыков каких-либо водоподпорных или водоотбойных сооружений. Арыки в верхней своей части идут значительное расстояние параллельно реке, недалеко от ее берега, и снабжение их водой происходит самотеком по целой системе заборных сака,\*\*) питающихся из Аму-Дарьи непосредственно, и из ее ежегодно меняющихся протоков и рукавов. В зависимости от изменений русла Аму-Дарьи, у каждого магистрала ежегодно меняется число сака, их длина, направление и пропускная способность.

Забирая в паводки своими сака нерационально большое количество воды, Палван-Ата, Газават и Шах-Абад в дальнейшем течении утрачивают характер искусственных каналов, превращаясь скорее в естественные речки, протекающие в постоянных устойчивых невысоких берегах. До аяков никаких перегораживающих сооружений на магистралах нет. Арыки эти судоходны. На 80—100 верст внутрь страны по ним возможно продвижение больших Аму-Дарьинских каюков (до 3000 пудов грузоподъемностью).

Верхний из магистралей Палван-Ата—имеет 7 заборных сака, с общей пропускной способностью около 8 куб. саж. в секунду. Длина его 95 верст, ширина русла в верхнем участке около 15 саж., глубина около 1 саж. В аячной части, за 10 верст от гор. Хиы, на нем имеется большой зейкеш (запасный сбросовой канал) в оз. Корп, с саевым руслом. Длина зейкеша 12 верст, ширина 5 саж., глубина ок. 2-х саж. На Палван-Ата нет больших распределителей.

Непосредственно из Палван-Ата выведена густая сеть глубоко зарытых в землю ябов—оросительных каналов тупикового характера, с удлиненной

\*) В обычное время Аму-Дарья от 2-х до 3-х верст в ширину, во время паводка—до 5-ти верст.

\*\*) Сака—питающий рукав.



узкой площадью командования. Вода поступает в ябы весь поливной период непрерывно. Очередей между водопользователями не устанавливается. Орошение чигирное, в некоторых районах чигирно-аячное (т. е. часть поливного периода вода для полива подается чигирем, а во время обилия воды переходит на самотечное орошение).

Чигири приводятся в действие тяговой силой рабочего скота. Поливной период около 6,5 месяцев, с середины марта до октября м-ца. Арык обслуживает исключительно узбекское хозяйство.

Следующая магистраль Газават—имеет 3 сака, с общей пропускной способностью около 12 куб. саж. Длина его около 115 верст, ширина в верхнем течении около 15 саж., глубина около 1 саж. В головной части Газават может принять лишние воды Палван-Ата. На 57-й версте, между г.г. Кош-Купыр и Газаватом, на нем имеется фейкеш в оз. Есаул-Баши, 5 верст длиною. На протяжении 70 верст Газават несет свои воды, почти не используя их для орошения, не имея ни одного отвода общественного значения, и только в хвосте разворачивает большой веер из 2-х значительных распределителей Улья-Яб (Исмамут-Яб) и Лар-Яб (ДAUDAN-Яб). Водопользование непрерывное. Орошение чигирное, а в веере—преимущественно аячное. Поливной период около 6 месяцев с середины апреля до октября.

Газават обслуживает в верховьях и середине узбекское хозяйство, а в хвосте, главным образом, туркменские земли.

Шах-Абад самый значительный магистрал Южного Хорезма. Питается 5-ю заборными сака, с общей пропускной способностью около 15-ти куб. саж. Длина его около 150 верст. Ширина русла около 30 саж., глубина около 1,5 саж. Орошение по тупиковым ябам, из которых три в хвостовой части—Кшлак, Гаррау и Чтыр—достигают значительной длины. В хвосте есть 4 соуы (опосительные каналы, приспособленные к сбросу излишних вод магистрала). Водопользование непрерывное. Поливной период около 7 месяцев, с середины марта до середины октября. В верхнем течении—в Шуро Ургенч, Кият, Шават—верхние горизонты воды ар. Шах-Абад значительно ниже отметок поливных площадей. Здесь характерно орошение чигирями с водяными колесами, приводимыми в движение силой течения самого Шах-Абада. В остальных районах орошение чигирно-аячное, за исключением Ильялинского района, где оно преимущественно самотечное. Хвост арыка также орошает, главным образом, туркменские земли.

Ханка-Арна орошает узбекские земли между холостыми частями голов Газавата и Шах-Абада. Имеет 2 саки, с общей пропускной способностью около 3-х куб. саж.

Паводковые воды сбрасывают в арык Шах-Абад. Длина 21 верста, ширина ок. 5 саж., глубина ок. 0,5 саж. Водопользование непрерывное. Орошение исключительно чигирное. Поливной период 7—7,5 месяцев.

Ургенч, Дурмень и Уйгур—незначительные вспомогательные арны, орошающие высокие земли по правому берегу ар. Шах-Абад. Лишние воды сбрасывают в озера Искандер-Баба, Сангер-Куль, Дага и озера Хан-Куль, между г. Ургенч и базаром Чот-Купыр. Длина их около 20 верст. Пропускная способность Ургенча и Дурменя около 5 саж., Уйгура—около 1,5 саж. Поливной период около 7 месяцев. Водопользование непрерывное. Орошение чигирно-аячное.

Главнейшим недостатком ирригационных систем Южного Хорезма является отсутствие на Аму-Дарье регулировочных сооружений в головах магистралей. Как уже упоминалось выше, снабжение арыков водой происходит по группе заборных сака, питающихся из протоков и рукавов реки. При большом уклоне на участке Питняк Ярмыш, Аму-Дарья имеет во время паводков такую скорость течения, которая превосходит способность сопротивления размывам берегов и русла реки, представляющим из себя отложения легких осадочных наносных пород. В связи с этим наблюдаются значительные горизонтальные перемещения русла причем, река стремится отойти вправо, и на памяти водопользователей отошла на 3—4 версты. Ежегодно, со спадом воды в конце паводков, меняется расположение и направление рукавов, в соответствии с чем весь район орошения часто попадает под угрозу



остаться совершенно без воды; чтобы обеспечить постоянный ток воды, экстренно требуются огромные затраты труда, что ложится непосильным бременем на дехканское хозяйство, пришедшее в упадок за последние годы еще и по причине басмачества. В паводки же заборные саки принимают такие излишки воды, которые переполняют магистраль и оросительную сеть, разливаются в низовых частях ябов, затопляют низины внутри систем и питают множество озер.

Из-за отсутствия головных сбросов, которые можно было бы использовать для промывок, происходит сильное заиливание, засорение и заносы песком головных участков арыков, т. к. Аму-Дарья несет много крупных взвешенных веществ. Основная весенняя и дополнительные летние очистки требуют от населения непомерно больших затрат труда.

Второй основной дефект системы—отсутствие каких-либо регуляторов на сети, без которых невозможно установить рациональное использование воды и правильный водооборот—в начале и конце поливного периода, когда по всему Южному Хорезму воды не хватает. Третий крупный недостаток—отсутствие сбросов на оросительной сети. Весь поливной период ябы сбрасывают излишние и отработанные воды прямо в озера, затопляя и заболачивая большие площади поливных земель. Весь район окружен большим кольцом озер, сбросового происхождения.

Как видно из приведенного технического описания ирригационных систем, режим последних также капризен и обладает всеми свойствами основного источника орошения Аму-Дарьи, ибо и сами системы состоят не из *оросительных* каналов, а *речек*, режим которых совершенно не приспособлен к овладению его хозяйственной жизнью района.

Благодаря непостоянству режима Аму-Дарьи, а значит и режима магистральных каналов чрезвычайно трудно уложить в его рамки режим хозяйства района. Летние культуры, а особенно хлопок, по рассказам населения, сплошь и рядом запаздывают с их высеом, т. к. население не уверено, что грядущий год обеспечит их полив.

Вследствие чего ни один дехкан Южного Хорезма заранее не может, хотя приблизительно, наметить свой организационно-производственный план, ибо все предоставлено случаю.

Такая неуверенность хозяйствования естественно отражается не только на составе и качестве сельско-хозяйственных культур, возделываемых хозяйством района, но и на их количестве, а значит и на потреблении семьи хозяйствующего субъекта.

Поэтому совсем неудивительно, что все внимание хозяйства района сосредоточено на обеспечении себя, хотя бы только продовольственными, зерновыми продуктами, с высеом которых, между прочим, также обстоит неблагоприятно.

Поливной период, указанный нами на каналах не всегда заканчивается в октябре.

В текущем году например, начавшись в середине июня, в конце сентября полив почти повсеместно прекратился. Чтобы обеспечить себе посев озимой пшеницы, население вынуждено предпосевной полив озим. пшеницы производить чрезвычайно рано в конце июля, начале августа, сокращая срок *шуддиара*, \*) и сокращая разумеется *число вегетационных поливов* для летних культур, а значит понижая и урожайность их.

Само собой разумеется, что при таком ненормальном вынужденном ведении хозяйства ожидать значительного от него эффекта не приходится.

А если учесть тот буквально каторжный труд, который при этом затрачивается населением и на полеводство и на ирригацию, то станет вполне понятным почему *направление хозяйства района* исключительно *зерново-продовольственное*, почему так незначителен в районе процент хлопковых посевов.

Для иллюстрации последнего приведу следующую характеристику техники полеводства Южного Хорезма.

\*) Шуддиар—черный не занятый пар с большим числом вспашек, продолжительностью от 70 до 90 дней.



Земли Южного Хорезма сильно пропитаны различными солями, препятствующими всякой земледельческой культуре.

Для того, чтобы сделать эти земли пригодными для посевов хлебов или промышленных растений, население вынуждено затрачивать на обработку этих земель очень много труда.

Прежде всего требуется обилие воды для промывки почвы от вредных солей. Этим и объясняется значительное число поливов и предпосевных и вегетационных, особенно для пшеницы и джугары, общим числом их от 7 до 12. А т. к. воду то эту приходится почти во всем районе, за исключением хвостовых частей магистралей, поднимать чигирем на значительную высоту, местами до 10 саж., то пользование ею (водой) сильно, конечно, удорожает как себестоимость обработанной единицы площади, так и данной с.-х. культуры.

С другой стороны, т. к. соли, растворяясь в воде, выделяются из нее по мере высыхания почвы и последняя покрывается солончаковым налетом, то его приходится сгребать руками или лопатами. Но освобожденная от соли почва еще не вполне пригодна для возделывания на ней культуры, ее приходится унаваживать. Хлевногo навоза здесь очень мало, несмотря на то, что скот почти круглый год, за отсутствием выгонов и пастбищ, находится на стойловом содержании, ибо незначительно и количество по этой причине и самого скота.

Весь наличный навоз идет на удобрение, к нему еще примешивается примерно около 80% песку, который или составлял собой ранее подстилку скоту в хлевах, в которых содержится скот, а чаще этот песок берется из арыков или же от старых глинобитных построек.

Песок, пропитанный навозом, собирается в кучи и вывозится в поле, где еще несколько дней он обычно проветривается, будучи разложенным на поле кучками в шахматном порядке, а затем эти уже кучки разбрасываются по всему унаваживаемому участку и самый участок перепаживается.

Если к этому прибавить весьма тщательную подготовку почвы для культуры с довольно большим числом вспашек, боронованием и разглаживанием земли после вспашки, учесть существование шудияра, специфического приема восстановления почвы, очень большие затраты на общественную ирригационную сеть, последние по моему беглому подсчету составляют около 6% рабочего времени фактических работников в вегетационный период, то число рабочих дней, требуемых для возделывания средней десятины со средним составом культур в Южном Хорезме по сравнению с Ферганой, превышает это число дней в полтора—два раза.

Этими водными и хозяйственными причинами, по моему мнению, объясняется и значительная площадь ныне необрабатываемых земель—партау в Южном Хорезме, а следовательно, и состав культур, возделываемых в нем (См. таблицу № 1).

Состав поливной площади по системам.

Таблица № 1.

| №№ систем | НАЗВАНИЕ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ | Площадь командов. в десят. | В том числе было занято |                        |              |                        |
|-----------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------|------------------------|
|           |                               |                            | Д о в о й н ы           |                        | В 1923 г.    |                        |
|           |                               |                            | Под посевами            | Под необработ. землями | Под посевами | Под необработ. землями |
| 1         | Палван-Ата . . . . .          | 54394,0                    | Сведений не имеет-ся    | Сведений не имеет-ся   | 39962,0      | 14432,0                |
| 2         | Газават . . . . .             | 20610,0                    | „                       | „                      | 8369,1       | 12240,9                |
| 3         | Шах-Абад . . . . .            | 68706,7                    | „                       | „                      | 31586,6      | 37120,1                |
| 4         | Ханка . . . . .               | 2688,9                     | „                       | „                      | 2150,0       | 538,9                  |



Продолжение таб. № 1.

| №№ систем       | НАЗВАНИЕ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ | Площадь командов. в десят. | В том числе было занято |                        |              |                        |
|-----------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------|------------------------|
|                 |                               |                            | Д о в о й н ы           |                        | В 1923 г.    |                        |
|                 |                               |                            | Под посевами            | Под необрабат. землями | Под посевами | Под необрабат. землями |
| 5               | Ургенч . . . . .              | 3011,4                     | „                       | „                      | 2155,8       | 855,6                  |
| 6               | Дурмень . . . . .             | 2038,7                     | „                       | „                      | 1108,5       | 930,2                  |
| 7               | Уйгур . . . . .               | 840,7                      | „                       | „                      | 466,7        | 274,0                  |
| 8               | Уйшун . . . . .               | 169,7                      | „                       | „                      | 121,5        | 48,2                   |
| Итого . . . . . |                               | 152461,0                   | 138452,0*               | 14009,0*)              | 85840,2      | 66620,8                |
|                 |                               | 100%                       | 90,6%                   | 9,2%                   | 56%          | 44%                    |

Всего нам по предварительным итогам учтено поливной земли за 1923 г. 152.461 десятина из них не эксплуатировалось по разным причинам—недостаток воды, недостаток семян, рабочих рук, заболочено, засолено и пр. 66620,1 дес. или 44%, а под посевами находилось 85840,2 или 56% всей поливной земли.

По сравнению с довоенной площадью, если считать, что валовая поливная площадь по сравнению с 1923 годом не изменилась, по моему мнению она должна была бы быть несколько большей, так как величина озер, в которые упирается на юге культурная полоса современного района по площади должна была быть меньшей, посевная площадь сократилась на 34,8%, за счет увеличения в этом же масштабе необрабатываемой земли.

Такой значительный процент необрабатываемых земель объясняется кроме указанных мною причин еще индивидуальными техническими недостатками самих магистральных каналов, топографией их и степенью их заиляемости. Последнее обстоятельство очень реально на мой взгляд подтверждается площадью необрабатываемых земель по ирригационным системам.

Наибольшей процент необрабатываемой земли мы имеем на Газавате (59%), затем—Шах-Абаде (51%) и наименьшей на Палван-Ата (27%).

Вот почему более или менее интенсивную форму хозяйства мы имеем на Палван-Ата и до некоторой степени экстенсивную—на Газавате и Шах-Абаде. Это можно видеть и по составу посевной площади по ирригационным системам (см. таблицу № 2).

Состав сельскохозяйственных культур в % по системам.

Таблица № 2.

| НАЗВАНИЕ СИСТЕМ      | Всего посевов в % | В том числе |          |                |               |       |          |        |                              |
|----------------------|-------------------|-------------|----------|----------------|---------------|-------|----------|--------|------------------------------|
|                      |                   | Оз. пшеница | Джу́гара | Америк. хлопок | Туземн. хлоп. | Рисом | Люцерной | Говшем | Пр. культур и бахчей и огор. |
| Палван-Ата . . . . . | 100%              | 27,8        | 16,0     | 1,6            | 6,0           | 8,5   | 18,5     | 8,6    | 13,0                         |
| Газават . . . . .    | 100%              | 26,0        | 12,0     | 2,0            | 4,0           | 5,0   | 17,0     | 10,0   | 24,0                         |
| Шах-Абад . . . . .   | 100%              | 40,0        | 15,0     | 2,2            | 4,3           | 0,8   | 23,7     | 5,7    | 8,3                          |
| Среднее по району    |                   | 31,0        | 14,3     | 1,9            | 4,8           | 4,8   | 19,8     | 8,1    | 15,1                         |

\*) Суммарные данные до войны взяты из бюджета и хозплана Хорреспублики на 1924/25 г.



Из приведенной таблицы видно, что наибольший процент зерновых культур (пшеница) мы имеем на Шах-Абаде, там же мы имеем наибольший процент и кормовых растений (люцерна). В довоенное время больше всего производилось пшеницы и люцерны (семян) именно в этом районе. Наибольший же процент трудоинтенсивных культур хлопка и риса мы имеем на Палван-Ата и Газавате (рис).

В довоенное время общий % хлопка мне называли по нашему району около 17, ныне же мы имеем около 2% американского хлопка и около 5% туземного.

Преобладание процента туземного хлопка над американским всецело объясняется потребительным характером всего производства сельского хозяйства этого района.

Туземный хлопок требует прежде всего меньшее количество издержек на свое производство, а также и меньшее число поливов, поэтому, потребляя его в своем хозяйстве, население предпочитает его американскому хлопку. Не маловажную роль на развитие американского хлопка оказывает и цена на него, она несоответствует производственным на него издержкам.

Оплачивая ферганский и хорезмский хлопок одинаковой ценой, Хлопком совершенно не учитывает *разности условий производства* его в Фергане и Хорезме, а это, конечно, задерживает развитие хлопководства в Хорезме, в такой же мере задерживающим моментом в развитии его является и оторванность Хорезма от хлебных рынков, если бы дехканин Хорезма вздумал бы увеличивать свои посевы хлопка за счет пшеницы и джугары.

Поэтому, если в отношении увеличения посевов хлопка за счет хлебных посевов в этом районе в ближайшее же время необходимо, помимо обеспечения их своевременным и достаточным количеством воды, и повышение цены на хлопок, и снабжение этого района дешевым хлебом (цена ныне в Хорезме на 1 пуд пшеницы—1 р. 20к.—1 р. 30 к.), то вообще, по отношению ко всему сельско-хозяйственному производству района необходимо устранение указанных нами дефектов ирригации или что то-же—коренное переустройство его ирригационной сети и приспособление ее режима режиму хозяйства, но хозяйства не современного, ибо в данном случае мы имеем патологическую его форму, а того нормального, которое может быть определено на *основе изучения его в нынешнем году и последующих годах.*

Что касается урожайности сельско-хозяйственных культур района, то величина ее, несмотря на неблагоприятные в общем условия сельского производства чрезвычайно разительна. Средняя урожайность культур на одну десятину за 1923 г. такова: оз. пшеница 100—120 пуд.; джугара до 160 пуд.; рис 75 пуд.; америк. хлопок 96 пуд.; туз. хлопок 84 пуд.; гоуш 1000 пуд., люцерна 500 пуд.

Таким образом, несмотря на нарисованную нами картину сельско-хозяйственной жизни обследованного района, он все же, как видно, не лишен хозяйственных перспектив и получение их я усматриваю, прежде всего в облегчении населению того тяжелого бремени, какое оно несет и по своей хозяйственной ирригационной сети и сети общественного значения.

Замена чигирного орошения самотечным по всему этому району, мне лично, представляется невозможной, как по топографии местности, так и по той причине, что глубокие каналы на ябах являются своего рода дренированием почвы, каковое обстоятельство при значительной все же засолоченности почвы района игнорировать не приходится.

А между тем, если бы это было возможно, частично, повидимому будет возможно, то мы получили бы сокращение на ирригацию и поливы на одного фактического работника на одну десятину самотечного орошения против ныне чигирного орошения на 33%.

В этом случае я исхожу из следующих, примерно, расчетов: на полив одной десятины чигиром требуется в условиях Хорезма 5 дней. Считая, что число поливов на одну десятину в среднем равняется 8, полив одной десятины потребует 40 рабочих дней, не считая лошадиных сил. Кроме того, учитывая расход по ирригационной сети общественного значения, оцениваемый на одну десятину в 8 рабочих дней, получаем общий расход в 48 рабочих дней



При самотечном же орошении мы имеем экономию во времени, требуемом на полив одной десятины, вместо 5 дней, 2—3 дня.

Отсюда получаем:  $3 \times 8 + 8 = 32$  раб. дня или 33% экономии рабочего времени на одну десятину на фактического работника.

Что в ценностном отношении даст излишек в 16 руб. на десятину, если оценивать рабочее время—день по 1 рублю. Если же облегчить населению бремя по ирригации общественного значения, примерно, до пределов затрат по натурповинности на ирригацию туркестанского дехканина, вместо 8 раб. дней, до 3-х на десятину, то и здесь мы будем иметь экономию в 5 дней или на 63% против фактических рабочих дней, ныне расходуемых дехканином Хорезма на десятину.

Самое же основное—это сделать *хозяйствование* Хорезмского дехканина узбека и туркмена-номуда *устойчивым*, это же будет возможным тогда, когда у них не будет опасений, что намеченный им организационно-производственный план на будущий год не рухнет от каприза источников питания и орошения его земли, все же остальное образуется.

Разумный инстинкт хозяйствующего субъекта, направляемый рациональной экономической политикой государства, по моему мнению, обеспечит и повышение производительности затрат по району, и повышение его производственных сил. В какой мере и в каких пределах, это мы скажем после обработки материалов нашего исследования.

---



СХЕМА ИРРИГАЦИОННОЙ СЕТИ ЮЖНОГО ХОРЕЗМА  
с нанесением административных границ по данным Статистико-  
Экономических обследований в 1924 г.

## Условные знаки:

## Наименование шуро:

Граница Ташкентской обл.

штрихпунктир

Ургенчской -

штрихпунктир

Хивинского района -

штрихпунктир

Шуро

пунктир

1. Казар-Асп.

2. Беш-Арык

3. Ханы

4. Ургенч

5. Кут

6. Шавла

7. Газават

8. Ак-Дербент

9. Хива

10. Астана

11. Анги-Арык

12. Гуджа

13. Караман

14. Каш-Кулыр

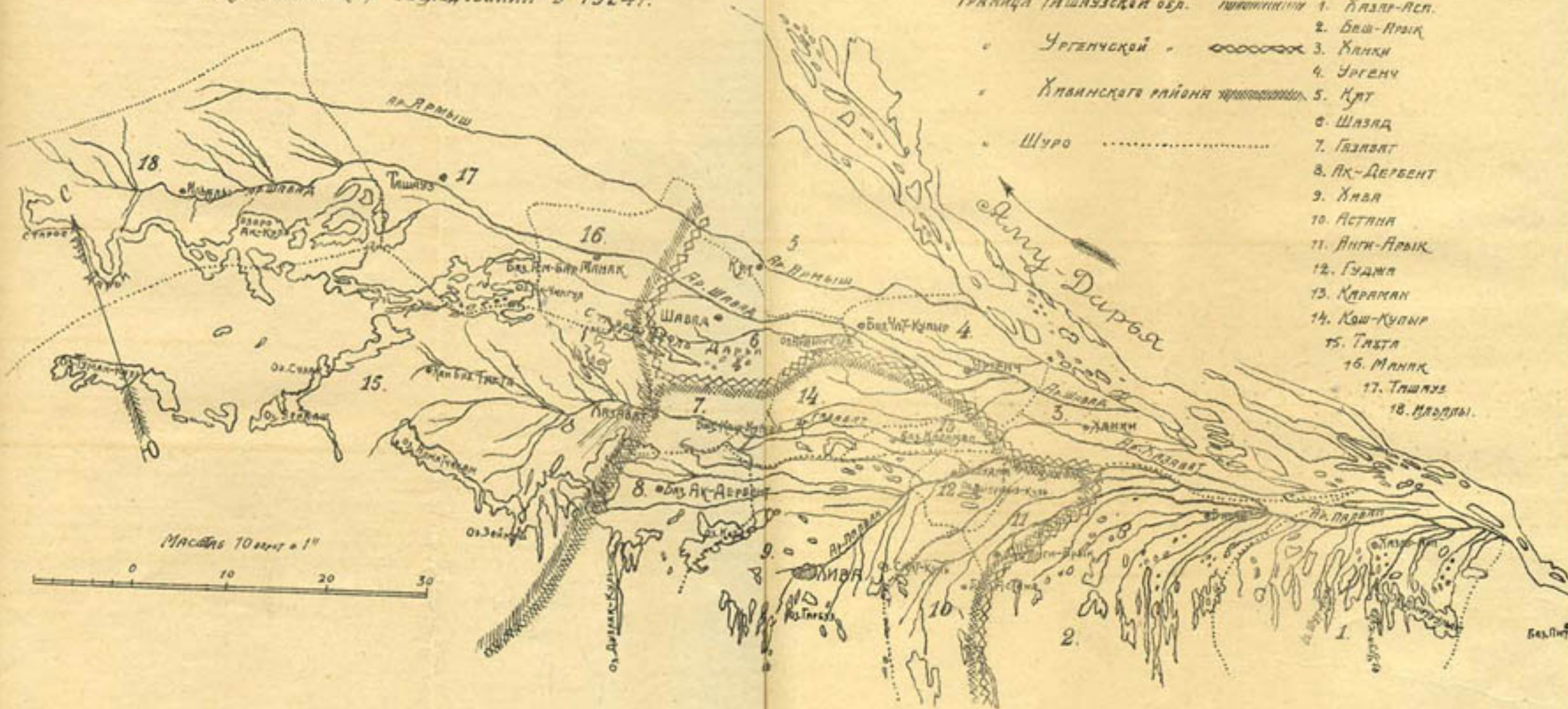
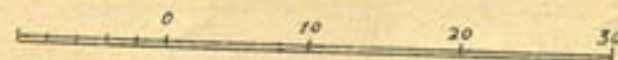
15. Ташта

16. Манак

17. Ташкент

18. Мадары.

Масштаб 10 верст в 1"





А. В. Чаплыгин.

## К вопросу о машинном орошении.

Как известно, машинное орошение применялось и применяется у нас в двух основных технических формах: а) чигирь с конной или верблюжьей тягой и б) центробежный насос, в большинстве с двигателем внутреннего сгорания—Дизелем.

Наибольшее развитие чигирное орошение получило в низовьях Аму-Дарьи, где перед революцией таким способом орошалось до 86.000 дес. для чего требовалось до 30.000 чигирей и столько же лошадей, верблюдов и рабочих. Орошение центробежным насосом в Туркестане охватывало, 100 установками размером 50—75 л. с., район до 34.000 дес., в Азербейджане 123 установками район до 50.000 дес. В Поволжье на юге и юго-востоке, также, имелись чигирные и насосные установки, и сейчас, в связи с усиленным там развитием страховочного против засухи орошения—устраивается ряд новых.

Машинное орошение, охватив уже в нашей стране общую площадь до 200.000 дес. земель, имеет несомненную тенденцию к развитию. Независимость водопользования, быстрота устройства, возможность орошения любого рельефа, возможность не считаться при устройстве орошения с соседями, возможность использования возвышенных участков лучшего качества, наконец, большая дешевизна устройства машинного орошения сравнительно с крупными самотечными системами обуславливает положительные перспективы для этого вида оросительных предприятий. Комбинирование оросительной силовой установки с обслуживанием промышленности, например, хлопкоочистительного завода, работающего в сезон нерабочий для оросительной станции, делает эти перспективы еще более актуальными. Неблагоприятным моментом в машинном орошении является величина эксплуатационных расходов, которые не считая процента на капитал, для чигирного орошения в низовьях Аму-Дарьи, составляют до 88 черв. рубл. на десятину при строительной стоимости чигирной установки до 65 руб. на десятину (считая 50% стоимости живого двигателя) и для насосного в условиях Сыр-Дарьинского района в среднем 35 черв. рубл. на десятину эксплуатационных расходов при строительных расходах 160 черв. рублей на десятину.

Размер эксплуатационных расходов существенно зависит от количества потребляемого топлива, каковое в среднем можно считать на десятину 10 пудов нефти за сезон, т. е. на сумму до 12 руб. при цене нефти в Туркестане 1 руб. 20 коп. за пуд, и от стоимости амортизируемого оборудования станции составляющего в условиях Туркестана около 6 руб. на десятину.

Задача техники заключается, следовательно в том, чтобы понизить расход топлива, упростить и удешевить обслуживание установки и уменьшить расходы по ее сооружению.

С точки зрения этих задач представляет большой интерес система насоса «Humphrey», описание конструкции которого и имевшего место практического применения дается ниже:

Насос внутреннего сгорания системы «Humphrey» известен с 1909 года, когда в журнале «Engineering» появилось описание его конструкции, доклад профессора Unwinn'a об опытах с этим насосом в Dudby Port и отчет о диспуте в Лондонском Институте инженеров-механиков по докладу Mr Humphrey о насосе его системы.

В насосе „Humphrey“ использование принципа внутреннего сгорания применено в самом насосе, который является одновременно и двигателем и



насосом. Горючая смесь вводится здесь в самый насос, газы действуют своим давлением непосредственно на воду в нем находящуюся, которая в данном случае несет одновременно и функции поршня двигателя и функции поршня насоса. Таким образом, ряд промежуточных механизмов между газом двигателя и столбом воды насоса обычной установки в данном случае выпадают и вся конструкция приобретает чрезвычайную простоту, надежность и прочность. Кроме клапанов в этом двигателе—насосе нет никаких движущихся, сдвигающихся частей. Его работа, следовательно, весьма долговечна и экономна, так как здесь почти отсутствуют потери на трение, расход на смазку минимален, и, вследствие, совершенного использования работы расширения газов коэффициент полезного действия весьма высок.

Сам „Humphrey“ определяет свой насос такими словами: „Здесь для всасывания и нагнетания жидкости применяется энергия расширения горючей смеси на одном конце колонны жидкости таким образом, что колонна проталкивается по отводной трубе, в которой создаются колебания этой колонны, обуславливающие подготовку следующей вспышки газов в течение одного или более колебаний вполне или отчасти энергией этих колебаний“.

На фиг. 1 представлена схема простейшего типа насоса „Humphrey“, который экспонировался на брюссельской выставке и получил два „Grand Prix.“ Насос представляет собой изогнутую трубу, первое глухое низкое колено которой снабжено двумя клапанами для впуска и выпуска газов. В средней части, погруженной в камеру с всасываемой водой, труба имеет большое число отверстий, с клапанами, открывающимися внутрь трубы. Третья часть трубы—высокое колено ведет в резервуар с нагнетаемой водой.

Перед началом действия насоса вода в обоих его коленах устанавливается на одном уровне с горизонтом воды в питающей камере. Для пуска в ход насоса все клапаны закрываются и в глухое колено насоса накачивается сжатый воздух. Уровень воды в насосе под давлением сжатого воздуха начинает опускаться. Когда он достаточно понизится выпускной клапан при помощи особой рукоятки быстро открывается. Вода устремляется обратно и в силу инерции при этом обратном движении она подымается уже выше первоначального уровня, т. е. выше уровня воды в питающей камере. При достаточно большом вкачивании сжатого воздуха вода обратным своим движением достигает отверстия клапана выпускающего воздух, закрывает его и затем подымается, пока инерция ее не будет поглощена сжатием воздуха, оставшегося в буферном пространстве глухого колена трубы выше выпускного клапана. Сжатый в буферном пространстве воздух вновь дает движение воде вниз, которая ввиду незначительности трения не остановится на уровне воды в питающей камере, а опустится ниже. При этом с момента, когда вода опустится ниже отверстия выпускного клапана, давление воздуха над водой становится ниже атмосферного, открывается впуск туда газовой смеси и насос наполняется горячей смесью. Достигнув низшего уровня вода под влиянием веса ее в отводном колене снова получает обратное движение вверх в глухом колене, где горючая смесь сжимается. В момент наибольшего ее сжатия производится вспышка горючей смеси таким же способом, как в автомобиле, и насос начинает работать.

После вспышки давление газа быстро возрастает, как показано на диаграмме от  $p_2$  до  $p_1$ , и передается воде, причем водяные клапаны закрываются и вся колонна воды приходит в движение и начинает подыматься и наполнять резервуар. По мере этого движения давление газовых продуктов вспышки падает от  $p_1$  до  $p_0$ . С момента, как оно сравняется с атмосферным  $p_0$ , движение колонны воды будет продолжаться за счет живой силы, давление опустится ниже атмосферного, откроются водяные клапаны и клапаны для выпуска. Через водяные клапаны снова всасывается вода и направляется отчасти вслед колеблющейся колонне воды, отчасти в насос, выгоняя при этом продукты горения. Когда колонна воды, растратив свою живую силу, начнет обратное колебание, водяные клапаны закрываются и выпуск продуктов горения будет продолжаться. Когда вода в этом обратном колебании дойдет до выпускного клапана и закроет его, дальнейшее ее



поднятие в глухом колене будет сопровождаться сжатием газов в буферном пространстве. Затратив на это всю свою живую силу и сжав газы до давления  $p_1$ , вода начнет новое колебание вниз и, объем газов в буферном пространстве станет равным  $V_3$ , давление газов сделается равным атмосферному  $p_0$ . Тогда открывается впускной клапан и начинается всасывание газовой смеси, причем вода продолжая свое движение вниз спустится ниже уровня воды в питающем резервуаре. При обратном ходе вода начинает сжимать горючую смесь, закрывает впускной клапан и когда давление станет  $p_2$  вновь происходит вспышка и процесс начинается снова.

Таким образом колонна воды в течение одного рабочего цикла совершает четыре хода:

1. Первый прямой ход во время вспышки и расширения газов, причем происходит нагнетание воды.

2. Первый обратный ход, во время которого выталкиваются продукты горения и отчасти всасывается вода.

3. Второй прямой ход уже более короткий, чем первый во время которого происходит впуск газовой смеси.

4. Еще более короткий второй обратный ход для сжатия газовой смеси.

Таким образом, насос «Humphrey» является четырехтактной машиной, число тактов которой в единицу времени, а следовательно, и подача воды в единицу времени устанавливается автоматически.

Как выше указывалось, единственными движущимися частями насоса «Humphrey» являются клапаны—газовые и водяные.

Газовые клапаны устроены так, что горизонтально передвигающаяся пластинка «В» может допускать открытие лишь одного из клапанов. В положении изображенном на чертеже № 2 выпускной клапан открыт, пластинка «В» упирается с одной стороны в насадку «е», а с другой в стержень впускного клапана, причем насадка его «а», не дает ему опуститься. Пружина  $S^1$  стремится вытянуть пластину «В» из под насадки «а», но насадка «е» задерживает пластинку. Когда подымающаяся в насосе вода закроет выпускной клапан и подымет насадку «е», пластинка «В» от действия пружины  $S^1$  передвинется вправо и впускной клапан получает возможность опуститься под действием собственной тяжести. При сжатии смеси во время обратного хода воды, когда давление в насосе увеличивается пружина впускного клапана подымет его и впуск смеси прекращается. После вспышки давление близкое к атмосферному устанавливается тогда, когда колонна воды будет значительно ниже уровня выпускного клапана; откроется последний, а не впускной, потому—что тогда будет натянута пружина  $S^2$ , а не  $S^1$ . Одновременно с ним откроется клапан для продувания воздуха, т. к. выпускной и продувочный клапан соединены друг с другом, и в насос начнет входить воздух. Когда вода начнет обратное колебание вверх, она вытеснит через выпускной клапан продукты горения, а затем и часть чистого воздуха, впускным клапаном и не смешавшегося с продуктами горения, так что насос хорошо от них очищается. Продувочный клапан закрывается одновременно с выпускным.

Вспышка здесь производится, также, как в автомобильных моторах при помощи аккумуляторов, катушки с прерывателем и свечного запала.

В 1909 г. профессор Unwinn'ом было произведено испытание насоса в «Dudby Port».

Газ для испытания брался из газометра, питавшегося из сети. Насос работал непрерывно целый день, но наблюдения записывались лишь тогда, когда газ получался из газометра; смотря по высоте нагнетания этого газа хватало на 10—12 минут, после чего газометр снова должен был быть наполнен газом; во время наполнения газометра насос продолжал работать газом с сети.

Результаты опытов характеризуются следующими цифрами: при высоте нагнетания 10,03 mt, и производительности в секунду 122,7 литров работа насоса выражалась формулой  $N = \frac{QH}{75} = \frac{122,7 \cdot 10,03}{75} = 16,85$  лш. сил. При этом



в минуту потреблялось  $0,702 \text{ м}^3$  газа или  $42,12 \text{ м}^3$  в час., что на одну л. с. ч. составит  $2,3 \text{ м}^3$  газа. Средняя теплотворная способность газа составляла 1322 кал. следовательно, на одну л. с. ч. потрачено  $2,3 \times 1311 = 3057$  кал. Если для получения газа применяется антрацит с теплотворной способностью 8000 кал./кг., причем генератор использует 80%, т. е. 6400 кал./кг., то на одну л. с. ч. насоса «Humphrey» нужно затратить 0,4776 кл. такого антрацита (1,50 англ. фунта). Аналогичным путем получены данные следующей таблицы:

| Высота<br>нагнетан. | Работа<br>насоса<br>в л. с. | Потребл.<br>на 1 л. с.<br>ч. в. $\text{м}^3$ | Теплотвори.<br>спос. газа<br>в кал. | Потребл.<br>калор. на<br>1 л. с. ч. | Потребл.<br>антрацит.<br>на 1 л. с. ч.<br>в клг. | Средн.<br>давл.<br>сжатия | Среднее<br>давлен.<br>вспышки |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 10,03               | 16,37                       | 2,321                                        | 1311                                | 3057                                | 0,4776                                           | 3,145                     | 7,025                         |
| 7,905               | 12,48                       | 2,539                                        | 1277                                | 3240                                | 0,5063                                           | 2,336                     | 5,591                         |
| 6,315               | 11,14                       | 2,612                                        | 1293                                | 3377                                | 0,5272                                           | 1,390                     | 6,070                         |

Испытание установило полное отсутствие нагревания не только машины, но и воды, несмотря на то, что все время опыта по насосу циркулировала та же вода. В течение одного часа работы насоса температура в баке не поднималась больше чем на  $1^\circ$ .

Сравнивая работу насоса «Humphrey» с работой центробежного насоса с газовым мотором, можно отметить следующее; для выполнения работы по подъему 122,7 литров в сек. на высоту 10,03 mt насос «Humphrey» производил полезную работу в 16,85 лш. сил с расходом  $2,3 \text{ м}^3$  газа и 0,48 клг. антрацита в час. Центробежный насос с двигателем внутреннего сгорания для проведения той же работы при коэффициенте полезн. действия насоса 0,7 и двигателя 0,8 потребует работы двигателя в  $\frac{16,85}{0,7 \cdot 0,8} = 30,1$  л. с. Считая расход нефти на 1 л. с. ч. двигателя 0,3 клг., получим расход нефти на 1 л. с. ч. полезной работы центробежного насоса  $\frac{0,3 \cdot 30,1}{16,85} = 0,54$  клг. Если принять средние дореволюционные туркестанские цены на нефть (бакинскую) 83 коп. за пуд и каменный уголь (донецкий) 55 коп., то расход на топливо на 1 л. с. ч. полезной работы насоса для насоса «Humphrey» выразится цифрой  $\frac{0,48 \times 55}{16,4} = 1,6$  к. и для центробежного насоса с нефтяным двигателем  $\frac{0,54 \times 83}{16,4} = 2,7$  коп. Таким образом, расход на топливо при центробежном насосе в условиях Туркестана. оказывается на 70% больше, чем при насосе системы «Humphrey».

Сравнение насоса «Humphrey» с крупными паровыми установками представлено в следующей таблице:

| Полезная работа насоса в л. с.                                                    | Расход угля в клг. на<br>на 1 л. с. ч.                                 | Расход тепловых единиц<br>в паровом котле или<br>генераторе |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Паровые. . . . . $\left\{ \begin{array}{l} 455 \\ 325 \\ 220 \end{array} \right.$ | $\left. \begin{array}{l} 0,758 \\ 0,726 \\ 0,898 \end{array} \right\}$ | 122,8                                                       |
| Humphrey. . . . . 16,8                                                            | 0,478                                                                  | 62,2                                                        |

Таким образом сравнение насоса «Humphrey» с паровыми насосами Вортингтона тройного расширения и большой мощности, также дает цифры в пользу насоса «Humphrey».



В 1913 году была сооружена первая установка насосов «Humphrey» для водоснабжения г. Чингфорда близ Лондона (черт № 3).

Эта установка состояла из пяти насосов, из коих четыре с производительностью 40.000.000 галлонов в сутки и один 20.000.000 галлонов при высоте под'ема от 25 до 30 футов и с полезной работой больших насосов в 250 л. с. Общая производительность станции, следовательно 180 000.000 галлонов в сутки или 7915 литр. в секунду. Насос состоит из камеры для сгорания газа, опоясанной в верхней части коробкой для запаса работающего газа и такой-же коробкой для выпускаемых продуктов горения. Ниже камеры сгорания помещаются две клапанные чугунные камеры для впуска воды, приболченные к стальному колену, которое после поворота соединяется со стальной нагнетательной трубой. К другому концу нагнетательной трубы прикреплено чугунное колено, поддерживающее коническую вертикальную колонку открытую вверху, предназначенную для колеблющегося в насосе столба воды.

Внутренний диаметр камеры 7 футов. Стенки камеры испытаны на давление в 3 раза больше рабочего. Изготовлены они заводом «Messrs Siemens Brothers Dynamo Works» в Стаффорде.

Стальное колено имеет диаметр 7 футов в верхней части и 6 футов в другом конце у соединения с нагнетательной трубой.

Газ для насосов получается от четырех газогенераторов расположенных в отдельном здании, где помещаются, также три вертикальных котла, снабжающих их паром. Газогенератор превращает в газ 370 фунтов антрацита в час. Очищенный газ поступает в газгольдер, откуда через большой газовый цилиндр в насосы.

Антрацита сгорает 1,1 англ. фунта на 1 л. с. ч. При цене антрацита 22 шиллинга это дает 0,0196 пенсов на 1000 галлонов воды. Насосы делают от 10 до 12 циклов (четырёхтактных) в минуту, причем каждая вспышка нагнетает около 10 тонн воды.

Станция перекачивает воду реки Ли в резервуар, занимающий площадь в 416 акров, емкостью 3.000.000.000 галлонов воды. Резервуар образован земляными валами длиной в 4½ миль с водонепроницаемым глиняным ядром, достигающим водонепроницаемого пласта, находящегося на глубине 15-30 футов под поверхностью земли.

Эта установка характеризуется сравнительно небольшой высотой под'ема воды при большем количестве ее. Применение в таких условиях обычных насосов обуславливало малый коэффициент полезного действия и дороговизну эксплуатации. Поэтому, хотя постройка была начата в предположении установки центробежных насосов и часть работ была уже выполнена, было предложено фирме „Pump and Power Company Limited“ разработать проект установки с насосами „Humphrey“. Поэтому проекту стоимость установки, включая газогенераторы и здания выразилась цифрой 19,000 фунт. стерлингов, что было ниже самой дешевой цены исчисленной для вариантов с паровыми и центробежными насосами.

Фирмой был гарантирован расход не выше 1,1 фунта антрацита на 1 л. с. ч. полезной работы насоса, с неустойкой в 1000 фунтов стерлингов на каждую 0,1 фунта антрацита, расходующую свыше вышеуказанной нормы. Общая неустойка в случае неуспешной работы насоса была обусловлена в 20.000 фунтов стерлингов.

Отчет о посещении этой установки помещен в „Engineering“, от 4 марта 1921 г. В отчете констатируется исправность установки проработавшей 7 лет, низкая стоимость эксплуатации, оправдавшаяся на опыте, в частности, автоматичность работы насоса, не требующая присмотра.

Кроме Чингфордской установки имеются данные о составленном обществом „Pump and Power Company“ проекте оросительной установки с насосами „Humphrey“ в Египте из озера „Marotis“ в Мексе близ Александрии. Здесь по опубликованному в 1914 году сообщению спроектирована установка с насосами, поднимающими каждый 100.000.000 галлонов воды в сутки (4370 литров в сек.) на высоту 20 футов, что требует полезной работы насоса до 400 лш. сил.



Насос здесь примыкает (черт. 4) к наклонной нагнетательной трубе, расширяющейся кверху и имеющей большое выходное отверстие диам. 12 футов слегка выступающее над горизонтом воды верхнего бьефа. Конечность нагнетательной трубы уменьшает скорость воды к выходу из трубы. По сравнению с Чингфордской установкой здесь не два колена, а одно с углом поворота  $118,5^\circ$ .

Максимальный внутренний диаметр чугунной камеры сгорания 8' 8", а высота ее около 14'. Камера всасывающих клапанов, также чугунная, диаметром 8' 8" и высотой 7', имеет около 100 пружинных клапанов специальной конструкции, обеспечивающей запираение их в первый же такт, начавшееся движения воды.

Насос пускается в ход при помощи нагнетания в камеру сгорания смеси газа и воздуха, которая взрывается искрой обычным способом при помощи ручного рычага после чего насос работает автоматически. В состав установки входят компрессоры, снабжающие насосы газом и воздухом.

Пять таких насосов были заказаны фирме „William Beardmore and Co Limited в Глазго и 5 фирме Tecnomasio Italiano Brown Boveri в Милане.

Газогенераторы перерабатывают каждый в газ в сутки 44 тонны антрацита. Газ проходит через газоохлаждающие камеры, а затем через очистители в dasgolder емкостью 10.000 кб. фут. Для калибрования смеси газ проходит через специальный измеритель приспособленный к климатическим условиям Египта.

Газовые и выпускные клапаны (черт. 5) здесь помещаются в коробке опоясывающей камеру сгорания, чередуясь друг с другом. Эта коробка сообщается сбоку с трубопроводом подводящим газ и сверху с трубопроводом выпускающим продукты сгорания. Связь выпускных и впускных клапанов достигается через кольцо окружающее камеру сгорания и соединяющееся вертикальными рычажками с той и другой системой клапанов. Таким путем, изменение давления в насосе передается от одной системы клапанов к другой и обуславливает их поочередное включение и выключение.

Последней крупной установкой рассматриваемой системы является опубликованный в 1923 году проект установки в Южной Австралии. Установка состоит из 2-х насосов, производительностью 2.857.500 галлонов в час каждый (3017 литр. в сек).

Установка предназначена для орошения земель по р. Мюррей в Кабдогле. Так как горизонт воды колеблется в пределах 20 фут., то насос помещен в круглом колодце диаметром 35 фут., внизу которого расположен насос (черт. 6). Вода входит через горизонтальный бетонный проход из реки в колодезь, могущий быть изолированным от реки особой задвижкой. Приток воды в колодезь, в случае повышения горизонта воды регулируется вращающимися затворами, соединенным с поплавками поднимающимися соответственно поднятию уровня воды в колодце. Нагнетаемая насосами, вода попадает в оросительный канал через сифон. Открывая воздушный клапан в верхней части сифона, мы открываем доступ воздуха в сифон и прекращаем его работу, достигая полной изоляции насоса от оросительного канала.

Насосы четырехтактные, работают также, как и насосы Чингфордской установки. Размеры насосов и труб несколько меньше Чингфордских. Здесь диаметр нагнетательной трубы 5 ф. 6 дюймов против 6 фут. в Чингфорде. Клапаны в камере сгорания ввиду низкой температуры ее устроены с резиновой прокладкой. Газ, получаемый из дерева с теплотворной способностью 135 калорий на 1 кб. фут, проходит в газовый баллон в верхней части колодца и затем в насос. Выпуск продуктов сгорания происходит через выпускные трубы и вертикальные проходы в стене колодца. Эти проходы открыты сверху и снизу, но снизу выход закрывается водой, уровень которой выше нижнего отверстия. Это устройство позволяет тому некоторому количеству воды, которое проскакивает из насоса вместе с продуктами сгорания возвращаться обратно в колодезь.

Пуск в ход насоса производится путем введения в камеру сгорания начального заряда газа и воздуха и зажигания его в ручную. Для нагнетания



этой смеси в насос имеется небольшой 2-х цилиндровый компрессор с ременным приводом от керосинового двигателя. Этот двигатель приводит, также, в действие небольшой центробежный насос, служащий для выкачивания воды из колодца, когда необходим осмотр водяных клапанов насоса или другие ремонтные работы.

Проект составлен фирмой William Beardmore and Company Limited в Глазго и Лондоне изготовляющей в настоящее время эти насосы.

В 1921 г. были опубликованы данные официальных испытаний, установленных в Чингфорде насосов „Humphrey“, приведенные в следующей таблице:

| Камера насосов                | Средние цифры     |                   |                            | Наивысшие цифры   |                   |                            |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
|                               | Галлонов в минут. | Теплотв. способн. | Уголь в фунтах на л. с. ч. | Галлонов в минут. | Теплотв. способн. | Уголь в фунтах на л. с. ч. |
| 1                             | 33407             | 22,39             | 0,946                      | 32507             | 23,0              | 0,922                      |
| 2                             | 32773             | 22,19             | 0,957                      | 33511             | 23,0              | 0,922                      |
| 3                             | 33047             | 22,33             | 0,949                      | 31514             | 22,5              | 0,941                      |
| 4                             | 32663             | 24,07             | 0,881                      | 32605             | 24,2              | 0,840                      |
| 5                             | 18116             | 26,63             | 0,796                      | 18796             | 27,4              | 0,773                      |
| Среднее для 4 больших насосов | 32975             | 22,70             | 0,933                      | 32534             | 23,4              | 0,906                      |
| Среднее для всех насосов      | —                 | 23,4              | 0,005                      | —                 | 24,1              | 0,880                      |

Таким образом, в этих насосах среднее потребление угля составляло на 1 л. с. ч. для больших (250 л. с.) насосов 0,933 англ. фунта или 0,43 клгр. и для малых (125 л. с.) насосов 0,905 англ. фун. или 0,42 клг. Наивысший результат для малого насоса 0,773 англ. фун. или 0,36 клг. Паровая установка мощностью около 250 л. с. высшего качества на лучшем уэльском угле по свидетельству (1909 г.) проф. W Unwinn'a, расходовала 1,996 англ. фунт. на 1 л. с. ч. или 0,92 клг. Таким образом, насос «Humphrey» дает экономию в топливе до 61% по сравнению с лучшими паровыми насосными установками.

Сравнение паровых и газовых насосных установок Mr Henry Daveg дал в следующих цифрах (1909 г.), характеризующих стоимость в пенсах накачивания единицы воды на высоту 100 футов:

Паровые машины новых конструкций . . . . . 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 6, 4<sup>1</sup>/<sub>4</sub>  
 Паровые машины устарелые . . . . . 12 и 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub>, 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.  
 Газовые двигатели. . . . . 11, 8<sup>1</sup>/<sub>4</sub>, 7<sup>3</sup>/<sub>4</sub>, 7

Описанные примеры установок насоса «Humphrey» относятся к категории сравнительно крупных от 125 до 400 л. с. На основании приведенных выше данных можно, повидимому, считать установленным, что в случаях поднятия сравнительно больших количеств воды на небольшую высоту, 20—30 футов эти установки являются весьма экономными—понижающими расход на топливо на 50—60%. Обслуживание их весьма просто, требует минимального штата, а простота конструкции и почти полное отсутствие движущихся частей сокращает расходы на смазку и текущий ремонт и повышает срок амортизации. К сожалению отсутствуют сведения о применении этих установок в малом масштабе (50—75 л. с.) чаще всего у нас встречающемся. Можно опасаться, что в этом случае необходимость в газогенераторе, использующем топливо лишь в 80% его теплотворной способности, умаляет бесспорно большие



преимущества насоса «Humphrey». Представляется весьма желательным более подробно осветить этот вариант их применения, поставив соответствующие опыты, и исследовать возможность применения в насосах «Humphrey» жидкого топлива (нефти) без генератора, как-то имеет место в двигателях внутреннего сгорания.

Кроме вышеописанных конструкций насоса «Humphrey», нашедших себе применение в английской практике, возможны и другие их варианты.

Одним из важных видоизменений является двухтактность этого насоса, что достигается тем, что выпускные клапаны располагаются значительно ниже впускного, благодаря чему первый обратный ход воды сначала выгоняет через выпускные клапаны продукты горения, а затем захлопывает их и сжимает в верхней над ними части поступившую свежую смесь, подготавливая ее для новой вспышки.

Другим видоизменением является наличие двух цилиндров сгорания над камерой с водяными клапанами, причем вспышки происходят попеременно то в одном, то в другом цилиндре. Работа этих цилиндров идет в четырехтактном порядке, разнясь на 2 такта друг от друга.

Впуск здесь не зависит от сжатия и последующего расширения газов буферного пространства, как это имеет место в одноцилиндровом насосе. Он здесь начинается от того, что колонна воды в одном из цилиндров начинает падать в силу собственной тяжести. Буферное пространство здесь может быть поэтому весьма малых размеров, т. к. ему нужно задержать только небольшую часть обратно возвращающейся воды. Главная часть ее задерживается сжатием горючей смеси.

Давление сжатия здесь больше, чем в одноцилиндровом насосе, т. к. при этом утилизируется и часть живой силы воды выталкивающей в другом цилиндре продукты горения.

Двухцилиндровый насос имеет перед одноцилиндровым следующие преимущества:

1. Больше рабочих ходов в единицу времени.
2. Большую подачу, воды на весовую единицу насоса и подающей трубы.

Насосы до сих пор описанных конструкций являются нагнетательными насосами с высотой подъема воды до 8 до 34 фут. Для подъемов выше 34 фут. необходимо ярусное расположение с перекачкой воды. Водяные клапаны расположены здесь в питающей камере ниже уровня воды и, следовательно, высоты всасывания не имеется.

Конструкция всасывающего насоса, могущего быть расположенным выше горизонта питающей воды, отличается от описанной выше тем, что водяной клапан здесь находится во всасывающей трубе, соединяющей камеру всасывания со всасываемой водой. Этот насос, также, как и вышеописанный, может быть одноцилиндровым и 2-х цилиндровым.

Насос «Humphrey» высокого давления, как одноцилиндровый, так и двухцилиндровый, снабжен особыми воздушными колпаками E и F (черт. № 7), из которых последний так соразмерен, что вода из него непрерывно будет поступать в трубу. «О» под давлением почти неизменным. В верхней части колпака E вделана трубка, через которую может входить атмосферный воздух, когда клапан на нижнем конце ее открыт. Этот клапан закрывается от удара поднимающейся в колпаке воды.

Если в левом цилиндре произошла вспышка, причем все клапаны, кроме L, закрыты, то вода вся устремится в колпак E, не совершая при этом почти никакой работы, т. к. нагнетательная труба изолирована от насоса клапанами W в колпаке F. Когда вода подымет до высоты клапана L и закроет его, кинетическая энергия ее пойдет на сжатие воздуха. Когда сжатие достигнет известной величины, откроются клапаны W и вода перейдет в F<sup>1</sup>. Когда давление в колпаке E упадет вследствие этого, клапаны W опять закроются, а неиспользованная еще энергия сжатого воздуха в колпаке E будет использована для выпуска продуктов горения из левого цилиндра и для сжатия горючей смеси в правом. При этом, когда уровень воды в E понизится, туда опять может войти свежий атмосферный воздух. Повышая или пони-



жая уровень, на котором находится клапан L, мы можем регулировать давление нагнетания.

Сущность описанного процесса заключается в том, что воде сперва сообщается некоторая скорость, а затем кинетическая энергия ее используется для сжатия воздуха в колпаке E и для подачи воды под его давлением в колпак F и нагнетательную трубу O. Здесь по желанию можно получить любое соотношение между всей энергией одного рабочего хода и энергией, накопленной в колпаке E, а это значит, что давление сжатия газовой смеси в цилиндре становится здесь независимым от высоты нагнетания и получается возможность устанавливать высоту нагнетания по произволу.

1000 сильный насос с некоторыми конструктивными отличиями от описанного строился в 1912 г. у Симене—Шуккерта.

Наконец, следует упомянуть и о возможности применения насоса «Humphrey» в качестве двигателя для компрессора, или двигателя для судов при применении струйного пропеллера или, даже, путем нагнетания насосом воды спускаемой потом в турбину для вращения корабельного винта или динамо-машины. Хотя потери энергии в водяной турбине достигают 15—20% но они компенсируются простотой всего механического устройства, исключаящей повреждения, постоянной равномерностью хода, облегчающей параллельную работу динамомашин, возможностью пустить в ход каждый агрегат с распределительной доски, возможностью применять дешевые сорта топлива; в центральных станциях, где утилизируется низкосортное топливо, расходы на смазку газовых двигателей и на охлаждение превышают расходы на топливо насосы «Humphrey» требуют лишь незначительной смазки клапанов, что дает им большое преимущество перед газовыми двигателями.

Все вышеуказанное заставляет думать, что идея и конструкция «Humphrey» имеет право на большое внимание. Хотя она существует уже с 1909 года, тем не менее, не говоря о полном отсутствии опыта применения ее у нас, даже за границей она получила пока незначительное применение. Причиной тому, главным образом, повидимому, является война и последующие события.

В настоящее время, работу с насосами „Humphrey“ ведет известная английская фирма William Beardmore and Company Limited.

Адрес: 36, Victoria, Westminster, London S. W. I.

В предшествующем изложении в сокращенном виде использован материал следующих трактующих о насосе Humphrey статей:

| №№ | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ЖУРНАЛА | Год  | Число и<br>месяц<br>выпуска | Страница | НАЗВАНИЕ СТАТЬИ                                                                                        |
|----|-------------------------|------|-----------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Engineering . . . . .   | 1909 | 15 октября                  | 512      | Описание типа насоса Humphrey.                                                                         |
| 2  | Engineering . . . . .   | „    | „                           | 514      | Доклад д-ра Вильяма Уивина об опытах с насосами Humphrey.                                              |
| 3  | Engineering . . . . .   | „    | 26 ноября                   | 716      | Описание диспута в Институте Инженеров механиков по докладу Mr. Humphrey, изложенному на стр. 737—782. |
| 4  | Engineering . . . . .   | „    | „                           | 737      | Доклад Mr. Humphrey насос внутреннего сгорания и другие применения нового принципа.                    |
| 5  | Engineering . . . . .   | „    | 3 декабря                   | 772      | Продолжение доклада.                                                                                   |
| 6  | Engineering . . . . .   | „    | 10 декабря                  | 782      | Описание второго диспута в Институте инж. механик. по поводу того-же доклада.                          |
| 7  | Engineering . . . . .   | „    | 17 декабря                  | 820      | Письмо Mr. Davey о насосах Humphrey.                                                                   |
| 8  | Engineering . . . . .   | „    | 24 декабря                  | 865      | Письмо Mr. Humphrey ответ Mr. Davey                                                                    |



| №№ | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ЖУРНАЛА                                | Год  | Число и<br>месяц<br>выпуска | Страница | НАЗВАНИЕ СТАТЬИ                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Engineering . . . . .                                  | 1910 | 11 февраля                  | 181      | Статья Mr. H. M. Martin.<br>Анализ работы насоса Humphrey.                                                                            |
| 10 | Engineering . . . . .                                  | 1912 | 13 декабря                  | 797      | Большие насосы Humphrey в Чингфорде и Египте.                                                                                         |
| 11 | Engineering . . . . .                                  | 1913 | 14 февраля                  | 221      | Описание установки в Чингфорде                                                                                                        |
| 12 | Engineer . . . . .                                     | „    | 14 Марта                    | 269      | Описание резервуара и насосов в Чингфорде.                                                                                            |
| 13 | Engineer . . . . .                                     | „    | 21 „                        | 297      | Тоже.                                                                                                                                 |
| 14 | Engineer . . . . .                                     | „    | 28 „                        | 323      | Тоже.                                                                                                                                 |
| 15 | Engineering . . . . .                                  | 1914 | 19 июня                     | 839      | Насосы Humphrey в Египте                                                                                                              |
| 16 | Engineering . . . . .                                  | 1921 | 11 февраля                  | 157      | Iron Walker. Теоретическое исследование для оценки работ насоса Humphrey силы его и полезного действия при различных высотах под'ема. |
| 17 | Engineering . . . . .                                  | „    | 18 „                        | 195      | Письмо фирмы William Beardmore.                                                                                                       |
| 18 | Engineer . . . . .                                     | 1921 | 4 марта                     | 232      | Насос Humphrey.                                                                                                                       |
| 19 | Engineer . . . . .                                     | 1923 | 21 декабря                  | 673      | Большие насосы Humphrey в Австралии.                                                                                                  |
| 20 | Engineering . . . . .                                  | 1913 | „                           | 348      | Резервуар в Чингфорде.                                                                                                                |
| 21 | Engineering . . . . .                                  | „    | „                           | 401      | Открытие резервуара в Чингфорде.                                                                                                      |
| 22 | Engineering . . . . .                                  | „    | „                           | 708      | Насосы Humphrey и несколько предположений об их развитии.                                                                             |
| 23 | Engineer . . . . .                                     | „    | 16 мая                      | 523      | Отчет о докладе Humphrey в Королевском Институте.                                                                                     |
| 24 | Engineer . . . . .                                     | „    | 23 мая                      | 548      | Тоже.                                                                                                                                 |
| 25 | Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure . . . . . | 1911 | 4 ноября                    | —        | H. Lorenz. Theorie und Berechnung des Humphrey Gaspumpen.                                                                             |
| 26 | Вестник Общ. Тех. нологов . . . . .                    | „    | Май                         | —        | Описание конструкции насоса.                                                                                                          |
| 27 | Брошюра . . . . .                                      | 1912 | „                           | —        | И. Г. Есьман. Теория насоса Humphrey по Лоренцу.                                                                                      |
| 28 | Брошюра . . . . .                                      | „    | „                           | —        | Я. Г. Абрамсон.—Сообщение о насосе Humphrey.                                                                                          |

### О применении насоса системы «Humphrey» при машинном орошении (статья Чаплыгина).

Предложение автора о применении насоса системы «Humphrey» при применении машинного орошения заслуживает большого внимания. Чрезвычайно простая и прочная конструкция насоса, явившаяся вследствие применения принципа внутреннего сгорания в самом насосе, который является одновременно и двигателем и насосом. Газы, горючей смеси, вводимой в самый насос, непосредственно действуют своим давлением на воду, находящуюся в нем, которая в данном случае несет одновременно и функции поршня двигателя и функции поршня насоса, благодаря чему устраняется ряд промежуточных механизмов между газом двигателя и столбом воды насоса обычной установки. Отсутствие в двигателе—насосе движущихся, сдвигающихся частей кроме клапанов, делают его работу весьма долговечной и экономной, так как в этом случае почти отсутствуют потери на трение и расход на смазку. Вследствие совершенного использования работы расширения газов коэффициент полезного действия весьма высок.

При сравнении работ насоса «Humphrey» с работой центробежного насоса с газовым мотором, по данным автора, расход на топливо при центробежном насосе в условиях Туркестана на 70% больше, чем при насосе системы «Humphrey». В особенности выгодно применение насоса «Humphrey» при условии использования отбросов топлива.



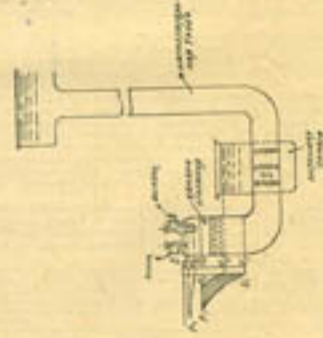
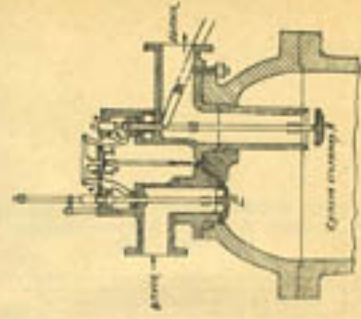
Все эти данные безусловно дают преимущество насосу системы «Humphrey» перед насосами других систем.

Однако все эти очевидные данные, говорящие в пользу насоса «Humphrey» дают право автору рекомендовать его при крупных установках машинного орошения. Описанные автором примеры установок насоса «Humphrey», несомненно выгодных, относятся к категориям сравнительно крупных, от 125 до 400 л. с., тогда как в туркестанских условиях эти установки довольно редки. Необходимость при насосе в газогенераторе, использующем топливо лишь в 80% его теплотворной способности, при малых установках уже умаляет преимущества насоса «Humphrey», если же к этому прибавить, что пуск в ход насоса требует применения аккумуляторов, катушки с прерыванием и свечного запала для производства вспышки смеси газа и воздуха, а также компрессора нагнетающего в насос газ и воду, что вызывает необходимость иметь при установке механика специалиста, иметь по близости источник электрической энергии для зарядки аккумуляторов, то это еще больше уменьшит эти преимущества, а может быть сделает совершенно невозможным применение малосильных насосов системы «Humphrey».

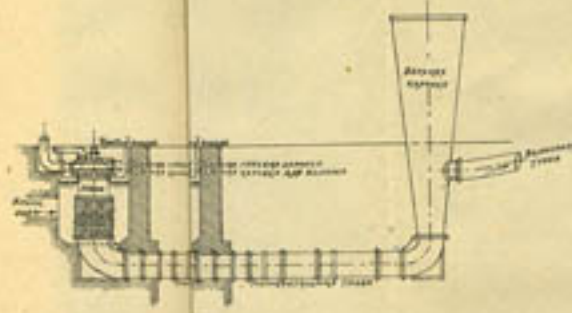
Желательно более подробным освещением варианта малосильных установок с постановкой соответствующих опытов, и исследований возможности применения в насосах «Humphrey» жидкого топлива (нефти) без генератора, как это имеет место в двигателе внутреннего сгорания, с изменением конструкции самого насоса (переход от 4-х тактного на 2-х тактный), дабы сделать его экономным применимым в практике ближайшего времени.

---

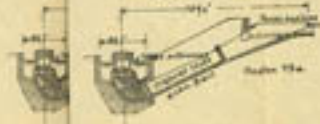




Черт. № 3  
Насосная установка  
"Питрху"  
в Г. и Г. и Г. и Г.

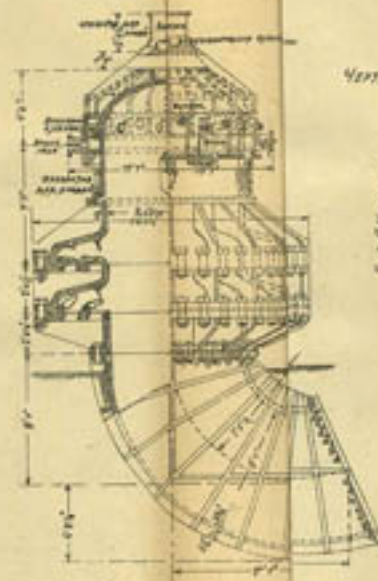


Черт. № 4  
Насосная установка  
"Питрху"  
в Г. и Г. и Г. и Г.



Черт. № 5

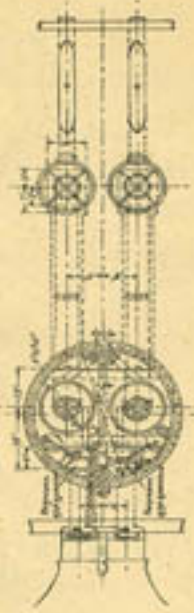
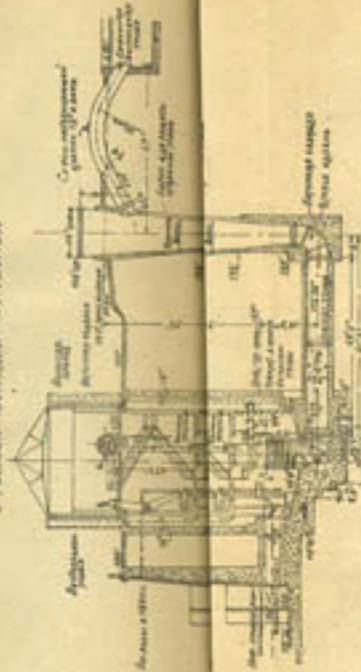
Гидравлическая установка  
для откачки в море  
в Г. и Г. и Г. и Г.



Черт. № 6



Черт. № 7  
Насосная установка  
для откачки в море  
в Г. и Г. и Г. и Г.





К. Лийдеман.

## Обзор работ Солончакового Отдела Голодностепской опытной станции за 1916—1920 г. \*)

Солончаковый Отдел Голодностепской опытной станции возник осенью 1916 г., в конце этого же года были начаты и почвенно-лабораторные работы Отдела. Положенная при проектировании Отдела в его основу, выработанная М. М. Бушуевым обширная программа работ, рассчитанная на многочисленные научные силы и средства, не могла найти полного осуществления в силу отсутствия тогда как людей, так и средств (в 1917 г. напр., на Солончаков. Отд. кредиты вовсе не отпускались). Руководство полевыми дренажными опытами осталось за заведывающим станцией, почвенно-лабораторные работы выполнялись составителем обзора—начинающим работником и практикантками-лаборантками, которые, отчасти в силу существа практикантства, отчасти в силу малярии для лабораторной работы слишком часто менялись \*\*).

Вместо предполагавшегося начала с широких почвенно-ботанических и гидрогеологических обследований Голодной Степи, Отдел занялся прямо дренажными опытами. К такому отступлению от первоначальной программы понудила станцию и казавшаяся близость мелиорации Степи и отсутствие для нее достаточных местных опытных данных.

Лаборатория призвана была вначале обслуживать полевой дренажный опыт в смысле учета состояния и передвижения растворимых солей при дренаже и промывках. По преимуществу этими анализами она все время и была загромождена, не имея достаточных возможностей для разработки более глубоких тем, которые в течение работ намечались и начинались.

Настоящее ознакомительное сообщение имеет целью дать краткий перечень лабораторных и почвенных работ, с характеристикой и цифровой иллюстрацией некоторых отдельных моментов, без окончательных выводов и заключений.

Дренажные участки Отдела расположены на двух разновидностях солончаков: один на старом поле, другой на Улькун-Салыке, на более легких суглинках (см. характеристику по механическому составу в отчете Н. А. Димо за 1908 г.). Вторичное осолонение первого («Старый Сад») получилось после

\*) В настоящем запоздалом обзоре сведены в сокращенном виде два доклада автора, тогдашнего завед. солончаков. отделом: 1) составленный в феврале 1920 г. для с'езда опытников и тогда же доставленный секретарю с'езда В. С. Малыгину («Предварительное сообщение о лабораторных работах Солончакового отд. Голодност. с.-х. оп. станции») и 2) составленный в октябре 1920 г. для заведыв. станцией Л. П. Розова («Справка о состоянии работ Солончаков. отд. станции»).

В дальнейшем предполагается опубликовать и некоторые детали из сохранившихся материалов Солончаков. отд., относящиеся к промывкам солончаков.

\*\*) Из лабораторных работников отмечу здесь имена Хр. Н. Тепловой и В. Лунеевой, в особенности же А. А. Коллера, которому лаборатория больше всего обязана.



ряда лет поливной культуры на нем при близком соседстве с подтапливавшим опытное поле «Историческим» сбросом. Второй же участок—целинный, только недавно осолонившийся, очевидно, благодаря подтопу от обильного орошения вышележащего по склону к Шур-Узяку района.

*Растительность* обеих участков типична для района; поэтому, равно и для вычисления запасов солей в верхних горизонтах, подробно изучалось ее соотношение с почвенными условиями. На основании полученных материалов намечаются экологические ряды: — по отношению к содержанию вредных растворимых солей, степени увлажненности и, приблизительно, по отношению к подстилающим солевым скоплениям. Привожу для иллюстрации здесь без дальнейших подробностей один такой ряд, наиболее характерный для средне-увлажненных политых вторичных солончаков по левой, отчасти и по правой ветке Голодностепского канала.

1. *Cynodon Dactylon*; 2. *Atriplex tatarica*; 3. *Kochia hyssopifolia* (2. и 3. часто переплетаются и имеют общих представителей в лице *Mulgedium tataricum* и *Aster Tripolium*); 4. *Salsola crassa* и *Suaeda arcuata*; 5. *Alhagi Camelorum*, *Phragmites communis*, *Cynanchum acutum* и некоторые другие корневищевые, нечувствительные, в силу отсутствия корневых волосков в верхних горизонтах, к верхним солевым скоплениям,—при *отсутствии уже всей прочей типично-солончаковой растительности и обильных выцветов солей*; или же отсутствие всякой растительности на мощном выцвете солей.

Соответствующие этому ряду некоторые типичные анализы почв «Старого Сада» приведены в таблице № 1. Дальнейшие специальные наблюдения позволяют детализировать ряд. Он сослужил практическую службу при освидетельствовании осолонившихся крестьянских участков.

Кроме ботанического описания многочисленные ямы и выемки при закладке дрен и грунтовых колодцев позволили подробно заметить и описать по всему участку «Старого Сада» морфологические почвенные горизонты. Это позволяет проследивать изменения и передвижение этих горизонтов при дренаже.

Для подробной характеристики свойств и почво-образовательного процесса, вторичного солончака и для получения некоторого стандарта или масштаба, к которому можно привязывать последующие анализы, подвергнута послойному анализу сильно осолонившаяся почва из ямы № 3 «Старого Сада». Произведен валовой анализ (разложение фторисгводородной к-той и сплавление содой), а также подробные анализы водной и 10%—солянокислой вытяжки; проанализирован ряд физических свойств (удельный и абсолютный вес, капиллярность, водопроницаемость, скважность, влагоемкость). Значительная часть этих анализов приводится в нижеследующих таблицах.

Таблица № 1. Растворимые соли и растительность. Два примера (а и в).

| №  | Горизон.<br>в см. | Сух.<br>ост. | Cl    | SO <sub>4</sub> | Сух.<br>ост. | Cl    | SO <sub>4</sub> | Растительность                                                                                                                                             |
|----|-------------------|--------------|-------|-----------------|--------------|-------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 0—10              | 0.83         | 0.017 | 0.38            | 1.25         | 0.04  | 0.62            | а) Густой покров и дернина <i>Cynodon Dactylon</i>                                                                                                         |
|    | 20—30             | 0.16         | 0.003 | 0.05            | 0.60         | 0.04  | 0.27            | в) тоже, с примесью единичных <i>Mulgedium</i> , <i>Aster Irip.</i> , <i>Lactuca</i> , <i>Polugonum Bellardi</i> .                                         |
|    | 60—70             | 0.28         | 0.01  | 0.13            | 0.36         | 0.01  | 0.15            |                                                                                                                                                            |
|    | 90—100            | 0.62         | 0.01  | 0.26            | 0.35         | 0.01  | 0.17            |                                                                                                                                                            |
| 2. | 0—10              | 1.77         | 0.21  | 0.66            | 2.80         | 0.58  | 1.07            | а) <i>Atriplex tat.</i> с прим. <i>Kochia hussopifol.</i> , един. <i>Mulgedium</i> .                                                                       |
|    | 20—30             | 0.38         | 0.03  | 0.13            | 0.79         | 0.05  | 0.31            | в) <i>Atriplex tat.</i> с прим. <i>Aster</i> , <i>Kochia huss.</i> , <i>Suaeda maritima</i> , <i>Mulgedium</i> ; сильно разв. <i>Phragmites communis</i> . |
|    | 60—70             | 0.15         | 0.01  | 0.05            | 0.27         | 0.007 | 0.08            |                                                                                                                                                            |
|    | 90—100            | 0.70         | 0.01  | 0.32            | 0.77         | следи | 0.33            |                                                                                                                                                            |



Продолжение таблицы 1.

| №          | Гори-<br>зон.<br>в см. | Сух.<br>ост. | Cl   | SO <sub>3</sub> | Сух.<br>ост. | Cl   | SO <sub>3</sub> | Растительность                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|------------------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.         | 0—10                   | 3.28         | 0.87 | 0.84            | —            | —    | —               | Kochia hyssopifolia с прим.<br>Atriplex tat., единично: Sua-<br>eda marit, Mulged., Alhagi;<br>местами голые выцветы; раз-<br>вит Phragmites.                                                                                                                                                            |
|            | 20—30                  | 0.89         | 0.27 | 0.20            | —            | —    | —               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|            | 60—70                  | 0.76         | 0.21 | 0.17            | —            | —    | —               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|            | 90—100                 | 0.97         | 0.16 | 0.34            | —            | —    | —               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.<br>(—5) | 0—10                   | 8.34         | 1.15 | 3.52            | —            | —    | —               | Стар. заплывш. джояки, по<br>грядкам с моши. голыми вы-<br>цветами. Образцы на границе<br>двух выделов. В борозде<br>сильно развитые кусты Suae-<br>da arcuata, S. marit., Kochia<br>hyssop.                                                                                                             |
|            | 20—30                  | 1.42         | 0.30 | 0.50            | —            | —    | —               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|            | 60—70                  | 1.05         | 0.06 | 0.51            | —            | —    | —               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|            | 90—100                 | 0.98         | 0.02 | 0.50            | —            | —    | —               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.         | 0—10                   | 7.58         | 2.05 | 2.31            | 6.22         | 2.23 | 1.21            | а) Пухлый солончак с редким<br>покр. из Alhagi Com и Phrag-<br>mites; единичн. выгорающ.<br>Suaeda arc. и Kochia hus-<br>sopifolia.<br>в) Солончак с хрустящей кор-<br>кой с редк. растит. из Al-<br>hagi Cynanchum acutum; еди-<br>ничн. экз. Salsola crassa, Su-<br>aeda arcuata, Kochia hyssopifolia. |
|            | 20—30                  | 1.58         | 0.12 | 0.75            | 0.75         | 0.25 | 0.20            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|            | 60—70                  | 0.82         | 0.16 | 0.25            | 0.64         | 0.19 | 0.17            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|            | 90—100                 | 0.71         | 0.28 | 0.38            | 1.84         | 0.12 | 0.82            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Таблица II. Валовой анализ, я № 3. В 100 част. абсол.—сух. почвы.

| Горизонт<br>в см. | Хим. связ.<br>вода | Гумус. | Общий N | CO <sub>2</sub> | SO <sub>3</sub> | Cl <sub>2</sub> | SiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>+<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | CaO              | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
|-------------------|--------------------|--------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|------|------------------|-------------------|
| 0—5               | 2.08<br>1.08*)     | 0.94   | 0.073   | 6.03<br>6.81*)  | 7.06            | 1.93            | 49.30<br>55.57*) | 0.13<br>0.15*)                | 11.66<br>13.44*)                                                      | 0.11                           | 9.50<br>10.24*)  | 3.00 | 2.29             | 7.37              |
| 5—15              | 1.49<br>0.93*)     | 0.92   | 0.083   | 6.62<br>6.72*)  | 1.53            | 0.59            | 55.42<br>56.16*) | 0.10                          | 15.11<br>15.33*)                                                      | 0.11                           | 10.08<br>10.00*) | 3.40 | 2.35             | 3.60              |
| 50—60             | 1.91               | 0.33   | 0.040   | 9.32            | 0.75            | 0.10            | 53.37            | 0.15                          | 14.58                                                                 | ?                              | 12.83            | 2.94 | 2.23             | 3.23              |
| 60—70             | 1.79               | 0.33   | 0.035   | 9.31            | 0.88            | 0.11            | 52.19            | 0.12                          | 14.63                                                                 | 0.05                           | 12.65            | 2.98 | 2.24             | 3.02              |
| 120—130           | 2.04               | 0.49   | 0.047   | 7.13            | 5.43            | 0.06            | 50.50            | 0.07                          | 14.23                                                                 | 0.22                           | 12.45            | 3.63 | 1.98             | 2.94              |

\*) В 100 ч. абсол.—сух. почвы за вычетом водно-растворимой ее части; получены перечислением.



Таблица III Из данных 10%—соляно-кислой вытяжки почв, ямы № 3.

| Почвен.<br>горизонт<br>см. | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>+<br>Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SiO <sub>2</sub> раств.<br>в 10%<br>Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | Нераств.<br>в HCl<br>остаток | Прокален-<br>ный нера-<br>ство. остаток |
|----------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| 1—15                       | 0.25             | 7.18                                                                  | 7.08  | 2.57 | 0.83             | 1.42              | 0.04                          | 6.56                                                                | 69.93                        | 68.40                                   |
| 50—60                      | 0.24             | 7.51                                                                  | 12.12 | 2.37 | 0.61             | 0.84              | 0.10                          | 7.97                                                                | 65.97                        | 64.23                                   |
| 120—130                    | 0.21             | 6.40                                                                  | 10.65 | —    | —                | —                 | —                             | 5.92                                                                | 64.75                        | —                                       |

Таблица IV. Водные вытяжки из почв Ст. сада. Я. 3. В 100 част. воздушно-сухой почвы:

| Гориз.<br>см. | Сух. остат. | Cl <sub>2</sub> | SO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | NO <sub>3</sub> | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO  | MgO   | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
|---------------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------|-------|------------------|-------------------|
| 0—5           | 14.84       | 1.50            | 6.47            | 0.115*           | 0.69             | следы                         | 0.0016*         |                               | 0.62 | 0.35  | 2.04*            | 4.68*             |
| 5—15          | 2.93        | 0.59            | 1.10            | 0.03             | 0.055            | 0.002                         |                 |                               | 0.23 | 0.08  | 0.586            | 0.81              |
| 50—60         | 1.03        | 0.10            | 0.46            | 0.03             | 0.005            | 0.002                         |                 |                               | 0.04 | 0.03  | 0.25             | 0.314             |
| 120—130       | 1.44        | 0.035           | 0.73            | 0.035            | 0.24             | следы                         |                 | нет                           | 0.33 | 0.025 | 0.002            | 0.20              |

К сожалению, не имеется валового анализа целинных неосолоненных Голодностепских почв для сравнения. Один случайный анализ «Петербургской Химической Лаборатории» охватывает лишь один горизонт 50—80 см., к тому же, там SiO<sub>2</sub> определялась по разности, и результат—49.605% кажется малым, как R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—18.739%—слишком большим. Привожу поэтому анализ той-же лаборатории одинакового типа почвообразования Андиганских почв.

Таблица V. Валовой анализ почвы Андиганск. оп. поля.

| Гориз.<br>см.    | Гумус | Общий N | CO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SO <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO   | MgO   | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
|------------------|-------|---------|-----------------|-------------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------|-------|------------------|-------------------|
| 0—22<br>пахотн.  | 1.697 | 0.117   | 9.405           | 0.214                         | 0.087           | 50.378           | 16.062                        | 11.69 | 3.101 | 1.932            | 1.661             |
| с 62 см.<br>лесс | 0.567 | 0.046   | 10.444          | 0.158                         | 0.086           | 50.624           | 16.640                        | 12.63 | 3.083 | 1.854            | 1.731             |

Не вдаваясь здесь в подробный разбор приведенных таблиц, отмечу лишь бросающиеся в глаза особенности.

Первичный, более глубокий, собственно—почвообразовательный процесс, выражающийся здесь в накоплении гумуса и в выносе карбонатов Ca (в виде бикарбонатов) и в меньшей мере полуторных окислов (в виде суспензии и псевдорастворов в щелочной среде) и щелочных металлов,—по сравнению с Андиганскими почвами, определеннее выражен; возможно, что здесь сказалось и орошение.

\*) Требуют проверки.



От выноса карбонатов и др. количество  $\text{SiO}_2$  в верхних слоях относительно возросло. Гипсовый горизонт сильно выражен; является ли некоторое возрастание гумуса здесь случайностью незамеченная (кротовина?) или это результат почвообразовательного процесса, не удалось еще выяснить. Вторичный, восходящий процесс—осолонение—особенно резко выделяется выносом громадных количеств хлоридов и особенно сульфатов щелочных металлов на поверхность; обнаружение больших количеств кали в выщелачиваемом—14% от сухого остатка, т. е. примерно столько же, как и в калийной—следует проверить.

Морфологические особенности данного разреза (Я. 3) характеризуются следующими выдержками из почвенного описания. Микрорельеф—заплывание и занесенные старые дюны. По бороздам мощные кусты *Suaeda arguata*, *Suaeda maritima*, *Kochia hyssopifolia*, *Aster Tripolium*, почти прикрывающие и поднимающимися ветвями голые, пухлые, белые грядки; *Phragmites communis* с надземными ползучими побегами и с глубоко-идущими подземными, часто с ветвящими стеблями. Образцы почвы брались от склона борозды.

0—2 см.—пухлый, светлый от многочисленных солевых выделений, высушенный горизонт.

2—5 см.—пухлый, бесструктурный, увлажненный.

5—17—темно-серый гумусный, уплотненный, в высохшем состоянии очень твердый, трудно поддающийся ударам лопаты; с большим количеством белых точечных выделений солей; на 5 см. слабая слоеватость.

17—43—более светло-серый, в верхней части с темно-серыми языками; ноздреватый и рыхлый от сильно-выраженной деятельности насекомых и личинок (медведки, мокрицы, муравьи, жуки); с многочисленными тонкими корнями солянок.

43—57—„карбонатный“—с обильными беловатыми мазками и пятнами, диаметром 0,5—1 см. Плотный.

57—105—сильно увлажненный, мажущий, в верхней части с редкими карбонатными пятнами. Здесь располагаются горизонтальные корневища *Phragmites*, давая вверх побеги, вниз корни.

105—135 и глубже—гипсовый горизонт, на 110—130 см. очень плотный, с большим количеством крупных кристаллов и друз; ниже—полу-жидкий, пропитанный грунтовой водой слой с кристаллами. Уровень грунтовой воды 148 см. (до промывок).

Переходя дальше к самым дренажным опытам, ограничусь здесь лишь перечислением самих серий опытов, гидротехническая и практически-агрономическая сторона выводов из которых разрабатывались М. М. Бушуевым.

I серия: на описанных почвах Старого Сада, опыт с глубиной закладки дрен (закрытых), при расстоянии между дренами в 15 саж.; глубины: 0,35 с., 0,45 с., 0,60 с.

II с.: расстояние между закрытыми дренами: 10, 20 и 30 саж., при глубине закладки в 0,50 с. (задание Гидромульной Части).

III с.: те же расстояния при глубине закладки закрыт. дрен в 0,35 с. (задан. Гидр. Ч.).

IV с.: модуль промывок: 1200, 2400, 3600 куб. саж. на десятину (закр. дрен., расстояние 20 с., глубина 0,50 с.).

V с.: повторение II, III, и IV серий при открытом дренаже.

VI с.: длина открытых дрен, при глубине в 0,50 саж. и расстоянии в 20 саж. Длины: 20 и 60 с. (в предыдущих сериях 28—30 с.).

Нормальный промывной модуль для всех серий 2400 к. с. Последняя серия и опыт с модулем в 3600 к. с. (к февр. 1920 г.) не закончены промывками, остальные промыты; I серия находится 2 года под люцерной; из остальных часть была под просом и машем, часть еще не засеивалась (к февр. 1920 г.).

Площадь под указанными сериями—около 15 десятин. Кроме этих серий имеются дренажные опыты, заложенные и начатые гидромульным отделом и предоставленные опытной станции для заканчивания,—на площади около 4 десят. При всех опытах станции велись учеты: количества и состава



(химич.) поливных и фильтрационных вод, времени просачивания воды и продолжительность работы дрен,  $t^\circ$  воды, уровня и химич. состава грунтовых вод, химич. состава водных вытяжек из почв до начала и после окончания промывок; на некоторых делянках и дренах велись, кроме того, более детальные специальные анализы и дополнительные наблюдения.

В общем оказалось, что все испытывавшиеся приемы рассолонения могут быть технически пригодными для временного освобождения от избытка солей верхнего слоя почвы и грунта, мощностью около 1—2 метров. Только опыт с модулем в 1200 куб. саж. не дал достаточно определенно-утвердительного ответа; но надо полагать, что причина была не столько в недостаточности модуля, сколько в огрехе методики: промывка всеми испытывавшимися модулями была станцией *начата* одновременно, следовало же бы не *начать*, а *закончить* одновременно, что-бы *все* делянки сразу после промывок, без долгого стояния и нового засолонения, поступили бы под культуру.

Приходится подчеркивать *временность эффекта промывок*, особенно на малых площадях, так как при некоторых условиях солончаки чрезвычайно быстро восстанавливаются, за счет глуболежащих или вглубь загнанных, а также соседних—при небольших площадях промывок—солевых скоплений, чему имеются примеры. Это заставляет одним из важнейших вопросов при дальнейшем изучении мелиорации солончаков ставить *рациональное использование промытых солончаков*.

Из отдельных моментов промывок отмечу первостепенное методологическое и практическое значение *высоты уровня грунтовых вод* под дренированным участком—при опытах и при дренировании, промывке и поддержании промытых участков. Дренаж у нас, так сказать, *висит* в почве; он не покоится на водонепроницаемом горизонте и не захватывает обычно *естественных* грунтовых вод, как это имеет место при дренаже осушительном. Глубина закладки здесь зависит от мощности того верхнего слоя, который необходимо освободить для культурного растения от избытка солей, и от глубины существующих главных коллекторов—водоотводов. Второй фактор, конечно, лишь временный и местный. Первое же требование укладывается в действительности почти в такие же рамки глубины, как это выработано для осушительного дренажа, где глубина 1—1,25 метров считается нормальным для полевых культур. Как там устранение вредного влияния избыточного грунтового увлажнения, так здесь рассолонение оказывается достаточным при глубине закладки дрен в 0,40—0,60 саж. Роль водоупорного горизонта может здесь играть уровень грунтовых вод. Чем он ближе к уровню закладки дрен, тем больше воды вместе с вымытыми с поверхностных горизонтов солями стекает через дренаи и, наоборот, чем он дальше, глубже, тем больший % поливной воды уходит на поднятие уровня воды до уровня дрен: а вместе с этой водой остаются в затаенном состоянии вовлеченные сверху соли; повидимому, если первая промывная поливка слишком слаба, то вся поверхностная соль может, таким образом, затаиться под участком, чтобы при случае опять проявить себя. Но с другой стороны, чем уровень грунтовых вод выше, тем резче сказывается капиллярное поднятие солей, если их в грунтовой воде много. В зависимости от этого поднятия в промежутки между поливками, получается большее абсолютное количество вымываемых солей. Все же, благодаря *действительно существующим* огромным запасам солей в глубоких слоях, слабо затрачиваемых промывками, участки с высокими водами остаются наиболее опасными в смысле нового осолонения от капиллярного поднятия солей, требуя все время большой бдительности со стороны пользователя участком.

Не вдаваясь в кратком обзоре в детали материалов по этим вопросам, можно отметить лишь в общей форме, что при *относительно высоких грунтовых водах* (1,2—2 метра) делянки с грунтовыми водами на 30—40 см. выше среднего давали % фильтрационных вод и общее количество вымытых солей в 2 и более раза больше таковых со средним уровнем грунтовых вод.

О *составе* и количествах фильтрационных вод дает представление таблица VI, дающая цифры, типичные для Ульк-салыкского участка. Таблица составлена по учетам работы дренаи № 6, при глубине закладки 0,50 с., рас-



стоянии между дренами в 20 с. и общем модуле в 2400 к. с. на десятину; при каждой поливке дано около 300 к. с.; только I и VI полив. был по 400 и IV и VIII—200 к.с.; площадь делянки 614.5 кв. с.

Таблица VI.

Процент фильтрационных вод др. № 6 и процентный состав их.

| № и время полива 1917-18 г.г. | Колич. филтр. воды с делянки куб. саж. | % филтр. воды | Сухой остаток | Щелочность       |                 | CL <sub>2</sub> | SO <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | SiO <sub>2</sub> | CaO   | MgO   | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | R <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |
|-------------------------------|----------------------------------------|---------------|---------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|-------|-------|------------------|-------------------|-------------------------------|
|                               |                                        |               |               | HCO <sub>3</sub> | CO <sub>2</sub> |                 |                 |                               |                  |       |       |                  |                   |                               |
| I, 22. VI                     | 1.316                                  | 1.29          | 2.587         | 0.023            | ?               | 0.455           | 0.719           | ?                             | ?                | ?     | ?     | ?                | ?                 |                               |
| II, 6. IX                     | 3.80                                   | 4.97          | 1.920         | 0.035            | ?               | 0.275           | 0.794           | 0.0003                        | 0.08             | 0.051 | 0.12  | 0.2(?)           | 0.5(?)            |                               |
| III, 16. X                    | 7.90                                   | 10.65         | 1.686         | 0.032            | ?               | 0.260           | 0.768           | 0.0002                        | 0.09             | 0.050 | 0.13  | 0.216(?)         | 0.46(?)           |                               |
| IV, 27. XI                    | 13.70                                  | 16.94         | 1.507         | 0.0101           | 0.0002          | 0.236           | 0.616           | 0.0001                        | 0.120            | 0.046 | 0.100 | ?                | ?                 |                               |
| V, 1. III                     | 17.80                                  | 23.99         | 1.497         | 0.0104           | следы           | 0.239           | 0.572           | ?                             | ?                | 0.045 | 0.103 | 0.076            | 0.642             |                               |
| VI, 7. V                      | 6.30                                   | 6.13          | 1.538         | 0.0093           | 0.0014          | 0.276           | 0.563           | ?                             | ?                | 0.050 | 0.096 | 0.061            | 0.634             |                               |
| VII, 21. V                    | 9.50                                   | 13.34         | 1.295         | 0.0107           | следы           | 0.230           | 0.534           | 0.0001                        | 0.112            | 0.045 | 0.089 | ?                | ?                 |                               |
| VIII, 29.V                    | 7.90                                   | 15.43         | 1.169         | 0.0115           | —               | 0.476           | 0.466           | ?                             | ?                | 0.046 | 0.076 | ?                | ?                 |                               |



Процент фильтрационных вод колеблется в зависимости от времени года и продолжительности промежутка между поливками, непосредственно же от влажности почвы и уровня грунтовых вод. Разжижение фильтрационных вод идет весьма медленно, и мы еще далеки от возможности наблюдать здесь процесс выноса при щелочной среде без влияния нейтральных солей. Объяснение—в незначительности процента фильтрационных вод и больших запасов, солей в более глубоких слоях. Но все же мы имеем дело с величинами, которые после большого ряда лет непрерывного действия дренажа будут вполне учтимо сказываться на составе даже, т. наз., цеолитной части почвы.

Количество вымываемых *нитратов* определялось колориметрически методом, как оказалось из работы Л. П. Розова, непригодным для солончаков; поэтому к ним относящиеся цифры не приведены; во всяком случае и здесь перед нами определяемые величины. И хотя первые анализы щелочных металлов по своим результатам вызывают некоторые сомнения, все же вынос питательных солей вполне реальный и серьезный факт, с которым в будущем придется считаться.

Если разжижение фильтрационных вод идет медленно, то тем медленнее должно идти таковое грунтовых вод. Но в виду сложности и запутанности явления и неразработанности методики наблюдений над грунтовыми водами в поливных условиях на малых площадях, приходится воздерживаться пока от 6-м. определенных выводов и ограничиться приведением для примера выдержки из наблюдений над грунтовыми водами в „Старом саду“.

Поливы, по 200 к. с. на десятину, производились около следующих дат: I—1/XI. 16 г., II—8/III. 17 г., III—13/VI, IV—7/VII, V—17/VIII, VI—23/VIII, VII—4/IX. VIII—14/IX, IX—24/IX, X—4/X, XI—14/X, затягиваясь на 2-5 дн., в зависимости от напора воды в оросителе. Приведены анализы (‰) и уровни грунтовых вод (в см.) в виде *арифмет. средних* из данных трех грунтовых колодцев, расположенных на одной делянке: 1) кол. № 2, 3, 4 на делянке с глубиной заложения в 0.35 с. 2) кол. № 8: 9, 10—на делянке с глубиной заложения в 0.45 с.

Таблица № VII. Состав и уровень грунтовых вод до и во время промывок в „Старом саду“ 1916—1917 г.

| Время<br>взятия<br>пробы | Среди. из кол. 2,3,4. |                 |                 |       | Среди. из кол. 8,9,10. |                 |                 |       | Среди. уровень<br>грунт. вод |      |
|--------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------|------------------------|-----------------|-----------------|-------|------------------------------|------|
|                          | Сух.<br>ост.          | SO <sub>3</sub> | CL <sub>2</sub> | CaO   | Сух.<br>ост.           | SO <sub>3</sub> | CL <sub>2</sub> | CaO   | 2—4                          | 8—10 |
| 20. IX. 16               | 2.391                 | 0.837           | 0.442           | —     | 2.121                  | 0.581           | 0.535           | —     | 214                          | 209  |
| 5. X                     | —                     | —               | 0.374           | —     | —                      | —               | 0.414           | —     | 199                          | 169  |
| 1. XII                   | 1.799                 | 0.634           | 0.323           | 0.052 | 2.014                  | 0.538           | 0.403           | 0.072 | 183                          | 138  |
| 10. XII                  | 1.801                 | 0.734           | 0.314           | 0.048 | 1.672                  | 0.528           | 0.413           | 0.070 | 187                          | 140  |
| 15. III. 17              | 1.255                 | 0.397           | 0.279           | —     | 1.416                  | 0.434           | 0.339           | —     | 101                          | 114  |
| 15. IV                   | 1.357                 | 0.415           | 0.297           | —     | 1.453                  | 0.466           | 0.363           | —     | 157                          | 139  |
| 15. V                    | 1.416                 | 0.345           | 0.373           | —     | 1.469                  | —               | —               | —     | 157                          | 153  |
| 15. VI                   | 1.584                 | —               | —               | —     | 1.398                  | —               | —               | —     | 125                          | 104  |
| 15. VII                  | 1.833                 | 0.575           | 0.365           | —     | 1.754                  | 0.514           | 0.422           | —     | 193                          | 157  |
| 6. IX                    | —                     | —               | —               | —     | 1.283                  | —               | —               | —     | —                            | —    |
| 25. X                    | 0.893                 | 0.320           | 0.273           | —     | 1.167                  | —               | 0.350           | —     | 117                          | 66   |



Последние месяцы энергичной промывки как раз очень слабо охарактеризованы анализами.

Поэтому кажущееся значительное опреснение вод по окончании промывок может быть еще и недостаточно убедительно—при сравнительно высоком стоянии уровня гр. вод в момент наблюдения и отсутствии анализов в момент окончательного спадения их. Главное, только при совершенной неподвижности грунтовых вод можно было бы ожидать быстрого опреснения под малым дренированным массивом.

Влияние промывок на почву освещено имеющимися материалами только в некоторых частях и требует еще дальнейших наблюдений. Нельзя, конечно, ждать от промывного модуля в 2400 куб. с какого-нибудь з метного влияния на *почвообразовательный процесс*, так как здесь мы имеем дело лишь с 4-х летними примерно, средне-русскими осадками (по 500—550 мм.); притом поливная вода не может содержать столько  $\text{CO}_2$ , как понемногу просачивающаяся дождевая. Для подобного эффекта требуются более продолжительные сроки.

О степени промытости почв от растворимых солей говорят массовые анализы водных вытяжек (везде 3-х минут.) из почв дренажных участков после промывок. Основную картину дает опять анализ промытой почвы сколо прицепенной ямы № 3. в «Старом саду», в 7 саж. от дрены (глуб. дрен 0.60 с.). В остальных вытяжках определялись обычно лишь сухой остаток, хлор, серная к-та, щелочность, реже и щелочно-земельные основания. Колебания для сухого остатка в верхнем горизонте находятся в пределах 0.1—10. %, в зависимости от микрорельефа и момента взятия образца. Уровень нижнего солевого скопления—от 1.0 % до 1.5 % для сухого остатка—колеблется в зависимости от глубины закладки дрен и уровня грунтовых вод, поднимаясь, примерно, до 70 см. (от поверхности).

Таблица VIII. Водн. вытяжки из почв Ст. с. Яма №3, после промывок. В 100 ч. воздушно-сухой почвы:

| Гориз.<br>см. | Сух.<br>ост. | $\text{Cl}_2$ | $\text{SO}_3$ | $\text{NCO}_3^1$ | $\text{SiO}_2$ | $\text{P}_2\text{O}_5$ | $\text{CaO}$ | $\text{MgO}$ | $\text{K}_2\text{O}$ | $\text{Na}_2\text{O}$ | $\text{R}_2\text{O}_3$ |
|---------------|--------------|---------------|---------------|------------------|----------------|------------------------|--------------|--------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| 0—10          | 0.10         | 0.015         | 0.03          | 0.04             | 0.002          | 0.004                  | 0.03         | 0.02         | 0.001                | 0.002                 | н<br>е<br>и            |
| 50—60         | 0.134        | 0.015         | 0.066         | 0.03             | 0.002          | 0.002                  | 0.03         | 0.01         | 0.001                | 0.002                 |                        |
| 120—130       | 1.11         | 0.015         | 0.60          | 0.02             | 0.05           | 0.001                  | 0.36         | 0.04         | 0.01                 | 0.05                  |                        |

Вообще, *верхний слой промывается вполне достаточно для произрастания культурного растения*. Даже и остающиеся и несколько увеличивающиеся скопления солей на втором метре не настолько значительны, чтобы при господствующей там влажности заметно вредить растению. Хлориды из верхнего метра почти целиком вымываются, остаются частью сульфаты, и то в значительной своей части связанные со щелочно-земельными основаниями. Не уменьшается, подчас даже увеличивается количество бикарбонатов и других элементов щелочности, от постоянного перехода новых количеств карбонатов (и др.?) в раствор. Какие количества здесь приходится на долю щелочных, какие щелочно-земельных оснований, на этом, за необработанностью многих материалов и недостаточностью многих материалов и недостаточностью имеющихся анализов пока останавливаться не приходится.

Говоря о новообразовании бикарбонатов, отметим и *содовый вопрос*. Опираясь на работы К. Гедройца об образовании соды в почвах, были сделаны некоторые анализы голоднестепских почв в этом направлении, за незакон-



ченностью которых приходится ограничиваться приведением лишь нескольких цифр. Произведено из одной почвы 20 последовательных водных вытяжек (на фильтре). Тогда как уже в третьей вытяжке оказались лишь слабые следы хлора, общая щелочность во всех двадцати вытяжках не уменьшалась, а даже увеличивалась.

Для определения поглощенного натра из 4-х почв разных районов Голодной Степи были сделаны повторные нашатырные вытяжки. Привожу два анализа. Хлористые и серно-кислые щелочи предварительно отмыты. Таблица IX показывает количества перешедших в нашатырную вытяжку щелочей, из 100 гр. воздушно-сухой почвы. Первая почва—целинная солончак-овая между Шур-узяком и Правой веткой канала по п.—9, гориз. 0—10 см. Вторая почва—промытая почва с улькун-Салыкского участка, около колодца № 7, 0—10 см.

Таблица IX.

|                    | I вытяжка        |                   | II вытяжка       |                   |
|--------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|                    | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
| I почва . . . . .  | 0.0416           | 0.1115            | 0.0159           | 0.0540            |
| II почва . . . . . | 0.0198           | 0.0820            | 0.0077           | 0.0434            |

Эти цифры говорят, что источники образования соды, хотя, повидимому, и незначительные, в голодностепских почвах имеются. Но все-же, как показывают все до сих пор известные анализы и наблюдения, значительных количеств соды здесь практически не получается, что справедливо приписывается присутствию больших количеств гипса в почвах. Но наличие источников образования соды и возможность удаления гипса при долготлетнем дренаже заставляют доискиваться вполне определенных ответов для разрешения содового вопроса.

Возвращаясь еще раз к эффекту промывок, приведу для иллюстрации несколько данных о запасах солей в „Старом саду“.

Так, общее количество воднорастворимых солей по слоям выражается в следующих цифрах на всю площадь „Старого сада“: в 3415 кв. саж.

| Слой в см.    | 0—25   | 25—50  | 50—75  | 75—100 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Солей в пудах | 9336.5 | 2555.9 | 1973.0 | 2620.9 |

В силу чрезвычайной пестроты покрова, по отдельным делянкам и выделам солевые запасы сильно колеблются, от 0,5 пуда до 5 пудов на 1 кв. саж. в верхнем 0—25 см. слое; поэтому, несмотря на использование подробного ботанического описания и анализ многочисленных образцов, вычисления запасов воднорастворимых солей носят лишь приблизительный характер.

В таблице X сведены данные о запасах солей на 3-х делянках с различной глубиной закладки дрен и с различным уровнем грунтовых вод.

Из послойного определения абсолютного веса почвы (буром Бурмачевского) вес слоя почвы в 100 см. на десятину определен в 965.000 пуд.



Таблица X. Запасы воднорастворимых солей в почве Стар. сада до и после промывок, перечислен. на десятину (по сух. ост.).

| Делянки и слои почвы (см.) |        | До промывки, пудов | После промывки, пудов | Вымыто через дрены и собиратели | % вымытых солей | % оставш. солей | % солей, прошедш. через дрены и собирают. |
|----------------------------|--------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Дел. III,                  | 0—25   | 6096               | 1272                  | —                               | 79.2            | 20.8            | —                                         |
| закр. др.                  | 25—50  | 1824               | 600                   | —                               | 63.1            | 32.9            | —                                         |
| на 0.35 с.                 | 50—75  | 1800               | 1056                  | —                               | 41.3            | 58.7            | —                                         |
|                            | 75—100 | 2856               | 1560                  | —                               | 45.3            | 54.7            | —                                         |
|                            | 0—100  | 12576              | 4488                  | —                               | 64.3            | 35.7            | —                                         |
| Дел. VI,                   | 0—25   | 7440               | 864                   | —                               | 82.4            | 11.6            | —                                         |
| закр. др.                  | 25—50  | 1872               | 432                   | —                               | 77.5            | 22.5            | —                                         |
| на 0.60 с.                 | 50—75  | 1272               | 816                   | —                               | 35.8            | 64.2            | —                                         |
|                            | 75—100 | 1464               | 960                   | —                               | 34.4            | 65.6            | —                                         |
|                            | 0—100  | 12048              | 3072                  | —                               | 74.5            | 25.5            | —                                         |
| Дел. X,                    | 0—25   | 3528               | 1392                  | —                               | 60.5            | 39.5            | —                                         |
| закр. др.                  | 25—50  | 1104               | 768                   | —                               | 30.4            | 69.6            | —                                         |
| на 0.45 с.                 | 50—75  | 792                | 384                   | —                               | 50.3            | 49.7            | —                                         |
|                            | 75—100 | 1296               | 840                   | —                               | 35.2            | 64.8            | —                                         |
|                            | 0—100  | 6720               | 3384                  | 2028                            | 49.6            | 50.4            | 30,2                                      |

Делянка X—(с колодцами 8—10) расположена ближе к большому оросителю Л—З и отводу и имела все время наиболее высокие грунтовые воды, дел.—же III (с колодцами 2—4)—наиболее глубокие (см. табл. VII).

О «характерности» приведенных цифр трудно судить, так как один фактор—уровень грунтовых вод, не на всех делянках здесь одинаков, его же влияние на эффект дренажа настолько сильно, что сравнимость дренажных опытов при неодинаковом уровне грунтовых вод—вещь невозможная. Во всяком случае, приведенные цифры дают общую иллюстрацию явлению вымывания солей. В „Старом саду“ % солей, удаленных через дрены, относительно, очень незначителен. Большая часть вымытых из верхнего метра солей оказывается вымытой в более глубокие слои, откуда они в дальнейшем могут опять подняться или на прежнее место или на соседние участки, если только дренаж хотя на время будет запущен.

В каком порядке с дренированной площади происходит вымывание солей, в точности не прослежено, так как анализы почв были произведены почти исключительно лишь до начала и по окончании промывок. В конечном же итоге вся площадь оказалась более—менее равномерно промытой во всех частях, без всякой депрессии в зависимости от расстояния от дрен. Получившиеся отклонения носят случайный характер и должны объясняться случайностями микрорельефа и строения почвы (между прочим, характерно, что в „Старом саду“, изрезанном вдоль и поперек арыками и джояками, после засыпки этих арыков, искусственно выравненные углубления в почве да-



ли после промывок почти везде солончаковые пятна и полосы, на которых люцерна не принялась, а пошла солончаковая растительность из *Kochia*, *Atriplex*, *Aster* и др.).

Пример достаточно равномерной промывки по всему междурению, лишь со слабым увеличением процента солей к середине делянки (от 6-й до 15-й сажени), показывает таблица XI с анализом ряда скважин между двумя закрытыми дренами на Улькун-салыке, при глубине 0.50 с. и расстоянии между дренами в 30 с. Скважины по средней линии между оросителем и собирателем.

Таблица XI. Анализ водных вытяжек. В 100 ч. возд.-сухой почвы:

| Расположение скважины | Горизонт, см. | Сухой остаток | Cl <sub>2</sub> | SO <sub>4</sub> | HCO <sub>3</sub> |
|-----------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 3 сажени от дрены X.  | 0—10          | 0,126         |                 |                 |                  |
|                       | 20—30         | 0,096         |                 |                 |                  |
|                       | 50—60         | 0,116         |                 |                 |                  |
|                       | 90—100        | 0,725         |                 |                 |                  |
| 6 саж. от дрены X.    | 0—10          | 0,116         |                 |                 |                  |
|                       | 20—30         | 0,078         |                 |                 |                  |
|                       | 50—60         | 0,104         |                 |                 |                  |
|                       | 90—100        | 0,133         |                 |                 |                  |
| 9 саж. от дрены X.    | 0—10          | 0,126         |                 |                 |                  |
|                       | 20—30         | 0,070         |                 |                 |                  |
|                       | 50—60         | 0,096         |                 |                 |                  |
|                       | 90—100        | 0,083         |                 |                 |                  |
| 12 саж. от дрены X.   | 0—10          | 0,154         |                 |                 |                  |
|                       | 20—30         | 0,085         |                 |                 |                  |
|                       | 50—60         | 0,081         |                 |                 |                  |
|                       | 90—100        | 0,121         |                 |                 |                  |
|                       | 0—10          | 0,200         | 0,035           | 0,050           | 0,023            |
|                       | 20—30         | 0,174         | 0,030           | 0,033           | 0,038            |
|                       | 50—60         | 0,086         | 0,032           | 0,017           | 0,015            |
|                       | 90—100        | 0,238         | 0,044           | 0,050           | 0,022            |
|                       | 150—160       | 0,564         | 0,070           | 0,250           | 0,022            |

Ряд лет культуры дренированных участков может лучше выявить правильности расположения солевых горизонтов в зависимости от дренажных факторов, как это, между прочим, проявляется в таблице XII по орошению к глубине закладки дрен.

Таблица XII. % сух. остатка в почвах Старого сада в разные сроки наблюдения (I срок—до промывок, II срок—после промывок, IV срок—после двух лет культуры люцерны).

| Расположение скважин                                 | Горизонт, в см. | Октябрь 1916 г. | Октябрь 1917 г. | Март 1918 г. | Ноябрь 1919 г. |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|
| Кол. 2<br>в 2-х саж. от<br>дрены глубин.<br>в 75 см. | 0—10            | 7.582           | 0.555           | 0.419        | 0.068          |
|                                                      | 20—30           | 1.58            | 0.210           | 0.134        | 0.069          |
|                                                      | 60—70           | 0.82            | 0.460           | 0.254        | 0.917          |
|                                                      | 90—100          | 0.71            | 1.368           | 1.289        | 1.329          |
|                                                      | 120—130         | —               | 1.433           | —            | 1.235          |
|                                                      | 150—160         | —               | —               | —            | 0.995          |
|                                                      | 200—210         | 1.73            | —               | —            | —              |



Продолжение таблицы № XII.

| Расположение скважин                                   | Горизонт. в см. | Октябрь 1916 г. | Октябрь 1917 г. | Март 1918 г. | Ноябрь 1919 г. |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|
| Кол. 7<br>в 2-х саж. от<br>дрены глубиной<br>в 128 см. | 0—10            | 3.53            | 0.87            | 0.673        | 0.149          |
|                                                        | 20—30           | 0.93            | 0.20            | 0.284        | 0.075          |
|                                                        | 60—70           | 0.23            | 0.20            | 0.291        | 0.233          |
|                                                        | 90—100          | 0.16            | 0.23            | 1.051        | 0.568          |
|                                                        | 120—130         | —               | 1.17            | —            | 1.232          |
|                                                        | 150—160         | —               | —               | —            | 1.272          |
|                                                        | 220—230         | 0.95            | —               | —            | —              |
| Кол. 11<br>в 2-х саж. от<br>дрены глубиной<br>в 96 см. | 0—10            | 2.80            | 0.508           | —            | 0.378          |
|                                                        | 20—30           | 0.79            | 0.354           | —            | 0.192          |
|                                                        | 60—70           | 0.27            | 0.654           | —            | 0.196          |
|                                                        | 90—100          | 0.77            | 0.708           | —            | 1.157          |
|                                                        | 120—130         | —               | —               | —            | 1.381          |
|                                                        | 150—160         | —               | —               | —            | 1.307          |
|                                                        | 170—180         | 0.93            | —               | —            | —              |

Гипсовый горизонт до промывок в 1916 г. в скважине № 2 определенно прощупывался начиная с 90 см.; в 1919 же году—уже с 70 см. Общий характер солевых кривых принимает обратную форму: до промывок большой подъем кривой для верхнего горизонта, после промывки же—для нижних горизонтов. При чем, как видно из таблицы, при дрене на глубине в 75 см, сильный подъем отмечается против горизонта 60—70 см., при дрене в 96 см.—против 90—100 см., при дрене в 128 см.—против 120—130 см.

Как показывает табл. XII, под люцерной идет довольно энергично процесс дальнейшего раскиснения полив для люцерны на дренированной площади—в тоже время—промывка солончака. Это—явление громадной практической важности, которое должно быть использовано при мелиорации солончаков.

При отсутствии же в течение некоторого времени поливной культуры на промытом участке, результаты получаются разные в зависимости от глубины уровня грунтовых вод. Сказанное иллюстрируется следующими цифрами (таблица XIII), полученными на Улькун-салыкском участке.

Таблица XIII. % сух. остатка в вытяжках из почв Улькун-салыкского участка в разные сроки наблюдений.

| № колодца | Горизонт см. | До промывок, 1917 г. | После промывок, 1918 г. июль | Апрель 1919 г. | Декабрь 1919 г. | % влажности; декабрь 1919 г. |
|-----------|--------------|----------------------|------------------------------|----------------|-----------------|------------------------------|
| 7         | 0—10         | 2.538                | 0.112                        | 0.359          | 0.255           | 4.15                         |
|           | 20—30        | 0.558                | 0.108                        | —              | —               | 4.32                         |
|           | 50—60        | 0.38                 | 0.166                        | —              | 0.135           | 6.04                         |
|           | 90—100       | 0.398                | 0.158                        | 0.992          | 0.108           | 8.06                         |
|           | 150—160      | 0.596                | 1.290                        | 1.003          | 0.266           | 16.40                        |
|           | 200—210      | 1.052                | —                            | 1.259          | 1.152           | —                            |



Продолжение таблицы № XIII.

| № колод-ца | Горизонт см. | До промывок. 1917 г. | После промывок, 1918 г. июль | Апрель 1919 г. | Декабрь 1919 г. | % влажности декабрь 1919 г. |
|------------|--------------|----------------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------------------|
| 52         | 0—10         | 2.048                | 0.862                        | —              | 1.104           | 5.69                        |
|            | 20—30        | 0.974                | 0.322                        | —              | 0.208           | 7.33                        |
|            | 50—60        | 0.846                | 0.312                        | —              | 0.207           | 9.20                        |
|            | 90—100       | 1.286                | 0.348                        | —              | 0.700           | 15.33                       |
|            | 150—160      | 1.608                | —                            | —              | 1.115           | 16.43                       |
|            | 200—210      | 0.966                | —                            | —              | 0.630           | —                           |
| 62         | 0—10         | 6.786                | —                            | 0.237          | 5.359           | 18.54                       |
|            | 20—30        | 1.634                | —                            | —              | 1.242           | 12.99                       |
|            | 50—60        | 0.462                | —                            | —              | 0.921           | 12.26                       |
|            | 90—100       | 0.430                | —                            | —              | 0.652           | 12.17                       |
|            | 150—160      | —                    | —                            | —              | 0.576           | 18.50                       |

Делянки с кол. № 7 и № 52 в 1919 г. не поливались и под культурой не находились; покрылись редкими бурьянами; делянка с кол. № 62—цикл промывок не закончен; в 1919 г. не поливалась, оставаясь под густым покровом, отмерших бурьянов 1918 года.

Тогда как на делянках с низким уровнем грунтовых вод (в к. 7—осенью около 3 метров) за лето без поливов произошло значительное *рас-солонение нижних слоев*, на делянках с *высокими* грунтовыми водами (к. 62. от 1—1,5 метра) при тех же условиях произошло *поднятие солей*, и картина прежнего сильного осолонения восстановилась. Это—другое важное значение высоты уровня грунтовых вод при мелиорации солончаков (как и при их генезисе!).

В заключение приведу некоторые результаты определения физических свойств почвы солончака „Старого сала“.

Таблица XIV. Физич. свойства почвы Я. № 3.

| Горизонт см. | Удельный вес до промывки | Абсолютный вес |                | Скважность  |                | Влагоемкость   | Капиллярность (часов для подн. до 30 см.). |
|--------------|--------------------------|----------------|----------------|-------------|----------------|----------------|--------------------------------------------|
|              |                          | До промывок    | После промывок | До промывок | После промывок | После промывок | После промывок                             |
| 5—15         | 2.727                    | 1.455          | 1.386          | 46.7        | 49.1           | 34.3           | 46 час.                                    |
| 20—30        | —                        | 1.358          | 1.365          | 50.2        | 49.9           | 32.3           | 48 „                                       |
| 50—60        | 2.766                    | 1.455          | 1.500          | 47.4        | 45.4           | —              | 44 „                                       |
| 90—100       | 2.756                    | 1.449          | 1.500          | 47.5        | 45.6           | 33.0           | 32 „                                       |
| 120—130      | 2.934                    | —              | 1.517          | —           | 48.3           | 28.6           | 25 „                                       |

Абсолютный вес определялся помощью бура Бурмачевского, скважность—вычисленная из удельного и абсолютного весов; влагоемкость—насыщением просеянной почвы водой в воронке на фильтре; и взвешиванием после



стекания избытка воды капиллярность—в стеклянных 2-х см. трубках, в просеянной почве.

Заметна относительно большая скважность в подгумусном, ноздреватом горизонте (20—30 см.), объяснимая деятельностью роющих насекомых. Насколько можно судить по единичным определениям, промывки сказались на уплотнении нижних слоев; увеличение же скважности в верхнем слое объясняется, очевидно, тем, что до промывок, но после взятия образца, сильно уплотнившаяся залежь была вспахана и старые джояки были снесены.

Из только начатых, но незаконченных работ, упомяну о монолитных лизиметрах, вегетационных опытах и исследовании лессовой пыли.

Лизиметры заложены в 1917 г. без нарушения естественной структуры и строения почвы, охватывая каждый определенные морфологические горизонты (0—20 см., 0—45, 0—75, 0—100) при площади в 1 кв. метр. Закладка удалась вполне. На них предполагалось вести изучение промывки солончака в чистом виде, без боковых и нижних подпоров и влияний, при возможности точных учетов. Одна промывка проведена.

Золотой материал собирался во время больших лессовых бурь 1917 г. в целях освещения вопроса об «импульверизации» солей. Обработка собранного материала стояла на очереди. Для примера можно заметить, что одна сильная буря 7—9 XI. 1917 г., остановившая даже поезда, вызвавшая в кишлаках смятение и заставлявшая вначале среди белого дня зажигать лампы в комнатах, дала в парке оп. поля, на опавшей листве и на скамейках слой пыли в 0,9 м. м., весом на 1 кв. см. 1,22 гр., т. е. на десятину 6989 пудов. Водные вытяжки из пыли дали довольно незначительные количества растворимых солей: сух. остат. от 0,05 до 0,08 %.  $SO_2$  около 0,01 %—0,02 %. Подобная буря повторилась 19/XI. 1917 г.

Вот перечень некоторых материалов, собранных за 3 года и небольшие выдержки из них, которые должны дать некоторое представление товарищам по работе, в каком направлении работал Солончаковый Отдел и что от окончательной разработки полученных материалов можно ожидать. Постоянное очень высокое давление сырых учетных материалов, затянувшихся полевых дренажных опытов на лабораторию, частая смена и отсутствие лаборантов, малярия и нервная атмосфера на месте, некоторая недоговоренность в распределении ролей при работах Солончакового Отдела, как и то, что заведывание почвенно-лабораторной частью находилось в руках автора—начинающего работника,—создали тот несомненный дефект в лабораторных работах Отдела, что полученные материалы залежались.

\* \* \*

Заканчивая настоящую статью, автор считает нужным подчеркнуть, что проверкой, обработкой и опубликованием этих материалов предполагал *первый*—нашупывающий, эмпирический, обслуживающий *период работы лаборатории и Отдела закончить* и вступить в следующий, более осмысленный на основании сделанного и продуманного и накопленного опыта,—«изучение тех основных закономерностей в физико-химизме солончаков и в отношении к ним растения, которые должны осветить наши наблюдения и эмпирические выводы».

По части же продолжения практического изучения дренажа *центр тяжести переходит на использование промытых солончаков*—как уберечься от их реставрации, как поддержать плодородие и т. д. С точки зрения дальнейшего использования дренируемых почв (а не самой промывки их) поэтому и приходится расценивать тот или иной технический прием дренирования,—насколько он удобен, экономичен, надежен, при долголетней культуре.

Но эти предположения не осуществились. Уже через полгода автору пришлось оставить Голодную Степь и на несколько лет расстаться с полуобработанными материалами. В письменном докладе при передаче Отдела было подробно описано состояние работ, важнейшие недостатки в прежней работе и программа работы на ближайшее время. Приведу несколько выдержек из заключительной части этого доклада.

\* \* \*



Необходимо продолжение наблюдений на промытых участках. Так как все испытанные приемы оказались пригодными для проведения рассолонения, то из них надо выбрать те, действие которых не прекращается и при долголетней культуре и проведение которых экономически наиболее рентабельно. Кроме того, на доставшихся станции «по наследству» дренажных участках бывш. Гидромульного Отдела, которые были приведены станцией в порядок, предполагалось снова провести все проделанные учеты, но уже с большей точностью и осмысленностью. Расположение этих участков более благоприятно: уровень грунтовых вод не настолько разнится, как в „Старом саду“; осолонение их однообразно и очень сильно. При ремонте дрен, между прочим, мною были совершенно удалены нижние смотровые колоды на дренах, назначение которых при открытых собирателях совершенно непонятно, хотя они в Голодной Степи всеми зачем-то ставились. Между тем они являлись, как показала практика, опасными источниками засорения дрен.

Кроме того стояли на очереди работы:

1. Установление *баланса воды при промывках* («формула фильтрационных вод»), при разной глубине закладки дрен и уровня грунтовых вод, вообще при разном расстоянии между уровнем грунтовых вод и уровнем дрен,—и при разной ширине междурений. В прежних учетах для вычисления формулы не доставало определения влажности и влагоемкости почвы. Объектом для этой работы могут служить делянки старых серий.

2. Установить *баланс водно-растворимых солей* при каждой промывке—тема, аналогичная предыдущей, тоже еще недостаточно освещенная в разных условиях. Для этой темы предполагалось использовать 1—2 делянки «Западного» Гидромульного участка на старом поле.

3. *Минимальная промывка* (и модуль), допускающая культуру. Эту тему удобно связать с предыдущей на общем участке в силу одинаковых наблюдений и учетов. Этот вопрос капитальной важности для Голодной Степи, где только *рациональное, экономное водопользование* может спасти земли и население от гибели, как при мелиорации, так и при орошении\*.)

Исследовать вопрос со стороны требуемой минимальной степени рассолонения первого растения (предполагалось, между прочим, испытать и курман в качестве покровного растения для люцерны, чтобы как можно скорее пустить полу-промытый солончак под это, важнейшее при мелиорации, растение), времени и способа посева. В связи с этим встают темы: а) способы получения *прочных всходов* на солонцеватой почве, в) вопрос о капиллярном поднятии солей—какая глубина залегания грунтовых вод и солевых скоплений гарантирует участок от опасности поднятия солей и осолонения при нормальной культуре (в Голодной Степи больше чем где-либо, необходима именно нормальная, рациональная культура); с) собирание фактического материала о солевыносливости культурных растений; предполагалось начать с определения концентрации и состава почвенного раствора на солончаковых пятнах, на границе солевыносливости,—в разные периоды вегетации; в дальнейшем—вегетационные и лабораторные опыты (селекция пока в программу отдела не входила).

4. На старом опытном поле следовало-бы заложить дренаж с несколькими основными заданиями на больших площадях, чтобы на каждой серии потом поместить опытный севооборот в одинаковых условиях; таким образом осолонившаяся (т. е. большая) часть старого поля превратилась бы в *опытное поле на дренированных землях*. Из таких серий важнее—ширина междурений в 20 и 30 (и 35—40?) саж., при длине дрен до 40—50 саж. и глубине закладки в 0.40 и 0.50 с. Для получения дренажных труб необходимо заложить для опыта 1—2 *закрытых собирателя* 1-го порядка. Серии с шириной междурений и глубиной заложения, для имени одинакового уровня грунтовых вод, проводить *параллельно* Л—З, каждое задание на площади около 2 десятин. На этих сериях можно испытать и минимальный модуль, хотя основным их заданием было-бы прослеживание мно-

\*) Ср. К. Лийдеман. К судьбе Голодной Степи. Народное Хозяйство Туркестана № 2 и 3. 1920 г.



голетнего эффекта дренажа при различной культуре. При возможности заложить серию (напр. 20 с. — 0,45 с.) и перпендикулярно Л—З для установления влияния уровня грунтовых вод на эффект дренажа.

4. *Вымывание питательных солей* при промывках; работа дополнительного характера.

5. Влияние основных элементов дренирования (глубина, ширина) на влажность почвы при последующей нормальной культуре—оптимальный модуль на промытых дренированных землях.

6. Удобрение дренированных почв.

7. Определение ценности *рисов. севооборота* в смысле рассолонения солончака.

8. Способы (техника) промывок: напор воды, промежутки между поливами, время года—когда начать, чтобы закончить промывки к оптимальному времени посева и др.

Большинство этих практических тем является или повторением или дополнением уже проведенных работ, для подтверждения полученных или намечающихся выводов из первого цикла дренажных опытов.

\* \* \*

---



В. И. Владычанский.

## Свободный руль и угломеры для гидротрических вертушек\*).

Наиболее удобным и точным прибором для измерения скоростей течения воды с целью определения расхода, как известно, является вертушка. Из большого числа разнообразных конструкций считается наиболее точной вертушка проф. Гарляхера. Эта усовершенствованная Вольтмановская вертушка была впервые выпущена фабрикой Отто около 1881 года. Вертушка Гарляхера удовлетворяет основному требованию гидравлики, заключающемуся в том, чтобы продольная ось вертушки была нормальна к плоскости профиля, в котором производится измерение. Тогда расход определится точно, хотя бы сам профиль имел косое положение относительно направления течения. Имеющиеся при вертушке Гарляхера визиры позволяют держать ось нормальной к профилю во время работы. Поэтому автоматически окажется измеренной не наибольшая скорость ( $V$ ), а ее проекция ( $V \cos \alpha$ ), что как раз и требуется для точного вычисления расхода.

Здесь очевидны допущения: 1) что вертушка автоматически дает ( $V \cos \alpha$ ) или 2) расположение струй в реке взаимно параллельно и нормально к профилю (ab) (Рис. 1). Если же это не так (а это на самом деле так и есть), то и вертушка Гарляхера не сможет дать точных результатов.

По исследованиям проф. Гарляхера, число оборотов будет ( $n$ ) при скорости ( $V$ ); при отклонении струи от нормали к сечению в горизонтальной плоскости на угол ( $\alpha$ ) число оборотов будет: \*\*)

|                     |       |                |
|---------------------|-------|----------------|
| $\alpha = 10^\circ$ | ..... | $n_1 = 0.98 n$ |
| „ $= 20^\circ$      | ..... | $= 0.94 ..$    |
| „ $= 45^\circ$      | ..... | $= 0.71 ..$    |
| „ $= 90^\circ$      | ..... | $= 0 ..$       |

Ошибка будет больше, если струя отклонится кроме того и в вертикальной плоскости.

Специальные исследования инж. Лелявского на Днепре показали, что:

1) Струи расходятся как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях.

2) На каждой вертикали струи не совпадают ни с нормалью к профилю ни друг с другом сверху вниз, ни в вертикальной, ни в горизонтальной плоскостях.

Наибольшие отклонения от нормали в горизонтальной плоскости, зафиксированные инж. Лелявским— $78\frac{1}{2}^\circ$ ; в вертикальной, плоскости—вверх до  $18^\circ$ , вниз—до  $26^\circ$ .

Опытами Риттера \*\*\*) установлено, что вертушки в косом потоке при угле в  $45^\circ$  дают + до 20%.

Было бы бесполезным определять при тарировке коэффициенты уравнения вертушки при разных углах встречи ее лопастей с течением, раз самые углы

\*) Приоритет на конструкции установлен 17/III—1924 г. Извещение комитета по делам изобретений за № 2789 от 15/V—1924 г. и заявочное свидетельство за № 6948 от 25/X—24 г.

\*\*) Н. Д. Тяпкин. Приборы для измерения скоростей течения.

\*\*\*) Н. Д. Тяпкин. Приборы для измерения скоростей течения.



во время измерений остаются неизвестными. Поэтому обычная тарировка производится на прямой удар струи на плоскости лопастей, т. е. при угле встречи, равном  $0^\circ$ .

Из конструкций вертушек, позволяющих измерять угол отклонения струи от нормали, известны: приборы инж. Лелявского, не получившие распространения по своей громоздкости; плавучие вертушки Экмана и американская конструкция. Обе работают на гибком тросе. В последних двух конструкциях определяется магнитный азимут струи; в вертушке Экмана—с точностью до  $10^\circ$  и американской—до  $2^\circ$ . Последняя имеет очень сложную электрическую передачу. (Подробнее описание можно найти в Сборнике LXXVI Казанского Округа П. С. за 1915 г., „Материалы по работам Отдела Гидротехнических Исследований“ в статье инж. А. Е. Коровина).

Предлагаемая конструкция не имеет сходства с указанными.

Если внимательно изучать назначение деталей в различных конструкциях вертушек, то бросается в глаза одно обстоятельство. Решительно во всех конструкциях имеется наглухо скрепленный с корпусом вертушки и в одной вертикальной плоскости с ее продольной осью—руль. Иногда этот придаток состоит из двух нормальных друг-другу плоскостей и тогда его назначение в плавучих вертушках ясно: ставить прибор по наибольшей скорости и... давать как раз не то, что требуется, так как угол отклонения от нормали остается неизвестным и вычислить проекцию ( $V \cos \alpha$ ) невозможно.

В конструкции Гарляхера, Отто, Вольтмана и др. руль однолопастный и его присутствие мало понятно. В конструкции Гарляхера руль сбивает ось вертушки с нормали; это чувствуется по напору воды во время работы, когда приходится держать прибор ориентированным по визирю нормально к профилю; при этом образуется вредно отзывающийся на работе лопастей подпор, влияние которого учесть невозможно. Во всех остальных конструкциях руль ставит ось вертушки по наибольшей скорости, вводя тем самым ошибку в результат измерений. Причем ошибка эта всегда войдет со знаком+. Единственное оправдание присутствия руля—это некоторая возможность ровнее держать прибор, чем устраняется (но не совсем) колебание лопастей вследствие водоворотного движения воды. В Гарляхеровских вертушках это не достигается, там силой приходится бороться с работой руля.

Представляется возможным сделать руль более полезным придатком, используя его для измерения углов отклонения струи от нормали в горизонтальной плоскости. Это возможно для любой конструкции вертушек, работающих на штангах.

В вертикальной плоскости отклонения невелики и процент ошибки не выйдет за пределы  $10\%$  даже при углах  $30^\circ$ — $40^\circ$ . По опытам Fresc \*), при угле в  $20^\circ$  ошибка определилась в  $2,5\%$ .

Сущность предлагаемой конструкции заключается в следующем. Руль должен быть свободным, состоящим из двух сходящихся под углом плоскостей, скрепленных распорками. (Рис. 2). Угол около  $40^\circ$  должен быть таким, чтобы плоскости руля выходили за пределы габарита, вращающихся поверхностей вертушки. На рис. 3 и 4 руль подвешен позади корпуса вертушки на шарнирах. Возможна подвеска на шариковом подшипнике. Влияние такого руля на работу лопастей будет учтено при тарировке.

**Конструкции свободного руля и контактов.** В конструкции тип I (Рис. 3) рычажный контакт представляет одно целое с корпусом вертушки (скреплено двумя винтами), соединяется проводом с батареей и звонком. Обратным проводом служит металл вертушки и штанги.\*\*\*) Когда продольная ось руля будет в одной плоскости с такой же осью вертушки, то выступ руля подымет рычаг контакта и тем прерывает электрическую цепь. Как только руль под давлением воды свалится вправо или влево, рычаг контакта под давлением спиральной пружины, одетой на стержень шарнира, опустится вниз и замкнет

\*) Н. Д. Тяпкин. Приборы для измерения скоростей течения.

\*\*) Конструкция руля и угломера тип I выполнена механиком Н. А. Мониним.



цепь. Звонок известит об имеющемся отклонении струи. Тогда, поворачивая штангу вправо или влево около ее вертикальной оси, приведем ось вертушки в одну плоскость с осью руля и тем самым прервем сигнал. Чувствительность руля или, что тоже самое, величина угла отклонения, при котором конструкция начинает работать, может быть установлена заранее помощью винта (а) с контр-гайкой на рычаге контакта. Этот винт входит в цепь обратного тока. Прямой ток подводится проводником к клемме (с), изолированной от металла накладкой из слоновой кости.

Чувствительность руля обратно пропорциональна расстоянию между замыкающимися точками контакта. Чем меньше это расстояние, тем больше чувствительность и, следовательно, тем меньший угол отклонения струи можно измерить.

Практически измерять углы меньше  $5^\circ$  не имеет смысла, потому что  $\cos 5^\circ = 0,996$ , т. е. ошибка в определении скорости будет около  $+0,5\%$ , тогда как сумма всех ошибок для измерений вертушками оценивается приблизительно в  $5\%$ . Но это совершенно не исключает необходимости держать продольную ось вертушки параллельно струе и, следовательно, лопасти под прямым ударом струи, так как коэффициенты уравнения вертушек при других углах нам неизвестны.

Недостатком конструкции является то обстоятельство, что неизвестно в какую сторону отклонился руль. Придется «искать», поворачивая штангу вправо или влево. Это для малых потоков несущественно.

Для больших рек может служить руль и контакты тип II. (Рис. 4,5,6).

Здесь два пружинных контакта укреплены на корпусе вертушки и имеют пальцы, (d и l), упирающиеся в кружок-подставку (p), скрепленную с телом руля. Центры шарниров (а и в) и подставки лежат в одной вертикальной плоскости. Пальцы эксцентричны относительно центра подставки и при вращении руля скользят по подставке, описывая дуги. Половина верхней поверхности подставки срезана. При угле  $0^\circ$  оба контакта разобщены.

Если руль свалится вправо, то один из пальцев подымет подставкой вверх и замкнет цепь, а другой палец в это время будет скользить по срезанной части подставки; при отклонении руля влево замкнется другая цепь и разомкнется первая. Замыкание тока происходит между верхней частью пальцев и пружинящими изолированными клеммами. (к и i).

Указателем отклонений для второго типа руля служит оптический сигнал, конструкция которого не сложна и ясна из рис. 7. Включается указатель в цепь тремя проводниками (можно и двумя, пользуясь вертушкой и штангой, как нулевым проводом) по схеме, приведенной на рис. 8.

Если будут иметь отклонения в пределах около  $5^\circ$  и притом носить характер колебаний, то это отразится в указателе сменой цветных дисков или в конструкции первого типа—прерывистыми звонками. Причиной колебания руля может быть только колебание волокна струи в целом, так как размеры руля и конструкция его вполне исключают возможность влияния на его положение в струе водоворотов, производимых лопастями вертушки.

Таким образом назначение руля в этой системе совершенно определенное: стать по наибольшей скорости и известить об этом сигналом.

**Конструкции угломеров.** Обычно плоскость живого сечения определяется тем приспособлением, с которого производятся измерения: мостик с метками, подвесная люлька или понтон с разметочным троссом. Это есть постоянная вещественная линия и нормаль к этой линии есть нормаль к плоскости живого сечения и тоже плоскость вертикальная. Сообразуясь с этим и с размерами работающих у нас вертушек, я предлагаю две конструкции угломеров. Одна для малых и средних штанговых вертушек, штанги которых легки и упираются в дно потока, при чем управление штангами производится вручную, и другая для больших вертушек, работающих на понтонах, на подвесных штангах, диаметром в 3 дюйма. Указывать размеры деталей, в виду большого разнообразия сечений штанг очень затруднительно.



Малый угломер (рис. 9) состоит из втулки (А) с пазом; на эту втулку одето кольцо (В) и закреплено на первом винтовыми штифтами, гладкими концами, входящими в паз; таким образом кольцо (В) может двигаться по втулке (А). На втулке (А) имеется индекс (штрих), на скошенном крае кольца (В) нанесена градусная шкала от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  в обе стороны. Снизу кольца (В) привинчен вынос, на конце которого через трубку пропущен пружинящий штифт. Винт (F) закрепляет втулку (А) на штанге. Винт (Д) закрепляет кольцо (В) на втулке (А). Вся конструкция одевается на штангу и на ней закрепляется. На выносе помещается небольшой круглый уровень.

Совместив нуль шкалы с индексом, закрепим винт (Д), а затем установим угломер движением втулки (А) вокруг штанги (при круглых штангах) так, чтобы вынос с штифтом был над рулем и в плоскости продольной оси вертушки, на высоте несколько выше мостика. При круглых штангах такая установка потребует проверки отвесом. Этого можно избежать, если вдоль штанги провести (нарезать) прямую линию. При овальных штангах дело упрощается, так как ни вертушка, ни угломер не имеют движения вокруг штанги, сразу занимают соответствующее положение относительно друг друга.

**Измерение угла.** Вертикаль на мостике должна быть отмечена штрихом нормальным к плоскости профиля и, кроме того, полезно иметь небольшое углубление треугольной формы, в которое станет штанга. Если погрузить штангу с вертушкой в воду и повернуть ее так, чтобы штифт угломера пришелся на штрих вертикали, то ось вертушки будет нормальна к плоскости живого сечения. Руль при этом станет по наибольшей скорости. Повернем штангу так, чтобы прекратить сигнал руля. Штифт угломера сойдет со штриха вертикали (метка на мостике). Ослабим винт (Д) и приведем штифт угломера на прежнюю точку (вращая кольцо В) и сделаем отсчет по шкале. Измеренный угол будет углом отклонения струи от нормали. См. схему (Рис. 14). Ошибка в угле в  $2^\circ$ — $3^\circ$  не имеет большого значения. Такая ошибка неизбежно появится как вследствие некоторой неточности угломера, так и вследствие грубости всех манипуляций с тяжелой штангой в воде.

На штанги овального сечения надевается деревянная короткая муфта, которая устанавливается на штанге в том месте, где последняя упирается в край мостика, иначе продольная ось штанги при повороте штанги вправо или влево переместится из плоскости вертикали, а это сделает измерение угла невозможным.

Измерить угол отклонения при работе с понтона на троссе труднее потому, что понтон несколько оттягивает тросс и выходит с линии профиля, а затем самые точки вертикалей обозначены метками на другом троссе, перекинутом свободно через реку.

Для больших вертушек сконструирован отражательный угломер новой конструкции. (Рис. 10, 11, 12).

На тело штанги одета втулка (Z) с ребордой и на ней закреплена винтом (z). На реборду ложится кольцо (C), имеющее с втулкой (Z) один общий винт (z). Кольцо (C) несет съемный вынос ( $C_1$ ), на конце которого, на шарнире поставлен индекс ( $C_2$ ) (визир). На это кольцо (C) ложится кольцо (D) с плоским выносом круглой формы ( $D_1$ ). (Рис. 12).

Кольцо (D) может быть прижато к втулке (Z) винтом (d); на нем есть один-два винта (aa), назначение которых устранять возможный перекося; эти винты ввинчены в тело втулки (Z) и ложатся головками на кольцо (D). В этом же кольце есть крюк (l) для отвеса. В выносе ( $C_1$ ) есть прорез (K), через который будет видна линия на корпусе вертушки, изображающая ее ось. Посредством отражателя (зеркало В) вынос и центр визира будут поставлены точно в одной плоскости с осью вертушки и закреплены на штанге винтом (z).

На выносе ( $D_1$ ) кольца (D) в центре, ввинчен конический стержень, являющийся осью вращения алидады прибора. Он закреплен снизу контргайкой. На воротнике этой оси (L) лежит хомут клещей (M) микрометрического винта (J). Винт (M) зажимает клещи хомута. Вторая часть микрометра при-



винчена к втулке (N) алидады, вместе с нею одета на ось (L) и закреплена сверху винтом (P). К втулке привинчены держатели оправы главного зеркала (A). На алидаде поставлен небольшой круглый уровень.

Главное зеркало (A) приблизительно  $10 \times 6$  см. и толщиной около 1 см. имеет два нормальных друг другу штриха. Против этого зеркала помещается маленькое вспомогательное зеркало (B), вращающееся с небольшим трением на стойке. На этом зеркале один вертикальный штрих.

Механик должен выполнить следующие условия:

I. Вертикальная ось вращения алидады, вертикальный штрих зеркала (A) и штрих зеркала (B) должны быть в одной вертикальной плоскости. Здесь найдут применение всякие установочные винты.

К нижнему краю оправы большого зеркала прикреплены два визира (vv) по образцу визиров на логарифмических линейках.

II. Штрихи этих визиров должны лежать в одной вертикальной и проходящей через ось вращения алидады плоскости, параллельной плоскости зеркала (A).

На лимбе имеется нормальная шкала  $0^\circ-360^\circ$  с градусными делениями для обыкновенных с'емок. Две другие шкалы от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ —уравнительные. Это необходимо потому, что вертикальная ось штанги и такая же ось алидады эксцентричны. Эксцентриситет будет постоянным и возможна уравнительная шкала. Построение ее несложно.

III. При совмещении штрихов алидады с нулями уравнительных шкал вертикальные штрихи обоих зеркал должны лежать в плоскости, проходящей через ось вращения и ось штанги, плоскости вертикальной. \*)

При соблюдении этих условий есть полная возможность измерить как угол отклонения струи, так и всякий горизонтальный угол.

Луч света или изображение предмета, отразившись от главного зеркала в вспомогательном, попадает в глаз наблюдателя под углом вдвое большим угла, составленного зеркалами (рис. 13).

Вспомогательное зеркало можно ставить под любым углом, и следовательно, возможно получить изображение точки, находящейся даже над главным зеркалом. Так как штрихи обоих зеркал лежат в одной плоскости, то можно получить изображение точки, лежащей ниже и впереди высоты лимба.

Всякий штрих (царапина) на зеркале будет для нас «двоить», если наш глаз не будет расположен в плоскости, нормальной зеркалу и штриху. Отсюда порядок ориентировки угломера на предмет: в вспомогательном зеркале видеть один штрих и «посадить» изображение предмета на этот штрих. Это достигается одновременным поворачиванием алидады и перемещением головы наблюдателя.

Точная наводка достигается микрометром. Отсчет по лимбу даст „взгляд“, Ориентировка на второй предмет и второй „взгляд“ дадут возможность вычислить угол. Это общий прием измерения горизонтального угла.

**Измерение угла отклонения струи от нормали**, когда работа производится с понтона, может быть сделано отражательным угломером.

Плоскость вертикали живого сечения обозначается на месте меткой (марка разметочного тросса), находящейся впереди (выше или ниже) понтона, а следовательно поставить продольную ось вертушки в плоскость вертикали возможно только тогда, когда между меткой тросса и вертикальной осью штанги будет еще одна точка (видимая), лежащая в плоскости вертикальной оси штанги, проходящей через продольную ось вертушки. Роль третьей точки выполняет подвижной визир (C).

Вращением кольца (C) поставить визир (C), пользуясь зеркалом (B), в одну вертикальную плоскость с осью вертушки и закрепить винт (z); ослабить винт (M) и грубо поставить алидаду (главное зеркало A) в положение, когда штрихи индексов совместятся с нулями уравнительных шкал; закрепить винт

\*) Этим требованием определяется положение линии нулей уравнительных шкал на лимбе.



(М) и микрометром совместить точно штрихи с нулевыми делениями. Ослабить винт (d) и, поворачивая лимб или вернее кольцо (D) около втулки (Z), «посадить» верхушку визира (C) на штрих вспомогательного зеркала. (В) Закрепить винт (d). Если при этом изображение метки разметочного троса не будет в плоскости коллимации, то это укажет на то, что ось вертушки лежит вне плоскости вертикали; переставляя понтон, приведем метку троса в плоскость коллимации и, следовательно, ось вертушки в плоскость вертикали. Получим положение I-е схемы. (Рис. 15).

Если сигнал руля указывает на отклонение струи, то поворотом штанги «погасить» сигнал. При этом вынос с визиром (C) и лимб с алидадой выйдут из плоскости коллимации и будут в вертикальной плоскости, проходящей через ось вертушки, совпадающей с направлением наибольшей скорости течения. Для измерения угла отклонения струи следует: ослабить винт (d) кольца (D) (лимба). Вращая лимб, ориентировать главное зеркало (А) на метку троса. Закрепить винт (d). Этими манипуляциями восстанавливается положение I, нарушенное поворотом штанги. Поворотом алидады, предварительно ослабив зажим (М), «посадить» изображение визира (C) на штрих вспомогательного зеркала (В). Точную наводку делать микрометром (G). Сделать отчет по уравнильной шкале в градусах, оценивая десятые доли на глаз. (Положение II—III схемы, рис. 15).

Оражательный угломер в гидрометрических работах позволит производить измерение углов отклонения струи от нормали, измерение углов угона понтона относительно профиля. При работе с якорных понтонов им легко и удобно брать углы на береговые знаки и определять положение понтона на плане, следовательно угломер применим и при речных с'емках. Можно делать засечки с движущейся лодки, если лодка идет по створу продольному (по буйкам) или поперечному. «Ловить» предмет легче, чем в трубу. При больших расстояниях вспомогательным прибором к нему будет обыкновенный бинокль, так как в зеркале мы будем через бинокль видеть отдаленный предмет.

При сухопутных с'емках кольцо (D) можно снять вместе с лимбом и навинтить на втулку, укрепленную на штативе или колу.

Точность отсчетов будет зависеть от точности нониусов, делений лимба и т. д. и от точности постройки всего прибора; это зависит от средств фабрики или механика.

Переделать вертушки можно местными силами. Изготовить угломеры к ним тоже возможно в Ташкенте.

Измерение расходов можно будет делать в любом сечении, не относя их обязательно на прямолинейный участок реки. Возможны измерения скоростей на искусственных сооружениях и т. д. В этом отношении эти конструкции дадут много нового и интересного.



Н. М. Трофимов.

## Еще о фильтрации.

В октябрьском номере «Вестника Ирригации» за прошлый год имеется наша статья, в коей указывается на необходимость учета поверхности почвенных и грунтовых частиц при суждении о фильтрационных свойствах и дается математическое выражение зависимости скорости фильтрации от скважности.

Первые три строчки указанной статьи оказались довольно уместными, поскольку в изложении своих мыслей мы допустили некоторые неточности и неясности, в том месте, где шла речь о так называемом, «коэффициенте неоднородности» и где упоминалось о работе С. К. Кондрашева.

В устранение возможных недоразумений мы и считаем необходимым ввести некоторые поправки и дополнения, дающие явлению фильтрации более правильное освещение и выявляющие некоторые вопросы, теоретическое и экспериментальное исследование коих представляется существенным.

Скоростная формула фильтрации была приведена к виду:

$$v = A \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^2 d_m^2 \frac{H}{l} f(t), \quad \dots \dots \dots 1$$

была установлена зависимость  $d_m = 6 \frac{1-\alpha}{S}$ .  $\dots \dots \dots 2$

а кроме того имелось соотношение  $S = S_0(1-\alpha)$ ,  $\dots \dots \dots 3$   
где  $S_0$ —удельная поверхность частиц почвы или грунта.<sup>1)</sup>

Наличие уравнений 2 и 3-го позволяет придать формуле 1-ой иные выражения:

$$v = B \left( \frac{\alpha}{S} \right)^2 \cdot \frac{H}{l} f(t) \quad \dots \dots \dots 4$$

$$v = B \frac{\alpha^2}{S_0^2 (1-\alpha)^2} \cdot \frac{H}{l} f(t) \quad \dots \dots \dots 5$$

Относя расход к единице площади сечения потока будем иметь:

$$Q = C_1 \left( \frac{\alpha}{S} \right)^2 = C_1 \frac{\alpha^2}{S_0^2 (1-\alpha)^2}, \text{ или } Q = \frac{\alpha^2}{k} \quad \dots \dots \dots 6$$

Относя расход к единице площади сечения фильтра, придем к выражению:

$$Q = C_1 \frac{\alpha^2}{S_0 (1-\alpha)^2} \text{ или } Q = \frac{\alpha^2}{k} \quad \dots \dots \dots 7$$

С. К. Кондрашев, на работу коего мы ссылались, относил расход к десяти-не, т. е. расходная формула его должна бы приближаться к выражению

<sup>1)</sup> См. А. Янек. „Краткий курс дисперсоидологии“. Петроград, 1915 г.

<sup>2)</sup> В формуле Е предыдущей статьи в коэффициент С входит  $d_m^4$ .



7-му, а между тем он получил зависимость 6-ю. Такое расхождение в значительной мере объясняется наличием в почве некапиллярных промежутков, это во-первых, а во-вторых, в виду особенностей самого метода исследования, основанного на идее проф. Н. С. Нестерова, метода, дающего, вообще говоря, несколько преувеличенные результаты. Играли свою роль и обстоятельства, о которых будет речь ниже. Но сама конструкция эмпирической формулы С. К. Кондрашева и вложенный в ее части смысл, аналогичный нашим теоретическим выкладкам, определенно показывают, что сущность явления фильтрации была подмечена в общем правильно. Вот почему эмпирическую зависимость найденную Кондрашевым мы и сочли за доказательство справедливости нашей точки зрения. Критической оценке идеи проф. Н. С. Нестерова и ее возможным приложениям, в частности при исследовании фильтрационных потерь в оросительных каналах, мы предполагаем посвятить специальную статью, а теперь перейдем к рассмотрению другого обстоятельства, в предыдущей статье упущенного.

Рассуждения исходили из мысли, что движение струек воды прямолинейное, между тем как совершенно очевидна его криволинейность. Криволинейность струй окажется в смысле уменьшения гидравлического градиента и уменьшения теоретического числа капилляров  $M$ , определяемого из формул предыдущей статьи. Что это так, видно из таких рассуждений: положим, что  $M$  и  $d$ —число и диаметр капилляров, найденные без учета криволинейности струек.

Учитывая криволинейность, можем составить два уравнения:

$$M \cdot a \cdot \pi \cdot d \cdot b \cdot l \cdot c = S \quad \dots \dots \dots 8$$

$$M \cdot a \cdot \frac{\pi (d \cdot b)^2}{4} \cdot l \cdot c = v \quad \dots \dots \dots 9$$

где  $a$ ,  $b$  и  $c$ —некоторые коэффициенты. Ясно, что  $a \cdot b \cdot c = 1$ . Разделив 9-ое на 8-ое найдем, что  $b = 1$ , т. е. что  $a = \frac{1}{c}$ . Следовательно скоростная формула фильтрации будет иметь такое выражение:

$$v = A \cdot a \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^2 d_m^2 \frac{H}{l} f(t) \quad \dots \dots \dots 10$$

Принимая во внимание наличие некоторого количества «мертвой воды», вместо 10-го получим

$$v_1 = A \cdot a \cdot k^2 \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^2 d_m^2 \frac{H}{l} f(t) \quad \dots \dots \dots 11$$

где, в соответствии с прежними выводами

$$k \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{\alpha - x(1-\alpha)\beta}{1-\alpha + x(1-\alpha)\beta} \quad \dots \dots \dots 12$$

Таким образом мы пришли к установлению еще одного коэффициента, необходимого при учете фильтрации:

$$a = \frac{1}{c} \quad \dots \dots \dots 13$$

На первый взгляд может показаться, что мы пришли к полному признанию «коэффициента неоднородности» Hazen'a. На самом же деле это не совсем так. Коэффициент «а» или, что все равно, коэффициент «с», отражающий криволинейность струек фильтрующейся воды, несомненно зависит от механического состава почвы или грунта, а, следовательно, и от неоднородности последних. Можно полагать весьма вероятной зависимость этого коэффициента и от скважности, т. е, считать, что влияние скважности на фильтрацию

полностью не укладывается в соотношение  $\left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^2$ . Диаметр  $d_m$  тоже



вряд ли безразличен в этом отношении. Наконец можно себе представить две реальные почвы, разного механического состава, для коих Hazen'овские  $\frac{d_0}{d_c}$  будут равны между собою. Представляется совершенно очевидным, что

неоднородность всех частиц, диаметры коих  $\geq d_0$ , также отражается на фильтрационных свойствах. Поэтому, Hazen'овское определение «коэффициента неоднородности» нам кажется мало обоснованным, но как понятие, указавшее на новый фактор, имеет определенное и важное значение. Отсюда не следует делать вывода, что мы отказываемся от высказанного мнения о наличии некоторого противоречия в совместном существовании  $d_0$  и  $d_c$ , противоречия вытекающего из неправильного определения этих величин.

На основании вышеизложенного приходим к следующему положению, несколько отличному от ранее высказанного: если все частицы данного грунта заменить одинаковыми, имеющими шарообразную форму, то фильтрационная способность этого фиктивного грунта будет такая же, как и грунта данного, если сумма объемов всех шаров и сумма поверхностей их будут такие же, как в данном грунте и если будет учтена криволинейность струй и наличие «мертвой воды», имеющие место при данных условиях фильтрации.

Таково наше представление о фильтрации воды в почве.

В настоящее время мы располагаем сведениями, подтверждающими справедливость изложенной точки зрения. Сведения эти помещены в статье проф. А. Н. Костякова <sup>1)</sup>.

В этой статье приводится скоростная формула «водопроницаемости почв» проф. Крюгера.

$$v = \frac{i \cdot r}{\gamma \cdot 0^2} \quad \text{где } v \text{ — скорость просачивания воды, } i \text{ — ук-}$$

лон;  $r$  — объем пор;  $0$  — сумма поверхностей частиц в единице объема почвы;  $\gamma$  — переводный множитель... «Формула проф. Крюгера была опытным и теоретическим путем проверена проф. Цункером и найдена им правильной». Поскольку дело касается поверхности частиц, совпадение с нашими выводами полное, если выражение: «в единице объема почвы» считать равнозначным с выражением: в единице кажущегося объема почвы.

Что же касается о влиянии скважности, то нам кажется, что здесь кроется недоразумение: отношение  $\frac{r}{0^2}$  равно некоторой длине в сте-

пени— $i$ . Получается таким образом противоречие с законом Пуазелля. Допуская возможность опечатки в статье А. Н. Костякова, получаем полное совпадение с нашими выводами, за исключением коэффициентов «а» и «к», в принципиальной правильности коих сомневаться вряд ли приходится. В этом же № «Бюллетеня» помещена наша статья, в коей делается попытка к определению высоты капиллярного поднятия воды в почвах, исходя из понятия удельной поверхности частиц. Статья эта была представлена на рассмотрение проф. А. Н. Костякова еще в 1923 году, в бытность нашу сотрудником Гидромульной Лаборатории. В то время о формуле проф. Крюгера и о методе проф. Цункера Лаборатории было неизвестно, но вопрос о роли общей поверхности частиц дебатировался и вполне определенно. Совпадение наших выводов с Крюгеровскими и Цункеровскими (если справедливо предположение о квадрате скважности и по вопросу о смысле  $0^2$ ) объясняется наличием одной и той же предпосылки рассуждений:

$$\frac{\text{поверхность почвенных частиц}}{\text{объем почвенных частиц}}, \text{ заимствованн й нами из ра-}$$

боты проф. А. Ф. Лебедева, о чем и сделана ссылка в статье, помещенной в «Бюллетене».

<sup>1)</sup> А. Н. Костяков. Метод проф. Zunker'a для определения расстояния между дренами. Бюллетень Госинститута С.-Х. мелиораций. № 10 за 1924 г. Москва.



Излишне доказывать, что вопрос о фильтрационных свойствах почв и грунтов имеет громадное значение в теории и практике гидротехнического строительства и при постановке и разрешении задач опытно-мелиоративных исследований (режим орошения, потери в мелкой сети и т. д.). Но не будет лишним высказать пожелание о более широкой и планомерной постановке лабораторных и полевых исследований по этому вопросу в свете изложенных выше соображений. В частности было бы очень интересно и практически очень важно подойти к вопросу о фильтрационных свойствах грунтов, имеющих в своем составе галечник различной крупности. Программа этих исследований должна быть тщательно разработана и увязана с общим направлением и производственными планами ирригационных работ в Туркестане. И каждая исследовательская ячейка Ср.-Аз. Водного Управления должна выполнять определенную часть этой единой программы. И думается нам, что вернейший залог успеха лежит как раз на этом пути.



О. С. Вялов.

## Заметка о подземных водах крайней западной части системы гор Коша-Сейра-Порсук.

Летом текущего года я принимал участие в экспедиции, работавшей по геологическому и гидрогеологическому исследованию гор Больших Балахан Туркменской обл., Красноводского уезда, под руководством геолога П. М. Васильевского.

В начале сентября месяца мне пришлось посетить группу родников и колодцев в районе западной части кряжа Коша-Сейра, между горами Геркез и Коша-сейра (Коша-Сюльван), к с. в. от станции Ягман.

За четыре дня, которые я пробыл в этом районе, осмотрено 4 колодца и 6 родников, а именно: колодцы 1) Утунджа, 2) Портсайман, 3) Курджа, 4) Караиман и родники 1) Узун-ахар, 2) Караиман 1, 3) Караиман 2, 4) Караиман 3, 5) Караиман 4, и 6) Караиман 5.

Так как более подробный геологический и гидрогеологический отчеты об этой поездке будут влиты в общий отчет Балаханской экспедиции, я сейчас ограничусь лишь самым общим обзором рельефа и геологического строения данного района, чтобы иметь фундамент для некоторых выводов относительно практического использования его водных запасов. Указания возможностей этого использования и являются главной целью настоящей заметки.

В этом районе имеется два аула—в западной части аул Караиман (4 кибитки), и в восточной—аул Кара-чогул, в котором насчитывается до 30 кибиток.

Хотя самый аул и соленые колодцы Кара-чогул расположены на солончаке, на краю небольшой площади песков, что делает невозможным какие-бы то ни было посевы, но в прилежащем районе, с благоприятной почвой, водные запасы можно было-бы вполне использовать для орошения.

Все вышеупомянутые источники расположены у южного подножья длинной известковой гряды, отходящей от восточной оконечности хребта Б. Балахана, и тянущейся отсюда сначала на с.-в., а затем, начиная от горы Геркез, почти в широтном направлении и заканчивающейся несколько западнее горы Коша-сейра. Геологически эти слои известняка, имеющие чрезвычайно крутое падение (до 90°), вместе с подстилающей их серией песчаников являются северным крылом основной, несимметричной Балаханской антиклинали. Однако, здесь геологическое строение района несколько усложнено разнообразными частными нарушениями—куполами, мелкими складками и, наконец, сдвигами.

С севера к Коша-сейринской гряде в этом районе примыкает высокое плато сначала с довольно неровным рельефом, несколько понижающееся к северу и ограниченное с востока песками Чиль-Мамет-кум. Превышая в некоторых местах известковую гряду, и отделяясь от нее широкими, длинными саями, вытянутыми по простиранию слоев и имеющими вид комбов, равнина эта сложена из мощной толщи древних конгломератов, слегка прикрытых наносами. Конгломератовая толща протягивается, очевидно, дальше на север и распространена в районе, ограниченном с востока песками Чиль-Мамет-кум. В этом районе—имеются исключительно горько-соленые колодцы. По-



этому можно предположить в этой толще обильное содержание различных солей, быть может и являющихся причиной солености источников этого района. Большое количество гипса и других солей содержат также массивные светлые песчаники, залегающие на известняках Коша-сейринской гряды и подстилающие конгломератовую толщу. Эти песчаники отличаются в нижней своей части чрезвычайно обильной фауной; до более детального определения, можно упомянуть о крупных устрицах (*Ostrea* и др.), тригониях (формы очень близкие к Мангышлакским) и весьма разнообразных формах аммонитов (*Hoplites*, *Douvillieceras*, *Acanthoceras* и др.), среди которых особенно интересны развернутые формы (*Macroscaphites*, *Hamites Ancyloceras*, *Crioceres* и др.). Кроме того, попадаются зубы акул, стебли пентакринид и, в большом количестве брюхоногие и пластинчатожаберные моллюски. Эту песчаниковую серию П. М. Васильевский в своем подразделении пород, слагающих Большие Балаханы, называет IV группой. (П. М. Васильевский „К вопросу об использовании вод Больших Балахан“, Вест. ирригац. № 12 1924 г.)

Известковая толща, подстилающая эти песчаники (относимая П. М. Васильевским к III группе пород), в верхней части с мергелистыми прослойками, богатыми фауной морских ежей, теребратулид, мелких устриц, пектенев и др., в нескольких местах прорывается водами, текущими с севера, с верхней равнины. Такие прорывы имеются: у родн. Узун-ахар, три—между колодцами Курджа и Портсайман и, наконец, в западной оконечности гряды, у р. Караиман I. Известняки падают очень круто, нередко поставлены на голову, а иногда и опрокинуты. У горы Коша-сейра они скрываются под наносами, показываясь в верхней части горы Коша-сейра, отодвинутой к югу от гряды, где они залегают почти горизонтально. У кол. Портсайман известняки захвачены сдвигом и западная их часть несколько выдвинута к югу. Ниже известняков следует серия большой мощности песчаников различного характера—то плитчатых, то слоистых, массивных, с выдувными формами поверхностей выветривания, то более, то менее плотных, иногда кварцевых, с сильно варьирующей окраской (II группа по П. М. Васильевскому). Эти песчаники, выходящие на поверхность небольшими грядками с довольно крутым падением, намечают несколько куполов, из которых наиболее значительный захватывает своей средней частью гору Коша-сейра, состоящую из трех вершин, соединенных между собой перемычками. Южнее этого купола, песчаники намечают еще небольшую, очень пологую антиклинальную складку, а затем, дальше, залегают совершенно спокойно, падая под углом  $45^{\circ}$ — $60^{\circ}$  к северу и выдерживая определенное простирание, почти в широтном направлении ( $90^{\circ}$ — $100^{\circ}$ ).

Южное предгорье гряды Коша-сейра заканчивается выходами юрских черных глинистых сланцев (Нижняя часть II-ой группы по П. М. Васильевскому), имеющих характер отложений мелкого моря, переслаивающихся с грубым песчаником с волноприбойными знаками (*ripple—marks*) и растительными остатками, говорящими о прибрежной фации.

Эта серия подстилается подобными-же сланцами, но с глубоководной фауной; здесь имеем обилие аммонитов (*Peresphinctes* и др.) белемнитов, пластинчатожаберных (*Goniomya* и др.) и плеченогих (*Rhynchonella*, *Terebratula*), и др. (I гр.). Выходы этих сланцев отмечены еще в центральной части Коша-сейринского купола. Южнее сланцы покрыты Каспийскими осадками с их характерной фауной кардит, неретин, дрейссен и др., а также несут на себе солончаки и небольшие соленые озера (упоминавшиеся П. М. Васильевским). К югу от них имеется сырая влажная площадь, а затем примерно от линии железной дороги начинается полоса песков.

Приступая теперь к описанию родников, я только отмечу, что работу сильно затрудняло совершенное отсутствие топографической основы (этот район, вообще, еще совсем не заснят; прилагаемая схематическая карта сделана мною путем глазомерной съемки).

Кол. Утунджа расположен в восточной части района, в 4—5 километрах к западу от Ягманских угольных копей и в 7—8 километрах от аула



Кара-чогул, в южном предгорьи Коша-сейры, под горой Геркез, во второй группе песчаников. Вырыт он в середине продольного сая, следующего общему простиранию пород, в наносах, и, очевидно, улавливает донное течение. Глубина его около 4 метров, температура воды—17°. Вода солоноватая, но для питья пригодна. Однако, колодец используется только для водопоя скота.

Родник Узун-ахар (в 6 кл. к северу от аула Кара-чогул) вытекает по трещине из серого плотного известняка (III гр.) Дебет его около 0,1 лт. сек. Ниже по руслу дебет становится несколько больше, очевидно, от присоединения вод, попадающих в сай из других горизонтов и протекающих под наносами. Температура—19,8°. Вода солоноватая. Протекая на протяжении 40—50 мт. на юг, по руслу сая, родник позволяет развиться обильной растительности—весь сай густо зарос камышем, мятой и степными травами. Дальше вода пропадает в наносах, но донный ток все же намечается полосой зелени, тянувшейся по дну сая. Рядом с родником видны остатки заброшенной бахчи. В настоящее время родник совершенно не используется. Значительного запаса воды здесь ожидать не приходится, так как вода попадает в этот горизонт, гипсометрически расположенного выше всех других почти исключительно из северной возвышенности, просачиваясь по трещинам (самостоятельная водосборная площадь слишком ничтожна). Однако все же, при некоторой разработке основного родника (основного выхода жилы), а особенно при улавливании донного тока У—образными кяризами, можно было бы получить количество воды, вполне достаточное для питания бахчи с площадью 3-4 десятины (принимая, что при дебете 1 лт./сек., орошаемая площадь 1½ десятины).

Колодец Портсайман расположен в 6-7 килом. к С. С. З. от Кара-чогула, в полугоре, сразу под III гр. известняков. Водоносным горизонтом здесь является зеленоватый мергелистый песчаник, довольно рыхлый, делающийся книзу более глинистым (водонепроницаемым) и, вместе с подстилающим его слоем серого известковистого песчаника, не пропускающий воду дальше книзу. Все слои имеют падение на север, а потому здесь можно предполагать существование некоторой водосборной чаши, южным краем которой являются слои песчаника, слагающего нижнюю часть гряды Коша-сейра.

Глубина колодца до воды 2 м., столб воды 0,25 м., температура 18°. Вода солоноватая, с неприятным запахом гнили; используется для водопоя скота; для питья мало пригодна.

Водосборная чаша питается водами с северной равнины, проникающими сквозь толщу конгломерата и подстилающих его верхних песчаников (IV) и известняков (III гр.) На этом пути вода и осолоняется.

Колодец Курджа, в 3 километрах к западу от Портсаймана, пройден в том же горизонте. Температура 17°; глубина 7 м., вода также солоноватая, с неприятным запахом; используется для водопоя.

Далее, километрах в семи западнее и в 3-х километрах к северу от аула Караиман, на расстоянии 0,5 км. друг от друга, из того же горизонта вытекают родники Караиман 1 и Караиман 2. Совершенно необорудованные и заброшенные в настоящее время, они имеют очень небольшой дебет: 0,05—0,07 лт./сек. каждый; температура воды в этих родниках соответственно 21° и 22° С. Оба родника представляют собой небольшие ямки глубиной 0,5—1 м. и диаметром до 1 м., с высотой столба воды 0,25—0,5 м. Второй родник, где вода вытекает из ямки, густо порос зеленью.

Из рассмотрения этих двух родников и колодцев Курджа и Портсайман, можно наметить довольно определенный и постоянный водоносный горизонт и водосборную чашу, которая уже упоминалась выше. Уже одной только расчисткой и углублением этих родников можно было бы получить значительно большее количество воды; гораздо более широко можно было бы использовать имеющийся в этом горизонте (в этой чаше) запас воды, путем



устройства кяризов и закладкой штолен. В этом отношении здесь выгодна близость зеркала воды к поверхности и довольно кругое падение слоев, зажимающих водоносный горизонт.

На возможные перспективы получения воды в большем масштабе из этого горизонта необходимо указать потому, что местными жителями то небольшое количество воды, которое им удается получить своими средствами, используется исключительно для водопоя скота, а культурных насаждений, посевов нет совершенно.

Теперь остается сказать несколько слов о группе источников в непосредственной близости от аула Караиман.

Родники Караиман 3 и Караиман 4 расположены у самого аула, в 2-х м. один от другого, по простиранию зеленоватого массивного песчаника (II-й группы). Вода вытекает по трещине из песчаника и скопляется в двух небольших ямках, глубиной около 0,5 м.; температура воды, соответственно—23° и 24° С.; вода солоноватая и благодаря плохому присмотру за родниками, затхлая, с неприятным запахом гнили. Дебет родников очень небольшой. Есть указания в виде сырости, зелени, а иногда и крайне ничтожных выходов воды, на присутствие воды по простиранию во всем этом горизонте, но в количестве, чрезвычайно незначительном.

К югу, метрах в 50 от этих родников, донное течение из массивно-песчанистого горизонта улавливается по саю колодцем Караиман, имеющем глубину 1,5 м., температура—23, 5° С. Вода соленая, для питья негодна и идет исключительно на водопой для скота. Местоположение аула здесь, а не у родников с менее соленой водой мергелисто-песчанистого горизонта можно объяснить только лишь существованием в 1,5 километрах к востоку от аула, родничка Караиман 5 с пресной водой, с трудом обслуживающего жителей 4-х кибиток аула Караиман. Дебет его, примерно, равен 2 ведра в час; температура воды 24°. Вода идет по трещине по простиранию из зеленоватого массивного песчаника, но горизонта более низкого, нежели питающий родники Караиман 3 и 4. Его водосборная площадь представлена лишь узкой полосой песчаников. Едва хватая на нужды жителей в настоящее время, он не увеличился бы сколько нибудь значительно и при технической обработке.

Таким образом, здесь намечается только один определенный водоносный горизонт, который можно практически использовать—это горизонт зеленоватого мергелистого песчаника. Особого внимания этот мергелисто-песчанниковый горизонт заслуживает потому, что те родники, которыми обслуживаются аулы Кара-чогыл и Караиман, питаются из беспных водой горизонтов, даже при значительном оборудовании не смогли бы дать такого количества воды, на которое можно рассчитывать при разработке мергелисто-песчаникового горизонта. Кроме того, почва в полосе, прилежащей к этому горизонту, является более благоприятной для посевов, тогда как солончаки и пески, окружающие Кара-чогыл, для посевов совершенно непригодны.

Нужно подчеркнуть еще раз возможности получения большего количества воды из этого горизонта путем простейших и недорогих земляных работ.

Можно еще указать на возможность использования саев-комбов, отделяющих известковую гряду от северной возвышенности, замкнутых с трех сторон и имеющих лишь выходы в виде небольших ущелий—прорывов в известковой гряде, в качестве водосборных бассейнов.

Две прилагаемые таблицы представляют из себя попытку объединить имеющийся фактический материал и предполагаемые возможности использования подземных вод.



Т а б л и ц а 1.

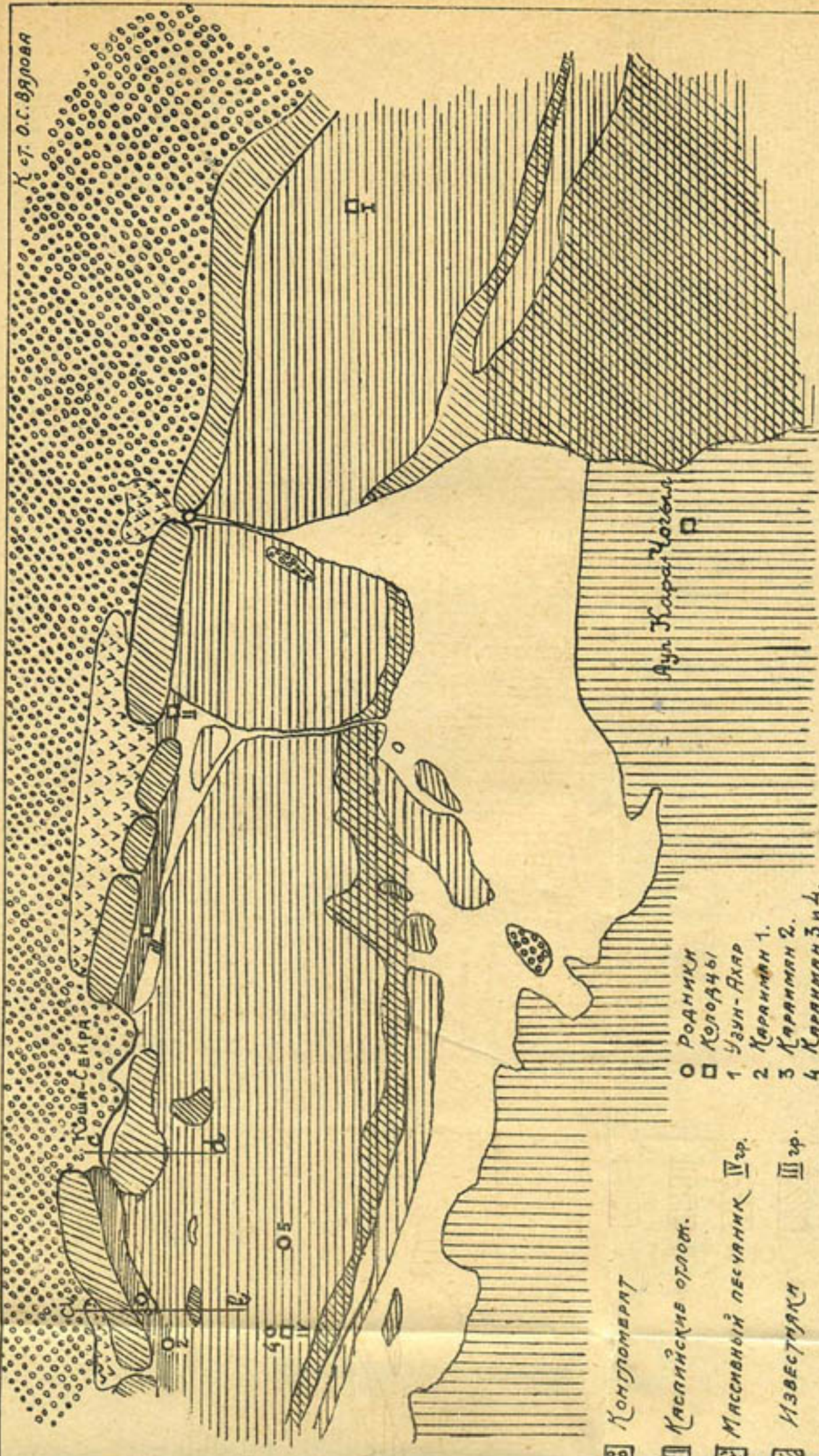
| №  | Н а з в а н и е      | Родник<br>или<br>колодец | Водоносный<br>горизонт                  | Водоупорный<br>горизонт              | Глубина в<br>метрах | Высота стоя-<br>ния воды в метрах | Высота<br>над<br>Каспием<br>в метрах | Темпера-<br>тура по<br>глубине | Дебет                     | Качество воды           | Использо-<br>вание |
|----|----------------------|--------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1  | Утунджа . . . . .    | Кол.                     | В н а н о с а х                         |                                      | 4                   | 0,5                               | 300                                  | 17                             | —                         | Солоноватая             | Водопой            |
| 2  | Узун-ахар . . . . .  | Родн.                    | Известняк                               | (по трещине)                         | —                   | —                                 | 300                                  | 19,8                           | 0,1—0,2                   | Солоноватая             | Водопой            |
| 3  | Портсайман . . . . . | Кол.                     | Мергелистый песча-<br>ник               | Мергелистый и плот-<br>ный песчанник | 2                   | 0,25                              | 250                                  | 19                             | —                         | Солоноватая,<br>вонючая | Водопой            |
| 4  | Курджа . . . . .     | Кол.                     | Мергелистый песча-<br>ник               | Мергелистый и плот-<br>ный песчанник | 7                   | —                                 | 250                                  | 17                             | —                         | Солоноватая,<br>вонючая | Водопой            |
| 5  | Караиман 1. . . . .  | Родн.                    | Мергелистый песча-<br>ник               | Мергелистый и плот-<br>ный песчанник | 0,5                 | 0,25                              | 224                                  | 21                             | 0,05—0,07                 | Солоноватая             | Водопой            |
| 6  | Караиман 2. . . . .  | Родн.                    | Мергелистый песча-<br>ник               | Мергелистый и плот-<br>ный песчанник | 1                   | 0,5                               | 224                                  | 22                             | 0,05—0,07                 | Солоноватая             | Водопой            |
| 7  | Караиман 3. . . . .  | Родн.                    | Зеленоватый массив-<br>ный песчанник 1. | (по трещине)                         | 0,5                 | 0,25                              | 162                                  | 23                             | Очень незна-<br>чительный | Солоноватая,<br>вонючая | Водопой            |
| 8  | Караиман 4. . . . .  | Родн.                    | Зеленоватый массив-<br>ный песчанник 1. | (по трещине)                         | 0,5                 | 0,25                              | 162                                  | 24                             | Очень незна-<br>чительный | Солоноватая,<br>вонючая | Водопой            |
| 9  | Караиман . . . . .   | Кол.                     | В н а н о с а х                         |                                      | 1,5                 | —                                 | 150                                  | 23,5                           | —                         | Солоноватая,<br>вонючая | Водопой            |
| 10 | Караиман 5. . . . .  | Родн.                    | Зеленоватый массив-<br>ный песчанник 2. | (по трещине)                         | —                   | —                                 | 150                                  | 24                             | 2 в./ч.                   | Пресная                 | Питьевая           |



Т а б л и ц а II.

| Водоносный горизонт              | Название родников и колодцев | Дебет в настоящее время | Возможный дебет | Можно оросить десятины | П Р И М Е Ч А Н И Е                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зеленоватый мергельный песчаник  | к. Портсайман . . . . .      | —                       | —               | —                      | <p>Получить воду можно путем устройства кяризов и закладкой штолен; чем ниже будет заложена штольня (или кяриз) (гипсометрически), тем большее количество воды она даст.</p> <p>Закладывая штольню через каждые 500 метров по простиранию, можно оросить всю прилежащую к горизонту площадь. (В сумме до 100 десятин).</p> |
|                                  | к. Курджа . . . . .          | —                       | —               | —                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                  | р. Караиман 1 . . . . .      | 0,05—0,07               | 0,5             | 1,5                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                  | р. Караиман 2 . . . . .      | 0,05—0,07               | 0,5             | 1,5                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Массивный зеленоватый песчаник 1 | р. Караиман 3 . . . . .      | очень незначительный    | 0,2             | —                      | <p>Кроме каптажа выходов воды (разработка трещин), можно еще уловить донный ток по саю У—образными кяризами. В виду бедности горизонта, орошаемая площадь не может быть значительной.</p>                                                                                                                                  |
|                                  | р. Караиман 4 . . . . .      | очень незначительный    | 0,2             | —                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                  | к. Караиман . . . . .        | —                       | —               | —                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                  | р. Караиман 5 . . . . .      | 2 в/ч                   | —               | —                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Массивный зеленоватый песчаник 2 | р. Караиман 5 . . . . .      | 2 в/ч                   | —               | —                      | Разработка трещины даст несколько большее количество воды.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| И з в е с т я к                  | р. Узун-ахар . . . . .       | 0,1—0,2                 | 2,5             | 3—4                    | Значительно большее количество воды можно получить при разработке основного выхода жилы и улавливая донный ток по саю У—образными кяризами.                                                                                                                                                                                |
| Н а н о с ы                      | к. Утунджа . . . . .         | —                       | —               | —                      | Очевидно, существующий донный ток может быть уловлен У—образными кяризами.                                                                                                                                                                                                                                                 |





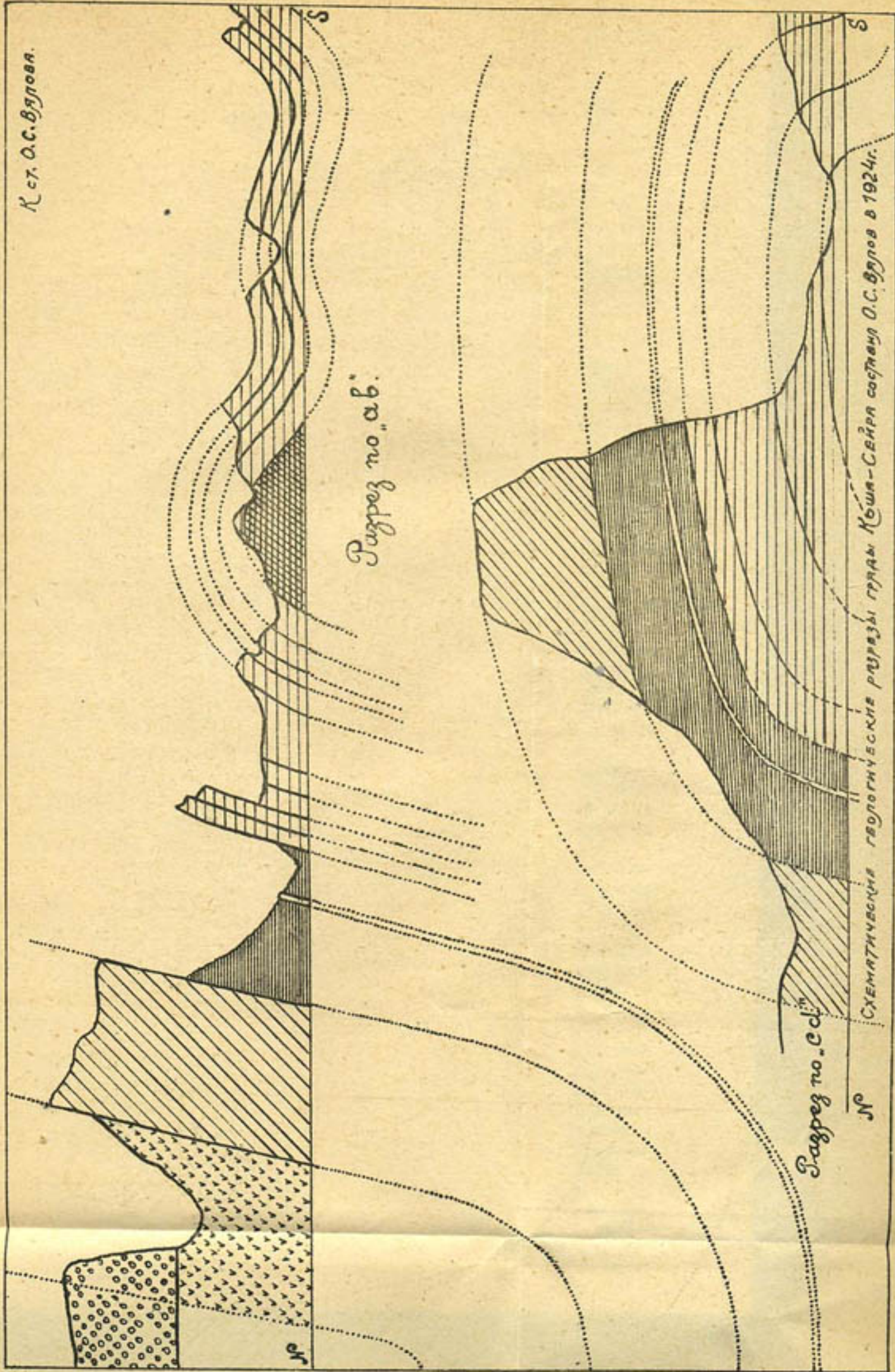
# СХЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГРАДЫ КОША-СЕЙРА  
Составлена О.С. ВЯРОВОЙ в 1924 г.  
Масштаб 2 в. а.

- |  |             |  |                   |  |                           |  |            |  |                                  |  |                         |  |                |
|--|-------------|--|-------------------|--|---------------------------|--|------------|--|----------------------------------|--|-------------------------|--|----------------|
|  | Конгломерат |  | Каспийские отлож. |  | Массивный песчаник IV гр. |  | Известняк  |  | Водоносн. мверст. песчан. II гр. |  | Селня песчаников II гр. |  | Черные сланцы. |
|  | Родник      |  | Колодцы           |  | Узун-Аяр                  |  | Караман 1. |  | Караман 2.                       |  | Караман 3 и 4.          |  | Караман 5.     |
|  | Утунажа.    |  | Портсейман        |  | Куяджа.                   |  | Караман    |  |                                  |  |                         |  |                |



К ст. О.С. Вязлова.





Л. И. Дембо.

## Земельно - водный Кодекс и чайрикерство.

При пересмотре Земельного Кодекса, предпринятом Наркомземом с целью создания Земельно-водного Кодекса, приспособленного к условиям Туркестана, специально созданной для этой цели комиссии пришлось, между прочим, остановиться на вопросе о чайрикерстве—весьма распространенном в Туркестане, и чрезвычайно своеобразном институте.

Возникновение этого института относится к глубокой древности, благодаря чему чайрикерство сильно укоренилось в повседневном быту сельского населения. Но самое характерное в этом институте является то, что само слово «чайрикерство», столь известное, и часто употребляемое в повседневном быту дехканина, не включает в себе сколько-нибудь определенного понятия—столько существует разнообразных его форм и видов, часто противоположных по существу своему друг другу.

В основе своей чайрикерство есть пользование землей с уплатой за означенное пользование определенной доли с урожая. Однако, отдельные условия этого пользования крайне разнообразны. Наиболее простая его форма приближается к простому товариществу, откуда некоторые выводят и самое название института—чайрикерство («ширик»—товарищ). Два лица, располагая порознь недостаточным количеством инвентаря, соединяются для совместной обработки земли. Здесь, конечно, на-лицо простое товарищество—и не более того.

Второй случай чайрикерства имеется тогда, когда один имеет землю, а другой инвентарь. Чайрикер, имеющий инвентарь, арендует землю и обрабатывает ее, причем не только своим трудом, но и трудом наемным, а иногда даже при помощи других чайрикеров, которых он нанимает также из доли урожая.

Третий случай имеется на-лицо, когда владелец земли, имеющий инвентарь, нанимая чайрикера, предоставляя ему кроме земли и инвентаря также кредит, кормит в долг его и семью и в конце года рассчитывается с ним из доли урожая, удерживая все произведенные авансовые выдачи.

Далее имеется такая форма чайрикерства, когда чайрикером является владелец земли, не имеющий инвентаря и оборотных средств и отдающий свою землю и труд за часть урожая тому, кто снабдит его инвентарем и предоставит ему кредит.

Соответственно многообразию форм применения чайрикерства—многообразны также и системы определения той доли, которую чайрикер должен уплатить за пользование землей, или инвентарем и кредитом. Весьма разнообразны и дополнительные условия относительно того, кто уплачивает повинности и налог, кто платит за дополнительный наем рабочих и пр. Иногда доля определяется со всего урожая в единицах получаемой продукции, иногда устанавливается обязательство за пользование определенным участком земли обработать другой участок, урожай которого поступает полностью в пользу того хозяйства, на земле коего чайрикер применяет свой труд.

Бесчисленность форм применения чайрикерства, разнообразные по существу отношения, объединяемые в бытовом словоупотреблении одним выражением «чайрикерство», делают регламентацию этого института бесконечно



затруднительным. В чайрикерстве мы встречаемся с разнообразными элементами—элементами товарищества, аренды и личного найма. Между тем, само собою ясно, какое широкое поле открывается для возможной эксплуатации беднейшего населения со стороны более зажиточной части дехканства, насколько возможно при чайрикерстве заключение всевозможных кабальных сделок. Законодательная регламентация чайрикерства, поскольку оно не может быть сразу изжито, является настоятельно необходимым. Сложность вопроса заключается еще в том, что в то время, как в одних случаях чайрикер может подвергаться эксплуатации, в других случаях—сам чайрикер может выступать в роли эксплуататора чужого труда, являясь арендатором земли и подчас закабаливая безинвентарных хозяев.

Наркомземом Туркеспублики еще 1921 году была издана инструкция о порядке применения чайрикерского труда, в совхозах. Эта инструкция допускает применение чайрикерского труда в виде исключения только в тех случаях, когда в силу отсутствия постоянных рабочих не вся земля совхозов может быть обработана наемным трудом. Инструкция в общем приравнивает положение чайрикеров к наемным рабочим (п. 15), причем подробно регламентируется доля урожая, которую получает чайрикер за свой труд. Однако, упомянутая инструкция, кстати отмененная с введением в действие Земельного Кодекса, предусматривала только один случай чайрикерства и потому при пересмотре Земельного Кодекса и переработке его в Земельно-водный Кодекс вопрос о чайрикерстве стал во всей своей полноте.

Новый проект Земельно-водного Кодекса пытается подойти к разрешению этого вопроса путем разделения с юридической точки зрения всех форм чайрикерства на две основные группы в зависимости от большего или меньшего преобладания элемента аренды или элемента личного найма. Дело в том, что в тех случаях, когда чайрикеру сдается под обработку определенный участок земли, выделяемый из общего хозяйства, мы имеем форму издольной трудовой аренды (чайрикерская аренда), в тех же случаях, когда хозяйство обрабатывается совместно несколькими чайрикерами, а также и первичным землепользователем без деления хозяйства на отдельные участки, мы имеем особую форму применения вспомогательного наемного труда со сдельной оплатой этого труда из доли урожая (чайрикерский наемный труд).

В соответствии с таким разделением форм чайрикерства, которое понимается как синоним «издольщины», как участие в той или иной форме в обработке земли с долевым участием в продукции урожая—проект вносит в Земельный Кодекс нижеследующие поправки. К статье о трудовой аренде земли (ст. 28) проект добавляет примечание о том, что в Туркестане уплата аренды может производиться из доли урожая, причем в таком случае она не может быть выше установленной на сей предмет особыми постановлениями, издаваемые ЦИК'ом соответствующей республики. На землях государственных земельных имуществ чайрикерство может иметь место в форме трудовой суб'аренды. Ввиду этого проект в примечании к ст. 157, определяющей порядок сдачи госземимуществ в аренду; устанавливает, что как общее правило, суб'аренды не допускается, но что в исключительных случаях с разрешения Наркомзема допускается передача отдельных участков трудовым землепользователям с оплатой аренды из доли урожая опять-таки с соблюдением особых правил, исключающих возможность кабальных сделок.

Независимо от этого, как мы видели, чайрикерство может проявляться в форме наемного труда, что имеет место в тех случаях, когда чайрикер получает в обработку не самостоятельный участок, а принимает участие в работах всего хозяйства нередко совместно с дехканином—владельцем хозяйства. Эти случаи должны подойти под редакцию ст. 41 проекта, которая предусматривает, что вспомогательный наемный труд допускается, как в форме денежной его оплаты, так и в форме участия нанявшегося в доле урожая на особых условиях (чайрикерство). Применение вспомогательного наемного труда в форме оплаты из доли урожая должно также регулироваться специальными правилами, устанавливающими минимум той доли, которую при



разных условиях должен получать чайрикер, дабы таким путем устранить возможность эксплуатации чайрикерского труда.

Что касается специальных правил о чайрикерской аренде и о чайрикерском труде, то таковые должны заключать в себе примерно следующие постановления.

При арендной форме чайрикер должен уплачивать за пользование землей, живым и мертвым инвентарем и ссудой не более  $\frac{1}{2}$  урожая; за пользование инвентарем без ссуды чайрикер должен уплачивать не более  $\frac{2}{3}$  урожая; за пользование исключительно землей чайрикер должен уплачивать не более  $\frac{1}{3}$  урожая. Обязательства, данные чайрикером свыше указанных норм, должны считаться недействительными в качестве кабальных.

При применении чайрикерства в форме личного найма, должны соблюдаться следующие нормы. Чайрикеры, прилагающие к земле свой труд, получают от нанимателя от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{2}{3}$  урожая в зависимости от района и интенсивности культуры; чайрикер, прилагающий кроме своего труда свой мертвый инвентарь, получает от  $\frac{2}{5}$  до  $\frac{1}{2}$  урожая; чайрикер, прилагающий кроме своего труда и мертвого инвентаря, также и свой живой инвентарь, получает от  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{2}{3}$  урожая. Соглашения, заключенные между нанимателем и чайрикером, выходящие за пределы указанных норм, должны считаться недействительными.

Таковы главнейшие положения, которые взяты как основание регламентации чайрикерства по проекту Земельно-водного Кодекса для Туркестана.

В связи с национально-государственным размежеванием проект подлежит приспособлению к условиям Узбекистана и будет подвергнут детальному пересмотру.

---



П. И. Путилог.

## Несколько слов о работах Эксплоатационной Статистики в области учета погонных площадей 1923–24 г.

**Текущая статистика.** Сведения о посевных площадях за текущий год собирались участковыми гидротехниками, через сельских мирабов, под контролем и ответственностью окружных гидротехников, агенты же Эксплоатационной Статистики работали на местах лишь в качестве инструкторов, всюду обязанных установить один и тот же метод собирания сведений.

В каждой области полагалось по одному инструктору, но там, где работы было больше, где одному человеку невозможно было справиться (С.-Дарьинская, Ферганская и Джетысуйская области), там в помощь инструктору давался помощник, на котором лежала обязанность производить обмеры полос с известным высевом, дабы при помощи этих данных можно было установить коэффициент для перевода туземных мер в десятины.

Отличие нынешних работ от того, что было прежде, заключалось в нижеследующем:

1) Прежде сведения о посевных площадях брались от мирабов же, но последние давали их гидротехнику суммарно, без конкретного учета по водопользователям, или прямо от гидротехника, который определял их по количеству воды в арыках и модулю орошения.

В основу работ мы полагали списки водопользователей, которые должны составляться мирабами, по отдельным арыкам. Мы подходили к первоисточнику получения данных, стремились конкретизировать материал, создать обстановку, исключающую возможность личного усмотрения водных агентов. Методологически, мы хотели идти тем путем, какой и теорией и статистической практикой считается наиболее точным и надежным.

Кроме того, предполагалось еще прежде, что Водный Округ и Гидротехнический участок *должны иметь* списки водопользователей, которые им необходимы и для взимания водного налога, и для распределения натуральных повинностей, и для справок всякого рода. Следовало использовать и закрепить то, что предполагалось в зародыше, что так или иначе должно быть и без нашего давления.

2) Прежде сведения о посевных площадях всегда давались в десятинах, а мы требовали давать их в той мере, какая известна населению (населению, а не гидротехникам): в танапах, в пудах посева и пр.

Это требование мы считаем тоже важным и всегда настаивали, чтоб делали именно так, а не иначе, п. ч. малейшая неточность переводных коэффициентов вызывает ошибку в итогах, что можно видеть хотя бы из нижеследующих данных.

Правильный высев, например, пшеницы—6 пудов на десятину, ошибочно примем, допустим, 8 пудов—при 1000 хозяйств, когда каждый хозяин высевает, допустим, 8 пудов, мы будем иметь:

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| по первому коэффициенту—1333,3 десят. | } разница 333.3 десят. |
| по второму .. —1000,0 ..              |                        |

При высевах больших, чем 8 пуд., при десятках тысяч водопользователей, когда большинство знает только пуд или батман, это составит значитель-



ные площади, которые мы ошибочно прибавим или убавим только благодаря тому, что неправильно взяли коэффициент для перевода пудов в десятины.

Гидротехник, если он сведения о площадях не определял по количеству воды и модулю орошения, должен был получать все необходимое от мирабов же, а миробы, как и все остальное население, знают, в большинстве случаев, только пуд и батман, следовательно, переводная работа неизбежна — неизбежна была прежде, неизбежна и теперь.

Чтобы избежать переводных ошибок, мы требуем, чтоб гидротехник переводом не занимался, а сообщал коэффициент, который по его мнению, необходимо применить к высеву на том или ином арыке. Этим мы, конечно, не органичивались: мы, прежде всего, собирали материал, какой имелся по этому вопросу в разных органах республики: в ЦСУ и пр., затем на местах, по системам, производили обмеры полос с известным высевом, по которым и определялась густота посева сельскохозяйственных культур на десятину. Опираясь в дальнейшем со всеми имеющимися данными, мы устанавливали, в конце концов, тот коэффициент, которыми и пользовались при камеральном переводе посева в десятины.

Таковы поправки, которые мы вносили по собиранию сведений о посевных площадях за текущий год.

Отношение на местах к ним было различное. Учет земли по спискам большинство гидротехников, судя по отчетам инструкторов, признает целесообразным, но для тех, кто привык давать *статистические* сведения быстро, с наименьшей затратой времени, для тех он казался тяжелым и утомительным, и его кое где умышленно избегали, объясняя это тем, что своим прежним способом они, гидротехники, дадут все и точнее, и быстрее. В некоторых районах систему списков не могли применить и потому еще, что не имели времени для работы: фактически не имели, даже желая работать этим путем.

Собирание и представление отчетных данных в мерах, какие известны самому населению, возражений со стороны гидротехников не встречали, но, тем не менее, по многим районам материал был получен все же в десятинах, хотя население этих районов, мы это хорошо знаем, о десятине не имеет ни какого представления.

Цифровая сводка полученных материалов дает следующие результаты:

| О Б Л А С Т Ь            | Площадь усадеб, садов, виноградников, огородов и посевов за отчетный год (в десят.) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Сыр-Дарьинская . . . . . | 514.620,09                                                                          |
| Ферганская . . . . .     | 417.296,37                                                                          |
| Туркменская . . . . .    | 130.116,31                                                                          |
| Аму-Дарьинская . . . . . | 29.179,92                                                                           |
| Джетысуйская . . . . .   | 270.998,66                                                                          |
|                          | 1.362.211,35                                                                        |

Материал по Самаркандской области еще не получен, Джетысуйская область не дала Джаркентского округа, где посевную площадь текущего года мы определяем экстерполированием.

Подробный анализ имеющихся величин мы сделаем после того, как будем иметь отчеты по всем областям Туркесреспублики, теперь ограничимся следующими замечаниями:

Посевная площадь в 1924 году по указанным областям увеличилась против прошлогодней (1.336.469) всего лишь на 1,9%, но величина эта должна подлежать сомнению.

По Аму-Дарьинской области, например, посевная площадь за 1923 год показана в 54.436 десят., ныне же, как видно из приведенной таблички она равна 29.179,92 десят., т. е. на 46% меньше. Это, конечно, невероятно: 54.436 десят. в 1923 году здесь не могло быть, п. ч. и в довоенное время по-



севная площадь в Аму-Дарьинском отделе, судя по данным 6. Переселенческого Управления, равнялась 52.411,88 десят. Война, революция, размыты Аму-Дарьи в 1916—1918 г. г., смывшие целые волости, не прекращающиеся набеги калтаманов—все это не могло не отразиться на посевной площади области в сторону понижения, и она не могла быть восстановлена в 1923 году.

Материал без Аму-Дарьинской области дает другие результаты: посевная площадь текущего года по Сыр-Дарьинской, Ферганской, Туркменской и Джетысуйской областям увеличилась, сравнительно с прошлым годом, на 4%.

Приведем, в заключение, сведения о распространенности сельско-хозяйственных культур по этим 4-м областям:

| ОБЛАСТИ              | Р и с   |            | Х л о п о к |            | Зерновые и другие культуры |            |
|----------------------|---------|------------|-------------|------------|----------------------------|------------|
|                      | 1923 г. | 1924 г.    | 1923 г.     | 1924 г.    | 1923 г.                    | 1924 г.    |
| Сыр-Дарьинская . . . | 53.175  | 46.805,13  | 58.156      | 99.952,60  | 402.160                    | 367.862,36 |
| Ферганская . . .     | 71.519  | 51.480,04  | 56.131      | 130.987,43 | 266.669                    | 234.828,90 |
| Туркменская . . . .  | 1.032   | 111,25     | 22.112      | 38.491,48  | 98.556                     | 91.513,58  |
| Джетысуйская . . .   | 2.785   | 2.082,0    | —           | 4,0        | 249.738                    | 268.912,66 |
|                      | 128.511 | 100.478,42 | 136.399     | 269.435,51 | 1.017.123                  | 963.117,50 |

Уменьшились, сравнительно с прошлым годом, посевы зерновых культур и риса—на 5 и 22%, увеличились, наоборот, хлопковые посевы—на 97%.

1924 год дал не только, очевидно, общее увеличение посевной площади, но и создал обстановку, когда стало возможным сеять в больших, сравнительно, размерах и хлопок, требующий многократных и аккуратных поливов.

В числе вопросов, которые выдвигались в отчетном году, следует отметить еще вопрос о сроках собирания и представления отчетных данных.

Существовало постановление СНК Туркеспублики о том, что программы исследования и сроки представления данных о посевных площадях текущего года должны быть согласованы с Центральным Статистическим Управлением, а последнее санкционировало следующее:

1) Собираение сведений по зерновым культурам и люцерне должно быть приурочено, самое позднее, к 15-му июня, а представление материала по этим культурам в Водхоз—не позднее 1-го июля.

2) Собираение сведений по другим культурам: рису, просо, кунаку, хлопку и т. д. приурочивается к 1-му августа, а представление в Водхоз происходит не позднее 15-го августа.

Как были выполнены сроки, отмечено выше.

Самарканд и Джеты-су еще до сих пор не представили всех сведений, а другие области последние отчетные формуляры давали так:

Сыр-Дарьинская — 21 октября,

Ферганская — — 15 октября,

Туркменская — — 4 октября,

Аму-Дарьинская — 23 октября.

Сроки оказались невыполнимыми потому, во 1-х, что одни области (наприм., Самаркандская) не торопилась передать наши требования на места, затем, во 2-х, гидротехники в массе настолько обременены своими прямыми обязанностями, что заниматься собиранием статистических сведений до известного момента им было просто некогда.

Имея опыт, зная в какой обстановке и как гидротехникам приходится работать, мы, в отношении сроков собирания и представления сведений, будем предлагать нижеследующее:

Для всех без исключения культур срок один: начало сбора сведений — 1 августа, а представление в Управводхоз — 1 сентября.



Иная постановка вопроса о сроках не может быть проведена и с этим придется мириться.

Методы собирания сведений должны остаться те же, что имели место в 1924 году, но для контроля и как средство борьбы с утайкой посевных площадей — проектируем ввести мензурную с'емку, которую поведем параллельно с составлением списков, выборочно так, чтобы данные с'емки можно было сопоставить с данными списков и внести, таким образом, поправки на „вранье“.

Проводить сплошную инструментальную с'емку посевных площадей — вещь невыполнимая, а с'емка выборочно, в небольших районах, где ее результаты легко можно сопоставить с данными опроса, даст достаточный материал и для поправок и для борьбы со скрыванием посевных площадей.



## Орошение Закавказья.

*(От нашего корреспондента).*

В довоенное время Закавказье насчитывало по всем туземным системам около 900.000 десятин орошенной земли, главным образом—в Азербейджане.

Во время империалистической и гражданской войн большинство систем пришло в состояние запущенности, земли засолились, заросли сорной травой, технические сооружения (шлюзы, мосты, акведуки и т. д.) разрушились, аппараты водных администраций на местах расстроились.

Все Закавказье разделяется сейчас на 18 водных округов: в Грузии 6, в Армении 3, в Азербейджане 9.

Одной из самых трудных задач Закавказья явилось установление водной дисциплины путем организации водопользователей в коллективы, во главе с выборным советом уполномоченных и мирабом (председателем), наблюдающим за правильным пользованием водой, и путем создания мелиоративных товариществ.

Работа Закавказья распадалась на две части—на восстановительные работы и на устройство новых оросительных систем в Грузии, Азербейджане и Армении.

Большая работа проведена в Грузии.

Закончены и заканчиваются ряд работ в Кутаисской губернии.

Закончен канал Машвери для орошения 12.000 десятин, по каналу закончены 17 сооружений.

Устройство перепада даст возможность установить гидро-электрическую станцию в 200 сил для орошения земель в количестве 500 десятин и для освещения части города Кутаиса.

Пока каналом орошаются 5.000 десятин.

Закончен первый советский канал для орошения 9.000 десятин,—открытие его предполагается в ближайшем будущем.

Закончены каналы: Кулаши-Ганиры, Матюнджи, Хохоулис и Чалеби.

Начаты работы по каналу Дими-Ракиты; производятся работы по укреплению берегов реки Ингуры, осушению озера Наронали и др. в Горийском уезде; предполагается работа по каналу Скра-Карели; для построенного канала Доэси-Гракали намечается устройство головного сооружения на Куре; сооружается канал Тилипонис-Архи длиною в 52 версты для орошения площади в 25.000 десятин с некоторыми крупными искусственными сооружениями на нем—бетонными сифонами под реками Малая Лиахва 150 саж. и Меджуд 90 саж. и перепадами по каналу, мощность коих, около 2.000 лощ. сил, может быть утилизирована для построек гидро-электрических установок, в которых данные районы ощущают громадную нужду.

В Тифлисском и Душетском уездах предполагается постройка канала Лами-Мисакунели.

Канал Розенфельд, длиною в 700 саж., выстроен на средства населения и закончен.

В Кахетии средствами населения и под наблюдением местного инженера-гидравлика проводится ряд водопроводов по снабжению питьевой водой Телавы, Цинандали, Кварели, Уриатубани, Ахметы, Вачнадзиани, Вардисубани, Курдгелаури, Ахалсонели и др.

Закончены изыскания Эльдарской степи для устройства орошения



12.000 десятин. Главный канал длиной в 45 верст рассчитывается на 0,80 куб. саж. секундного расхода.

В настоящее время производятся изыскания для выяснения вопроса о возможности осушения Потийских болот.

Приступлено к проведению трех пробных сточных канав в районе Чалади-Квалони.

Заканчивается постройка гидро-электрической станции в Ахалцихе—150 сил,—станция пущена в декабре.

Все земельные работы и перевозка материала, за незначительным исключением, исполнены добровольным трудом самого населения, выявившего вообще огромную инициативу, самодеятельность и строительную энергию при постройке почти всех каналов Грузии. Каменно-бетонные работы и технический надзор оплачивались государством. Таким образом, смычкой средств и сил крестьянства и государства орошаемая площадь в Грузии, считая и старые системы, может быть доведена до 100.000 десятин.

В Армении удалось почти полностью восстановить все системы,—орошаемая площадь доведена до довоенного размера, т. е. до 65.000 десятин.

По отчетным данным, отремонтировано, не считая мелких каналов, до 1.000 верст на 150 системах только в Эриванском и Эчмиадзинском уездах.

Одновременно с восстановлением старых систем закончены постройкой Эчмиадзинский канал, который орошает 1.500 десятин, и Эвджилярский канал на 3000 десятин.

Подходит к окончанию сооружение грандиозного Ширакского канала имени Ленина, около города Ленинакана, для орошения 15.000 десятин земель.

Этот канал чрезвычайно интересен по своим искусственным сооружениям: пробиты тоннели длиной 2 версты 150 саж., устроена плотина с целью поднятия горизонта воды реки на 28 саж.

Плотина имеет промывной шлюз для очистки насосов, отлагаемых у регулятора.

На первых 11-ти верстах по каналу строятся 11 сооружений-акведуки, сифоны, мосты под железную и шоссежную дорогу.

Предполагается силу падения воды, выводимой из реки Арпачай по каналу, использовать для постройки гидро-электрической станции мощностью в 1.500 лш. сил.

Работа по сооружению Ширакского канала расценивается в 1.200.000 рублей, из коих Закводхозом и исполкомом уже израсходовано до 1-го миллиона рублей.

Наконец, произведен ряд изысканий с целью осушения Камарлинских, Давалинских и др. болот и по орошению Малого Сардарабада.

В Азербейджане произведена большая работа по расчистке и улучшению старых оросительных систем, водохранилищ, кягризов, сооружений берегоукрепительных и противовишневых вод.

Оросительная сеть восстановлена в пределах довоенной нормы и в настоящее время обслуживает около 700.000 десятин.

Борьба с силевыми потоками сосредоточена в Нухинском, Закатальском, Геокчайском и Агдашском уездах.

По ремонту и устройству новых полузапруд исполнено свыше 5.500 куб. саж. каменно-хворостяной кладки.

Все работы по борьбе с наводнениями реки Куры на левом берегу были сосредоточены в пределах Агдашского, Геокчайского и Шемахинского уездов на протяжении свыше 500 верст.

Исполнено трудом местного населения земляных работ по насыпке новых палов и ремонту старых свыше 150.000 куб. саж.

По Араксу оградительные валы отремонтированы от селения Мюрсали до селения Петропавловки.

Из новых работ, исполненных за счет государства, наиболее важными нужно считать: 1) устройство Кизил-Агачского водопровода в Ленкоранском уезде; 2) оросительный канал из реки Храма до селения Шихлы; 3) 6 кягризов в селениях Гады, Норашен, Таки-Беглы, Солтанлу и Коч Ахмеллу



в Шушинском уезде и 2 кягриза в Ганджинском уезде; 4) ремонт канав в селениях Шатерлы, Намирлы и Курд-Бораки Джеванширского уезда; 5) 125 кягризов в разных районах и 6) изыскательные работы по обследованию кягризов, устройству орошения в селении Дыгя и ряд других мелких изысканий, вызванных текущими нуждами ирригации.

За счет водопользователей и государства исполнены работы: по устройству канавы из реки Карачай для селений Энкигент и Карагинал Ганджинского уезда и для селения Хурай-Кишлаг Кубинского уезда; по проведению оросительной канавы для селения Мирза-Кишлан.

За счет мелиоративного фонда—по проведению Урвинской и Дыгинской канав в Кубинском уезде и ремонт водокачек по реке Куре.

Главная работа Закводхоза протекает на Мугани и в Мильской степи.

После войны и революции оросительные системы на Мугани пришли в полный упадок.

Благодаря напряжению сил населения и помощи государства, на Мугани восстановлена жизнь—оросительная система приведена в порядок, проводятся новые канавы—питательная ветка.

В Мильской степи проводится канал Гяур-Арх для орошения 15.000 десятин, годных под посевы хлопка,—канал берет начало из реки Аракса, длина 62 версты.

А. А.



# БЮЛЛЕТЕНЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.

## Октябрь, 1924 год.

Уровни воды  $H$  в реках, полученные из наблюдений по водомерным рейкам, в сантиметрах; средний за декаду, средний месячный, минимальный ( $H. В.$ ), максимальный ( $В. В.$ ) уровни воды за месяц.

Отметки нуля графика взяты: абсолютные—по маркам Военно-Топографического Отдела относительно уровня океана, а условные—особые для каждого поста.

Расходы периодически измерялись помощью вертушек; уровень воды  $H$ , к которому отнесено определение расхода—в сантиметрах; а действительно измеренные расходы рек  $Q$ —в куб. метр. в секунду.

Числа месяца по новому стилю

М. И.

---



# ВЕДОМОСТЬ

водомерных наблюдений по постам. Октябрь 1924 года.

| № по порядку                         | РЕКА             | ПОСТ                   | Средн. уровни по де-<br>кадам |     |     | Средн. месяч-<br>ный уровень | Миним. | Максим. | Нуль графика |         |
|--------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-----|-----|------------------------------|--------|---------|--------------|---------|
|                                      |                  |                        | I                             | II  | III |                              |        |         | Абсолют.     | Условн. |
| Сыр-Дарьинский район.                |                  |                        |                               |     |     |                              |        |         |              |         |
| 1                                    | Кара-Дарья       | П. № 53 Кампыр-рават.  | 134                           | 133 | 129 | 132                          | 128    | 137     | 832.462      | —       |
| 2                                    | Кан. Шарихан-сай | П. № " "               | 98                            | 76  | 72  | 81                           | 71     | 104     | 819.918      | —       |
| 3                                    | " Андикан-сай    | П. № " "               | 39                            | 33  | 30  | 34                           | 28     | 45      | —            | 8.607   |
| 4                                    | " Сыр-Дарья      | П. № 1 Запорожский     | 114                           | 113 | 108 | 111                          | 105    | 116     | 294.004      | —       |
| 5                                    | " "              | П. № 8-а Чиназский     | 3                             | а   | к   | р                            | ы      | т       | —            | —       |
| 6                                    | " "              | П. № 57 Кара-узакский  | 39                            | 43  | 46  | 43                           | 35     | 50      | 122.733      | —       |
| 7                                    | " "              | П. № 32 Казалинский    | 67                            | 62  | 72  | 67                           | 59     | 76      | 64.601       | —       |
| 8                                    | Прот. Кара-узак  | П. № 57-а Кара-узакск. | 40                            | 44  | 48  | 44                           | 36     | 52      | 122.554      | —       |
| 9                                    | " "              | П. № 127 Джусалинский  | 87                            | 87  | 93  | 90                           | 82     | 97      | 98.306       | —       |
| 10                                   | Море Аральское   | П. № 31 Аральский      | 37                            | 30  | 29  | 32                           | 12     | 66      | 54.377       | —       |
| 11                                   | Чирчик           | П. № 7 Чимбайлыкский   | 94                            | 84  | 80  | 86                           | 76     | 106     | 684.183      | 59.271  |
| 12                                   | Кан. Боз-су      | П. № 11 Троицкий       | 92                            | 80  | 76  | 82                           | 72     | 100     | —            | 60.150  |
| 13                                   | " "              | П. № 10-а Чиназский    | 3                             | а   | к   | р                            | ы      | т       | —            | —       |
| 14                                   | " "              | П. № Ниязбекский       | 66                            | 60  | 56  | 60                           | 55     | 69      | —            | 28.277  |
| 15                                   | Кан. Зах         | П. № Паргосский        | 76                            | 55  | 49  | 59                           | 42     | 94      | 650.615      | —       |
| 16                                   | " Ханым          | П. № Искандерский      | В о д ы н е т                 |     |     | 65                           | 53     | 69      | 665.673      | —       |
| 17                                   | Арысь            | П. № 5 Тимурский       | 61                            | 67  | 66  | 65                           | 53     | 69      | 196.800      | —       |
| 18                                   | "                | П. № 109-а Мамаевский  | 91                            | 90  | 90  | 90                           | 87     | 94      | —            | 16.646  |
| 19                                   | Бадам            | П. № Бадамский.        | —18                           | —18 | —16 | —17                          | —20    | —13     | —            | 7.00    |
| Зеравшанский район.                  |                  |                        |                               |     |     |                              |        |         |              |         |
| 20                                   | Зеравшан         | П. № 87 Дупулинский    | 287                           | 279 | 270 | 278                          | 265    | 293     | 1070.060     | —       |
| 21                                   | Магиан-Дарья     | П. № 22 Суджинский     | 157                           | 153 | 149 | 154                          | 145    | 161     | 1035.686     | 914.717 |
| 22                                   | Ак-Дарья         | П. № Распределительн.  | 143                           | 127 | 121 | 130                          | 119    | 163     | 721.157      | —       |
| 23                                   | Кара-Дарья       | П. № Чупан-атинский    | 288                           | 287 | 276 | 283                          | 272    | 303     | 717.572      | —       |
| 24                                   | " "              | П. № 75-б Коштегерм    | 173                           | 175 | 173 | 174                          | 169    | 177     | —            | 210.550 |
| 25                                   | Ак-Дарья         | П. № 75-в Пейшамбинск. | 120                           | 115 | 118 | 118                          | 113    | 122     | —            | 263.372 |
| 26                                   | Кан. Нарпай      | П. № 75-а Алчинский    | 253                           | 263 | 245 | 253                          | 220    | 269     | —            | 209.225 |
| 27                                   | " Насыр-абад     | П. № 75-а Таваранский  | 154                           | 172 | 166 | 164                          | 151    | 193     | —            | 256.032 |
| Джетысуйский район.                  |                  |                        |                               |     |     |                              |        |         |              |         |
| 28                                   | Талас            | П. № 21 Александровск. | 161                           | 159 | 155 | 158                          | 154    | 163     | —            | 18.136  |
| 29                                   | Или              | П. № 47 Илийский       | 76                            | 67  | 64  | 69                           | 61     | 82      | 439.867      | —       |
| 30                                   | "                | П. № 101 "             | 45                            | 33  | 25  | 34                           | 24     | 51      | 443.093      | —       |
| Закаспийский район.                  |                  |                        |                               |     |     |                              |        |         |              |         |
| 31                                   | Аму-Дарья        | П. № Ленинский . .     | 79                            | 68  | 65  | 71                           | 59     | 84      | 187.327      | —       |
| 32                                   | Мургаб           | П. № 83 Меручакский    | 32                            | 30  | 29  | 30                           | 28     | 32      | —            | 60.747  |
| 33                                   | Теджен           | П. № Тедженский        | 19                            | 18  | 16  | 18                           | 16     | 18      | —            | 14.686  |
| Сыр-Дарьинск. район.<br>Июль 1924 г. |                  |                        |                               |     |     |                              |        |         |              |         |
| 1                                    | Сыр-Дарья        | П. № 95-а Чардаринский | 262                           | 274 | 275 | 271                          | 243    | 294     | —            | 237.660 |
| Август 1924 г.                       |                  |                        |                               |     |     |                              |        |         |              |         |
| 1                                    | Сыр-Дарья        | П. № 95-а Чардаринский | 232                           | 169 | 143 | 180                          | 136    | 263     | —            | 237.660 |
| Сентябрь 1924 г.                     |                  |                        |                               |     |     |                              |        |         |              |         |
| 1                                    | Сыр-Дарья        | П. № 95-а              | 110                           | 91  | 74  | 92                           | 69     | 132     | —            | 237.660 |
| 2                                    | Море Аральское   | П. № 31 Аральский      | 47                            | 26  | 36  | 40                           | —14    | 82      | 54.377       | —       |
| 3                                    | Арысь            | П. № 5 Тимурский       | 11                            | 28  | 43  | 27                           | 9      | 52      | 196.800      | —       |
| 4                                    | "                | П. № 109-а Мамаевский  | 53                            | 74  | 80  | 69                           | 48     | 90      | —            | 16.646  |
| 5                                    | Бадам            | П. Бадамский           | —25                           | —21 | —18 | —21                          | —26    | —17     | —            | 7.00    |

ПРИМЕЧАНИЕ. <sup>1)</sup> Пост открыт 12 июня 1924 года выше прежде существовавшего на 12—15 верст.



# ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов воды.

Июль—1924 год.

| №№ по порядку        | Река или канал   | СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ        | Расход воды Q в куб./мет. в секунду | Дата измерения | Горизонт воды определ. расх. в сантиметрах | Примечание |
|----------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|------------|
| Сыр-Дарьинский район |                  |                         |                                     |                |                                            |            |
| 1                    | Кан. Шарихан-сай | Пост Капмыр Раватский   | 36,00                               | 10/VII         | 98                                         |            |
| 2                    | "                | "                       | 52,75                               | 21/VII         | 124                                        |            |
| 3                    | Река Сыр-Дарья   | Ст. № 1—Запорожская     | 1472,83                             | 8/VII          | 294                                        |            |
| 4                    | "                | "                       | 1361,40                             | 11/VII         | 279                                        |            |
| 5                    | "                | "                       | 1758,57                             | 14/VII         | 330                                        |            |
| 6                    | "                | "                       | 1713,75                             | 17/VII         | 326                                        |            |
| 7                    | "                | "                       | 1532,16                             | 21/VII         | 304                                        |            |
| 8                    | "                | "                       | 1416,66                             | 26/VII         | 287                                        |            |
| 9                    | "                | "                       | 1310,55                             | 31/VII         | 273                                        |            |
| 10                   | "                | Пост № 8 а Чиназский    | 1569,86                             | 26/VII         | 343                                        |            |
| 11                   | "                | Ст. № 95-а Чардаринская | 1923,08                             | 31/VII         | 267                                        |            |
| 12                   | "                | Ст. № 57 Кара-Узьяская  | 973,81                              | 4/VII          | 222                                        |            |
| 13                   | "                | "                       | 831,97                              | 17/VII         | 209                                        |            |
| 14                   | "                | "                       | 890,42                              | 24/VII         | 215                                        |            |
| 15                   | "                | "                       | 902,90                              | 31/VII         | 217                                        |            |
| 16                   | Прот. Кара-Узья. | П. № 57-а—Кара-Узьяский | 354,43                              | 4/VII          | 226                                        |            |
| 17                   | "                | "                       | 311,72                              | 17/VII         | 215                                        |            |
| 18                   | "                | "                       | 301,03                              | 24/VII         | 221                                        |            |
| 19                   | "                | "                       | 307,42                              | 31/VII         | 222                                        |            |
| 20                   | "                | Пост № 127—Джусалинский | 286,90                              | 9/VII          | 182                                        |            |
| 21                   | "                | "                       | 318,32                              | 22/VII         | 189                                        |            |
| 22                   | Река Сыр-Дарья   | Ст. № 32—Казалинская.   | 812,66                              | 7/VII          | 153                                        |            |
| 23                   | "                | "                       | 991,86                              | 15/VII         | 158                                        |            |
| 24                   | "                | "                       | 1012,45                             | 26/VII         | 162                                        |            |
| 25                   | "                | "                       | 1000,70                             | 30/VII         | 164                                        |            |
| 26                   | Река Чирчик.     | Ст. № 7—Чимбайлыкская   | 614,59                              | 3/VII          | 287                                        |            |
| 27                   | "                | "                       | 567,90                              | 4/VII          | 277                                        |            |
| 28                   | "                | "                       | 498,66                              | 6/VII          | 258                                        |            |
| 29                   | "                | "                       | 536,76                              | 8/VII          | 269                                        |            |
| 30                   | "                | "                       | 593,99                              | 9/VII          | 283                                        |            |
| 31                   | "                | "                       | 659,46                              | 10/VII         | 299                                        |            |
| 32                   | "                | "                       | 741,14                              | 11/VII         | 321                                        |            |
| 33                   | "                | "                       | 782,53                              | 12/VII         | 329                                        |            |
| 34                   | "                | "                       | 832,89                              | 13/VII         | 340                                        |            |
| 35                   | "                | "                       | 766,17                              | 14/VII         | 320                                        |            |
| 36                   | "                | "                       | 737,95                              | 15/VII         | 323                                        |            |
| 37                   | "                | "                       | 817,38                              | 17/VII         | 339                                        |            |
| 38                   | "                | "                       | 770,17                              | 18/VII         | 330                                        |            |
| 39                   | "                | "                       | 811,60                              | 19/VII         | 340                                        |            |
| 40                   | "                | "                       | 755,13                              | 20/VII         | 325                                        |            |
| 41                   | "                | "                       | 701,23                              | 22/VII         | 304                                        |            |
| 42                   | "                | "                       | 676,35                              | 26/VII         | 297                                        |            |
| 43                   | "                | "                       | 586,03                              | 28/VII         | 273                                        |            |
| 44                   | "                | "                       | 543,26                              | 30/VII         | 259                                        |            |
| 45                   | Кан. Боз-су      | П. № Ниазбекский        | 71,42                               | 25/VII         | 78                                         |            |
| 46                   | "                | П. № 10-а—Чиназский     | 9,27                                | 6/VII          | 204                                        |            |
| 47                   | "                | "                       | 9,96                                | 15/VII         | 220                                        |            |
| 48                   | Река Арысь.      | П. № 5—Тимурский        | 10,71                               | 17/VII         | 36                                         |            |
| 49                   | "                | "                       | 11,47                               | 20/VII         | 40                                         |            |
| 50                   | "                | П. № 109-а—Мамаевский   | 24,04                               | 1/VII          | 88                                         |            |
| 51                   | "                | "                       | 17,85                               | 3/VII          | 76                                         |            |
| 52                   | "                | "                       | 10,34                               | 9/VII          | 62                                         |            |
| 53                   | "                | "                       | 6,57                                | 11/VII         | 52                                         |            |
| 54                   | "                | "                       | 5,07                                | 28/VII         | 43                                         |            |
| 55                   | "                | "                       | 4,09                                | 31/VII         | 42                                         |            |
| 56                   | Бадам.           | П. Бадамский            | 1,45                                | 3/VII          | —21                                        |            |
| 57                   | "                | "                       | 1,17                                | 9/VII          | —21                                        |            |
| 58                   | "                | "                       | 0,73                                | 27/VII         | —28                                        |            |
| 59                   | "                | "                       | 0,81                                | 31/VII         | —26                                        |            |



| №№ по порядку                | Река или канал   | СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ         | Расход воды Q в куб./мет. в секунду | Дата измерения | Горизонт воды определ. расх. II в сантиметрах | Примечание |
|------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|------------|
| <b>Зеравшанский район</b>    |                  |                          |                                     |                |                                               |            |
| 60                           | Река Зеравшан.   | Ст. № 87—Дупулинская     | 775,87                              | 20/VII         | 522                                           |            |
| 61                           | " "              | " "                      | 823,50                              | 25/VII         | 516                                           |            |
| 62                           | " "              | " "                      | 416,33                              | 8/VII          | 418                                           |            |
| 63                           | " "              | " "                      | 866,65                              | 26/VII         | 511                                           |            |
| 64                           | " "              | " "                      | 614,52                              | 31/VII         | 461                                           |            |
| 65                           | Р. Магиан-Дарья. | П. № 22—Суджинский       | 20,25                               | 9/VII          | 159                                           |            |
| 66                           | " "              | " "                      | 20,32                               | 10/VII         | 158                                           |            |
| 67                           | " "              | " "                      | 24,39                               | 14/VII         | 156                                           |            |
| 68                           | " "              | " "                      | 31,84                               | 24/VII         | 144                                           |            |
| 69                           | " "              | " "                      | 38,80                               | 25/VII         | 153                                           |            |
| 70                           | " "              | " "                      | 38,71                               | 31/VII         | 170                                           |            |
| 71                           | Река Кара-Дарья. | П. № 75-б—Кош-тегерман.  | 21,15                               | 8/VII          | 143                                           |            |
| 72                           | " "              | " "                      | 20,51                               | 12/VII         | 141                                           |            |
| 73                           | Ак-Дарья.        | П. № Распределительный.  | 116,74                              | 9/VII          | 198                                           |            |
| 74                           | " "              | " "                      | 157,41                              | 23/VII         | 199                                           |            |
| 75                           | " "              | " "                      | 149,22                              | 25/VII         | 193                                           |            |
| 76                           | Кара-Дарья.      | П. № Чупан-атинский      | 304,91                              | 17/VII         | 323                                           |            |
| 77                           | " "              | " "                      | 319,52                              | 26/VII         | 348                                           |            |
| 78                           | " "              | " "                      | 369,02                              | 26/VII         | 358                                           |            |
| <b>Джетысуйский район.</b>   |                  |                          |                                     |                |                                               |            |
| 79                           | Река Чу.         | Ст. № 19—Константиновск. | 122,49                              | 4/VII          | 72                                            |            |
| 80                           | " "              | " "                      | 111,02                              | 11/VII         | 68                                            |            |
| 81                           | " "              | " "                      | 131,11                              | 13/VII         | 82                                            |            |
| 82                           | " "              | " "                      | 118,85                              | 19/VII         | 67                                            |            |
| 83                           | " "              | " "                      | 109,93                              | 25/VII         | 64                                            |            |
| 84                           | Кан. Дунгайский. | П. № 42—Константиновск.  | 2,44                                | 4/VII          | 86                                            |            |
| 85                           | " "              | " "                      | 2,11                                | 11/VII         | 78                                            |            |
| 86                           | " "              | " "                      | 1,82                                | 19/VII         | 78                                            |            |
| 87                           | " "              | " "                      | 1,83                                | 25/VII         | 76                                            |            |
| 88                           | Река Талас.      | П. № 21—Александровский  | 136,63                              | 1/VII          | 222                                           |            |
| 89                           | " "              | " "                      | 133,36                              | 23/VII         | 218                                           |            |
| 90                           | " "              | " "                      | 95,93                               | 29/VII         | 211                                           |            |
| <b>Закаспийский район.</b>   |                  |                          |                                     |                |                                               |            |
| 91                           | Река Мургаб.     | Ст. № 83—Меручакская     | 115,88                              | 7/VII          | 90                                            |            |
| 92                           | " "              | " "                      | 115,52                              | 11/VII         | 85                                            |            |
| 93                           | " "              | " "                      | 94,40                               | 18/VII         | 75                                            |            |
| 94                           | " "              | " "                      | 89,21                               | 25/VII         | 67                                            |            |
| 95                           | " "              | " "                      | 81,94                               | 31/VII         | 61                                            |            |
| 96                           | " Теджен.        | Ст. № Тедженская         | 66,62                               | 1/VII          | 239                                           |            |
| 97                           | " "              | " "                      | 56,67                               | 4/VII          | 219                                           |            |
| 98                           | " "              | " "                      | 44,61                               | 6/VII          | 210                                           |            |
| 99                           | " "              | " "                      | 41,73                               | 8/VII          | 184                                           |            |
| 100                          | " "              | " "                      | 25,01                               | 14/VII         | 151                                           |            |
| 101                          | " "              | " "                      | 22,85                               | 16/VII         | 139                                           |            |
| 102                          | " "              | " "                      | 19,06                               | 17/VII         | 133                                           |            |
| 103                          | " "              | " "                      | 15,79                               | 20/VII         | 114                                           |            |
| 104                          | " "              | " "                      | 13,19                               | 22/VII         | 105                                           |            |
| 105                          | " "              | " "                      | 10,82                               | 25/VII         | 94                                            |            |
| 106                          | " "              | " "                      | 8,24                                | 27/VII         | 87                                            |            |
| 107                          | " "              | " "                      | 7,21                                | 28/VII         | 77                                            |            |
| 108                          | " "              | " "                      | 5,29                                | 30/VII         | 65                                            |            |
| <b>Август 1924 г.</b>        |                  |                          |                                     |                |                                               |            |
| <b>Сыр-Дарьинский район.</b> |                  |                          |                                     |                |                                               |            |
| 109                          | Река Чирчик.     | П. № 7—Чимбайлыкский     | 482,78                              | 1/VIII         | 245                                           |            |
| 110                          | " "              | " "                      | 472,59                              | 2/VIII         | 239                                           |            |



| №№ по порядку         | Река или канал  | СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ           | Расход воды Q в куб./мет. в секунду | Дата измерения | Горизонт воды определ. расх. Н в сантиметрах | Примечание |
|-----------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|------------|
| 111                   | Река Чирчик     | П. № 7 — Чимбайлыкский     | 423,00                              | 4/VIII         | 225                                          |            |
| 112                   | " "             | " "                        | 392,36                              | 6/VIII         | 217                                          |            |
| 113                   | " "             | " "                        | 343,73                              | 9/VIII         | 202                                          |            |
| 114                   | " "             | " "                        | 308,64                              | 11/VIII        | 186                                          |            |
| 115                   | " "             | " "                        | 291,38                              | 14/VIII        | 183                                          |            |
| 116                   | " "             | " "                        | 297,36                              | 17/VIII        | 183                                          |            |
| 117                   | " "             | " "                        | 297,93                              | 20/VIII        | 182                                          |            |
| 118                   | " "             | " "                        | 274,44                              | 22/VIII        | 174                                          |            |
| 119                   | " "             | " "                        | 270,65                              | 24/VIII        | 172                                          |            |
| 120                   | " "             | " "                        | 238,72                              | 26/VIII        | 158                                          |            |
| 121                   | " "             | " "                        | 230,90                              | 27/VIII        | 152                                          |            |
| 122                   | " "             | " "                        | 222,57                              | 29/VIII        | 151                                          |            |
| 123                   | " "             | " "                        | 226,97                              | 30/VIII        | 153                                          |            |
| Джетысуйский район.   |                 |                            |                                     |                |                                              |            |
| 124                   | Река Чу.        | Ст. № 19 — Константиновск. | 100,02                              | 5/VIII         | 58                                           |            |
| 125                   | " "             | " "                        | 87,38                               | 13/VIII        | 57                                           |            |
| 126                   | " "             | " "                        | 91,75                               | 20/VIII        | 61                                           |            |
| 127                   | " "             | " "                        | 89,23                               | 25/VIII        | 64                                           |            |
| 128                   | Кан. Дунганский | П. № 42 — Константиновск.  | 1,62                                | 5/VIII         | 71                                           |            |
| 129                   | " "             | " "                        | 1,35                                | 13/VIII        | 66                                           |            |
| 130                   | " "             | " "                        | 1,55                                | 20/VIII        | 71                                           |            |
| 131                   | " "             | " "                        | 1,52                                | 26/VIII        | 72                                           |            |
| 132                   | Река Или.       | Ст. № 47 — Илинская        | 2107,76                             | 3/VIII         | 319                                          |            |
| 133                   | " "             | " "                        | 1452,05                             | 8/VIII         | 268                                          |            |
| 134                   | " "             | " "                        | 1110,72                             | 15/VIII        | 218                                          |            |
| 135                   | " "             | " "                        | 958,27                              | 20/VIII        | 188                                          |            |
| 136                   | " "             | " "                        | 1145,17                             | 25/VIII        | 217                                          |            |
| Июнь 1924 г.          |                 |                            |                                     |                |                                              |            |
| Сыр-Дарьинский район. |                 |                            |                                     |                |                                              |            |
| 137                   | Река Сыр-Дарья  | Ст. № 95 — Чардаринская    | 1961,35                             | 16/VI          | 259                                          |            |
| 138                   | " "             | " "                        | 2093,30                             | 20/VI          | 282                                          |            |



## Х Р О Н И К А.

### Ташкентский Гидротехникум.

При национальном размежевании Ташкентский Гидротехникум оставлен за Ср.-Аз. УВХ и будет находиться в общем пользовании всех Средне-Аз. республик.

В соответствии с этим Госплан, в выработанное им постановление по разделению учреждений НКПрос., включил следующее положение, относящееся к Гидротехникуму:

Сохранить за Ташкентским Гидротехникумом, содержащимся за счет УВХ, его прежнее значение по обслуживанию всех государственных национальных объединений Средней Азии.

Ташкентский Гидротехникум, а также и другие гидротехнические учебные заведения, содержащиеся за счет УВХ, методически инструктируются НКПрос тех республик, на территории которых они находятся.

Разверстка мест в этих учебных заведениях производится по особому положению.

### Гидронасос Ногина.

По заказу УВХ в Москве выполнена модель гидронасоса Ногина. В настоящее время монтаж насоса закончен, и он будет отправлен в Ташкент, где предполагено установить его на одном из типичных арыков для длительного испытания в условиях действительной работы.

Насос будет испытываться в целях использования его для под'ема воды на небольшие участки. Для орошения более значительных участков можно применить „двоенные“ гидронасосы или целую систему их, образующую «турбоплотину». Получается довольно мощная гидроустановка, которую можно использовать, помимо орошения, для других хозяйственных и промышленных целей, путем гидрофикации или электрофикации.

### Опыты по гидравлической разработке грунта.

Тех. Совет УВХ признал необходимым постановку опытов по изучению способов гидравлической разработки грунта. Предложенное для этой цели оборудование „Гидроторфа“ признано нецелесообразным. Для производства опытов гидравлического размыва постановлено приобрести один комплект оборудования из Америки, испытанного на постройке намывных плотин. Разработка вопроса о гидравлическом способе, организация, наблюдения и обработка опытов поручена Гидротехнической лаборатории.

### Заказ габионов.

По заказу УВХ Научно-Мелиорационным Институтом в Ленинграде выполнены и доставлены в Туркестан:

габионы Пальвиса . . . . 2575 шт.

габионные тюфяки . . . . 1190 шт.



Из этого количества израсходовано в текущем году на следующих ирригационных работах:

|                         |     |                        |
|-------------------------|-----|------------------------|
| 1) голова ар. Боз-су:   | 353 | габиона и 100 тюфяков; |
| 2) голова Зах—арыка:    | 20  | „ — „                  |
| 3) голова ар. Бектемир: | 322 | „ 1023 „               |
| 4) Кампыр Раватская     |     | „ — „                  |
| дамба                   | 894 | „ 387 „                |
| 5) заделка прорывов     | 48  | „ — „                  |
| 6) мелкие ремонтные     |     | „ — „                  |
| работы                  | 133 | „ — „                  |

### Аэрофотосъемка долины р. Зеравшана.

Практика последних лет показывает, что стоимость аэросъемок в масштабе  $1/21000$  обходится не дороже 30 коп. за гектар. В этом масштабе предполагается произвести съемку на площади 280.000 гектар. Выполнение этих работ в долине р. Зеравшана, будет поручено Корпусу Военных топографов.

### Установка сигналов для авиосъемки.

В районах, предназначенных для воздушной съемки, в долине р. Келеса и в Бухарской части Зеравшанской долины, производится триангуляция с установкой специальных сигналов. Все опорные пункты отмечены на местности с таким расчетом, чтобы они могли быть найдены на негативах. С этой целью опорными пунктами могут служить естественные предметы, как-то: мечети, мосты, дома, надгробные памятники, резко выраженные пересечения дорог и проч. Для искусственного обозначения опорных пунктов служат простые пирамиды, вежи с решетчатыми щитами наверху и опознавательные знаки на земле.

При постройке пирамид болванка делается длиннее обычно принятой длины и на ней устраивается из досок средней ширины 4 решетчатых щита, расположенных перпендикулярно друг от друга. Щит окрашивается в белый цвет. Верхняя часть пирамиды зарешетена досками и также окрашена в белый цвет. В населенных пунктах к строениям прикрепляются вежи с четырьмя решетчатыми белыми щитами наверху. В местах открытых, где нет отдельно стоящих предметов, опорные пункты отмечаются на земле опознавательными знаками в виде квадрата со стороной в 2 м. Квадрат окрашивается в белый цвет алебастром с примесью цемента. В центре квадрата устанавливаются вежи с флагами.

Ошибка в определении тригонометрических пунктов не превышает 0,1 м. К ведомости координат и амплитуд опорных пунктов прилагаются абрисы, с зарисовкой месторасположения сигналов и тех предметов, которыми отмечены опорные пункты. Кроме того, в ведомости координат указываются высоты сигналов.

А. Б.

### Изыскательные работы в Вабкентском узле.

В середине июня истекшего года, по постановлению Тех. Совета Бухводхоза производились изыскательные работы в Вабкентском узле Зеравшана.

Задание состояло в съемке местности ограниченной плотинной Даоба, течением Вабкент-Дарьи, головой Вабкента и арыком Мержали. Общая площадь изысканий—около 1,000 дес. Масштаб предложен 50 сажен в сотке, горизонтали через 0,20 саж.

Основной конкретной целью изысканий стояло выяснение вопроса о возможности соединения голов Шахруда и Вабкент-Дарьи в одном узле со сбросом в Каракуль-Дарью.

Работы изыскательного отряда выразились в следующем—1) пробиты нивелир-геодолитные хода с пикетажем общим протяжением 60 верст; 2) сняты контура наиболее интересных мест, как например головы арыков, ста-



роречьи и т. п.; 3) проинвентаризированы уклоны всех водных артерий в этом районе; 4) произведены промеры живых сечений, определены скорости и расходы, уклоны дна; 5) установлено 5 гидрометрических постов в районе работ; 6) поставлено 25 деревянных реперов. По этим данным составлен план местности в масштабе 50 саж. в 0,01 с горизонталями через 0,20 саж. Вся заснятая местность представляет собой пойму реки, незначительно поднятую над горизонтом воды в Зеравшане, прорезанную массой староречей и протоков. Правый берег поймы образует, водораздел между Зеравшаном и Вабкентом, всего несколько десятков сажен шириной, по которому, прижимаясь друг к другу протекает три арыка: Камчар, Иляч и Кумышкен, берущие начало из Вабкент-Дарьи. Наиболее высоко расположенный Иляч имеет отметки горизонта воды в среднем на  $1\frac{1}{2}$  саж. выше чем в Зеравшане в интересующих нас поперечниках. За указанным водоразделом находится пойма арыка Вабкент-Дарьи с продольным уклоном мало отличающимся от уклона Зеравшана: средний уклон Зеравшана 0,00076, Вабкент-Дарьи 0,00070.

Левый берег поймы очерчен течением арыка Мерджели, выше которого подымается терраса, лежащая над поймой Зеравшана на высоте  $1\frac{1}{2}$ —2 саж.

Ширина поймы в среднем 600—700 саж. Грунт является продуктом гидро-механического действия воды и состоит из лесса, мелкого песка с большим содержанием слюды и гальки от  $\frac{1}{4}$ —3 дюймов диаметром и по своему качеству совершенно не устойчив размывающим действиям воды. Общее явление на заснятом участке—это размывание левого берега, более крутого и отложение наносов на правом. Таким образом технических затруднений в выборе места вододельителя не имеется.

Намечаемое изысканием место для плотины потребует прокопка соединительных каналов: налево с Шахрудом длиною в 1200 саж. и направо с Вабкент-Дарьей длиною в 1300 саж. На соединительной ветке с Шахрудом получается перепад около 1 саж. Правая-же соединительная ветвь с Вабкент-Дарьей прорезывает вышеупомянутый водораздел, причем на пересечении ее с находящимися здесь арыками потребуются устройство акведуков или сифонов.

Отсутствие каких-бы то ни было гидро-метрических наблюдений в этом районе оставляют совершенно темным вопрос о расчетных расходах. Скудные указания местных водных работников о количестве воды, прошедшей здесь в 1921 г., особо многоводным, дают лишь грубое приближение: 50 куб. саж. в секунду; есть однако некоторое основание считать этот расход преувеличенным.

Наиболее подходящим типом плотины может служить, повидимому, тип обычной водосливной плотины с двумя промывными шлюзами; для увеличения слоя переливающейся воды по гребню плотины желательна постройка щитков небольшой высоты. Промывные шлюзы могут быть оборудованы секторными щитами с низовым пропуском воды. Постановка регуляторов в головах каналов необходима. Возникающий вопрос об обводнении берегов реки выше плотины должен быть решен в положительном смысле, материалами могут служить или фашины или габионы, как системы допускающие свободно осадки. Наличие на месте песка, хорошего качества гальки, железнодорожной ветки до моста Ишэн Купрюк, расположенного в 8 верстах от плотины, и возможность сплава по Зеравшану лесных материалов—обстоятельства благоприятствующие будущей постройке.

К. Бондырев.



## ОБОЗРЕНИЕ.

### Полукруглый деревянный желоб радиусом в 6 футов.\*

Областное Ирригационное Управление Штата Орегона нашло нужным переустроить желоб, пролегающий по высокому берегу реки Дешут в 3-х милях от гор. Бенд. Старый желоб шириною в 18 ф. тов был в употреблении в течение 18-ти лет, что составляет период, далеко превосходящий обыкновенный срок работы подобных сооружений. Когда желоб в результате долгой службы начал разрушаться, образовавшаяся течь вызвала порчу нижнего строения. При этом опорные стойки в такой степени прогнили, что только при помощи частого пропитывания дерева смазочными веществами и постоянного ухода можно было сохранять желоб и пользоваться им в течение последних лет. Из-за необходимости снабжения скота водой в известных частях ирригационного участка, приходилось периодически оперировать желобом в зимнее время, в результате чего накопление льда из-за утечки воды еще более затруднило сохранение последнего.

При проектировании переустройства желоба были детально разработаны 2 варианта: 1) полукруглый пропитанный креозотом деревянный желоб и 2) полукруглый металлический желоб.

После тщательного исследования остановились на первом варианте. Согласно принятому проекту желоб должен был иметь в длину 5.820 футов. В течение прошлой зимы и начала весны с. г. были выполнены 3920 футов.

На очереди переустройство головных сооружений и проведение остальных 1900 ф. сооружения.

Новый полукруглый желоб имеет 12 футов в диаметре и края его, составляющие продолжение кривой желоба, выступают над линией диаметра на высоту 1-го фута. Максимальный уровень воды рассчитан на 6', т. е. на один фут ниже краев желоба.

Из-за необходимости утилизации старых головных сооружений и следования по направлению старого желоба пришлось допустить очень большую скорость течения воды.

Гидравлические данные:

расход 656 сек. фт.; уклон 0,002;  $n=0,012$ ;

смоченный периметр—18,85; скорость 11,6 ф./сек.

С гидравлической точки зрения сооружение работает отлично. Течение воды отличается спокойствием и минимальным волнением даже при наивысшей скорости воды.

Собственно желоб был изготовлен из сосновых клепок  $1\frac{5}{8}$ " толщины и  $5\frac{1}{2}$ " ширины. Края клепок припущены друг к другу ровно и плотно без всяких врубок. Клепки имеют только  $\frac{2}{3}$  той толщины, которая практикуется при прокладке водопроводных труб, потому что они не испытывают того давления, которое приходится на дугообразную часть закрытой трубы.

После изготовления клепок их подвергали обработке креозотом под 8 фунтовым давлением. Они скреплены посредством  $\frac{1}{2}$ " стальных обручей, центры которых расположены на одинаковых расстояниях в 16" друг от друга. Эти обручи сверху пропускаются через горизонтальный брус, распо-

\*) Engineering News Record, Vol. 92, № 15 Apr. 10, 1924. Semicircular Wood Flume with Radius of 6 Feet.



женный поперек желоба, размером 4"×4" и длиной 13'. Обручи сделаны из прокатанной металлической проволоки и прижимают клепки друг к другу помощью шайб и гаек на концах их.

Кроме оброчей непосредственной опорой желоба являются сосновые подкосы, расположенные на расстоянии 8' друг от друга и хорошо пригнанные к наружному диаметру.

Склепывание желоба было сделано лучшими специалистами, предусмотревшими ожидаемое набухание клепок и оставившими поэтому зазоры для расширения клепок.

Когда вода была пущена, была обнаружена течь только в небольшом количестве мест, что было легко исправлено соответственным натяжением оброчей. Желоб находится в действии в течение целого сезона и по отзывам отличается почти непроницаемостью, что очень благоприятствует прочности и сохранности нижнего строения.

На постройку желоба было израсходовано 34.000 ф. лесного материала. Весь этот материал, а позднее и клепки для желоба, были доставлены с гористой местности высотой в несколько сот футов к различным пунктам сооружения посредством специально устроенных спусков.

Нижнее строение имеет следующую особенность: короткие стойки до 8' вышины сделаны без связей, а более высокие стойки сделаны со связями.

Отряд приблизительно в 20 человек после предварительной подготовки и расположения материала на месте, прокладывал по готовому нижнему строению 400—500 футов прокладки в день.

А. Житц.

## Вести из Закавказья.

### 52-верстный канал в Горийском уезде.

Из 760.000 десятин пахотной земли, имеющейся в Грузии, до 1920 года орошалось всего 100.000 десятин.

После советизации Грузии, по инициативе самого крестьянства, при финансовой помощи советского правительства, был произведен ряд оросительных работ.

К началу лета 1924 года Грузия имела 11 новых и восстановленных оросительных каналов.

Двенадцатый, один из самых больших каналов, Тирипонис-Вели, сооружается в настоящее время в Горийском уезде.

Протяжение его—52 версты, он оросит около 15.000 десятин земли.

Прерванные было летом работы по сооружению канала сейчас возобновились.

В работах принимают участие крестьяне Горийского уезда, ежедневно выходящие на работу в количестве 2.000 человек.

На канале производится ряд серьезных гидро-технических сооружений: заканчивается бетонирование берегов канала, строятся акведуки (водоходы) через овраги и т. д.

Постройка этого канала явится одним из крупных хозяйственных достижений советской Грузии.

Одновременно с этим, Закводхозом разработаны уже планы и сметы по орошению Алазганской долины и Кахетии.

Смета оросительных сооружений, представленная уже в Грузсовнарком, исчислена в 3 миллиона рублей.

Закончено сооружение четырехверстного водопровода в Мцхете.

Кавгидрострой начал уже работы по вырубке 7.000 десятин леса в районе Потийских болот, с целью осушки последних.

Весь этот лес будет вырублен в течение года.



## Метеорологические станции в Азербейджане.

В виду важного значения учета осадков, температуры и других элементов погоды для водного режима страны и связанных с этим работ по обвалованию и орошению и борьбе с наводнениями, Закводхоз принял на себя с февраля 1923 года восстановление сети метеорологических станций в Азербейджане.

Высший Экономический Совет ассигновал на это дело 1000 рублей.

На эти небольшие средства были снабжены инструментами 9 метеорологических станций 2-го разряда и 6 станций 3-го разряда.

На 1924 год в смету Закводхоза была включена сумма в 14.354 р. на восстановление 5 станций 2-го разряда и 10 станций 3-го разряда.

Организацией метеорологических станций при агрономических пунктах заинтересовался Наркомзем АССР и включил в свою смету на это дело 10.000 р. К сожалению, фактически средства эти получены не были.

Тем не менее, дело восстановления метеорологических станций не прекратилось.

В настоящее время метеорологическая сеть состоит из 11-ти функционирующих и 10-ти организуемых станций.

Функционируют 6 станций 2-го разряда (в Баку, Алятах, Гандже, Зурнабаде, Пришибе и Муганская опытная станция) и 5 станций 3-го разряда (в Аджикубуле, Акстафе, Агдаме, Кюрдамире и Пойлы).

Организуются 4 станции 2-го разряда (в Агдаме, Нухе, Тертере и Ленине) и 6 станций 3-го разряда (в Алты-Агаче, Мюрсали, Кусарах, Нижнем-Мюшкюре и др.).

## Водное хозяйство Нахкрая.

Водное хозяйство Нахичеванского края находится в большом упадке.

До сих пор, занятый установлением общего порядка и спокойствия в крае, Совнарком не мог уделить достаточного внимания водному делу.

На смену прежним кулакам—мирабам—после революции и советизации Нахичеванского края был учрежден водный округ, но он не оправдал возлагавшихся на него надежд.

С реорганизацией водного управления необходимо повести широкую кампанию при непосредственном участии крестьян по приведению в известность всех поливных вод и кягризов Нахичеванской республики.

После недавно проведенной реорганизации административного аппарата, упорядочение водного хозяйства явится другим важнейшим актом советской власти в Нахкрае.

## Кавгидрострой.

Закавказское отделение государственной северо-кавказской гидро-техническо-строительной конторы (Кавгидрострой), существующей при уполномоченном ЮВР, открыто в Тифлисе с 1-го августа 1924 года.

Завремя своего существования Кавгидрострой широко развернул строительную деятельность на Юго-Востоке.

В Краснодаре им оборудованы две артезианские скважины, дающие в настоящее время городу до 300.000 ведер питьевой воды в сутки.

Кроме того, выполняется целый ряд скважин для снабжения водой сельского населения, при чем для бурения применяются новые, полученные из Америки в 1923 году, буровые станки.

Произведены большие работы по обвалованию реки Кубани от города Краснодара до устья.

В то же время Кавгидростроем заканчиваются работы по под'ему затопившего в Новороссийске наливного транспорта „Эльбрус“.

Кроме перечисленных работ, произведен и производится целый ряд работ осушительных, берего-укрепительных, береговых и строительных в Донской области, в Терской и Ставропольской губерниях и в Дагестане.



Закавказское отделение в настоящее время заканчивает небольшие работы вблизи Тифлиса по каптажу ключей, приступило к подготовительным работам по осушке Потийских болот, заканчивает работы по постройке каменных акведуков на Ширакском канале выполняет работы по прокладке кабеля для Комзагэса.

### Ирригационные работы.

В Нухинском уезде Азербейджана закончены работы по проведению нового оросительного Джейлинского канала.

В Грузии Караязским райкресткомом прорыт оросительный канал протяжением в 650 саженей, орошающий 100 десятин земли.

Госпланом СССР утверждена стоимость работ на 1924—1925 г. по ирригации Закавказья, оцененная в 4.800.000 рублей, в том числе Азербейджану 2.168.000 р., Армении 865.000 р. и Грузии 970.000 р. Что касается отпуска средств в текущем году на предстоящие работы, то президиум поручил финансово-бюджетной секции установить источники финансирования и размеры ассигнования, с включением стоимости части работ за счет местных средств.

### Гидро-электрическая станция.

В Абастумане пущена в ход строившаяся более года гидро-электрическая станция, освещающая санатории, квартиры и улицы Абастумана.

### Кредит на сооружение канала.

Сельско-хозяйственный банк Армении открыл кредит Карчеванскому сельскому обществу на сооружение канала в сумме 10.000 рублей.

А. А.

### Стереοфотограмметрическая с'емка.

Воздушная стереοфотограмметрическая с'емка, являясь по преимуществу массовым методом, выгодна лишь при с'емке достаточно больших пространств, примерно, свыше 1000 кв. клм.

Полевые работы распадутся на следующие четыре операции:

1) Построение сети основных опорных пунктов, при чем обычно достаточно тригонометрическая сеть со сторонами в  $3\frac{1}{2}$ —5 клм,

2) Рекогносцировка местности, сопровождаемая с'емкой некоторых деталей и подробностей.

3) Аэрофотограмметрическая с'емка с длинными базисами, значительным наклоном осей к горизонту и почти предельным сгущением сети опорных пунктов.

4) Вертикальная стереοфотограмметрическая с'емка, по данным которой и вычерчиваются планы снятой местности посредством особых автоматических приборов.

С'емка для сгущения сети опорных пунктов производится обычно ручными камерами; с'емка не вертикальная удобнее всего производится особыми автоматами. Разбивка тригонометрической сети и построение сигналов следует произвести до начала с'емки; измерение же углов возможно производить параллельно со с'емкой. Рекогносцировка выполняется одновременно с триангуляцией.

Накладка планов по данным воздушной стереοфотограмметрической с'емки производится только посредством автоматических приборов; наиболее совершенным из них в настоящее время является стереопланиграф Цейсса.

Производительность и стоимость с'емки зависит от разных факторов. Для масштаба  $\frac{1}{10.000}$  производительность можно полагать от 3.000 до 7.000 кв. клм. в год на один стереопланиграф и один полевой отряд. Стоимость для указанного масштаба колеблется в пределах от 18 до 50 руб. за кв. клм.

А. Б.



## Восстановление орошения в Туркменистане.

Почти по всей площади лессовых пространств Туркменистана имеется густая сеть больших и малых оросительных систем, из которых в настоящее время действует только незначительная часть. В Хорезме было орошенных и богато возделанных полей в три раза больше по площади чем в современной Хиве. Громадная сеть старых оросительных систем сохранилась до настоящего времени; из них особенно большие ныне сухие арыки: Шах-Мурат, орошавший до 40.000 дес., Сипай-яб до 70.000 дес. и много других. Найден целый ряд староречий, направляющихся от р. Аму-Дарьи к Сары-Камышской впадине. Легкость осуществления снова течения воды р. Аму-дарьи по ее староречью Куня-Дарья в Сары-Камышскую впадину и далее по Узбою в Каспийское море доказана многими исследователями. Из южных староречий известен Келифский Узбой, который тянется от Термеза до Ср.-Аз. жел. дороги, и далее до Сары-Камышской впадины.

Прекращение поступления воды по Куня-Дарьи и Келифскому Узбою в Сары-Камышское озеро объясняется двумя причинами: общее стремление р. Аму-Дарьи на восток согласно закону Бэра и политические условия—разрушение и уничтожение завоевателя оросительных систем, искусственное преграждение протоков с тем, чтобы недопустить образования многочисленного Туркменского населения.

Из обзора гидрометрических данных видно, что без устройства водохранилищ в верховьях р. Аму-Дарьи можно взять из реки от 80 до 115 куб. сж./с. воды, не лишая возможности орошения всех пригодных для этого земель прилегающих к реке.

По схеме, выдвигаемой инж. Ф. П. Моргуниевым, свободную воду р. Аму-Дарьи предлагается использовать в двух направлениях: 1) по Куня-Дарье через Сары-Камышское водохранилище, и 2) по Келифскому Узбою. Выполнение этих работ создает твердую базу для автоматического развития двух грандиознейших оросительных систем: западно-туркменскую с возможностью для орошения площадью в 1.400.000 д. и южно-туркменскую—в 900.000 дес.

Считая, что ныне орошается в Туркменистане 340.000 дес. и таковое еще можно развить из местных источников на 90.000 дес., получится в будущем Туркменистане орошенных земель до 2.730.000 дес., из них могущих быть культивируемых под хлопок 1.500.000 дес.

Следовательно, Туркменистан в будущем по количеству земель возможных к культуре хлопка будет равен всем остальным Республикам Туркестана, вместе взятым.

При имеющемся определенном стремлении СССР избавиться от необходимости получения хлопка из-за границы, необходимо обратить особо исключительное внимание на развитие орошения в Туркменистане.

А. Б.

### Куня-Дарьинский обводнительный канал.

Согласно топографии местности главные оросительные системы Куня-Дарьинского района расходятся веером по направлению к Сары-Камышской котловине. Через вершину этого веера и направлен обводнительный канал, почему из него легко дать воду по всем направлениям веера на юго-запад по ар. Шамурат в ур. Уз и далее в Даудан и нижнюю часть ар. Чермен-Яб. В западном направлении отходит система ар. Сипай-Яб и Калпак-Ерген. В сев.-западном направлении отходит Куня-Ургенчская оросительная система. Между этими тремя оросительными системами проходят староречья Куня-Дарья и Менгели-Кель. Оба староречья, пройдя оросительные системы, сами могут непосредственно орошать прилегающие к ним площади, так как выйдут на водоразделы.

По схеме инж. Ф. П. Моргуниенкова, для направления воды из Куня-Дарьи в арыки Шамурат и Сипай-яб предположено использовать существующую земляную плотину через Куня-Дарью, называемую Магомед-Вали-Бент. Для сброса лишней воды вниз по Куня-Дарье и для правильного питания



ар. Сипай-яб около земляной плотины проектируется головной регулятор на расход в 4.00 кб. сж./с. В голове ар. Шамурат намечено такое же сооружение со сбросом в Менгели-Кель. Эти два сооружения предположены деревянными на время первоочередных работ по восстановлению туземной оросительной сети.

Голова магистрального Куня-Дарьинского обводнительного канала намечена в местности Тахия-Таш в истоках Лаузана. Работами первой очереди предположено оживить 70.000 дес. при минимальных затратах в кратчайший срок. Оросительная смета исчисляется в 2.825.000 руб.

Для орошения всех земель командуемых ар. Сипай-яб и Шамурат, общей площадью до 155.000 дес., потребуется пропуск по обводнительному каналу до 15,00 кб. сж./с. Увеличивая проток воды по обводнительному каналу еще больше и давая регулярно воду вниз по староречьям, можно постепенно орошаемую площадь довести до полного использования, как всех обарыченных земель, так и провести новые оросители в низовых частях староречий, охватывая Сары-Камышскую впадину с восточной и юго-восточной стороны. Тогда орошаемых здесь площадей наберется до 400.000 дес., для чего по обводнительному каналу нужно будет пропускать не менее 40 кб. сж./с.

По идее инж. Ф. П. Моргуnenкова, Сары-Камышская впадина должна обратиться в обширное водохранилище, откуда открываются новые возможности орошения земель, лежащих в низовья рек Атрека и Гюргена.

А. Б.

### Келифский обводнительный канал.

Для орошения оазисов Мервского, Тедженского и Ахал-Текинского необходимо получить воду из р. Аму-Дарьи в количестве от 80 до 115 кб. сж./с. В главной своей части канал проходит в громадном естественном русле Келифского Узбоя.

По проекту инж. Ф. П. Моргуnenкова в первую очередь можно осуществить частичное обводнение русла Келифского Узбоя. Вода в него впускается первоначально в таком количестве, чтобы она, не растерявшись, могла пройти до жел. дороги.

Вода, пропущенная по Келифскому Узбою, сразу оживит пустыню. Скотоводство, в частности каракулеводство, на прекрасных пастбищах бугристой степи разовьется до небывалых размеров, так как будет уничтожен главный к тому тормаз отсутствие воды для питья. Впущенную воду можно будет использовать для частичного орошения такыров широкой Келифской долины.

Голова Келифского обводнительного канала намечается в районе Кизыл-Аяка. Для первичной стадии работ канал рассчитывается на средний расход в 3,00 кб. сж./с. Длина магистральной части канала равна 32 вер. В виду обводнительных целей канала головных сооружений делать пока не предположено, отложив таковые до будущего расширения канала.

Общая смета по Келифскому обводнительному каналу выражается суммой 2.469.000 руб.

А. Б.



# Б И Б Л И О Г Р А Ф И Я.

Эдвард Годфрей. Причина провала плотины „Gleno“, *Engineering News Record*, v. 92, № 15, apr. 10, 1924. cause of Gleno dam failure, by Edward Godfrey.

По мнению автора случившуюся катастрофу с плотинной „Gleno“ в Италии, стоившую 500 человеческих жертв, можно вполне объяснить элементарными законами механики и устойчивости.

Пользуясь данными размерами и реставрируя недостающие чертежи, автор построил, приблизительное, поперечное сечение и высчитал давление на каждый конструктивный фут. (См. чертежи).

Средний вес пог. ф. плотины принят равным 0,4 веса плотины, заполненной сплошь материалом. Плита принята сплошной, имеющей 3 фута толщины и полный вес бетонного массива.

Один фут подобного конструктивного гравитационного сечения весит 316, 200 фунтов и центр тяжести его отстоит на расстоянии 36,3 футов от нижнего угла плотины со стороны нижнего берега. Давление воды на наклонность части плиты равно 302,500 фунтов, а на вертикальную часть, вблизи вершины, — 12,500 фунтов.

Равнодействующая этих сил и вертикального давления, направленного сверху вниз, проходит внутри средней трети фундамента. Это ясно доказывает, что пропорции частей плотины сделаны таким образом, как это имело преимущественно место 13 лет тому назад.

В диаграмме автора введена еще сила воды направленная вверх. Эта сила может сказаться в одной из горизонтальных связей бетонного фундамента, на которой сооружены были. Это давление воды вверх равно разнице давлений со стороны верхнего и нижнего бьефов, при чем у верхнего бьефа принимается его максимальное значение, у нижнего же бьефа она принимается равной нулю.

Если принять во внимание и означенную последнюю силу, то окончательная равнодействующая R K пройдет близко к нижнему краю плотины у нижнего бьефа.

Эффект этой силы и давление, сконцентрированное к этому краю, являются основной причиной разрушения.

Автор допускает возможность возражения, состоящее в том, что нижняя поверхность быков составляет приблизительно  $\frac{1}{10}$  верхней части, на которой покоится система арок, что уменьшает давление воды вверх. Однако можно предположить, что на несколько футов ниже основания быков существует бетонная связь. В этом случае, силы существенно не изменились бы.

Во всяком случае, автор намеревался дать не точное, а приблизительное решение. Он стремился вывести принципиальное решение

поставленной задачи, состоящее в учете влияния давления воды снизу вверх на основание плотины, что до сих пор еще, повидимому, часто пренебрегается.

А. Житц.

И. О. Москвитин: „Белый уголь в России“. Сер. „Богатства России“. Изд. КЕПС. П. 1923 г. 48 стр.

Кадастра водных сил в России не существует, систематических обследований отдельных районов почти не производилось; имеющиеся же данные носят случайный характер и получены при общих исследованиях водных путей и мелиоративных изысканиях. Отсутствие подробных карт с нанесением горизонталей и крайняя недостаточность гидрометрических данных дают возможность лишь приблизительного определения мощности отдельных рек. Поэтому на приводимые автором цифры запасов водных сил в отдельных районах следует смотреть как на первое приближение. В брошюре дается следующая сводка средней мощности водных сил для всей Российской Федерации:

## 1) Европ. Россия:

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| а) Северный район .     | 1.500.000 л. с. |
| б) Сев. Западн. район . | 650.000 „       |
| в) Юго-Западн. „ .      | 1.000.000 „     |
| г) Урал . . . . .       | 260.000 „       |
| 2) Кавказ . . . . .     | 23.000.000 „    |
| 3) Сибирь . . . . .     | 10.265.000 „    |
| 4) Туркестан . . . . .  | 4.584.000 „     |

Всего . . . . . 41.259.000 „

Использованная мощность составляет 989.000 л. с. или 2,4%. В частности, в Средней Азии в довоенное время количество гидравлических установок зарегистрировано 2.730 шт. с общей мощностью в 24.888 л. с. В очерке приводятся краткие сведения по наиболее крупным установкам. Причинами отсталости России в области применения белого угля автор считает: а) отсутствие соответствующих юридических норм; б) недостаточная изученность наших рек; в) необеспеченность минеральным топливом; г) слабое развитие обрабатывающей промышленности.

Для возможности утилизации водных сил нужны соответствующие мероприятия правительства. Необходимо регулировать взаимоотношения между концессионером и потребителями энергии. Второй мерой настоятельно необходимой является составление кадастра водных сил. В связи с этим необходимо значительное расширение гидрометрических работ, крайне недостаточно развитых в России. Из других мероприятий автор отмечает: популярная литература, курсы по утилизации



водных сил, издание атласа типовых установок, бюро консультаций, развитие мелкого турбиностроения и пр.

К очерку приложен список литературы на русском языке.

А. Б.

**Инж.-агр. Н. А. Пермяков:** „Мелиорация рек, в целях улучшения лесосплава“. Изд. „Нов. Дер.“ М. 1924 г. 24 стр. + 5 рис.

Регулирование рек, в целях улучшения лесосплава преследует цели уменьшить стоимость эксплуатационных расходов на сплавляемую древесину, ускорить прохождение сплавляемой массы, увеличить сплавпропускную способность водных систем и т. п.

Несложные мелиорации сплавных путей включают в себе следующие виды работ: выемка и уборка топляков, карчей, свалившихся деревьев и камней, вырубка бичевника и кустов, сыртные ооочины, мысов, островов, прорытие небольших спрямлений, уборка рыбных заколов.

При производстве сложных мелиораций приходится иметь дело со следующими строительными работами: устройство плотин, шлюзов, лесопусков, плотоходов, запруд, берегоукрепительных и выравнивательных сооружений, лесосплавных каналов, правильных закруглений, углубление дна, прорытие больших прокопов, лесные пристани и т. п. В брошюре приведено краткое описание отдельных видов строительных работ. Из типов лесосплава автор останавливается на общих видах: грузовые плоты, плоты обычные, гонка, россышь, сплавные суда. В заключение приводятся данные о стоимости и выгоды мелиорации, в целях улучшения лесосплава.

Вобщем, в брошюре сообщаются самые элементарные сведения, не дающие удовлетворения технику.

А. Б.

**Проф. И. Г. Александров:** „Регулирование стока р. Сыр-Дарьи и перспективы орошения в ее бассейне“. Вып. 25 материалов раб. Оп.-Мелиорат. Части НКЗ. Изд. „Нов. Дер.“ М. 1923 г. 82 стр.

Регулировать сток в ирригационных целях выгодно для рек, режим которых по типу близок к кривой потребления, получающейся при орошении площади, расположенной в бассейне данной реки. Правильное решение вопроса о полном регулировании реки при помощи водохранилищ может быть найдено лишь в результате целого ряда предварительных подсчетов. Одновременно должна быть выяснена чисто сельскохозяйственная сторона, касающаяся количества земель, подлежащих орошению, возможного на них распределения культур и поливных норм. Пример подобного изучения условий работы ирригационных систем автор дает при решении задачи регулирования стока р. Сыр-Дарьи в целях использования ее на орошение.

Сочинение содержит четыре главы:

- гл. I. Земли Сыр-Дарьинского бассейна.
- гл. II. Режим рек бассейна Сыр-Дарьи.
- гл. III. Поливные нормы и поливные графики.
- гл. IV. Регулирование стока.

При подсчете количества земель в районе Сыр-Дарьи приняты во внимание лишь те площади, которые на основании бывших исследований оказались пригодными для орошения путем вывода воды из рек бассейна. Об-

щее количество орошаемых земель по выполнении всего ирригационного плана автором установлено в 4,197,000 дес., из них: площадь существующего орошения—1,658,000 дес. в количестве земель которые можно оросить и в будущем,—2,539,000 дес. Режим рек, которые непосредственно включаются в схему регулирования, освещен с достаточной полнотой. В сочинении приводится обзор гидрометрических элементов рек Кокомерена, Марьяна Кара-Дарьи, Чаткал—Чирчика и Сыр-Дарьи.

Для разрешения вопроса о регулировании стока выработаны четыре поливных кривых: 1) для бассейна верхней Сыр-Дарьи; 2) для Ташкентского района; 3) для Огзарского района, и 4) для нижнего Сыр-Дарьинского района.

Опираясь на принятые площади земель, нормы и сроки орошения в соответствии с режимом рек, автор устанавливает размер необходимого для регулирования стока водохранилища. В результате подсчетов получилось, что для верхней части бассейна Сыр-Дарьи достаточно водохранилище объемом 69,4 милл. куб. сж. При этом 101,4 милл. куб. сж., остаются свободными, являясь регулирующим фондом для Огзарского и Нижне-Сыр-дарьинского районов.

В заключение отметим, что работа в целом представляет значительный интерес для лиц, занятых вопросами орошения пустынных земель Средней Азии.

А. Б.

**В. Н. Лебедев:** „Метод предсказания высоты весеннего половодья рек“. Изв. РГИ № 11, 1924 г. стр. 23-39.

Предложенный автором метод применялся Бюро Речных Предсказаний РГИ для предсказания размера весенних половодий 1922 и 1923 г. г. Основным материалом для суждения о факторах ожидаемого весеннего половодья послужили данные анкетных исследований половодий рек, начатые с 1908 г. Водомерной Комиссией Ак. Н. Анкетный материал дополняется рядом данных, характеризующих путем оценки баллами различные факторы, могущие влиять на размер ожидаемого половодья. В формулу предсказания вошли следующие факторы: а) толщина снега около времени зимнего максимума или оценка снежности зимы (N); б) оценка пропитывания почвы водою (P); в) ожидаемая цикличность весны на основании барического рельефа (i). Отклонения от нормы факторов весеннего половодья оцениваются по 5-балльной системе.

Для рек Европейской части СССР автором предложена простая формула предсказаний:

$$H = N + \frac{P+i}{2}$$

Для перехода от балла ожидаемой высоты половодья к соответствующему показанию рейки водомерного поста применены два способа: 1) метод коэффициентов, предложенный В. В. Келлерманом (метод отклонений); 2) метод перцетилей, предложенный В. Г. Глушковым (метод рядов). Вводя коэффициент интенсивности половодья, основная формула предсказаний принимает вид:

$$N + \frac{P+i}{2} = \frac{h-S}{D}$$

Вычислив среднее арифметическое из наивысших горизонтов Половодья за много лет (S) среди нее арифметическое из ежегодных



отклонений наивысшего горизонта от нормы за много лет (Д), можно определить наивысший горизонт данного года над нулем поста (h). Эта формула дает возможность предсказать высоту ожидаемого половодья с ошибкой не свыше  $\frac{1}{2}$  сж, примерно за 1  $\frac{1}{2}$  месяца до наступления наивысшего уровня.

Автор отмечает, что дальнейшие улучшения предложенного метода должны идти по двум главным направлениям: а) возможно более своевременное получение данных о высоте снегового покрова в предвесенний период; б) улучшение предсказаний весенней погоды.

К статье приложены две таблицы фактических и предсказанных наивысших весенних горизонтов воды главнейших рек в 1922 г. и 1923 г.

Простой и изящный метод предсказаний половодий обращает на себя внимание.

А. Б.

Е. В. Оппок: „О предсказании половодий р. Днепра в Киеве“. Изв. РГТ № 11, 1924 г. стр. 5—21.

В статье разбирается способ предсказаний половодий, предложенный А. П. Артемьевским и названный им „гидрометрическим“. Сущность метода заключается в том, чтобы по началу половодья или по его „местной волне“ до ледохода, предсказать вторую главную часть половодья, притом не только по высоте, но и по времени наступления. На основании наблюдений с 1881 по 1920 г. из р. Днепре у Киева, проф. Е. В. Оппок доказывает, что этот способ предсказаний не имеет правильной основы. Трудность предсказаний заключается в правильном определении местных признаков ожидаемого половодья. Вместо способа предсказаний по „местной волне“, автор рекомендует базироваться на чисто статистическом способе подсчета высоты половодий, основанном на подразделении многолетних наблюдений на типичные группы половодий. Способ более простой, но не отличается особой точностью.

А. Б.

Инж. В. А. Шмаков: „Московско-Нижегородский водный путь“. Журн. „Экон. Стр.“ № 3, 1924 г., стр. 1—20.

Очерк заключает историческое описание Московско-Нижегородского водного пути и существующих на нем гидротехнических сооружений. Описаны 6 плотин, построенные в период 1874—1879 г.. В приведенных конструктивных чертежах плотин и шлюзов указаны главнейшие размеры. 1) продольный разрез плотины; 2) тип временных затворов

предохранительной плотины; 3) продольный разрез шлюза; 4) ворота шлюзов и др.

С начала восстановления экономического положения федерации было обращено серьезное внимание на нужды Москворецкого пути и приступлено к переустройству плотин. В первую очередь были выстроены заново наиболее пострадавшие плотины—Перервинская и Андреевская. В статье дается краткое описание постройки этих плотин.

В ближайшем будущем предполагается приступить к переустройству остальных плотин. Общая стоимость всего переустройства системы определена в 10,200,000 руб. Считая затрату этой крупной суммы целесообразной, автор высказывается за осуществление полного плана восстановления Московско-Нижегородского водного пути с доведением грузооборота до 300 милл. пуд.

А. Б.

Инж. А. Эссен: „Белый уголь на Кавказе“. т. II вып. 8 КЕПС. Л. 1924 г. 30 стр.

Весь Кавказ по физико-географическим признакам автор разделяет на следующие области:

- 1) бассейн р. Кубани;
- 2) —, — р. остальных рек, впадающих в Черное море;
- 3) бассейн р. Терека;
- 4) —, — р. Куры;
- 5) —, — р. Аракса.

Каждый бассейн в свою очередь разделяется на районы по двум признакам, обуславливающим собой величину гидравлической энергии рек: а) уклону, зависящему от рельефа местности, и б) количеству воды, зависящему от климатических условий. Общая площадь бассейнов рек определена в 335,547 кв. км. В брошюре приведен список главных рек и их притоков, с указанием площади бассейна отдельных зон по высоте. Далее, даны сведения о падениях, расходах и мощности этих рек.

Общее количество белого угля определено: Закавказье—12,2 милл. л. с., Сев. Кавказ—10,8 милл. л. с., а для всего Кавказа—23,0 м.л.с. Степень использования гидравлической энергии на Кавказе едва достигает 20,000 л. с.

В заключение приводится описание гидроэлектрических установок на р. Рионе и Цхинс-Цхали. В конце приложен указатель литературы по режиму и по вопросу о запасах белого угля рек Кавказа.

А. Б.

Отв. редактор С. П. Тромбачев.





## ОФФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ.

## П Р И К А З

## ПО УПРАВЛЕНИЮ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ.

Гор. Ташкент.

№ 41.

19 января 1925 года.

В целях наиболее правильной организации в производстве работ органов Управления Водного Хозяйства Средней Азии устанавливается следующий распорядок.

1. Все вопросы как планового, так и экономическо-политического характера по Управлению Водного Хозяйства в Средней Азии сосредотачиваются в **Плановом Отделе**.

а) В процессе своей работы Плановый Отдел имеет непосредственную связь с другими Отделами У. В. Х. Средней Азии и с Нацводхозами по вопросам экономическо-планового и отчетного характера.

б) Все планы, программы и сметы отделов У. В. Х. и Нацводхозов направляются непосредственно в Плановый Отдел при чем планы составляются лишь по инструкции Планового Отдела.

в) Все задания Планового Отдела являются обязательными для исполнения другими Отделами У. В. Х. Средней Азии.

г) Общее руководство и решение принципиальных вопросов по Плановому Отделу оставляю за собой.

2. Задания по *инспектированию* всех отделов У. В. Х., а также личные задания моего заместителя и помощника, возлагаю на Отдел Инспекции.

д) Общее руководство деятельностью Отдела Инспекции У. В. Х. Средней Азии, а также решения организационно-финансовых вопросов по Нацводхозам, возлагаю на моего помощника *Н. Д. Прохорова*.

3. **Производственному Отделу** У. В. Х. Средней Азии подчиняются все изыскательские и строительные Управления Партий, отдельные отряды и производители отдельных работ.

а) Все вопросы и дела проектировочного, строительного и изыскательского характера поступают непосредственно в Производственный Отдел, коим распределяются по соответствующим п/отделам.

б) Все административно-технические распоряжения и вся переписка специального характера в пределах утвержденных планов и заданий исходят за подписью — Начальника Производственного Отдела со скрепой Заведующего Общей Канцелярией.

в) Руководство деятельностью Производственного отдела У. В. Х. Средней Азии по вопросам принципиального и технического характера возлагаю на моего заместителя *Б. Х. Шлегель*, по вопросам же материально-хозяйственным — на моего помощника *Н. Д. Прохорова*, решения организационно-финансовых вопросов оставляю за собой.

4. Все вопросы научного характера, как-то: гидромуля, гидрометрии, гидрологии и прочие, а также вопросы по научному издательству поступают непосредственно в **Отдел Ирригационных Исследований**, коим распределяются по соответствующим п/отделам и частям.

а) Отделу Ирригационных Исследований подчиняются все научно-исследовательские партии, отряды, а также опытные и измерительные станции.

б) Руководство деятельностью Отдела Ирригационных Исследований У. В. Х. Средней Азии по вопросам принципиального и научного характера



возлагаю на моего заместителя *Б. Х. Шлегель*, по вопросам материально-хозяйственным и личного состава—на моего помощника *Н. Д. Прохорова*, решения организационных и финансовых вопросов *оставляю за собой*.

5. Во изменение приказа № 33 и штатов приложенных при нем с сего числа п/отдел **Гидротехнического образования** считается самостоятельным Отделом Управления Водного Хозяйства Средней Азии.

а) Руководство деятельностью Отдела Гидротехнического Образования по учебной части возлагаю на моего заместителя *Б. Х. Шлегель*, по вопросам материально-хозяйственным—на моего помощника *Н. Д. Прохорова*.

6. Все вопросы общей и эксплуатационной статистики поступают в **Экономическо-Статистический Отдел У. В. Х. Средней Азии**.

а) Руководство деятельностью Экономическо-Статистического Отдела и решения принципиальных вопросов возлагаю на моего заместителя *Б. Х. Шлегель*, а по вопросам финансовым на моего помощника *Н. Д. Прохорова*.

7. Все Отделы У. В. Х. направляют свои требования на предмет материального снабжения **Хозяйственно-Материальному Отделу У. В. Х. Средней Азии**.

а) Самостоятельное приобретение предметов снабжения отделами У. В. Х. допускаются только в случае дачи согласия Материально-Хозяйственным Отделом.

б) Все документы и бумаги по сделкам и заказам (за исключением договоров и других важных вопросов снабжения) самостоятельно подписываются Начальником Материально-Хозяйственного Отдела У. В. Х. Средней Азии.

в) Разработка всех планов снабжения производится соответствующими потребляющими отделами по увязке с плановым отделом и поступают в Материально-Хозяйственный Отдел на исполнение.

г) Общее руководство деятельностью Материально-Хозяйственного Отдела и решение принципиальных вопросов возлагаю на моего помощника *Н. Д. Прохорова*.

8. Вся материально-хозяйственная и финансовая отчетность поступает от всех органов У. В. Х. непосредственно в **Главную Бухгалтерию**.

а) Все инструкции и циркуляры Главной Бухгалтерии являются обязательными для исполнения всеми органами У. В. Х.

б) За неисполнение распоряжений Главной Бухгалтерии на виновных будут накладываться мною соответствующие меры взыскания.

в) Оплата всех расходных документов производится в Управлении Водного Хозяйства Средней Азии по ордерам с обязательной визой Главного Бухгалтера, или его Заместителя; на работах—с подписью Бухгалтера.

г) Общее руководство деятельностью Главной Бухгалтерии возлагаю на Управляющего Делами *Я. А. Крутобережского*.

9. Вся исходящая почта У. В. Х. Средней Азии поступает на предмет регистрации и отправки в **Общую Канцелярию** Управления Делами.

10. Переписка между Отделами У. В. Х. Средней Азии происходит помимо Общей Канцелярии, путем блокнотных записей.

11. В случае неполучения разрешения того или иного вопроса у моего заместителя или помощника по принадлежности, каждый из должностных лиц У. В. Х. Средней Азии обращается ко мне лично.

12. Воспрещается самым категорическим образом обращаться за разрешением вопросов через голову своего ближайшего начальника.

13. По вопросам личного характера надлежит обращаться к Управляющему Делами.

14. Настоящий приказ *вступает в силу с момента его опубликования* и подлежит точному руководству и исполнению.

Начальник У. В. Х.

Средней Азии *Рыкунов*.

Управделами *Крутобережский*.



## Книги, поступившие в редакцию.

- 1) Бюллетень Государственного Института Сельско-хоз. Мелиорации № № 9, 10 1924 г. Москва.
- 2) Бюллетень Центрального Статистического Управления №№ 42, 43, 1924 г. Ташкент.
- 3) „Вестник Инженеров“ № 8 август, № 9 сентябрь 10. 11 1924 г., г. Петроград.
- 4) „Вестник Финансов“ № 9—10 сентябрь—октябрь, 1924 г. Москва.
- 5) „Власть Советов“ №№ 2, 3—4, 6, 1924 г. Москва.
- 6) „Водный Транспорт“ № 4, 5, 1924 г. Москва.
- 7) Геофізична характеристика України ч. 2 и 3. 1924 г., г. Київ.
- 8) Декадский бюллетень Укрмета. Май, сентябрь, октябрь, ч. 13 (43), 29 (59) 1924 г. г. Київ.
- 9) Ежегодник кооперативной секции Коминтерна. В 1.
- 10) Законоположения по сельскому, лесному и водному хозяйству Туркесреспублики (Сборник узаконений, распоряжений, циркуляров, приказов НКТ ТССР по 1-е октября 1924 г., г. Ташкент).
- 11) Известия Государственного Института Опытнo-Агрономии т. I. № 1, 3, 4; т. II №№ 3, 4—5.
- 12) Известия Донского Политехнич. Института том III, с приложением, 19 г., Новочеркасск.
- 13) Известия Московского Отделения Геологического Комитета т. I, 1919 г. Москва.
- 14) Інформаційний бюлетень Укрмета. т. III, 1924 г. Київ.
- 15) Кондрашов С. К. Вода в орошаемом хозяйстве. Материалы Опытнo-Мелиорат. Части Н. К 3. Вып. 20. Москва. 1922 г.
- 16) Крестьянский Интернационал № 3—4, 5—6.
- 17) Материал Всеросс. с.-х. переписи 1917-1920 г. в 1. г. Ташкент.
- 18) „Народное хозяйство Среди. Азии“ №№ 1, 2-3. 1925 г. Ташкент.
- 19) Павловский И. И. Гидравлический справочник. Пособие при гидравлических расчетах. Изд. Путь 1924 г.
- 20) Проводник спостерігача дослідника ч. 2-3 г. 1924 г. Київ.
- 21) Ризенкамф—Проект орошения и колонизации 500.000 дес. Голодной Степи; том III, атлас чертежей.
- 22) „Сельско-Хоз. Жизнь“ №№ 44, 46, 47, 48, 1924 г. Москва.
- 23) Труды Центрального Управления промышленных разведок в I и II.
- 24) „Хлопковое дело“ №№ 7-8, 9-10 1924 г. Москва.



**В КНИЖНОМ СКЛАДЕ ПРИ ИЗДАТЕЛЬНОМ УПРАВЛ. ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ  
(ТАШКЕНТ, ПЕТРОГРАДСКАЯ, 13)**

**Продаются следующие книги:**

**А. Издания Водхоза:**

- 1) «Вестник Ирригации». Ежемесячный журнал Управления Водного Хозяйства Средней Азии. Подписная плата на 1 год . . . . . 9 руб.  
 С № 1 по № 9-й 1923 года. . . . . цена по 1 р. — к.  
 № 1 (январь) по № 11-й (ноябрь) 1924 года. „ „ 1 р. — к.  
 № 12 (декабрь). . . . . „ „ 1 р. 50 к.  
 № 1 (январь) 1925 г. . . . . „ „ 1 р. 25 к.
- 2) Вопросы сельского хозяйства и ирригации Туркестана. Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. Съезда и III-го Съезда работников водного хозяйства. . . . . цена 3 р. — к.  
 „ 1 р. 50 к.
- 3) Материалы III Съезда работников Водного Хозяйства . . . . . „ 1 р. 50 „
- 4) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923 г. Приложение к № 3—4 «Вестника Ирригации». При покупке отдельно . . . . . „ 1 р. 50 „
- 5) Тромбачев С. П., инж. Сипайные работы. Ташк. 1923 г. Отдельный оттиск из № 1 «Вестн. Ирр.» . . . . . „ — „ 15 „
- 6) Будревич А. И., инж. Сипайные работы. Ташк. 1922 г. . . . . „ — „ 40 „
- 7) Романовский В. И., проф. С.-А. Г. У. Элементы теории корреляции. С 10 чертежами и 28 таблицами. Ташк. 1923 г. . . . . „ 1 „ 75 „
- 8) Клявин Э. Ф., инж. Таблицы для подбора каналов трапециoidalного сечения с откосами 1:1 и 1:1½ в земляных руслах. Ташк. 1915 г. . . . . „ 1 „ 50 „
- 9) Отчет о деятельности Голодностепской Рабочей Комиссии с ее подкомиссиями по мелиорации засоленных земель в Голодной Степи (с 1 сентября 1913 г. по 16 декабря 1916 г.). Ташк. 1918 г. . . . . „ 1 „ — „
- 10) Журин В. Д., инж. Определение длины ступени многоступенчатого перепада. . . . . „ — „ 40 „
- 11) Егo-же. Основы гидротехнического расчета. . . . . „ 1 „ — „
- 12) Егo-же. Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристики. . . . . „ 1 „ — „
- 13) Егo-же. Простые сегментные или секторные затворы . . . . . „ — „ 75 „
- 14) Этчеверри Б. А.—перев. с англ. инж. В. Д. Журина. Перепады и быстротоки. . . . . „ „ 75 „
- 15) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом. . . . . „ 1 „ 75 „
- 16) Табл. характеристика стат.-экон. исслед. долины реки Мургаб. „ 1 „ — „
- 17) Романовский В. И., проф. О способах интерполирования осадков „ 1 „ 50 „
- 18) Проф. Н. Л. Корженевский—„Опыт подсчета площади оледенения гор Туркестана“ . . . . . „ — „ 50 „
- 19) И. И. Никшич. „Копет-Даг“—геологические и гидро-геологические исследования в Полторацком уезде Туркменской области в 1923 г. „ 3 „ 50 „
- 20) В. И. Владычанский. — „Гидрометрия“—(второе переработанное и дополненное издание). . . . . „ 2 „ 50 „

**Б. Издания Научно-Мелиорационного Института в Ленинграде.**

- 1) Известия Н.-М. Института. Выпуск 1. Декабрь 1921 г. . . . . цена — р. 30 к.  
 „ 2. Апрель 1922 г. . . . . „ 2 „ 50 „  
 „ 3. Июнь 1922 г. . . . . „ 2 „ 50 „  
 „ 4. Сентябрь 1922 г. . . . . „ 2 „ 50 „  
 „ 6. Сентябрь 1923 г. . . . . „ 3 „ 50 „

**В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.**

- 2) Ризенкамф Г. К., проф. Опыт создания теории водооборота в ирригационных системах СПБ. 1921 г. . . . . цена 1 р. — к.
- 3) Егo-же. Проблема орошения Туркестана. Выпуск первый. Оросительная хлопковая программа СПБ 1921 г. . . . . „ 2 „ 50 „
- 4) Егo-же. Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия). СПБ. 1921 г. . . . . „ 1 „ — „
- 5) Новации С., гор. инж. Материалы к изысканиям в целях устройства водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарьи, с фотографиями и чертежами СПБ. 1915. . . . . цена 2 р. 50 к.
- 6) Цинзерлинг В. В. Орошение в бассейне Аму-Дарьи, ч. I . . . . . „ 5 „ 40 „

**Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.**

- 1) Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе М. 1923 г. . . . . „ 1 „ 50 „
- 2) Егo-же. Режим рек бассейна р. Сыр-Дарьи за 1900—1916 г. г. (графики) М. 1924 г. . . . . „ 5 „ — „



- 3) Его-же Материалы по гидрометрии рек бассейна Сыр-Дарьи за период с 1900 по 1916 г. (таблицы) М. 1924 г. . . . . цена 5 р. — к.  
 4) Земли коренного оседлого населения Ферганской обл. М. 1924 г. . . . . „ 3 „ — „

#### Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.

- |                                                                                                                                    |      |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------|
| 1) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы . . . . .                                                         | цена | } в зави-<br>сим. от<br>года вып. |
| 2) Бюллетень Гидрометрической части за 1912, 1913, 1914, 1915, 1916 и 1917 г. г. с № 1 по 12-й . . . . .                           | „    |                                   |
| 3) Труды съезда гидротехников в 1917 г. . . . .                                                                                    | „    | 1 „ 50 „                          |
| 4) Н. А. Мокеев. Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда . . . . .                        | „    | — „ 50 „                          |
| 5) Инструкция для учета проносимых рекою твердых наносов и растворенных веществ . . . . .                                          | „    | — „ 50 „                          |
| 6) Э. Ольдекоп. Зависимость режима реки Чирчика от метеорологических факторов . . . . .                                            | цена | 2 р. 50 к.                        |
| 7) Э. Ольдекоп. Опыт конструкции упрощен. защиты для термометров . . . . .                                                         | „    | — „ 25 „                          |
| 8) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от верхушки Отга в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h . . . . . | „    | — „ 10 „                          |
| 9) Условия, каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста . . . . .                                              | „    | — „ 50 „                          |
| 10) Резолюция съезда чинов гидрометрической части в г. Ташкенте от 13/XII 1912 г. до 8/I 1913 г. . . . .                           | „    | — „ 25 „                          |
| 11) Ермолаев. К проекту пропуска вод Аму-Дарьи . . . . .                                                                           | „    | — „ 50 „                          |
| 12) В. Владычанский. Минимальная и максимальная рейка новой конструкции . . . . .                                                  | „    | — „ 10 „                          |
| 13) Л. Давыдов. Графические методы определения дефицита насыщения . . . . .                                                        | „    | — „ 15 „                          |
| 14) Рейка новой конструкции . . . . .                                                                                              | „    | — „ 5 „                           |
| 51) Зачем нужны метки высоких вод и как их устраивать . . . . .                                                                    | „    | — „ 15 „                          |

Все книги, имеющиеся на складе изданий, высылаются наложенным платежом.

СКЛАД ОТКРЫТ ЕЖЕДНЕВНО, кроме праздников, от 10 до 12 часов.

#### ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ВОДХОЗА Ср. Аз.

- Профессор — „Материалы к эксплуат. ирригацион. системы“.  
 Б. Х. Шлегель  
 Инженер — „Элементарная практическая гидравлика“.  
 В. Д. Жулин  
 Его-же — „Номограммы для гидравлических расчетов“.  
 (Атлас с пояснительным текстом).

#### ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ:

В. И. Владычанский — „Гидрометрия.“ — — —  
 Второе переработанное издание. Цена 2 р. 50 к.

И. И. Никшич. — „Копет-Даг“. — — —  
 геол. и гидрогеол. исследов. в Полтор. уезде Туркм. обл. в 1923 г. Ц. 3 р. 50 к.

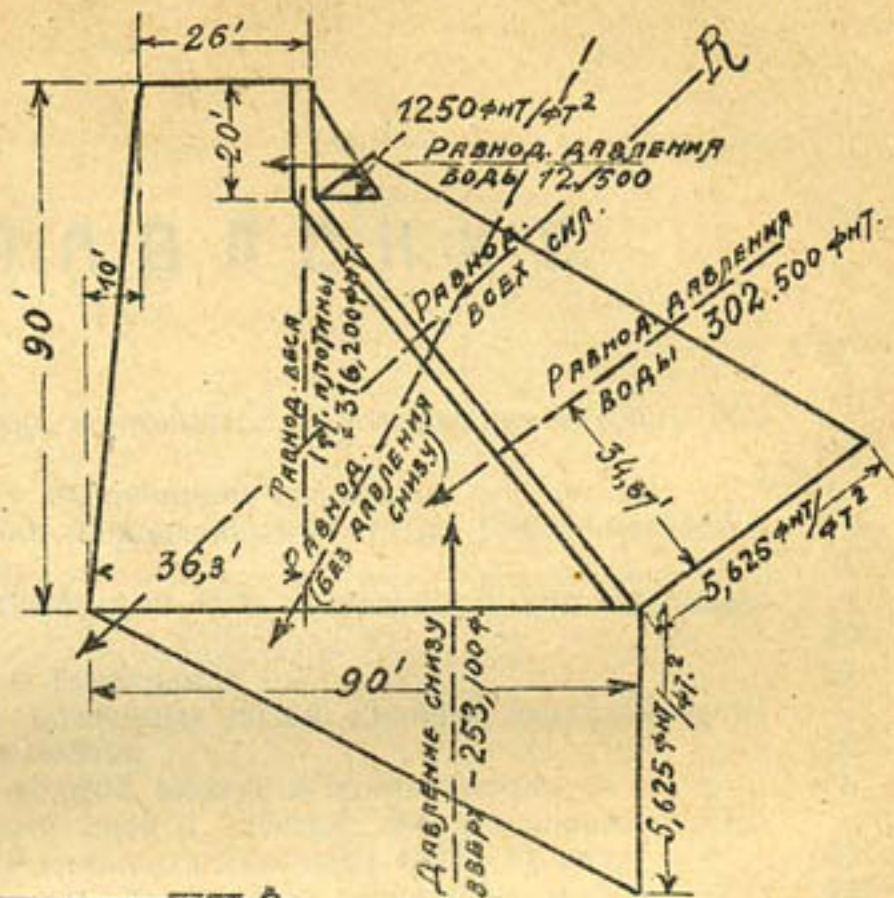
По выходе из печати издания поступят в продажу в Склад изданий  
 Издательство У. В. Х. Ташкент, Петроградская, 13.

Заведывающий Издательским Бюро А. А. Варн-Эк.

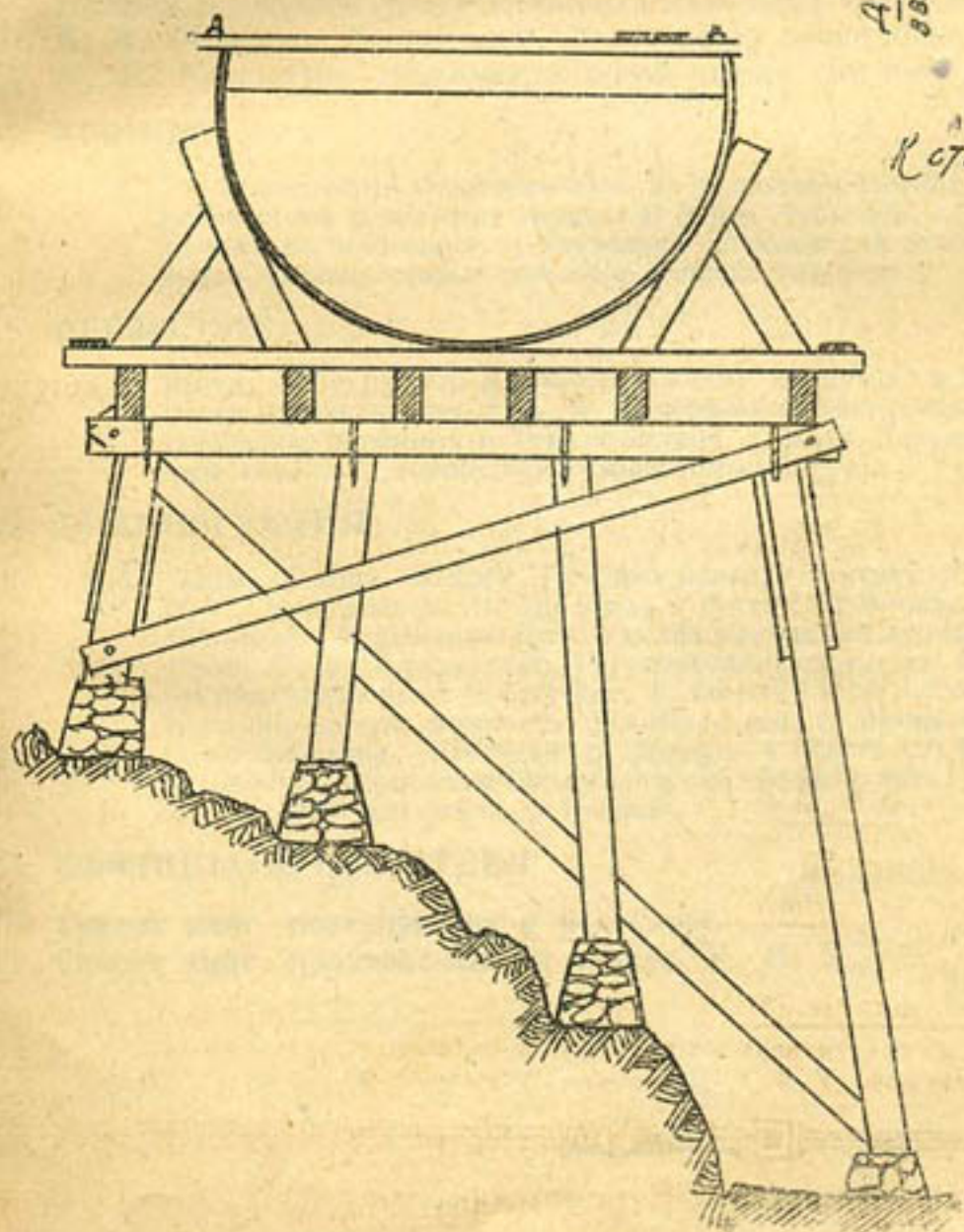


# ДИАГРАММА СИЛ ДЛЯ ПЛОТИНЫ "ГЛЕНО".

К ст. А. ЖИТЦ



К ст. А. ЖИТЦ.





# О Г Л А В Л Е Н И Е.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Стр. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. ОТ РЕДАКЦИИ. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1    |
| 2. И. Н. Шастал. Статистико-экономическое обследование Южного Хорезма 1924 г. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5    |
| 3. А. Чаплыгин. К вопросу о машинном орошении. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19   |
| 4. К. Лийдеман. Обзор работ Солончакового отдела Голодно-степской станции за 1917—1920 г. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 31   |
| 5. В. И. Владычанский. Свободный руль и угломеры для гидрометрических вертушек . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 49   |
| 6. Н. М. Трофимов. Еще о фильтрации . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 55   |
| 7. О. С. Вялов. Заметка о подземных водах крайней западной части системы гор Коша-сейра-пойсук . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 59   |
| 8. Л. И. Дембо. Земельно-водный Кодекс и чайрикерство. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 65   |
| 9. П. И. Путилов. Несколько слов о работах эксплуатационной статистики в области учета поливных площадей 1923—24 года . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 69   |
| 10. А. А. Орошение Закавказья. (От нашего корреспондента). . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 73   |
| 11. М. И. Бюллетень гидрометрической части. Октябрь 1924 г. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 77   |
| 12. ХРОНИКА. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 82   |
| 1) А. Б. Ташкентский гидротехникум. 2) Гидронасос Ногина. 3) Опыты по гидравлической разработке грунта. 4) Заказ габионов. 5) Аэрофото-съемка долины р. Зеравшана. 6) Установка сигналов для авиосъемки. 7) К. Бондырев. Изыскательные работы в Вабкентском узле                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| 13. ОБОЗРЕНИЕ. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 85   |
| 1) А. Житц. Полукруглый деревянный желоб радиусом в 6 футов. 2) А. А. Вести из Закавказья. 3) А. Б. Стереофотограмметрическая съемка. 4) Восстановление орошения в Туркменистане. 5) Куна-Дарьинский обводнительный канал. 6. Келифский обводнительный канал.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |
| 14. БИБЛИОГРАФИЯ . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 91   |
| 1) А. Житц.—Эдвард Годфрей. Причина провала плотины „Gleno“. 2) А. Б.—И. О. Москвитин. Белый уголь в России. 3) Он-же.—Инж.-агр. А. Н. Пермяков. Мелиорация рек в целях улучшения лесосплава. 4) Он-же.—Проф. П. Г. Александров. Регулирование стока р. Сыр-Дарья и перспективы орошения в ее бассейне. 5) Он-же.—В. Н. Лебедев. Методы предсказания высоты весеннего половодья рек. 6) Он-же.—Е. В. Опкоков. О предсказании половодий р. Днепра в Киеве. 7) Он-же.—Инж. В. А. Шмаков. Московско-Нижегородский водный путь. 7) Он-же.—Инж. А. Эсен. Белый уголь на Кавказе. |      |
| 15. ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 94   |
| 16. Список книг, поступивших в редакцию . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 96   |
| 17. Список книг, продаваемых со склада У. В. Х. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 97   |



Открыта подписка на **1925** год  
на еженедельный, иллюстрированный научно-популярный журнал

# „НАУКА И ТЕХНИКА“

изд. „КРАСНОЙ ГАЗЕТЫ“

Главнейшая цель журнала—знакомить своего читателя—массовика-рабочего, так культурно выросшего за годы великой пролетарской революции,—со всеми успехами научно-технической мысли Европы и Америки.

Достижения отечественной науки, изобретения и усовершенствования рабочих-самоучек и наши завоевания на культурном фронте—все это находит на страницах „НАУКИ И ТЕХНИКИ“ полное и всестороннее изображение, изложенное в общедоступной и популярной форме.

**Большой отдел библиографии и книжных новинок, необходимых для рабочих библиотек.**

В истекшем году в журнале были помещены статьи следующих авторов: акад. Ипатьева, акад. Ферсмана, проф. Ефремова, проф. Лаврова, проф. Монахова, проф. Сидорова, проф. Степанова, проф. Сухова, инж. Брусиловского, инж. Глаголева, инж. Грачева, инж. Каргина, инж. Раппопорта, инж. Фентеклюза, инж. Ямпольского, д-ра Вакса, д-ра Мандельса, д-ра Меримского, д-ра Крумгольца, д-ра Тимофеева, д-ра Эпштейна, д-ра Успенского, Б. Вишневского, Н. Кирпичникова, А. Родных, В. Раммо, А. Соловьева и др.

## УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| на 12 месяцев . . . . . | 4 руб. 50 к. |
| „ 6 „ . . . . .         | 2 „ 30 „     |
| „ 3 „ . . . . .         | 1 „ 20 „     |
| „ 1 „ . . . . .         | — „ 40 „     |

Коллективная подписка для рабочих и крестьян на один месяц **25 к.**

Отдельный № в продаже **10 коп.**

**ПРИЕМ ПОДПИСКИ ПРОИЗВОДИТСЯ:** в Главной Конторе Изд-ва „КРАСНАЯ ГАЗЕТА“—Ленинград, Фонтанка 57.  
В конторе СЕВПЕЧАТИ—Ленинград, Просп. 25 Октября, № 1, и во всех почтовых отд. СССР. В Московск. отд. „КРАСНАЯ ГАЗЕТА“ Тверская-Советская площадь, д. 34.

Коллективная подписка принимается только в **ЛЕНИНГРАДЕ** через Севпечать.



# ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМЗЕМА „НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

на 1925 год

на периодические издания:

Крестьянский двухнедельный  
журнал

## „НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“

Разъясняет законы о земле и лесе.

Дает советы и указания, как  
улучшить крестьянское хозяйство.

Отвечает на все интересующие  
крестьян вопросы.

Журнал богато иллюстрирован.

В 1925 г. подписчики журнала  
получат БЕСПЛАТНО 24 ПРИ-  
ЛОЖЕНИЯ.

Подписная плата:

на 1 год—5 р., на 6 мес.—2 р. 75 к.,  
на 3 месяца—1 р. 50 к.

## „СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО“

Научный с.-х. журнал.

Выходит ежемесячно в виде обье-  
мистых томов.

Подписная плата:

на 1 год—12 р.; на 6 м.—6 р. 50 к.

## „Крестьянский Интернационал“

Ежемесячный орган Междуна-  
родного Крестьянского Совета.

Подписная плата: на 1 год—5 р., на 6 м.—2 р. 75 к., на 3 м.—1 р. 75 к.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: Москва, уг. Тверской и Мо-  
ховой, книжный склад „Новая деревня“.

## „ПАМЯТКА ЖИВОТНОВОДА“

Еженедельная популярная лис-  
товка для крестьян нечернозем-  
ной полосы.

Посвящена вопросам поднятия  
животноводства.

Стоит на год (52 №) всего 75 к.,  
на 6 мес.—45 к., на 3 м.—25 к.

Цена отдельного номера 2 к.

Еженедельный официальный орган  
НАРКОМЗЕМА

## „СЕЛ.-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЖИЗНЬ“

5-й год издания.

Подписная плата:

на 1 год 18 р., на 6 мес.—10 р.,  
на 3 месяца—5 р.

Подписчики получают в виде при-  
ложения ежемесячный журнал  
„Вопросы агропропаганды и с.-х.  
просвещения“.

## „УСПЕХИ АГРОНОМИИ“

НОВЫЙ ЖУРНАЛ

Выходит под редакцией Тими-  
рязевской С.-Х. Академии.

Подписная плата: на 1 год—10 р.

ПРОСПЕКТЫ ЖУРНАЛОВ И КАТАЛОГИ  
ВЫСЫЛАЮТСЯ БЕСПЛАТНО ПО ПЕРВОМУ  
ТРЕБОВАНИЮ.



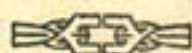
# ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

===== ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ УПРАВЛЕНИЯ  
ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ =====

№ 2.

ФЕВРАЛЬ 1925 г.

===== 3-Й ГОД ИЗДАНИЯ. =====



Издание Водхоза Ср. Аз.  
г. Ташкент.



Б. К. Лодыгин.

## Колонизация пустынных государственных земель в С. А. Соединенных Штатах,

### Закон Кэри. Результаты его применения.

Предлагаемая вниманию читателя статья складывается из двух частей.

В первой—дается изложение тех обстоятельств и условий, которые предшествовали изданию „акта Кэри“ и объясняют его появление. В ней же автор дает и изложение содержания этого закона.

Без этих данных для читателей, специально не знакомых с законом Кэри, была-бы не вполне понятна вторая часть статьи, посвященная вопросу о результатах его почти двадцати пяти летнего применения. Эта часть является переводом статьи инженера Guy Ervin'a, напечатанной в 1919 году в Вашингтоне, как бюллетень Департамента Земледелия Соединенных Штатов Северной Америки под заглавием: „Развитие ирригации под влиянием акта Кэри“.\*).

#### I.

Для ясности последующего изложения остановимся в самых кратких чертах на общей обрисовке Северо-Американского государственного строя, земельных и водных правовых взаимоотношений между отдельными штатами и их федерацией.

Соединенные Штаты Северной Америки представляют собою федеративную республику, в состав которой входит 49 отдельных штатов, соединенных в союз конституцией 1789 года.

Каждый штат, в сущности, является отдельным, самостоятельным государством, имеющим свое законодательное собрание, однако, с ограниченной компетенцией, так как часть законодательных вопросов сосредоточена в руках федеративного правительства.

Для целей настоящей статьи мы укажем, что заведывание водами судоходными, распоряжение всеми свободными, никем незанятыми землями, входит в сферу компетенции названного правительства, все остальные воды находятся в заведывании правительств отдельных штатов.

Желательного регулирования этой области вопросов водного хозяйства федеральное правительство стремится достигнуть путем пропаганды и побуждения штатов к изданию выработанного им „нормального водного закона“, который в настоящее время принят уже многими из штатов союза.

Из постановлений этого, весьма детально разработанного закона, мы укажем лишь на два.

Во-первых—на установление бесспорного преимущественного права федерального правительства Соединенных Штатов на использование вод, неотчужденных к моменту заявки и во вторых—на последовательно проведенный принцип неотделимости воды от земли, на которой ею пользуются для целей орошения; принадлежностью другой земле эти воды целиком или частью мо-

\*) Guy Ervin—„Irrigation under the provisions of the Carey Act“. United States Department of Agriculture. Washington 1919.



гут стать только в случаях невозможности или неудобства их использования на земле, с которой они первоначально были связаны; однако, без потери приоритета права, при детально оговоренных условиях его применения.

Общее наблюдение за всеми водами штата, за измерением их, отчуждением, распределением, а также за исполнением многочисленных требований водного закона лежит на «инженере штата», назначаемом губернатором с утверждением сената штата.

Таковы основные черты в области водного права и законодательства.

Что касается вопроса земельно-правовых взаимоотношений, то их история и сущность сводится к следующему.

В 1784 году правительством новой республики, образованной британскими колониями, объявившими себя независимыми от Британской Империи, был издан закон, в силу которого все свободные, еще незанятые земли Северной Америки между рекой Миссисипи и Атлантическим Океаном были признаны собственностью всей нации, независимо от того, в пределах какого штата они были расположены.

В последующие годы покупкой у Франции, Испании и России, завоеванием у Мексики и др. способами правительство Соединенных Штатов сосредоточило в своих руках огромные земельные площади, достигшие в середине XIX столетия около 1.500.000.000 акров—до 550.000.000 десятин, не считая приобретенной у России в 1867 году Аляски.

Получивши в свое распоряжение столь значительную площадь свободных земель, правительство поставило своей задачей снятие их на план, заселение и приведение их в культурное состояние.

В конце XVIII и начале XIX столетий колонизационная политика сводилась к раздаче земель, без ограничения площади, всем желающим заселить и возделывать их.

Обширнейшие земельные участки продавались, отдавались даром за военные заслуги, передавались в распоряжение штатов с условием обращения средств, вырученных от их продажи, на образовательные и др. цели, отводились железнодорожным компаниям вдоль строящихся линий и т. д.

Однако, такая политика не дала желательных результатов: земли заселялись медленно и оставались попрежнему совершенно неиспользуемыми.

Федеральное правительство вследствие этого прекратило указанную раздачу и сосредоточило свое внимание на мерах к передаче свободных земель непосредственно в руки действительных земледельцев-поселян для устройства ими хуторов и ферм.

В этих целях был издан целый ряд специальных законов, из которых важнейшими являются: закон о преимущественной продаже государственных земель переселенцам (в 1841 г.), закон о семейных наделах (в 1862 г.), в силу которого всякий совершеннолетний гражданин Соединенных Штатов имел право занять участок, площадью не более 60 десятин и получить на него все права собственности при условии проживания на этом участке и обработке его в продолжении 5 лет и др.

Применение этих законов дало значительные результаты и в диких прериях р. Миссисипи, образовалось несколько богатых штатов, населенных земледельцами-хуторянами, обрабатывающих свои участки собственным трудом. (Айова, Иллинойс, Дакота, Небраска, Канзас и др.).

Перечисленные выше законы имели в виду земли, где можно было сеять под дождь.

Между тем, в Северной Америке имелись огромные пространства пустынных государственных земель, где такие посевы были совершенно невозможны и которые с точки зрения почвенных условий были совершенно неизвестны.

В виду наличия в Туркестане обширных пространств, занятых аналогичными землями и трудности их орошения одними лишь государственными средствами, остановимся на вопросе о мероприятиях, принятых правительством к их орошению несколько подробнее, тем более, что именно среди этих мероприятий акту Кэри принадлежит видное место.



Пока запас земель, где земледелие было возможно без искусственного орошения, не был использован, мало кто в Америке интересовался необъятными землями «великих пустынь», лежащих между 100° западной долготы и Великим Океаном. Их считали безнадежными и для земледелия непригодными.

Однако, понемногу, с основанием колоний в теперешнем штате Юта, с проведением трансконтинентальных железнодорожных линий, соединяющих оба океана, пробудился интерес и к этим землям.

Первые опыты с орошением таких земель дали чрезвычайно благоприятные результаты и к правительству Соединенных Штатов начали поступать многочисленные ходатайства об отводе пустынных земель запада.

Вследствие этого 3 марта 1871 года был издан новый колонизационный закон—«за ~~он~~ о пустынных землях».

В силу этого закона каждому гражданину штатов предоставлялось право получить в собственность участок размером до 240 десятин, при условии его орошения в течение 3-х лет и уплаты за каждый отведенный акр по 1 доллару.

Требования об обязательности проживания на участке и обработке его в закон включено не было.

Это обстоятельство значительно облегчило злоупотребления с отводом таких участков.

Скотоводы, эксплуатировавшие пустынные земли запада, до издания указанного выше закона, путем вызова фиктивных поселенцев и орошения их путем наполнения кое-где сделанных каналов из «бочек» и др. недобросовестных действий, стали приобретать большое число отводимых по закону земельных участков, стремясь обеспечить за собою достаточные для скотоводства площади.

Действительные земледельцы слабо пользовались привилегиями, предоставляемыми им законом о пустынных землях.

В 1891 году закон был значительно изменен: площадь наделов была сокращена до 120 дес., повышены требования в отношении доказательства производства орошения и, главное, претендентам на землю разрешено было представление планов и способов совместного ими орошения отводимых участков.

«Эти дополнительные требования в значительной степени остановили захват земель скотоводами, компаниями и спекулянтами, но, с другой стороны, они принесли мало пользы и добросовестным хуторянам. К 1891 году оставалось уже очень мало земель, непосредственно прилегающих к горным речкам, вывод каналов из которых был несложен и потому доступен хуторянам. Такие участки были почти без остатка заняты по закону 1877 года, все же остававшиеся пустынные земли представляли собою громадные пространства, для орошения которых требовались большие средства и технические знания, которыми не могли располагать обыкновенные переселенцы; кроме того, орошение этих земель затруднялось тем, что все водные источники были окружены уже захваченными землями и для проведения каналов через них, нужно было вести судебные дела о принудительном отчуждении»<sup>\*)</sup>.

При изложенных условиях орошение пустынных земель, лежащих вдали от источников, было не под силу самим земледельцам. Их кооперирование развивалось довольно медленно.

За дело орошения нередко брались отдельные капиталисты и частные компании.

Они предлагали группам фермеров доставлять на их земли воду за определенную плату или же стремились через подставных лиц брать земельные участки, орошать их с тем, чтобы впоследствии вместе, с правами на воду, продавать переселенцам.

Однако, ни тот, ни другой способ не дали сколько-нибудь значительных, благоприятных результатов.

При первом из них часто возникали столкновения между фермерами и компаниями на почве установления платы за воду и фермеры отказывались

<sup>\*)</sup> „Орошение и колонизация пустынных государственных земель Соединенных Штатов Северной Америки“—Иж.-агрон. Е. Е. Скорнякова, ч. II—стр. 169.



брать воду пока компании не сбавляли ее до требуемого ими уровня. В других случаях новые поселенцы соглашались на устройство орошения компаниями однако лишь с целью продать свои участки после повышения на них цен после проведения воды, также не организовывали своих хозяйств и вступали в постоянные столкновения с компаниями, отказываясь от доставления ими воды.

Таким образом, интересы компаний, затрачивающих большие средства на устройство орошения, не были ничем обеспечены, а компании очень часто разорялись.

Второй способ—приобретение земли через подставных лиц—был неудобен, а часто и небезопасен для компаний, хотя давал иногда и хорошие коммерческие результаты.

Такой способ организации орошения земель обыкновенно соединялся с продажей переселенцам, объединенным в товарищества, не только земли, но и всех сооружений ирригационной системы с рассрочкой на 5, 10 или 15 лет. Было много случаев, когда кампании устраивали оросительные системы неправильно или непрочны, лишь для того, что-бы сбыть их мало понимающим в вопросах техники переселенцам. Такие системы, являясь обузой для земледельцев, поглощали на ремонт сооружений все их доходы от хозяйства и потому довольно часто забрасывались<sup>\*)</sup>.

Наиболее удачными ирригационными предприятиями оказались, при применении перечисленных выше законов, те, которые осуществлялись самими фермерами, объединенными в товарищества.

Однако трудность собрать такими кооперативами нужные для предприятия, обычно, значительные средства и достигнуть добровольное соглашение между всеми владельцами земельных участков, обеспечивающее техническую сторону предприятия, тормозили развитие таких товариществ.

Для усгнания последнего затруднения в 1887 году, по примеру Калифорнии, во многих штатах Северной Америки был введен «закон Райта», которым вводилось принудительное начало по отношению к меньшинству несогласных фермеров, в тех случаях, когда включение их земель в предприятие было по техническим соображениям необходимо для организации товарищества.

Издание этого закона с последовавшими в 1897 году его исправлениями, значительно способствовало развитию, часто довольно крупных оросительных предприятий фермеров, объединенных в товарищества.

Недостаточность нужных финансовых средств у этих последних, необеспеченность затрат, производимых частными компаниями, берущимися за дело орошения, частая недобросовестность последних и др. обстоятельства, все-же не допускали настолько быстрого развития земельного фонда, какой диктовался ростом населения восточных штатов.

Под влиянием начавшейся вследствие этого к концу XIX столетия эмиграции из них в Канаду и Южную Америку, в штатах Северной Америки развилось сильное движение в пользу правительственного вмешательства в дела орошения пустынных государственных земель.

Вместе с тем многие граждане и учреждения обращались к многочисленным в Америке отдельным капиталистам и их компаниям с предложением взяться за оросительное дело, как весьма выгодное, благодаря плодородию земель Запада.

Однако, в силу землеустроительных законов Соединенных Штатов, основанных на принципе мелкой индивидуальной земельной собственности, не допускающих больших скоплений земель в одних руках, капиталисты и компании не имели права приобретать в собственность те участки, какие необходимы были для прочной организации оросительного предприятия и не имели гарантий в возврате своих капиталов в случае их затраты на орошение. Долгосрочная-же аренда земель не предусматривалась законом. Естественно, что при таких условиях представители капитала отказывались вкладывать его в такие предприятия.

<sup>\*)</sup> То же произведение: стр. 171.



Под влиянием указанного выше движения и многочисленных заявлений частных лиц и компаний, конгрессом Соединенных Штатов, по предложению сенатора Кэри, был издан в 1894 году закон, получивший название „Акта Кэри“ и послуживший основанием для целого ряда других законодательных актов, в значительной степени обеспечивших применение частного капитала к делу орошения пустынных государственных земель. Под влиянием того-же движения в 1902 г. был издан—«Мелиорационный Акт», в силу которого, федеральное правительство взяло на себя устройство значительных ирригационных сооружений, что имело огромное значение для развития орошения государственных пустынных земель.

Указанный закон Кэри, обязательный для всей федерации, как касающийся свободных государственных земель, применялся различными штатами неодинаково и успешность этого применения весьма существенно зависела от удачности тех специальных законов, которые издавались отдельными штатами для регулирования отдельных вопросов о его применении, как например: о требованиях, предъявляемых к предложениям на устройство ирригационных систем, об обеспечении заявок залогами, утверждении их, условиях контрактов, их сроках, ответственности компаний за правильное производство работ, о порядке занятия отводимых земель и т. п.

Наиболее удачно эта, весьма важная и сложная сторона дополнений закона Кэри, была разрешена штатом Айдаго, где орошение под его влиянием получило блестящее развитие.

Поэтому иллюстрацию отдельных сторон организации ирригационных предприятий на основании акта Кэри мы возьмем, преимущественно, из практики названного штата.

Сущность указанного выше закона и сделанных после его издания дополнений сводится к следующему\*).

Конгресс Соединенных Штатов предоставил право 11-ти отдельным штатам Западного сухого района на приобретение в их собственность по 1.000.000 акров (370.000 десятин) из запаса государственных, свободных земель, находящихся в его пределах, с обязательством в течение 10 лет со времени издания закона эти земли оросить и заселить действительными земледельцами, поселившимися на этих землях.

Отдельные штаты, заключившие с правительством федерации на основании этого закона договоры, уполномачиваются тем самым, в свою очередь, заключать контракты для производства самих работ по орошению земель, а также поощрять их заселение и обработку; однако, ни одному штату не разрешается отдавать выделенные ему земли в аренду или так или иначе пользоваться ими для каких-либо других целей, кроме их орошения, обработки и заселения.

Ни один штат также не имеет права продавать или каким-либо способом уступать одному лицу более 160 акров, из которых должно быть культивируемо не менее 20 акров при посредстве лиц, непосредственно обрабатывающих землю.

Основным актом Кэри 1894 г. не был разрешен вопрос о тех средствах, на которые штаты могли производить орошение отведенных им земель, не было установлено и для капиталистов никаких гарантий возврата их средств, если-бы они затратили их на устройство орошения.

Кроме того, установленный законом десятилетний срок для выполнения орошения, оказался стеснительным для штатов.

Вследствие этого были изданы два существенных дополнения основного акта. В 1896 году—штатам было дано разрешение закладывать предоставляемые ими земли для обеспечения выплаты предпринимателям стоимости орошения, а в 1901 году—десятилетний срок разрешено было исчислять со дня утверждения федеральным правительством представленных ему штатами ирригационных проектов. Министру внутренних дел было предоставлено право предоставлять в отдельных случаях отсрочки до 5 лет.

\*) Самый закон и 2 дополнения к нему, имеющие существенное значение, приведены полностью в приложении к настоящей статье.



В составе указанных двух добавлений закон Кэри, вместе со специальными законами, издаваемыми самими штатами для регулирования его применения, получил законченное выражение и серьезное практическое значение.

Более поздние добавления к этому закону, а именно—в 1907, 1908 и 1909 г.г. и др. касались с одной стороны предоставления штатам Айдаго и Вайомингу новых добавочных к первому миллиону земель, с другой—распространения закона на те штаты, где первоначально он не был обязателен, поэтому на них мы останавливаться не будем.

Перейдем к организационной стороне оросительных предприятий, как она складывалась в отдельных штатах.

Заявления лиц и компаний, желающих производить работы по орошению, на основании акта Кэри, поступают на рассмотрение «инженера штата», который дает заключение относительно целесообразности и выполнимости каждого проекта.

Окончательное одобрение последние получают в министерстве внутренних дел в Вашингтоне, после чего между штатом и федеральным правительством заключается договор, касающийся условий окончательной передачи орошаемых земельных участков штату.

В соответствии с этим договором штат заключает контракт с предпринимателем, предусматривающий: а) срок выполнения оросительного проекта (обычно не более 5 л.), б) стоимость орошения на каждый акр орошаемой земли, в) условия выплаты переселенцами стоимости орошения (число лет, размер взносов и процентов за отсрочку и т. д.) и г) условия, на основании которых переселенцы вступают во владение всей системой.

При заключении контракта вносится залог в размере 5% стоимости всех работ.

Все существенное содержание контракта, заключенного с предпринимателем, публикуется для всеобщего сведения.

В штате Айдаго, по закону Кэри изданным министром внутренних дел правилам, каждый переселенец имеет право занять участок от 40 до 160 акров (15—60 десят.), при условии выплаты за него штату 2 р. 70 к. за десятину, а компании всю сумму, обусловленную ее контрактом со штатом.

Взнос этой суммы компании начинается после того, когда последней будет объявлено, а соответствующими должностными лицами штата будет удостоверено, что вода на участки может быть проведена в определенный срок.

По полном взносе компании указанной суммы, переселенцы становятся полными хозяевами всех ирригационных сооружений и собственниками своих участков.

«Орошение земель производится, обыкновенно, при помощи очень дорогих и сложных гидротехнических сооружений, передача которых в руки неопытных переселенцев представляет известную опасность для этих сооружений, поэтому все контракты штата с оросительными компаниями содержат условия, при выполнении которых переселенцы получают возможность подготовиться к управлению системами и принять их от компании постепенно в продолжении ряда лет.

Для этого каждая компания, уже при объявлении о начале производства ею работ, должна организовать при ирригационной системе товарищество будущих водопользователей. В каждом из этих товариществ должно быть столько паев, сколько акров земли подлежит орошению и продаже. Каждый пай дает право голоса во всех собраниях членов товарищества». \*)

После первого взноса компании в счет покрытия стоимости орошения, переселенец получает по одному паю на каждый покупаемый им акр, а вместе с тем и право голоса при решении вопросов управления предприятием.

Однако, вместе с тем право голоса по каждому паю сохраняет за собой и компания до тех пор, пока поселенцем не будет выплачено 35% стоимости пая, и лишь после этого компания теряет право голоса по всем его паям.

\*) Е. Е. Скопняков—„Орошение и колонизация пустынь штата Айдаго в Северной Америке на основании закона Кэри“, часть I отчета по зарубежной командировке, Стр. 21—22.



Так как земли, подлежащие орошению, разбираются в разное время и в различные-же сроки производятся уплаты по паям, то отстранение компании от управления системой происходит постепенно и с той-же постепенностью поселенцы вводятся в дело управления.

Для обеспечения компании, при изложенных условиях, дальнейших выплат по закону ей предоставляются все права первой закладной на земли поселенцев, что при значительном повышении цен на эти земли с их орошением представляет солидное обеспечение.

Все производимые компаниями ирригационные работы находятся под контролем инженера штата и других органов.

При несоблюдении ими контрактов, заключенных со штатами или неудовлетворительном выполнении работ и несоблюдении технических условий, предприниматели от работ отстраняются и все дело и залоги безвозмездно остаются в пользу штата.

Интересны цифровые данные по финансовой стороне отдельных оросительных компаний, а также данные, характеризующие размер и техническую сложность некоторых из таких предприятий.

**Земельная и Водная Компания Твин-Фолс.** Контракт со штатом Айдахо был заключен в январе 1903 г. на постройку на реке Снэйк плотины в 2.000 фут. длиной и до 80 фут. высотой для поднятия уровня реки на 50 фут. Магистральный канал с расходом в 3.000 куб. фут./сек. проектировался длиной в 120 верст для орошения 240.000 акров (до 90.000 дес.), другой, меньший канал на противоположном берегу реки—расчитывался первоначально на 30.000 акров (до 10.000 дес.).

Площадь орошения первым каналом открывалась частями и в действительности по окончании работ оказалась очень близкой к проектируемой, а именно 87.000 дес.; площадь по второму каналу, в связи с расширением проекта оказалась значительно больше.

Водные пай, как бы вечное право на воду, компанией продаются по первому каналу по 135 руб. на десятину, по второму—показано ниже.

Первый платеж составлял около 6 руб. с десятины, остальные должны были выплачиваться в 9 годовых сроков при 6% годовых за рассрочку.

Общее число переселенцев водопользователей по первому каналу достигло 2.500, сумма контракта которых с компанией составила более 9.000.000 руб.

Общая сумма расходов на содержание администрации, очистку и ремонт системы выразилась в 2 р. 16 к. на десятину, из них на админисвращию падает 1 руб.

По климатическим условиям сельское хозяйство сосредоточено на выращивании люцерны, сахарной свеклы, картофеля, пшеницы, овса, кукурузы и некоторых фруктовых деревьев.

Средний размер хозяйства первоначально составлял 44 дес., но затем, вследствие продажи переселенцами частей своих участков, он сократился до 33 десятин.

Опыт показывает, что даже для жизни с известным комфортом достаточно иметь 25 дес. на каждую семью.

Стоимость всех водных паев, подлежащих выкупу от компании, если все земли будут заняты, составляет около 14.000.000 руб., стоимость-же всех произведенных компанией работ исчислена, по словам ее председателя, в 7.410.000 руб. Прибыль следовательно определяется около 6.600.000 руб.

**Земельная и Водная Компания северной стороны Твин-Фолс** создана для осуществления расширенного второго, указанного выше, канала.

Общая орошаемая площадь—87.000 дес. при длине канала в 100 верст.

Стоимость права на воду—190 руб. на десятину. Эксплоатационные расходы по системе те-же, что и в первом случае.

Компания, кроме орошения осуществила постройку железной дороги около 90 верст, основала 4 города, с устройством водопровода, канализации, электрического освещения, телефонной сети и пр., что не связано, конечно, с размером стоимости прав на воду.

**Земельная и Водная Компания Твин Фолс—Сальмон-Ривер.** Контракт штатом заключен на орошение 47.000 дес. Осуществление орошения связано



с устройством плотины, высотой до 220 фут., замыкающей водохранилище емкостью 23.000.000 куб. саж.

Стоимость водных прав исчислена от 162 до 216 руб. на десятину с рассрочкой их выплаты на 6 лет.

Не останавливаясь далее на примерах отдельных компаний, мы здесь укажем лишь, что при переходе при позднейших работах к более тяжелым техническим условиям и более дорогим сооружениям, другие компании увеличили стоимость водных прав, доведя их в отдельных случаях до 350 руб. на десятину. Однако, в заселении земель затруднений вовсе не встретилось.

Для более ясного представления реального значения приведенных выше цифр, надо иметь в виду, что в штате, где перечисленные компании действовали, стоимость рабочих рук выражалась следующими ставками: чернорабочий в среднем получал по 4 р. 50 к. в день, а рабочие разных специальностей — около 8 руб. Весьма были дороги, по мнению инж. Е. Е. Скорнякова, также и строительные материалы.

Таковы важнейшие общие данные о законе Кэри, его применении и тех условиях, которыми было вызвано его издание.

Перейдем теперь к статье инженера Guy Ervin'a, помещаемой ниже в полном переводе.

## II.

### Развитие ирригации под влиянием акта Кэри.

#### *Закон пошел навстречу необходимости.*

Первые пустынные земли, орошенные при помощи ирригационных сооружений, были так расположены в отношении источника, что могли снабжаться водою при малых затратах. Обычно, было необходимо соорудить недорогой стоящую подпорную плотину из камня и хвороста и вырыть канал с ответвлениями, чтобы провести воду на земли, предназначенные к орошению. Подобные предприятия требовали небольших капиталов и были доступны отдельным фермерам или их кооперативным объединениям.

Спустя некоторое время все земли, с недорогим орошением были использованы, дальнейшее устройство ирригационных систем было связано с большими трудностями и затратой более значительных средств. Тогда стало очевидным, что законы о семейных наделах и пустынных землях были не применимы к пригодным для орошения землям в больших площадях, так как этими законами не предусматривалась покупка землевладельцами права на воду от компаний, созданных для устройства ирригационных сооружений для мелиорации их участков. Требовался такой закон, который бы давал уверенность для строительных компаний в том, что поселяне, подававшие заявления об отводе им участков, могущих быть орошенными компанией, будут выплачивать действительную стоимость произведенного орошения. В то же время новым законом должен был предусматриваться порядок выдачи правительством поселенцу документов на отводимый участок земли после приведения его в состояние пригодное для земледелия.

В соответствии с изложенным, в 1894 году был издан акт Кэри, который уполномачивал министра внутренних дел выдавать патенты на землю штатам, где имелись пустынные государственные земли, с условием, чтобы штаты побудили такие земли оросить и заселить. Полный текст закона и важнейшие его дополнения приводятся ниже \*).

#### *Развитие ирригации под влиянием акта Кэри.*

Закон Кэри был принят следующими штатами, перечисленными в порядке последовательности принятия: Вайоминг, Монтана, Айдаго, Колорадо, Орегон, Невада, Вашингтон, Юта, Аризона, Новая Мексика. Только в пер-

\*) См. приложение в конце статьи. Мотивировка дополнений к закону приведена нами выше.



вых пяти из этих штатов, на основании этого закона произведено орошение земель. В помещаемой ниже таблице приводятся подробные данные о фактическом осуществлении проектов, созданных согласно указанному закону.

В эту таблицу включены только такие проекты, выполнением которых действительно достигнуто орошение земель. Цифры, помещенные в третьей графе „орошенная в 1917 году площадь“ основаны, в большинстве случаев на данных, представленных официальными ответственными лицами, перечисленных в первой графе таблицы компаний.

Т а б л и ц а

| Наименование проектов                                                       | Площадь<br>проекта | Орошенная<br>площадь в<br>1917 г. | % орошен.<br>площади от<br>пл. проекта | Источники<br>орошения         | Примечания                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>А й д а г о.</b>                                                         | Акр                | Акр                               |                                        |                               |                                |
| Земельн.-Водн. Компан. Твин-Фолс                                            | 206,000            | 180,000                           | 87.3                                   | Река Снэйк                    |                                |
| „ „ Сев. стор. Твин-Фолс                                                    | 200,000            | 85,000                            | 42.5                                   | Т о ж е                       | Водохр. оз.<br>Джаксон         |
| Ирригац. Компания Айдаго . . .                                              | 112,000            | 43,700                            | 39.0                                   | Река Вуд                      | Водохран.                      |
| Земельн.-Ирригац. Комп. Биг Лост<br>Ривер (Строит. Комп. Юта) <sup>1)</sup> | 80,000             | 1,000                             | 1.3                                    | Река Биг-Лост                 | Тоже                           |
| Компания Абердин-Спрингфильд .                                              | 65,000             | 26,000                            | 40.0                                   | Река Снэйк                    |                                |
| Земельн. Водн. Комп. Твин Фолс<br>Сальмон-Ривер . . . . .                   | 45,000             | 44,700                            | 99.2                                   | „ Сальмон                     | Тоже                           |
| Ирригац. Компания Оузлей . .                                                | 30,000             | 3,000                             | 10.0                                   | Озеро Мод                     | Насосные<br>установки          |
| Зем.-Водн. Комп. Твин Фолс Ок ей                                            | 28,000             | 23,000                            | 82.1                                   | Несколько горн.<br>источников | Водохран.                      |
| Ирригац. округ Эммет . . . . .                                              | 22,000             | 8,000                             | 26.3                                   | Река Пэйэтти                  | Туннель и<br>сброс. канал      |
| Проект Кинг-Хилл <sup>2)</sup> . . . . .                                    | 21,000             | 6,000                             | 28.5                                   | „ Снэйк                       | Дерев. сифон<br>и сброс. канал |
| Ирригац. Комп. Порт-Неф Марш<br>Валлей . . . . .                            | 12,000             | 7,000                             | 58.3                                   | „ Порт-Неф                    | Водохран.<br>и сброс. канал    |
| Компания по усовершенствованию<br>канала Мэризвилль . . . . .               | 12,000             | 12,000                            | 100.0                                  | „ Фол                         |                                |
| Земельн. Компания Киттинг Кэри                                              | 9,000              | —                                 | —                                      | „ „                           | Водохран.                      |
| Ирригац. Компания Блэйн Каунти                                              | 8,000              | 6,500                             | 80.1                                   | Р. Литл Лост                  | Тоже                           |
| Ирригац. Компания р. Снэйк . .                                              | 8,000              | 5,500                             | 68.7                                   | „ Снэйк                       | Насосные<br>установки          |
| „ „ р. Прагг . . . . .                                                      | 4,500              | 2,600                             | 60.0                                   | Источн. Джай-<br>энт          | Водохран.                      |
| Насосная Компания Хайн-Лайн . .                                             | 4,000              | 2,000                             | 50.0                                   | Канал Твин<br>Фолс            | Насосные<br>установки          |
| Компания Густон Дич . . . . .                                               | 1,800              | 600                               | 33.3                                   | Р. Биг-Лост                   |                                |
| <b>И Т О Г О . . . . .</b>                                                  | <b>863,300</b>     | <b>456,600</b>                    | <b>52.5</b>                            |                               |                                |

<sup>1)</sup> Первоначальная оросительная Компания разорилась еще до окончания постройки водохранилища. Небольшое количество поселян орошает свои участки непосредственно из реки.

<sup>2)</sup> В настоящее время проект передан „Службе Мелиораций“ федер. правительством.



Продолжение таблицы.

| Наименование проектов               | Площадь<br>проекта | Орошенная<br>площадь в<br>1917 г. | % орошен.<br>площади от<br>пл. проекта | Источники<br>орошения                  | Примечания         |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|
| <b>Вайоминг.</b>                    | Акр                | Акр                               |                                        |                                        |                    |
| Компания Канала Биг-Хорн . . .      | 25,500             | 16,000                            | 62,7                                   | Р. Биг-Хорн                            | Водохрани-<br>лище |
| Ирриг. Земельн. Комп. Иден . . .    | 21,300             | 4,100                             | 19,2                                   | Р. Виг-Сэнди                           |                    |
| Колонизац. Комп. Биг-Хорн Бейсен    | 21,000             | 14,000                            | 66,6                                   | Р. Биг-Хорн                            |                    |
| Общество Канала Коди . . . . .      | 20,000             | 10,000                            | 50,0                                   | Р. Шошон                               | Тоже               |
| Компания Ла-Прель . . . . .         | 18,500             | 8,000                             | 42,7                                   | Горн. источн.<br>Ла-Прель              |                    |
| Ирригац. Комп. Норд Платт Вaley     | 17,800             | 11,000                            | 61,8                                   | Р. Норд-Платт                          |                    |
| Общество Гановер . . . . .          | 17,000             | 5,000                             | 29,4                                   | Р. Биг-Хорн                            | Тоже               |
| Компания Шошон Ривер . . . . .      | 17,000             | 11,000                            | 64,7                                   | Р. Грейбул                             |                    |
| Ирригац. Комп. Юинта Каунти . . .   | 15,000             | 2,000                             | 13,3                                   | Горные реки<br>Котен-уд и<br>Норд-Пини |                    |
| Ирригац. Комп. Дмемс Лейк . . .     | 14,500             | 14,000                            | 95,8                                   | Р. Пигль-Ла-<br>рами                   | Тоже               |
| Ирригац. Комп. Вайбминг . . . . .   | 11,800             | 2,350                             | 19,9                                   | Источн. Пейнт-<br>Рак                  |                    |
| Компания Лейк Вью . . . . .         | 11,000             | 800                               | 7,3                                    | Южная ветвь<br>реки Шошон              |                    |
| Промышленная Комп. Уитланд . . .    | 10,500             | 1,400                             | 13,3                                   | Р. Ларем                               | Тоже               |
| Ирригац. Комп. Давел . . . . .      | 10,000             | 8,000                             | 80,0                                   | Р. Шошон                               |                    |
| Компания Болдэр . . . . .           | 9,000              | 1,000                             | 11,1                                   | Источн. Бол-<br>дэр                    |                    |
| Ирригац. Компания Ист.-Форк . . .   | 6,000              | 500                               | 8,3                                    | Р. Ист-Форк                            | Тоже               |
| Ирригац. Компания Сассеке . . . .   | 5,000              | 5,000                             | 100,0                                  | Горн. источн.<br>Пайн                  |                    |
| <b>И Т О Г О . . . . .</b>          | <b>250,400</b>     | <b>114,150</b>                    | <b>41,5</b>                            |                                        |                    |
| <b>Монтана.</b>                     |                    |                                   |                                        |                                        |                    |
| Зем.-Водн. Комп. Вaley Монтана . .  | 140,000            | 60,000                            | 42,7                                   | Горн. источн.<br>Берг                  | Тоже               |
| " " " Биллинг . . . . .             | 25,000             | 17,000                            | 68,0                                   | Р. Излостон                            |                    |
| Проект Биг Тимбер . . . . .         | 18,000             | 5,000                             | 27,7                                   | Источн. Сунт-<br>Грасс                 |                    |
| <b>И Т О Г О . . . . .</b>          | <b>183,000</b>     | <b>82,000</b>                     | <b>44,6</b>                            |                                        |                    |
| <b>О р е г о н.</b>                 |                    |                                   |                                        |                                        |                    |
| Ирригац. Комп. Орегон . . . . .     | 60,000             | 20,000                            | 33,3                                   | Р. Детутс                              | Тоже               |
| Проект Тумало (государственный) . . | 22,000             | 5,000                             | 22,7                                   | Горн. источн.<br>Тумало                |                    |
| <b>И Т О Г О . . . . .</b>          | <b>82,000</b>      | <b>25,000</b>                     | <b>30,4</b>                            |                                        |                    |
| <b>Колорадо.</b>                    |                    |                                   |                                        |                                        |                    |
| Ирригац. Компан. Ту Ботц . . . . .  | 22,000             | 15,000                            | 68,2                                   |                                        | Тоже               |
| <b>Общий итог . . . . .</b>         | <b>1,405,700</b>   | <b>692,750</b>                    | <b>49,3</b>                            |                                        |                    |



В последующем изложении дается краткое описание развития орошения, происшедшего под влиянием закона Кэри в каждом из указанных выше штатов.

*Айдахо.* Большая часть оросительных работ на основании закона Кэри имела место в штате Айдахо, где культивировано таким образом около  $\frac{3}{4}$  всей орошаемой площади штата.

Значительные площади плодородных, пустынных государственных земель, расположенные вблизи обильных водных источников, сделали возможным выполнение крупных ирригационных проектов, обнимающих в некоторых случаях сотни тысяч акров земли, не представляя в то же время больших затруднений в отношении приобретения прав на эти земли.

Вскоре после принятия штатом закона Кэри был составлен проект орошения 65.000 акров. По недостатку средств, работы по выполнению проекта двигались медленно и не были вполне закончены до 1909 года. Других выделов земли кроме указанного проекта не производилось до 1903 года, когда был начат выполнением земельной и водной компанией Твин Фолс и стал быстро осуществляться проект орошения 240.000 акров, известный под названием—„Земельная и Водная Компания южной стороны Твин Фолс“. Выполнение этого большого предприятия и его удачное окончание в течение нескольких лет, дало огромный толчок к развитию такого рода предприятий в штате. В период времени с 1904 по 1911 год было разрешено около 35 требований на выделение земель для орошения, охватывающих площадь свыше 2.000.000 акров, при общей сметной стоимости проектов 66.000.000 долларов. Работы быстро были начаты и к 1912 году общая израсходованная на них сумма достигла 22.000.000 долларов. Выполнение работ достигло высшего напряжения в 1910—1911 году, но в 1913 году, эти работы почти совершенно были прекращены, вследствие банкротства большого бакирского дома, которым были финансированы несколько главнейших из выполняемых проектов.

После этого, при просмотре проектов было найдено, что некоторые из них не давали достаточного обеспечения водою подлежащих орошению земель, для выполнения других не представлялось возможным добыть достаточное количество средств, вследствие чего некоторые земли были возвращены, прежде чем начались строительные работы. Несколько других проектов были начаты выполнением, но оставлены после того, как значительные строительные работы были уже произведены. Относительно некоторых законченных проектов выяснилось, что они были рассчитаны на большее количество акров, чем могло быть орошено из существующих водных источников, и, наконец, часть других проектов была оставлена, так как выяснилось, что под орошение были включены земли, непригодные для земледелия по разным причинам. В результате всего этого, предположенная к орошению площадь была значительно сокращена и в настоящее время составляет не свыше 875.000 акров, из которых 677.000 акров были орошены в 1917 году.

*Вайоминг.* В штате Вайоминг, на основании закона Кэри, ходатайство об отводе земель было возбуждено 46 компаниями и было удовлетворено правительством на общую площадь 1.520.000 акров. Из этой площади, однако, свыше 900.000 акров были включены в 3 больших проекта, по выполнению которых частью никаких строительных работ не было произведено, частью—работы были оставлены прежде, чем могли обеспечивать орошение земель. То же относится и к некоторым меньшим проектам. Таким образом, общая площадь, которая может быть охвачена существующими предприятиями, не превышает 250.000 акров. Площадь орошения в 1917 году, приблизительно, составляла 114.000 акров.

Почти все выполняемые проекты штата Вайоминг являются сравнительно небольшими, не превышающими 25.000 акров. Это объясняется, повидимому, тем, что многие пригодные для орошения земли штата расположены узкими полосами по обоим сторонам реки и не представляют больших площадей, могущих быть орошенными одною системой.

Развитие орошения в штате Вайоминг, на основании закона Кэри, носило довольно определенный характер. Штат принял этот закон в 1895 году



и ходатайства о выделении земель с того года поступали довольно равномерно до 1912 года, после чего дальнейшего развития дело не получило.

**Орегон.** В этом штате, по окончательному подсчету всех оросительных начинаний, которые были сделаны, на основании закона Кэри, дают не более 25.000 акров действительно орошенной земли и не свыше 125.000 акров подлежащих орошению, по проектам, для выполнения которых более или менее значительные сооружения сделаны. Выдел земель сделан всего по 10 проектам, но только три из них в настоящее время (в 1919 г.) выполняются, один из них финансируется и выполняется земельной комиссией штата; это последовало вследствие того, что строительной компании не удалось обеспечить земли достаточным количеством воды для орошения.

**Монтана.** Только три оросительных проекта, на основании закона Кэри, выполняются в названном штате; охватываемая ими площадь составляет 183.000 акров, из которых 82.000 было орошено в 1917 году. Наибольший из этих проектов дал орошение около 60.000 акров. Другие проекты, обнимая около 68.000 акров, находятся еще в первоначальной стадии разработки.

**Колорадо.** Хотя штат Колорадо и принял закон Кэри в 1895 году, однако количество орошенных земель согласно этому закону в штате ничтожно. Только одной компании удалось достигнуть достаточное снабжение водою земель общей площадью в 15.000 акров. Земли по другим четырем проектам были выделены в количестве 182.389 акров.

### *Неудачи и их причины.*

Постройка необходимых сооружений и орошение значительной площади пустынных земель, на основании закона Кэри, было выдающимся достижением и даст значительные результаты, как для всей страны, так и в особенности для западных штатов. Рассматривая дело только с финансовой точки зрения, надо сказать, что такие предприятия потерпели полную неудачу. Из 100 или более проектов, выдвинутых в связи с актом Кэри, в 5-ти перечисленных выше штатах, не более 3—4 принесли прибыль лицам, которые их финансировали. Причин этих неудач было много, некоторые из них будут освещены ниже. Но при этом мы не ставим своей задачей изложение их в порядке их важности. В большинстве случаев неудачи происходили по двум или более причинам.

### **Недостаточная основательность предварительных изысканий.**

В момент наибольшего развития применения акта Кэри все лица, заинтересованные в создаваемых, на основании его, предприятиях, были оптимистически настроены в отношении их результатов. Каждый проект, имевший хотя-бы тень выполнимости, одобрялся всеми, кого он касался. Если нельзя было получить надежных гидрометрических данных о расходе реки, то делалось несколько отдельных измерений и на основании этих скудных данных подсчитывалась площадь возможного орошения. В одном известном случае одобренный проект предполагаемого орошения, путем собирания вод в водохранилище, исключительно основывался на добавочных водах от осадков и в то время, как гидрометрические данные о расходе источника и сведения об осадках на площади его питания были далеко неполны, работы по сооружению дорого стоящей плотины были уже начаты. Данные об осадках были взяты от ближайшей метеорологической станции, на основании чего был учтен сток воды в водохранилище. Исчислено было, что этот сток даст ежегодно 458.000 акро-футов. Действительные измерения, сделанные в течение первых 4 лет после начала строительных работ, показали среднее за этот период количество воды для водохранилища 127.160 акро-футов, а это количество в один из этих годов достигло всего лишь 102.700 акро-футов. Позже, когда значительная площадь была открыта для орошения, ощущался еще больший недостаток воды и вся вода целиком из водохранилища была взята уже в середине вегетационного сезона, следствием чего получилось весьма серьезное повреждение всего урожая. В настоящее время убедились, что не



более половины площади, на которую первоначально проект был рассчитан, может быть орошено имеющимся запасом воды.

Часто весьма мало обращалось внимания на выяснение вопроса о достаточности воды для всей площади и еще менее—на выяснение характера почв, предположенных к орошению. В большинстве проектов было признано необходимым выбросить значительные площади, которые первоначально ими предусматривались для орошения, так как земля была найдена по той или иной причине совершенно непригодной для земледелия. Обычно это несоответствие не считалось серьезным обстоятельством, так как, вообще, земель, пригодных для культивирования, было больше, чем возможно было оросить имеющимся количеством вод, но тем не менее, в некоторых случаях неудача предприятия была обусловлена, главным образом, указанными обстоятельствами. Один проект в штате Айдаго был выполнен в уверенности, что право на воду может быть продано для площади 20.000 акров, вполне обеспеченных водою. Когда же система была уже закончена и была произведена более подробная топографическая съемка земель, предположенных для орошения, то выяснилось, что лишь не более 12.000 акров могло быть нормально обслуживаемо системой, остальные же земли оказались слишком неровными, в оврагах и требовали больших затрат при орошении.

### Преуменьшенное исчисление стоимости.

Почти во всех случаях действительная стоимость сооружения систем превышала первоначальные сметные предположения. Это происходило частью от недостатков первоначальных изысканий, о чем говорилось выше, частью же вследствие постоянного повышения цен на труд и материалы, а также вследствие желания предпринимателей сделать свой проект наиболее привлекательным для участников предприятия. После того, когда проект получал утверждение и открывалась подписка для всех желающих принять участие в предприятии, была определена и зафиксирована стоимость прав на воду в соответствии со сметными исчислениями; было уже трудно или, обычно, невозможно увеличивать эту стоимость в достаточной степени, чтобы покрыть увеличение расходов по сооружению системы. В одном из проектов, на основании которого по первоначальным предположениям было заявлено, что стоимость сооружений будет не более 200.000 доллар.; в дальнейших предположениях эта сумма увеличилась до 350.000 долларов. Это предположение было принято и работы выполнены, действительная же стоимость, когда проект был закончен, выразилась в сумме 1.100.000 долларов, но даже и тогда было применено большое количество временных деревянных сооружений, которые в настоящее время заменяются постоянными, значительно большей стоимости.

### Недостаточность надзора со стороны штата и федерации.

Как федеральное правительство, так и правительства отдельных штатов, при посредстве специально изданных законов в дополнение к акту Кэри, имели в виду организовать надзор при разработке и осуществлении проектов, чтобы препятствовать спекуляции и нецелесообразному выполнению работ. В более ранних, относящихся к 1910 году, об'явлениях\*) было указано:—«Штатный надзор в деле обеспечения правильного выделения земель, производства работ, а также заселения и культивирования земель не только полезен для участников предприятия и поселенцев, но также и обеспечивает общественный интерес».

Было естественно ожидать таких результатов и они были-бы такими, если-бы закон был точно выполнен. При практическом применении закона только лишь в течение первых лет, надзор осуществлялся несколько более, чем формально. При предоставлении прав на земли мин-во внутренних дел производило предварительное обследование для каждого отводимого участка отдельно по вопросу о том, обеспечен ли он в достаточной мере водою и не выдавало „патента“ в продолжение нескольких лет, пока велись соответ-

\*) Министерства внутренних дел.—Переводчик.



вующие основательные обследования, но все же все это делалось уже после того, как значительные суммы были вложены в предприятие и поселяне жили на отводимых землях в течение ряда лет. В действительности же эти обследования должны были-бы производиться в первичных стадиях предприятий, чтобы можно было заранее определить степень водного обеспечения земель, сделать точный расчет стоимости расходов, а также определить качество почв и их плодородие и предусмотреть технические трудности, которые встретятся на пути осуществления предприятия. Совсем еще недавно даже таких обследований не производилось и это обстоятельство вполне объясняет то большое число полных или частичных неудач, которые могли-бы быть предотвращены, если-бы штатные чиновники делали точные измерения и обследования и выясняли осуществимость проектов, прежде чем давать разрешение на их осуществление.

Радикальная перемена произошла за последнее время в отношениях чиновников штата к строительным компаниям, действующим на основании акта Кэри и в настоящее время (1919 г.) ни один новый проект не утверждается до тех пор, пока не будут произведены точные изыскания инженерами штата, ими же производится и наблюдение за ходом работ от первоначальной стадии до полного выполнения проекта и передачи сооружений поселенцам. В будущем крупных неудач не ожидается при осуществлении проектов из-за недостатка надзора со стороны штатов, так как на этот вопрос обращено большое внимание в связи с неудачами прошлого.

#### Медленный ход заселения.

Успех каждого ирригационного предприятия находится в очевидной зависимости от заселения и обработки земли фермерами. Горячность, с которой люди, обычно, большими толпами бросались в предприятие при об'явлении об их проектах, побуждая предпринимателей верить, что земли будут заселены немедленно, как только будет предоставлена для них вода. В то время, когда видели, что многие из лиц, бравших земли при открытиях систем, являлись просто спекулянтами и bona fide не сделаются действительными поселенцами, все же думали, что как скоро эти спекулянты разделаются со своими участками, последние будут куплены настоящими фермерами. Таковы-бы и могли быть действительные результаты, если-бы все шло беспрепятственно с самого начала, но так было редко. Повреждения на новых каналах часто случались в критические периоды, и влекли за собою вред для урожая; значительные потери воды каналов и их разветвлений делали невозможным для компаний отпуск воды фермерам в достаточном количестве, следствием чего являлись трения и недоразумения между компаниями и поселянами; сбор урожая на новых землях получался ниже ожидаемого и обескураженные этим и другими неожиданностями поселяне готовы были продать все даже в убыток себе. Это обстоятельство служило затруднением для спекулянтов при продаже их участков и отпугивало будущих поселян. Вследствие этого, вместо того, чтобы переселенцы сами в большом количестве стремились получить земли, сами компании принуждены были раз'езжать по всей стране в поисках за ними, что существенно увеличивало стоимость предприятий.

Но не только это замедление процесса заселения являлось причиной скудных доходов строительных компаний в течение нескольких лет по окончании работ, когда были истрачены большие суммы. В то время, как теоретически каждое лицо, записавшееся на участок независимо от того, жили ли оно там или нет, должно было вносить компании регулярные платежи, а в случае невнесения последние имели право пред'являть судебные иски,—в действительности же это не практиковалось, вследствие большого числа неисправных плательщиков,—оглашение этого факта могло неблагоприятно отразиться на самом предприятии.

**Предоставление права поселенцам осесть на землях ранее окончания работ.**

Когда выполнение ирригационного проекта приближается к своему окончанию, то на строительные компании, обыкновенно, оказывается большое



давление записавшимися на участок в смысле предоставления их для заселения. Со стороны же компаний обнаруживается желание начать возможно скорее отпуск воды поселенцам, так как выплаты по контрактам начинаются с момента этого отпуска при условии, что это совпадает с началом вегетационного периода. В связи с этим, когда поселяне узнавали, что вода будет пущена к известному сроку, то со своими семьями переезжали на участки, но нередко убеждались тогда, что компании не могли предоставить им достаточного количества воды, что вызывало полный неурожай. Подобные положения создавали недовольство среди поселенцев и недоверие к строительным компаниям, которое изживалось лишь в течение нескольких лет и задерживало заселение земель, вызывая сокращение доходов компании, как это было указано выше.

### **Неосведомленность будущих поселенцев о предстоящих трудностях культивирования отводимых земель.**

Со стороны некоторых оросительных компаний и их агентов наблюдалось нередко тенденция разрисовывать яркими красками все преимущества фермера на орошенных землях и преуменьшать трудности и препятствия. Так как переселенцы, привлекаемые новыми проектами приходили из районов, где ирригация не практиковалась, то естественно они всецело полагались на обширную печатную литературу, которая им посылалась и на объяснения земельных агентов. Вследствие этого они верили, что под магическим действием ирригации их пустынные участки через несколько месяцев будут превращены в цветущие фермы. Они приходили на земли с небольшим количеством денег, достаточным лишь для необходимых временных построек, на покупку нескольких голов скота и самого необходимого инвентаря для сельскохозяйственных работ и первого взноса по контракту. Если-бы они знали заранее, что фермы на орошенных землях редко дают богатый урожай в первый год и, что обыкновенно требуется два или большее число лет, чтобы привести всю ферму в надлежащий вид, провести каналы, подготовить землю для орошения и что при этом им необходимо иметь в начале достаточно денежных средств, чтобы перенести первые трудные годы, то не было-бы такого большого числа брошенных ферм и такого большого числа недовольных фермеров при новых ирригационных проектах на Западе. Если-бы такие факты были более общеизвестны, то заселение в первые два-три года протекало-бы медленнее; если-бы первые фермы брались людьми, вполне сознающими стоящие перед ними задачи и обладавшими необходимыми средствами к их выполнению, то заселение прогрессировало бы хотя и медленно, но устойчиво и постоянно усиливалось бы по мере появления процветающих ферм; вместо этого получалась задержка в заселении, что часто наблюдается в подобных случаях.

### **Требования уплаты стоимости водных прав в течение 10 или меньшего числа лет.**

Почти во всех первоначальных контрактах между переселенцами и оросительными компаниями было установлено, что уплата за приобретение водных прав производилась ежегодными взносами в течение 10 лет, с начислением 6% за просрочку во взносах. Благодаря условиям, изложенным выше, немногие поселяне были в состоянии делать ежегодные взносы в срок. Конечным результатом всего этого явились большие убытки для оросительных компаний, что привело многие из них к банкротству. Эти дефекты, непредусмотренные в законе, были устранены позже в добавочных контрактах, устанавливающих продление сроков для взносов. Контрактом, который в настоящее время пользуется более всего успехом, предусматривается, что в течение первых пяти лет после первого взноса уплачиваются только проценты интереса, остальные же ежегодные взносы в погашение главного капитала производятся в продолжении от 10 до 15 лет, начиная с шестого года. Эти взносы делаются обыкновенно по возрастающей шкале, причем первый взнос самый маленький, последний—самый значительный. Является бесспор-



ным фактом, что такой план уплаты имеет своим последствием малую прибыль для оросительных компаний в течение первой стадии предприятия; также, как верно, что старые контракты были неудачны, благодаря невозможности сделать взносы при наступлении сроков. Однако, теперь полагают, что последняя форма контракта является более надежной и привлекательной для вкладчиков капитала.

### *Будущие возможности.*

Повидимому, имеются все основания предполагать, что законченные вполне или отчасти проекты на основании акта Кэри за небольшим исключением, в конце концов, приведут к культивированию и обработке земли при той или иной организации дела. Некоторые из орошенных площадей уже организованы в так называемые „округа“ и поселенцы на них продали свои акции для окончания и улучшения ирригационных систем. В одном случае проект, потерпевший неудачу, был взят для выполнения штатом и осуществлен под управлением его земельной комиссии в течение 2—3 лет, а впоследствии был взят в заведывание „службой мелиораций“ в Вашингтоне, приступившей к замене временных деревянных сооружений постоянными и упорядочению системы, как было указано выше, один проект в штате Орегоне был взят земельной комиссией этого штата и будет находиться в ее управлении, пока поселенцы не будут в состоянии взять надзор за системой на себя.

Поставленный в заголовке вопрос относится, главным образом, к новым предприятиям. Не является ли для частного капитала опасным вложение в такие предприятия в виду того факта, что так мало из них были убыточны. Изучение причин происшедших неудач показывает, что они, собственно, приложены ко всякого рода ирригационным предприятиям, а ни к одним лишь тем, которые организуются на основании закона Кэри. В самом-же этом законе нет никаких серьезных недостатков. Акт Кэри предусматривает лучший способ для культивирования государственных земель на западе, где эти предприятия слишком громоздки для индивидуальных частных или кооперативных начинаний и где нет возможности и не рекомендуется осуществление проектов федеральным правительством. В штатах, где большая часть земель пригодных для орошения уже перешла в частную собственность, закон Кэри не применим, но там, где эти земли носят пустынный характер, такое положение редко существует.

Ранее, чем частный капитал опять будет в значительных суммах вкладываться в предприятие по акту Кэри, необходимо предпринять все меры, чтобы предохранить их от убыточности.

Мы полагаем, что это лучше всего может быть сделано путем следующих мер.

Необходимы лишь незначительные изменения в существующем законе, чтобы принять нижеследующие положения:

1. Осторожные, предварительные изыскания должны быть производимы предпринимателями совместно со штатом для определения условий водоснабжения, почвенных условий, топографических, предполагаемой стоимости и пр. Все земли, которые не могут быть мелиорированы при умеренных на это затратах т. е. скалистые и бугристые, покрытые галькой и гравием и т. д. должны быть исключены из проектов в самом начале.

2. Заселение площадей должно было бы быть разрешено в единичных случаях для части сооружаемой системы до ее окончания, но всякий раз после основательного испытания открываемой части или всей системы.

3. Поселянам должен быть предоставлен длительный срок для выплат по их контрактам, в течение первых 5 лет должен требоваться только вступительный взнос и ежегодные проценты на затраченный капитал.

4. Только поселенцы с большим опытом в ведении ферм и достаточными средствами, чтобы обеспечить успех хозяйства, должны быть допускаемы на земли.

5. Вся площадь на каждом участке должна быть культивирована в умеренный срок и должна быть установлена законная ответственность при



неисполнении этого, другими словами спекулянты должны быть устранены.

6. Для приведения в порядок, выравнивания и пр. земельных участков, поселенцам должна быть предоставлена помощь специалистов.

7. Штатами должен быть предусмотрен какой-либо вид закладных на земельные участки. Федеральный закон разрешает это, но штатами это не проведено в жизнь. До сих пор акции, выпускаемые компаниями (по акту Кэри) были обеспечены вексельными обязательствами, взятыми от поселенцев в обеспечении просроченных выплат. Поселяне не имели документов на землю и векселя принимались к обращению на основании лишь обычного права на их земли и когда поселяне бросали земли и уходили, не уплатив недоимок, то выданное ими вексельное обеспечение оказывалось почти ничего не стоящим. Является, вообще, сомнительным, чтобы в дальнейшем акции компаний могли продаваться, если изложенное в настоящих пунктах не будет принято.

**Источники:** Скорняков. Е. Е.—Орошение и колонизация пустынь штата Айдаго в Северной Америке на основании закона Кэри. Отчет о заграничной командировке. Часть I.

**Его-же.**—Орошение и колонизация пустынных государственных земель Соединенных Штатов Северной Америки. Часть II. Изд. Отд. Зем. Улучш. СПб. 1911 г.

Ervin, Guy—Irrigation under the provisions of the Carey Act.—U. S. Department of Agriculture Washington, D. C. 1919 г.

### А к т К э р и.

Закон Кэри является 4-ой статьей акта Конгресса Соединенных Штатов С-Америки, утвержденного 18 августа 1894 года и озаглавленного: „Акт, определяющий расходы правительства на бюджетный год, оканчивающийся 30 июня 1895 года“. Содержание этой статьи таково:\*)

«Для того, чтобы оказать содействие штатам, в которых имеются государственные пустынные земли, в деле орошения этих земель и продажи их в малых площадях лицам, непосредственно обрабатывающим землю, Министр Внутренних Дел настоящим уполномочивается, с одобрения Президента, на основании поданных в установленном порядке заявлений штатов, вступать с ними в соглашения и обязательства по этому поводу и время от времени,—если в штатах окажутся пустынные земли, определенные актом под названием: «Акт, имеющий в виду продажу пустынных земель в определенных штатах и территориях», одобренным 3-го марта 1877 г. (закон о пустынных землях) и дополнительным к нему актом, одобренным 3-го марта 1891 года,—даровать штатам от имени правительства Соединенных Штатов, без всякой со стороны штатов платы за съемку и пр., т.-е. земли, в количестве не более миллиона акров и каждый штат, какому штат сможет оросить, заселить и культивировать не менее 20 акров из каждого 160 акрового участка при помощи лиц, непосредственно обрабатывающих землю, в продолжение 10 лет после введения в силу настоящего акта, в той мере, как это требуется от граждан, получающих землю на основании «закона о пустынных землях».

Для удовлетворения ходатайства отдельного штата об отводе ему земель, а равно заключения с ним условия или выделения какой-либо части земель по распоряжению Министра Внутренних Дел, из общего пользования, штат должен представить карту местности, предположенной к орошению, с указанием способа выполнения орошения и доказательством, что этот способ будет достаточен для обыкновенных культур; штатом, кроме того, должны быть указаны источники для орошения означенных земель. После этого Министр Внутренних Дел может отдать соответствующие распоряжения о выделении из общего пользования этих земель; моментом выделения считается время представления карты и плана орошения, но в случае, если карта и план не будут одобрены, предположенное выделение не производится.

Штаты, заключающие, на основании этой статьи, договоры с правительством Соединенных Штатов, уполномочиваются тем самым, в свою очередь, заключать

\*) Перевод заимств. из книги инж. Е.Е. Скорнякова, цитированной выше См. ч. I, стр. 45.



контракты для производства самих работ по орошению земель, а также поощрять их заселение и обработку, в согласии с настоящей статьей; однако, этим ни одному штату не разрешается отдавать в аренду или так или иначе пользоваться выделенной землей для других целей, кроме ее орошения, обработки и заселения.

Немедленно после того, как штат представит, согласно правилам, утвержденным Министром Внутренних Дел, доказательства в том, что отведенные ему земли действительно орошены и заняты лицами, непосредственно обрабатывающими землю, ему выдается «патент» (право собственности) на орошение и заселенные таким образом, с тем, однако, условием, чтобы штат не продавал и никаким образом не уступал более 160 акров этих земель одному лицу и чтобы все излишки денег вырученных от продажи этих земель, сверх стоимости их орошения, вносились в особый фонд штата и применялись только для орошения других земель того же штата. Для того, чтобы дать возможность Министру Внутренних Дел осматривать земли уступаемые штатами на основании настоящего акта, сам назначается из общих сумм казначейства одна тысяча долларов».

**1-е дополнение закона.** В акте Конгресса Соединенных Штатов, назначающим средства на различные гражданские расходы правительства для года, оканчивающегося 30-го июля 1879 года, утвержденном 11 июня 1896 г. имеется в главе ассигнований для производства с/емок государственных земель, следующее постановление:

«На основании законов, изданных каким бы то ни было штатом, имеющих в виду орошение пустынных земель в порядке статьи 4-ой акта, озаглавленного: Акт определяющий гражданские расходы правительства на год, оканчивающийся 30 июня 1895 г.» и утвержденного 18-го августа 1894 года, штатом, которому такие земли дарованы, и никем другим, кроме этого штата, могут быть выпускаемы и раз выпущены, то должны оставаться в силе, закладные обязательства против орошенных земель, применительно к законным подразделениям их, по действительной стоимости орошения, причем проценты по этим закладным могут быть платимы со времени орошения до тех пор, пока земли не будут переданы лицам, непосредственно обрабатывающим землю, и когда обильное количество воды в действительности будет доставляться в прочном канале, или при посредстве артезианских колодцев, или водохранилищ для орошения определенного участка или участков таких земель, тогда «патент» может быть выдан штату, не обращая внимания на то, что земли не обработаны и не заселены. По вышеуказанным закладным, ни в каком случае и ни при каких обстоятельствах федеральное правительство ни прямо, ни косвенно не может быть ответственно ни в целом, ни в частях и ни в какой бы то ни было сумме».

**2-е исполнение.** В акте Конгресса Соединенных Штатов, назначающем средства на различные гражданские расходы правительства для года, оканчивающегося 30-го июня 1902 г., утвержденном 3-го марта 1901 г., в статье 3-й имеется следующее постановление:

«Статья 4-я акта Конгресса 18-го августа 1894 г. озаглавленного: Акт, определяющий расходы правительства на год, оканчивающийся 30 июня 1895 г.,» настоящим изменяется в том смысле, что 10-летний период, во время которого штат, получивший земли на основании этого акта, должен их оросить и привести в культурный вид, как то имеется в виду в упомянутой статье, измененной актом 11-го июня 1896 г.,—должен считаться со времени утверждения Министром Внутренних Дел заявления штата о выделении этих земель; если же штату не удастся в течение упомянутых 10 лет все или часть выделенных земель оросить и привести в культурный вид, Министр Внутренних Дел может, по его усмотрению, продолжить такое изъятие еще не более, как на пять лет, или же возвратить такие земли в общее пользование».



## Проблемы наводнений в Средней Азии и в Северной Америке.

(Продолжение\*).

### II. Наводнения и борьба с ними в Северной Америке.

**3. Наводнения наибольших площадей.** К этой последней категории наводнений, как уже указывалось выше, отнесены наводнения нескольких наиболее крупных рек Сев. Америки, каковые могли бы соответствовать или превосходить наши крупнейшие реки Туркестана: Сыр-Дарью и Аму-Дарью.

Из таковых в Сев. Америке первое место занимает река Миссисипи, по расходу воды превосходящая нашу Аму Дарью, примерно в 10 раз и для громадного масштаба, которой даже американцы с их широким размахом и энергией еще не нашли пока методов для коренного решения вопроса о регулировании наводнений.

Река Red-River (of the North) отнесена к этой категории не столько по своим хотя и значительным размерам, сколько по своеобразным и сложным условиям образования наводнений, вследствие чего проблема регулирования их также является весьма сложной задачей.

Наиболее интересными для Туркестана в отношении регулирования наводнений крупного масштаба является—группа водных источников сухих районов западной части Сев. Америки, имеющей, как уже указывалось, наибольшее сходство с Туркестаном по климатическим и сельско-хозяйственным условиям, и где задачи борьбы с наводнениями, также как и в Туркестане, тесно связаны с задачами ирригации. К этой группе рек относятся: Колорадо, Rio-Grande, Колумбия и Sacramento, из которых для условий Туркестана особенно интересны первые две именно: р. Колорадо и р. Rio-Grande, имеющие разработанные и частью уже осуществленные задачи регулирования наводнений. На приложенной схематической карте показаны все вышепоименованные крупнейшие реки Сев. Америки.

После вышеприведенных описаний условий образования наводнений на реках среднего масштаба, нетрудно сказать вперед, что эти условия остаются в общем теми же и для наводнений на рассматриваемых реках крупнейшего масштаба. И действительно главными причинами наибольших наводнений на крупнейших реках Северной Америки, так же, как и на описанных выше реках среднего размера, опять являются весьма интенсивные выпадения осадков, одновременно покрывающих весьма значительные площади, каковые явления, как уже указывалось, носят у американцев название „дождевых штормов“.

Наводнения реки Миссисипи принадлежат к этому типу образования их, некоторые особенности представляют из себя условия наводнений на реках Колорадо, Колумбия и Red-River (of the North), о которых скажем в помещаемых далее кратких описаниях наводнений их.

\*) См. журн. „Вест. Ирриг.“, №№ 1 и 5 за 1924-ый год.



## Наводнения реки Миссисипи.

Выше уже сообщалось о громадных размерах этого водного колосса не только Северной Америки, но и в мировом масштабе; являющегося по длине величайшей рекой на всем земном шаре (7.500 километров), а по бассейну стока (2.800.000 кв. километров), занимающего более 40% всей территории Соединенных Штатов Северной Америки.

Наибольший из наблюдавшихся до настоящего времени расход наводнения реки Миссисипи близ устья ее у гор. Нового Орлеана,—исчисляется в 3.000.000 кубических фут в секунду, или 8.700 кубических сажен/сек., что примерно составляет двадцать таких рек как наша Сыр-Дарья или десять таких, как, являющаяся для нас весьма страшной, наш колосс—река Аму-Дарья, при этом в их наибольшие паводки.

Неудивительно, конечно, что американцы при всей их предприимчивости и громадной широте размаха все-же с таким колоссом как река Миссисипи—в ее наводнения—до сих пор не могли справиться, и ведут неустанную борьбу в продолжении около двух столетий (первые защитные работы на р. Миссисипи были начаты в 1717 году в Новом Орлеане).

Общую характеристику и внешние проявления наводнений центральной Миссисипи дает инженер S. A. Oskerson в своем докладе о р. Миссисипи: „Река на горизонте своих берегов несет около половины своего наибольшего расхода, который составляет около 2.000.000 кубических фут. в секунду в верхнем конце дельты (имеются сведения о наибольшем когда-либо наблюдавшемся расходе в 3.000.000 куб. фут/сек. или 8.700 куб. саж.). Колебания горизонта воды от самого низкого до самого высокого уровня доходит до 60 фут (8,6 сажени). Разливы реки покрывали площадь шириною в 60 миль (90 верст). Паводки, несущие наносы, выступая из русла, отлагали большую часть их вблизи берегов и это с течением времени образовало уклон почвы в направлении от реки величиною от 3 до 15 фут. на милю. Поэтому образовался естественный сток, направленный внутрь прибрежной полосы к нагорьям, где этот сток принимался притоками, изливавшимися в свою очередь в Миссисипи в нижних концах соответствующих бассейнов“.

Как видно из приведенного описания, общий характер русла реки с повышенными береговыми полосами и пониженными от реки поймами—одинаков с нашими Туркестанскими реками, и который, как для р. Миссисипи так и для наших рек, определяется наличием большого количества наносов в реке и осаждением их при выходе реки из берегов.

Что касается масштаба разливов реки Миссисипи, достигающих 90 верст в ширину и до 9 сажен под'ема воды над нижними горизонтами ее, то действительно размеры их колоссальны. Если для наглядности представить, что наводнение при общей длине р. Миссисипи в 7.500 клм.—одновременно имеет место лишь в центральной ее части, имеющей протяжение до устья около 1600 клм. и разливы ее здесь имели бы среднюю ширину в 40 миль, то общая площадь затопленных наводнением земель составила в итоге до 10.000.000 гектар., то-есть примерно в 5 раз больше, чем имеется во всех республиках Средней Азии орошенных земель.

Из особенно разрушительных наводнений р. Миссисипи отмечают годы 1881—83, когда в результате чрезвычайного под'ема вод произошло 712 прорывов оградительных дамб, произведших многочисленные и губительные разрушения.

По мнению некоторых инженеров проблема наводнений реки Миссисипи при необ'яжных размерах ее бассейна более или менее удовлетворительно может быть разрешена, лишь путем разделения этого громадного бассейна на отдельные части, составляемые бассейнами главных составляющих рек—именно: Миссури, Верхняя Миссисипи, Охайо, Арканзас и Красная, и постепенным разрешением этих отдельных проблем.

Метеорологическое Бюро Соединенных Штатов Сев. Америки дает ниже следующие данные о величине этих бассейнов и количестве средних годовых осадков по отдельным бассейнам, для которых имеются наблюдения в продолжении 25 лет (с 1897 года).



Т а б л и ц а № 1.

| №           | НАИМЕНОВАНИЕ<br>БАССЕЙНА | Площадь<br>в квадратных<br>милях | ‰ от<br>общей<br>площади | Среднее годовое<br>колич. осадков |       |
|-------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------|
|             |                          |                                  |                          | В дюйме                           | В м/м |
| 1           | Река Охайо . . . . .     | 201.700                          | 16‰                      | 44,2"                             | 1114  |
| 2           | „ Верхн. Миссисипи . .   | 165.900                          | 13‰                      | 31,9                              | 810   |
| 3           | „ Миссури . . . . .      | 527,150                          | 43‰                      | 19,4                              | 488   |
| 4           | „ Арканзас . . . . .     | 186,300                          | 15‰                      | 29,6                              | 746   |
| 5           | „ Красная . . . . .      | 80,000                           | 7‰                       | 39,1                              | 986   |
| 6           | „ Миссисипи Центр. .     | 69,000                           | 6‰                       | 51,4                              | 1294  |
| ИТОГО . . . |                          | 1,240,000<br>кв. миль            | 100‰                     | 29,8"                             | 750   |
| или . . .   |                          | 2,800,000<br>кв. верст           |                          |                                   |       |

Из приведенных данных видно, что даже при разделении бассейна р. Миссисипи на 6 ее основных составляющих частей, бассейны и этих частей каждый в отдельности представляют из себя громадные площади стока, превосходящие по размерам бассейны наших крупнейших рек Сыр-Дарьи и Аму-Дарьи.

Эти данные указывают, что проблемы каждого из притоков р. Миссисипи в отдельности—являются задачами крупного масштаба, не говоря уже о решении всей проблемы в целом.

По размерам бассейна приток Миссури занимает первенствующее место среди всех притоков в том числе и самой Миссисипи, составляя 43 % общей их суммы в совокупности, на основании чего полагали, что проблема регулирования р. Миссисипи сводится главным образом к регулированию главного притока р. Миссури. Однако позднейшие наблюдения, а также сводка и сопоставление различных данных за прежние годы по всему бассейну р. Миссисипи показывают, что в наводнениях Центральной и Нижней части реки Миссисипи, роль Миссури не столь значительна.

Оказывается, что здесь, как и в вышеописанных условиях наводнений на реках среднего масштаба, выпадение больших количеств осадков в виде „дождевых штормов“ в ближайших, прилегающих к рассматриваемому Центральному участку реки Миссисипи, районах, играет главенствующую роль в образовании наводнений на этом участке. Указанные обстоятельства объясняются также тем, что Центральный бассейн Миссисипи, прилегающий в восточной его части к Атлантическому Океану, имеет, как наибольшее из всей территории Сев. Америки годовое количество осадков, так и наиболее интенсивные „ливни“ и „дождевые штормы“. По этому поводу автор весьма солидного труда «The improvement of Rivers» инженер В. F. Thomas в противовес указанному выше мнению, приводит мнение ассистента Соединенных Штатов инженера I. A. Seddôn'a: «Многие ошибочно считают, что в наводнениях Нижней р. Миссисипи главную роль играют паводки верхних притоков Миссисипи, как Миссури и других более мелких, и что точно также особого значения в этих наводнениях не имеют и западные притоки как р.р. Арканзас и Красная. Наводнения в Центральной и Нижней части р. Миссисипи образуются от тяжелых дождей в районах, лежащих к востоку от девяносто восьмого меридиана и большая часть их приходит с востока от самой р. Миссисипи».



В подтверждение этого мнения автором его приводятся конкретные примеры и также доказывается, что в этом отношении из притоков Миссисипи в ее наводнениях наибольшее влияние имеет р. Охайо, как лежащая в подверженном большим осадкам и близлежащем к Центральной ее части восточном бассейне (см. таблицу № 1). Далее тот же автор на ряде примеров устанавливает, что в большинстве случаев паводки по отдельным притокам Миссисипи, к счастью, происходят не одновременно, иначе наводнения ее были-бы еще более грандиозны и наиболее разрушительны. В силу последнего обстоятельства не оказывают столь большого влияния на Центральную часть Миссисипи—паводки наибольшего притока ее р. Миссури, так как они, в виду горного характера питающего их бассейна, обладающего большими запасами снегов, приходят уже летом, тогда как Центральный и Восточный бассейны имеют паводки ранней весной.

Как уже указывалось, работы по борьбе с наводнениями на р. Миссисипи имеют начало с 1717 года, то-есть более 200 лет.

Основной задачей этой борьбы в условиях центральной и нижней Миссисипи является ограждение земель от постоянных затоплений. Решительный толчок этим работам был дан Государственным актом 1850 года, когда Федеральное правительство Соединенных Штатов даровало расположенным по р. Миссисипи Штатам—все непроходимые, болотистые и затопляемые земли, лежавшие ниже Охайо, с целью образовать фонд для улучшения затопляемых земель.

В 1879 году была создана Специальная комиссия под названием Mississippi River Commission, которая имела задачей развивать и приводить в исполнение проекты улучшения р. Миссисипи: «направлять, удерживать на месте и углублять русло, защищать берега Миссисипи, улучшать, обеспечивать и облегчать плавание по ней, предупреждать разрушительные наводнения, развивать и облегчать сношения, торговлю и почтовую службу».

Создание такого постоянного и облеченного большими полномочиями органа, как—Mississippi River Commission, послужило фундаментом объединения всех перечисленных выше разнообразных задач, как в смысле общего плана их, так и руководства всеми работами—кем бы они не производились: государственными учреждениями, городскими и общественными организациями или отдельными частными лицами. С этого момента и до настоящего времени,—то-есть в течение уже полувека, все перечисленные задачи, в том числе и борьба с наводнениями р. Миссисипи, выполняются планомерно под руководством Mississippi River Commission, причем одновременно комиссией самым тщательным образом изучаются все опыты прошлых лет и результаты методов и усовершенствований, применявшихся и применяющихся в позднейшие времена.

Однако, несмотря на образцовую, казалось-бы, постановку дела и неустанную двухвековую борьбу, водный исполин Сев. Америки—река Миссисипи—остается далеко еще непобежденным и борьба с ним предстоит еще «всерьез и надолго».

О методах борьбы с наводнением р. Миссисипи подробнее будет сказано в соответствующей главе.

## Условия наводнений на р. Колорадо, Рио Гранде, Колумбия и Сакраменто.

Проблема регулирования наводнений реки Колорадо теснейшим образом связана с задачами ирригации, вследствие чего эта проблема представляет особенный интерес для Туркестана, основой которого является Ирригационное Хозяйство. По размерам река Колорадо примерно соответствует нашей реке Аму-Дарье, она берет начало в Кордильерах (Скалистые горы) и до впадения в Калифорнский залив, имеет общее протяжение 1.750 миль или 2.625 верст (см. карту). Общий бассейн стока р. Колорадо составляет 550.000 квадратных верст. В нижеследующей таблице № 2-й приводятся данные годового стока реки Колорадо, с распределением его по главным составляющим притокам ее.



Таблица средних расходов рек системы Колорадо.

Таблица № 2.

| №№          | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ПРИТОКОВ   | Средний годовой<br>расход воды |         | Бассейн стока |                  | Сток с 1<br>кв. мили в<br>акро-футах |
|-------------|----------------------------|--------------------------------|---------|---------------|------------------|--------------------------------------|
|             |                            | В акро-фу-<br>тах              | В<br>‰‰ | В<br>‰‰       | В квадр.<br>мил. |                                      |
| 1.          | Зеленая река . . . . .     | 5.510.000                      | 32      | 18            | 44.000           | 125                                  |
| 2.          | Верхнее Колорадо . . . . . | 6.940.000                      | 40      | 11            | 26.000           | 267                                  |
| 3.          | P. San Juan . . . . .      | 2.700.000                      | 14      | 11            | 26.000           | 104                                  |
| 4.          | Мелкие притоки . . . . .   | 1.560.000                      | 8       | 37            | 91.000           | 17                                   |
| 5.          | P. Gila . . . . .          | 1.070.000                      | 6       | 23            | 57.000           | 19                                   |
| ИТОГО . . . |                            | 17.780.000                     | 100     | 100           | 244.000          | 73                                   |

или в наших мерах 2.215.000.000 кв. сж.—550.000 кв. верст.

Как видно из приведенной таблицы, расходы годового стока по отдельным бассейнам не соответствуют размерам последних, и они имеют наибольшее значение для верхних притоков и наименьшее для нижних, так три верхних притока по площади их бассейна составляют менее  $\frac{2}{3}$  всего бассейна Колорадо, в то же время сток этих трех притоков дает около 85 % от общего стока для всего бассейна.

Указанное обстоятельство объясняется высоким расположением бассейнов верхних притоков, которые имеют питание с высоких горных склонов, более богатых атмосферными осадками и обладающих значительными запасами снегов. В этом отношении река Колорадо опять-таки имеет большое сходство с нашими туркестанскими реками и потому для нас особенно интересна.

Однако, в вопросе о наводнениях нижние притоки р. Колорадо, несмотря на сравнительную бедность их общего водного бюджета, играют далеко не последнюю роль, чем в значительной степени осложняют решение проблемы регулирования наводнений всей системы Колорадо, заставляя отдельно принимать к тому необходимые меры, как в верхней части бассейна, так и в районе нижних притоков, отстоящих друг от друга на расстояние более 1000 верст.

Причиной образования наводнений здесь в нижнем участке р. Колорадо является установленное для сухих районов Сев. Америки свойство концентрации чуть ли не всего годового количества осадков на сравнительно коротком промежутке времени, в каковой эти осадки, весьма интенсивно выпадают.

Эти свойства «сухих» местностей были отмечены и выше при описании наводнений малых и средних площадей.

Ирригационное Хозяйство\* системы Колорадо к настоящему времени составляет около 2.500.000 акров (несколько менее одного миллиона десятин) орошаемых земель, то-есть, примерно, половину того, что орошается в настоящее время во всем нашем Туркестане.

При этом отмечается необычайно быстрое развитие орошения за последние годы, достигающего до 200 % за период около 20 лет.

Наиболее крупным и ценным районом Ирригационного Хозяйства системы Колорадо является долина „Imperial Valley“, расположенная в нижней части бассейна реки Колорадо. Этот район в то же время и наиболее других страдает от наводнений в системе Колорадо.



Одно из наиболее разрушительных наводнений имело место в 1906 году, когда необычайным разливом р. Колорадо были разрушены оградительные дамбы, имевшиеся в долине „Imperial Valley“ для защиты культурных земель от затоплений. Прорывом этих дамб, помимо разрушения их самих, был нанесен большой ущерб Ирригационному Хозяйству долины „Imperial Valley“—затоплением культурных земель, а также произведены другие, обычные в результате наводнений—разрушения железно-дорожных путей и сооружений, порча городского, общественного и частного имущества и пр.

Разрушительная работа наводнений, от которых не спасали оградительные дамбы и вместе с тем настоятельные требования ирригации, развитие коей, как указывалось, шло необычайно усиленным темпом, заставили американцев принять коренные меры в вопросе регулирования стока системы р. Колорадо.

Актом Конгресса от 18-го мая 1920 года, известного под именем „Hivrcaid Act“, было признано необходимым произвести всесторонние исследования систем реки Колорадо в целях удовлетворения тройным потребностям: регулирования наводнений, ирригации и утилизации водной энергии. Во исполнение этого постановления Конгресса соответствующие—весьма обширные исследования систем реки Колорадо были произведены государственной организацией—Reclamation Service (служба мелиораций). Результаты этих исследований были доложены на вышеупомянутом по вопросу о наводнениях с'езде Общества гражданских инженеров Северной Америки в Дайтоне директором „Reclamation Service“ инженером Артуром Дэвис'ом, известным и русским ирригаторам—его литературными трудами по ирригации (между прочим инженер А. Дэвис был в Туркестане в 80—90-х годах на исследованиях бассейна реки Аму-Дарьи, каковые ему были поручены Американской Компанией на предмет получения здесь ирригационных концессий)...

В своем докладе—„Отношение проблемы борьбы с наводнениями к силовым установкам и ирригации в районе скалистых гор“—директор Reclamation Service инж. А. Дэвис с обширными материалами всесторонних исследований доказывает необходимость и экономическую целесообразность защиты долины „Imperial Valley“ от постоянно угрожающих ей наводнений, каковая задача одновременно удовлетворяет насущнейшим нуждам ирригации всего бассейна Колорадо, а также представляет возможность получения громадных количеств водной энергии. На основании произведенных исследований разработан и составлен проект регулирования стока реки Колорадо с одновременным удовлетворением всех трех вышеуказанных задач. Одним из главнейших сооружений проекта является устройство водохранилища с величайшей в мире плотинной высотой до 200 метр. и стоимостью в 90.000.000 рублей.

По сведениям, сообщаемым недавно бывшим в Америке инженером Н. И. Хрусталевым, этот проект регулирования р. Колорадо находится накануне его осуществления. Подробнее о методах подхода к решению этой громадной задачи будет сказано в следующей главе, здесь для нас интересно установить и отметить нижеследующее. Проблема регулирования р. Колорадо по масштабу своему равняющаяся наибольшим из стоящих перед Туркестаном проблемам—именно проблемам регулирования реки Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи—и весьма сходная с ними по существеннейшим для нас условиям ирригации—эта проблема Северной Америкой разрешена. Этот фактор сам по себе имеет для нас чрезвычайно важное значение.

**Река Rio-Grande** считается в Сев. америке родоначальницей Ирригационного Хозяйства, откуда оно получило дальнейшее свое распространение и развитие. Здесь еще в XVI веке испанские завоеватели Америки—нашли индийские племена, занимавшиеся посевами на искусственно орошаемых землях, общее же развитие орошения в Северной Америке, как известно, имеет весьма малую давность, исчисляемую всего в несколько десятков лет (вторая половина прошлого XIX столетия). Развитие орошения в бассейне реки Rio-Grande обусловлено необычайной сухостью климата этого южного района, занимающего по географическим широтам пояс значительно южнее Туркестана и примерно соответствующий широтам Аравии и Передней Индии (см. карту).

Истоки Rio-Grande берут начало на южных отрогах Кордильерского



хребта (Скалистые Горы), откуда берут начало также реки Колорадо и Арканзас, но две последние имеют отсюда направления на запад и на восток,— к Великому и Атлантическому Океанам, тогда как Rio-Grande направляется отсюда на юг к тропикам и впадает здесь в Мексиканский залив на широте в 25°.

Необычайной сухостью климата также обусловлены чрезвычайно резкие колебания расходов реки Rio-Grande, которая в отдельные паводки имеет расходы до 8.500 куб. метров в секунду, то-есть равняется с нашей рекой Аму-Дарьей, по общему же стоку она дает воды меньше, чем наш Чирчик, и в разгар вегетационного периода русло ее в нижней части бывает сухо.

Указанные, громадные в сравнении с бедным общим водным бюджетом, паводки р. Rio-Grande, конечно, не могли быть продолжительными именно вследствие несоответствия их с этим бюджетом, однако, и в короткий период их действия, паводки эти производили чрезвычайно разрушительные действия, нанося непоправимый ущерб государству и населению.

Причиной образования столь разрушительных паводков—наводнений Rio-Grande, при вышеуказанной чрезвычайной сухости климата, являлась опять—необычайная концентрация выпадения осадков, незначительных по общему годовому их количеству, но выпадающих в отдельные, весьма короткие сроки; об этом явлении в Северной Америке достаточно говорилось уже выше и оно особенно характерно для «сухих» местностей. Особенно пагубны бывают комбинации выпадения таких дождей с таянием снега.

Для Ирригационного Хозяйства описанные условия чрезвычайно неблагоприятны: река наибольшую массу своих водных запасов тратит на разрушительные наводнения, а в необходимое для ирригации время она этих запасов уже не имеет. При интенсивном развитии Ирригационного Хозяйства, которое в бассейне р. Rio-Grande, как указывалось, имеет наибольшую по сравнению с другими районами давность, эти неблагоприятные условия еще более обострились и, конечно, заставили принять меры к их исправлению.

В описанных условиях невольно напрашивалась мысль об устройстве водосберегательного бассейна, который, перехватывая напрасно пропадающие паводковые воды, одновременно устранял бы разрушительные наводнения и сберегал бы эту воду для целей ирригации.

Эта задача регулирования стока р. Rio-Grande была выполнена американцами еще в 1916 году когда здесь была закончена постройкой громадная плотина под названием «Elephante Butte» высотой в 306 футов грандиозного водохранилища емкостью, 340.000.000 кубических сажен, что составляет около двух третей всего годового стока бассейна р. Rio-Grande.

О значении этого водохранилища вышеупомянутый известный американский ирригатор инженер Артур Дэвис в своей статье «Задача борьбы с наводнением в сухих местностях» говорит: «в прежние годы наводнения реки Rio-Grande причиняли убытки и железным дорогам и другим владениям, расположенным в долине, исчислявшиеся миллионами долларов. Эти убытки возрасли бы в высшей степени с упорядочением устройства и развитием орошения речной долины, если бы не охранительное влияние водосберегательного бассейна». К этому еще надо добавить, что кроме прекращения разрушительных наводнений, устройство водохранилища дало возможность развить в бассейне р. Rio-Grande Ирригационное Хозяйство на площади свыше 500.000 десятин, при общем стоке бассейна значительно меньшем стока нашего Чирчика, имеющем орошаемую площадь в три раза меньшую (170.000 десятин).

Река Колумбия является одним из многоводных после реки Миссисипи источников, ее средний секундный расход исчисляется в 6.000 кубич. метров, а наибольший около 33.000 кубич. метров, что примерно в 3 раза превышает максимум расходов нашей Аму-Дарьи. Бассейн стока р Колумбии, составляющий около 600.000 квадратных верст, по сравнению с ее громадными расходами, является небольшим, что характеризует богатство его водных запасов. Если сравнить, например, в этом отношении р. Колумбию, с только что рассмотренными реками Колорадо и Rio-Grande, каковые ис-



точники имеют примерно одинаковые по площади бассейны стока, то размеры среднего годового стока р. Колумбии, определяемого в 230.000.000.000 кубич. метров, превышают сток р. Колорадо в 10 раз, а реки Rio-Grande в 38 раз. Водные богатства р. Колумбии черпаются ею из высоких горных массивов Кордильерского хребта, который здесь при северной широте 46°, примерно соответствующей северной части нашего Семиречья, вследствие более умеренного климата, сохраняет громадные количества снега и ледников на более низких высотах по сравнению с его южной частью, в бассейнах Колорадо и Rio-Grande, где снега на этих высотах уже не держатся.

Бассейн реки Колумбии интересен не только своими водными богатствами, а еще тем, что, не смотря на высокое по географической широте расположение (до 50°), он имеет мягкий климат, допускающий культуру персиков и еще то, что в средней и нижней своих частях он имеет малое количество осадков—именно около 7 дюймов (178 м/м.)—требующее здесь применения искусственного орошения. В отношении развития Ирригационного Хозяйства бассейн реки Колумбии является одним из самых молодых и в то же время одним из первых по росту орошения за последние два десятилетия. По данным, сообщенным инж. Н. И. Хрустальевым („Вестник Ирригации“ за сентябрь 1924 года) площадь орошаемых в бассейне реки Колумбии земель к 1902-му году составляла около 500.000 десятин, а уже к 1919 году орошение было доведено до 1.500.000 десятин, то-есть увеличилось в три раза. В виду наличия громадных водных богатств, бассейну реки Колумбии в этом отношении предстоит большое будущее. Указанные факты еще говорят о том, что в известных условиях Ирригационное Хозяйство рентабельно и без хлопковой культуры, которая здесь в северных широтах бассейна реки Колумбии не имеет места. Эти обстоятельства могут служить отрадным примером для нашего Семиречья, имеющего аналогичные с бассейном реки Колумбии условия.

В верхней и средней своих частях река Колумбия проходя в скалистых ущельях, имеет большое общее падение с несколькими порогами, вследствие чего громадные по количеству воды паводки ее здесь особенного вреда не причиняют.

Наводнениям подвержена самая нижняя часть реки Колумбии у ее впадения в Великий Океан, при чем эти наводнения находятся в зависимости от явлений морского прилива.

Автор труда «The improvement of Rivers» инженер В. F. Thomas приводит нижеследующие, интересные для характеристики такого случая условий наводнений, данные.

Во время прилива горизонт воды реки Колумбии в ее устье поднимается на 7,5—9,5 футов; во время отлива раскол реки возрастает до 3.000.000 кубич. фут в секунду (что составляет наибольший расход реки Миссисипи у Нов. Орлеана), тогда как наибольшие расходы одной реки Колумбии вне сферы влияния моря—не превышают 1.500.000 миллиона кубич. фут. в секунду, то-есть вдвое меньше.

Во время отлива течение реки Колумбии можно проследить в море на расстоянии 150 миль (225 верст) от берега.

В виду постоянной многоводности реки Колумбии, не имеющей столь резких колебаний в расходах воды, как например, вышерассмотренные реки Rio-Grande и Колорадо, вопрос о регулировании стока ее в этих условиях не имеет достаточных для этого импульсов. Характер речных долин здесь в этом отношении также благоприятнее: в верхней части, как уже указывалось, река имеет большие пороги, а в нижней русло ее не возвышается над речной поймой, как это мы видим на р. Миссисипи и что имеется на наших Туркестанских реках (Аму-Дарья и Сыр-Дарья), а наоборот речная пойма реки Колумбии имеет достаточный поперечный уклон в сторону русла реки.

Вопрос о регулировании стока реки Колумбии может возникнуть лишь в более или менее далеком будущем, когда при интенсивном развитии орошения будут разобраны ее водные богатства и когда возникнет вопрос об использовании земель затопляемой речной поймы. Хотя развитие орошения здесь, как уже указывалось, идет весьма усиленным темпом, однако при громадных водных богатствах реки Колумбии и благоприятном для этого ее режиме—этот вопрос возникнет повидимому еще нескоро.



**Река Sacramento** с притоком San-Joaquin, орошающие побережье золотосной Калифорнии (см. карту), относятся к той группе рек, на которых борьба с наводнениями должна быть соединена с задачами Ирригации.

По размерам бассейна стока река Sacramento, примерно, вдвое меньше нашей р. Сыр-Дарьи, между тем паводки р. Sacramento наоборот почти в два раза больше наибольших паводков Сыр-Дарьи (свыше 7.000 кубич. метров сек.). Паводки—наводнения реки Sacramento, образующиеся от таяния снега в ее истоках (горный хребет Сиерра Невада), усиливающегося при прохождении теплых дождей в горах, довольно частое явление, с которым здесь до сего времени велась борьба путем ограждения, затопляемых земель земляными дамбами.

С результатами достижений в этом направлении имел возможность ознакомиться на месте еще и 1919 году наш инженер-агроном, в настоящее время профессор, Е. Е. Скорняков; в своем отчете о командировке в Америку он сообщает, что в районе впадения реки San-Joaquin в реку Sacramento были большие площади так называемых «плавневых» земель, подвергавшихся периодическим затоплениям и представлявших, вследствие этого, непроходимые болота, служившие рассадниками малярии и других болезней. В силу указанных условий громадные площади этих земель в количестве нескольких сот тысяч акров не представляли из себя никакой ценности и совершенно не эксплуатировались. Сравнительно недавно нашлись предприниматели, которые обваловали эти болота от затоплений, а также произвели осушительные работы на общей площади в 200.000 акров, после чего они стали сдавать эти земли в аренду огородникам, главным образом китайцам и японцам, разводящим здесь картофель, бобы, спаржу, лук и другие овощи. Плодородные, богатые гумусом земли «плавень» дают превосходные урожаи.

В 1907 году, например, было выручено по 150—300 долларов с акра (от 800—1600 рублей с десятины) картофеля и от 500—800 долларов (от 2700 до 4.300 рублей с десятины) от лука. Компании скупили «плавни» у частных владельцев по несколько долларов за акр. Теперь после мелиорации эти земли оцениваются минимум в 200 долларов за акр или около 1200 рублей за десятину.

Ирригационное Хозяйство здесь, как и во многих других Штатах Северной Америки, начало развиваться сравнительно недавно, на что указывает вышеприведенный пример. Общая площадь орошаемых земель составляет свыше 1.000.000 десятин (данные инженера Н. И. Хрусталева), но она далеко не использует всех имеющихся водных богатств. Более  $\frac{3}{4}$  орошаемой площади падает на реку San-Joaquin и лишь около  $\frac{1}{4}$  ее приходится на долю р. Sacramento, в то время как по количеству воды р. San-Joaquin составляет лишь  $\frac{1}{6}$  часть р. Sacramento. Таким образом главная масса водных богатств остается здесь неиспользованной и неурегулированные паводки—наводнения реки Sacramento продолжают свою разрушительную работу, врываясь время от времени и в места защищенные оградительными валами. Проблема регулирования наводнений здесь пока остается не решенной.

По этому поводу вышеупомянутый автор статьи «Задача борьбы с наводнениями в сухих местностях» инженер Артур Дэвис говорит: Река Sacramento в Калифорнии подвержена большим паводкам, которые причиняют огромный вред в пределах долины и на борьбу с которыми управление Штата и правительство Соединенных Штатов затратило большие суммы, строя дамбы и выправляя русло. Желаемые результаты были бы достигнуты в большей степени и с меньшей затратой средств, если бы попытки регулировать наводнения были соединены со сбереганием воды, что в главных частях своих могло бы окупиться притекающими отсюда выгодами орошения и утилизации энергии». Далее тот же автор говорит, что в условиях р. Sacramento пока не найдено возможности сочетать проект ограждения от наводнений с проектом сберегания воды в такой степени, как это было бы желательно.

Очевидно, что здесь, как и в рассмотренном выше примере р. Колумбии, вопрос регулирования стока находится в зависимости от степени использо-



вания вод реки для целей орошения и скорость его разрешения будет зависеть от интенсивности развития Ирригационного Хозяйства, судя же по ходу последнего, надо полагать, что разрешение этого вопроса, представляет из себя задачу ближайшего будущего.

### Наводнения реки Red River (of, the North).

Red-River не отличается особенной многоводностью, но вследствие особых условий, наводнения ее очень часты и причиняют настолько значительный ущерб, что проблема регулирования их, хотя не связанная с другими вопросами, как-то ирригации и утилизации, здесь давно назрела и настоятельно требует ее разрешения.

Red-River берет начало на одном плато с рекой Миссисипи, но течет в противоположную последней сторону, имея направление прямо на север и впадает в озеро Виннипег (см. схему).

Бассейн стока Red-River несколько менее бассейна нашей Сыр-Дарьи выше станции Запорожской. Характерной особенностью Red-River является то, что она не имеет, как обычно, главного питающего бассейна сверху, а принимает в себя свои притоки равномерно на всем своем протяжении до впадения в озеро Виннипег, так что в данных условиях русло ее является как бы коллектором правильно расположенной водосборной сети притоков, переполняющих ее своими водами,

Наводнения Red-River, затопляющие большие площади культурных земель—на основании собранных по этому вопросу сведений—наблюдались в нижеследующие годы: 1776, 1790, 1809, 1826, 1852, 1861, 1882—3, 1897, 1904 и последние наводнения имели три года подряд именно 1915—1917, годы. Только за эти последние три года сумма убытков, причиненных этими наводнениями по данным главного инженера Мелиоративной Комиссии Северной Дакоты Herbert'a A. Hard'a составляет 50.000.000 долларов или примерно, 100.000.000 рублей (Engineering News-Record за июль 1923 года № 4).

Столь значительные результаты наводнений Red-River объясняются тем, что наводнениям подвержены многие участки почти на всем протяжении реки. В особенности от наводнений страдают: город Fargo, лежащий в верхней части реки и гор. Виннипег, находящийся при выходе реки Red-River на территории Канады и расположенный, как полагают, на дне бывшего здесь озера.

Вопрос об условиях образования наводнений реки Red-River и способах их регулирования одновременно изучался—заинтересованными в этом Штатами—Миннезота и Сев. Дакота и провинцией Канады—Манитоба, по территориям которых проходит река Red-River. Всестороннее исследование всех вопросов, связанных с задачей регулирования наводнений реки Red-River дало богатый материал для разрешения этой задачи... Наибольшее значение в образовании наводнений имеют дождевые штормы, имеющие здесь, помимо большой интенсивности, продолжительность непрерывного действия до 8 дней. Наибольшая интенсивность выпадения осадков для бассейна Red-River установлена в 10.75 дюйма или 275 мм за 24 часа. Метеорологические данные нескольких станций за период 38 лет дают колебания осадков от 12,21 до 27,76 дюймов за год для всего бассейна в среднем. Ежегодные и месячные рекорды выпадения осадков для отдельных частей бассейна повышают количество осадков—до 36 дюймов для бассейна, лежащего выше гор. Fargo и до 37 дюймов, для площадей не свыше 2.000 квадратных миль (4.500 кв. верст в восточной части бассейна. Неблагоприятным фактором, способствующим образованию наводнений, является большое падение притоков и наоборот весьма малое в 0,4 фута на милю или 0,075 сажен на версту падение самой реки Red-River, в результате чего происходит быстрая поплава воды притоками и накопление ее в главном русле Red-River, не успевающим проносить изливаемые в него притоками массы воды.



В наводнениях нижней части реки Red-River кроме вышеуказанных общих условий образования их, большую роль играют ледяные заторы, или как у нас называют их—«зажоры». Эти явления образуются здесь ранней весной, когда верхняя часть реки Red-River, текущей, как указывалось, с юга на север, уже несет весенние воды, а нижняя часть ее, где еще стоят морозы в это время скована льдом, под напором прибывающих сверху вод лед ломается и полужидкой массой двигается вниз, загромождая русло реки, образует «зажоры» и вместе с ними под'ем воды и наводнения.

В результате такого положения вещей даже незначительное количество, прибывающих сверху, весенних вод дает иногда большой под'ем воды и затопление берегов, наличие же таких условий как—резкая разница температуры верха и низа бассейна реки Red-River в комбинации с весенними дождевыми штормами в верхней южной части ее бассейна—дает грандиозные наводнения в низовьях реки. Расположенный здесь город Виннипег, как раз находится в этих условиях, и наиболее других районов страдает от наводнений реки Red-River. Подобные условия образования наводнений имеются на нашей реке Сыр-Дарье в низовой ее части—на участке от города Перовска и до города Казалинска, где Сыр-Дарья в сильные морозы покрывается льдом.

Вопрос о регулировании наводнений реки Red-River разрешен в положительном смысле, и необходимые для этого мероприятия уже проводятся в жизнь. Проект защитных от наводнений работ представляет из себя сложную комбинацию целого ряда устройств, куда входит проведение около 400 миль или 600 верст обходных каналов с соответствующими водоспускными сооружениями и устройство нескольких водохранилищ, для чего используется целый ряд озер, имеющих в различных местах бассейна реки Red-River. Общая стоимость работ исчислена в 12,000,000 руб. (Engineering News-Record, 1923 г. vol. VII, № 4).

### Американские данные о наводнении в Китае.

В заключение описания примеров наводнений крупнейшего масштаба, приводим весьма интересные и редкостные данные о наводнениях в Китае, каковые сведения были доложены на вышеупомянутом с'езде американских инженеров в городе Дайтоне—председателем этого с'езда инженером John R. Freeman'ом.

Регулирование некоторых на больших из больших рек Китая и устройство для них русел, более приспособленных для регулирования наводнений и для судоходства, представляется одной из наиболее интересных для инженера-гидротехника проблем, какие только могут быть найдены в мире. Автор на собственном наблюдении, пришел к твердому убеждению, что регулирование человеческими руками рек, причиняющих большие наводнения, вполне возможно и что это может быть выполнено, как только внутреннее политическое положение в Китае исправится и инерция крайнего консерватизма будет побеждена.

Наводнения в Китае приносят большой ущерб для человеческих жизней, чем где-бы то ни было на земле. Около двадцати или тридцати лет тому назад мир очень мало знал об этих ужасных наводнениях, ибо средства сообщения с внутренним Китаем были так бедны, что факты просачивались наружу медленно и несовершенно. Например, многие ли знают, что больше миллиона народа (некоторые говорят семь миллионов) погибло при наводнении сравнительно недавно—всего тридцать пять лет тому назад—от потопления и от голода в один из прорывов Желтой реки, около 20 миль выше города Kaufin, когда река потекла к юго-востоку почти по горизонтальной полосе, примерно, 20 или 30 миль в ширину и 180 миль в длину, чтобы слиться с рекой Нуан.

На основании своих наблюдений над улучшением большого канала и изучения Желтой реки, автор составил себе глубокую уверенность в том, что в этом случае можно оказать великую помощь с относительно небольшими затратами, которые в дальнейшем и покроются увеличением ценности улучшаемых земель. Необходимые сооружения могут быть в широком мас-



штабе выполнены без помощи паровых лопат, специальных железных дорог и т. п., одним только местным трудом, который самым острым образом нуждается в найме.

Представляется в высокой степени вероятным, что необходимые работы по выправлению реки и сооружению плотин, будучи сами по себе дорого стоящими, могут быть так поставлены, что в настоящее время расходы по содержанию их могут быть уменьшены. Представляется также вероятным и то, что стоимость улучшенной пустовавшей земли сможет быстро вознаградить правительство за все издержки по выправительным работам и вдобавок принесет благоденствие обедневшей стране, а другим областям обеспечит защиту от угрожающего бедствия. Но это все представляется не скоро выполнимой и не простой задачей, и сооружения не могут быть наилучшим образом спроектированы без научно поставленных опытов и требующихся наблюдений.

На всем протяжении от севера к югу, имеется пять главных местностей, которые требуют своего изучения с точки зрения защиты от наводнений.

1) Плоские, горизонтальные равнины, принадлежащие к бассейну стока, водоспуск которого находится около большого торгового города Tientsin. Этот район для стока пострадал в августе и сентябре 1917 г. Площадь около 15.000 кв. миль была затоплена, несколько миллионов жителей, главным образом земледельцев, лишились крова, а причиненный наводнением денежный убыток превышал 50.000.000 долларов.

2) В дельте Желтой реки Huang-Ho на всем протяжении 400 миль течения ее в пределах дельты. В продолжении всего исторического периода 4200 лет этот район все время с известными промежутками опустошался наводнениями. Эти разливы происходили, как следствие прорывов крупных плотин, причем эти плотины вызвали иногда большие изменения в течении реки. Условия еще осложняются большим количеством илистых наносов, получаемых рекою из обширных, легко размывающихся лессовых отложений, лежащих как раз выше дельты и делающих Желтую реку, вероятно, самой обильной по содержанию ила рекой в мире.

3) Округ реки Hwai в провинции Kiang-su ниже Wu-hu около 5000 кв. миль этого особенно низкого и ровного района дельты слывут подверженными частым наводнениям, сопровождаемым голодом. Почва исключительно плодородна и при теплом благоприятствующем росту климате нормально дает два урожая в год; ее интенсивное культивирование не прерывалось в течение тысячелетий, несмотря на бедствия наводнений, приносивших иногда смерть тысячам людей, а в другое время только уничтожавших второй из годовых урожаев.

4) По реке Iang-tzi ниже Ichang. находится большое ущелье (Grand Gorgis), река, как передают, поднимается здесь на 80 фут. Ниже Ханькоу расход воды во время наводнений доходит до 3.000.000 фут. в сек. что составляет, примерно, величайший из наблюдавшихся расходов Миссисипи в Новом Орлеане. Река Iang-tzi хотя и илиста, отлагает менее наносов, чем Желтая; поэтому ее дельта растет медленнее и весь ее режим отличается постоянством. Задачи регулирования наводнений сводятся, главным образом к обыкновенным дамбам, к выправлению и контролю реки в гигантских, пугавших воображение, размерах, вследствие ее полноводности и глубины. На картах обозначены десятки мест, где водоворотами вырыты котловины, более сотни фут. в глубину, и представляется нелегкая задача: выработать такую одежду берегов, которая могла бы защитить столь глубокий берег от подмыва его течением такой мощности.

5) Долины Северной, Восточной и Западной рек в местности вокруг и позади Кантона в юго-западном Китае. Передают, что возле большого города Wu-chow (У-чжоу) громадная Западная река поднимается на 50 и даже на 80 фут. в самые большие паводки, со скоростью одного фута в час.

Китайцы не уставали заниматься проблемой регулирования наводнений посредством плотин во все время своего исторического периода, т. е. около четырех тысяч лет. Они выработали изумительную технику во многих обла-



стях, относящихся к сооружению плотин и к починке прорывов в них, хотя в искусстве выправления рек они, как и мы, должны еще многому учиться.

Одним из наиболее почитаемых людей, живших в полуполюгендарное время, тысячи лет тому назад, был Ю. их великий инженер-гидравлик, который регулировал воды с таким умением и образцы и приемы которого вызывали у потомков столь преданное подражание, что в течение целого тысячелетия, вплоть до междоусобных войн (Warring Stats) не происходило никаких бедствий с водой. И уже один тот громадный факт, что огромная и беспокойная Желтая река в течение 538 лет удерживалась на одном месте в илистом русле, на несколько фут. выше с каждой стороны окружающей местности в пределах плотин, построенных из мелкого рассыпчатого речного ила, тщательно утрамбованного и защищенного от разлива напирającego потока во многих местах шпорами и одеждой из стеблей ириса; уже один этот факт говорит очень многое об искусстве и об ресурсах тех старых мастеров.

Расход наводнения на Желтой реке колеблется от 200 тысяч до 300 тысяч фут./сек. В 1919 г. наводнение, превышавшее все за предшествовавшие 10 лет, дало наибольший расход в 280.000 фут./сек., подходящий к расходу наводнения на Миссисипи, выше слияния его с Миссури. Расход при низкой воде составляет около 10.000 куб. фут. в секунду. Но в то время, как расход возрастает таким образом от наинизшего до наивысшего в 30-ти кратном отношении—средняя скорость увеличивается только в  $2\frac{1}{2}$  раза. Необходимое увеличение площади поперечного сечения достигается частью поднятием и распространением воды, но в огромной степени также и тем, что река вырывает себе более глубокое и широкое ложе.

К этим, весьма интересным по вопросу о наводнениях в Китае, сведениям, еще можно добавить, что, одно из больших наводнений здесь имело место летом прошлого 1924 года. Об этом сообщалось на страницах наших газет, но, как указывает и вышеупомянутый американский автор, Китай очень скуп на сведения о своей жизни, хотя бы происходящие в стране явления имели грандиозные размеры.

**Заключение:** На этом мы заканчиваем всю главу описания наводнений, как малых и средних площадей, так и наводнений крупнейшего масштаба. (глава II). Приведенное описание не претендует на полноту освещения данного вопроса, а также на строго техническое рассмотрение его. В параллель вышеприведенному в начале статьи описанию положения вопроса о паводках-наводнениях у нас в Туркестане, представляющему общее схематическое изложение его, мы привели здесь подобное-же описание положения этого вопроса в Соединенных Штатах Северной Америки.

В описание наше вошли далеко не все факторы по данному вопросу, как проявления наводнений, так и имеющих завоеваний в этой области. Мы по возможности старались дать наиболее характерные данные, стараясь одновременно провести возможную параллель с подобными данными в аналогичных условиях Туркестана.

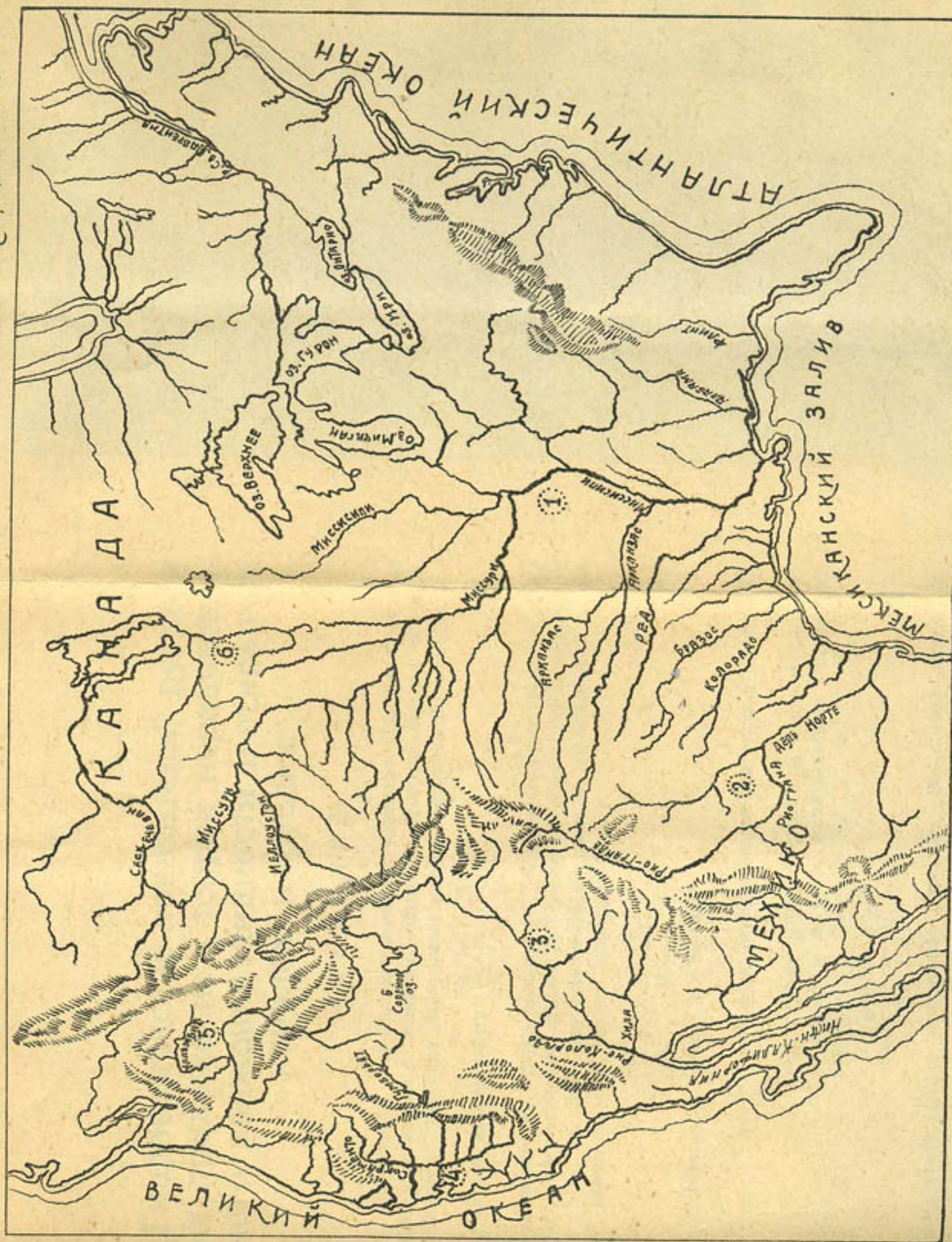
Итоги всех параллелей и сравнений, а также выводы, напрашивающиеся при этом для условий Туркестана, мы приведем в последней главе: «Перспективы борьбы с наводнениями в Средней Азии», здесь же только можно отметить, что Америка, начавшая свою культурную жизнь гораздо позже всех других материков и стран, а свое Ирригационное Хозяйство лишь в конце предыдущего столетия, в данном вопросе борьбы с наводнениями и вообще регулирования стока рек стоит далеко впереди других. Туркестан же с его тысячелетней давностью Ирригационного Хозяйства, имеющего самую тесную связь с этими задачами, находится, повидимому, на одном из последних мест, даже по сравнению с Китаем.

*(Продолжение следует).*



СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКИЕ  
СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ

К с-т. И. П. Попова





# „Гидравлические показатели“ русла и их приложение в теории неравномерного движения жидкости в открытых каналах и руслах.

## ВВЕДЕНИЕ.

Среди новых способов интегрирования уравнения неравномерного медленно изменяющегося движения жидкости в открытых каналах и руслах наибольшего внимания заслуживает способ профессора Б. А. Бахметева.

Он основан на зависимости  $\left(\frac{K''}{K'}\right) = \left(\frac{h''}{h'}\right)^p \dots\dots\dots 1,$

выражающей, что модули расходов ( $K''$ ,  $K'$ ) данного русла относятся между собой, как некоторые степени ( $p$ ) соответствующих глубин наполнения его ( $h''$  и  $h'$ ). Вводя эту зависимость в уравнение неравномерного движения, можно показать, что оно приводится к виду:

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{\eta^{2p} - 1}{\eta^{2p} - j} \dots\dots\dots (2)^1$$

где обозначено:  $i_0$  — уклон дна канала;

$\eta = \frac{h}{h_0}$  — отношение глубины наполнения русла  $h$  к «нормальной» глубине  $h_0$  (при которой при заданном расходе  $Q$  и уклоне  $i_s$  в русле устанавливается равномерный режим);

$$\text{и } j = \frac{\alpha \cdot i_0 \cdot C^2 \cdot B}{g \cdot \gamma} \dots\dots\dots (3).$$

В зависимости (3):  $\alpha$  — коэффициент Кориолиса,  $B$  — ширина живого сечения поверху.

Отделяя переменные в уравнении (2) и заменяя  $dh = h_0 \cdot d\eta$ ,

$$\text{получим } \frac{i_0}{h_0} \cdot ds = \frac{\eta^{2p} - j}{\eta^{2p} - 1} d\eta = \left[1 - \frac{1-j}{1-\eta^{2p}}\right] d\eta \dots\dots (4),$$

<sup>1)</sup> Проф. Н. Н. Павловский. Гидравлический справочник.



что дает после интегрирования

$$\frac{i_0 l}{h_0} = \eta_2 - \eta_1 - (1-j) \int_1^2 \frac{d\eta}{1-\eta^{2p}} \quad (5).$$

Для  $\int_1^2 \frac{d\eta}{1-\eta^{2p}} = \psi(\eta)$  под руководством проф. Н. Н. Павловского в

Опытно-Строительном Отделе О. З. У. были составлены таблицы <sup>1)</sup> для значений  $2p$  от 2 до 6. Таблицы эти весьма упрощают пользование уравнением (5), и для вычислений остается найти значение показателя  $p$ , согласно зависимости (1). Как известно,  $p$  может быть найден путем построения логарифмической анаморфозы функции  $K=f(h)$  в координатах  $K$  и  $h$ . Некоторые авторы, однако, высказывают мысль, что необходимо указать более простой способ для определения  $p$  для любых русел, отмечая потребность в составлении таблиц для этой цели <sup>2)</sup>. В 1916 году под руководством проф. Н. Н. Павловского в О. З. У. были составлены графики, дающие зависимость  $p$  в функции от  $b$  ширины канала по дну, при данных  $m$  — откосах канала и  $\gamma$  коэффициенте шероховатости русла (в формуле Базена). Всего было составлено 78 графиков.

При ближайшем рассмотрении оказывается, что можно значительно упростить работу по составлению графиков для быстрого определения  $p$ . Вместе с тем можно сделать целый ряд выводов, дающих полную характеристику показателя  $p$ , и установить зависимости, аналогичные (1), для некоторых других элементов русла.

Изучим подробно этот вопрос.

### § 1. «Гидравлические показатели» русла.

В зависимость (1) входит отношение модулей расхода  $\frac{K''}{K}$ . Как из-

вестно,  $K = C \sqrt{R} \cdot \omega$ , но  $C \sqrt{R} = S$  — модулю скорости данного русла. Подобно зависимости (1) для модулей расхода, отношение модулей скорости также можно представить в виде:

$$\frac{S''}{S'} = \left( \frac{h''}{h'} \right)^s \quad (6).$$

Тогда очевидно, что отношение живых сечений русла также может быть представлено в виде некоторой степени отношения соответствующих глубин наполнения  $h''$  и  $h'$ :

$$\frac{\omega''}{\omega'} = \frac{K''}{K'} : \frac{S''}{S'} = \left( \frac{h''}{h'} \right)^{p-s} = \left( \frac{h''}{h'} \right)^r \quad (7)$$

где  $r = p - s$

Обращая внимание на то, что  $S = f(\gamma, R)$ , а  $R = f(\omega, \gamma)$ , мы можем

<sup>1)</sup> Эти таблицы еще не опубликованы.

<sup>2)</sup> Журиин В. Д. Гидравлические расчеты с помощью расходи. и скор. характер.



заклучить, что смоченные периметры сечения русла также относятся, как некоторые степени глубин наполнения его:

$$\frac{\chi''}{\chi'} = \left( \frac{h''}{h'} \right)^2 \dots \dots \dots (8)$$

А так как отношение ширины канала поверху имеет аналогичную форму, то можно представить:

$$\frac{B''}{B'} = \left( \frac{h''}{h'} \right)^q \dots \dots \dots (9)$$

Таким образом нетрудно установить показательную зависимость от глубины наполнения русла не только для модулей расхода и скорости, но также для живых сечений, смоченных периметров и ширины русла поверху. Проф. Н. Н. Павловский предложил для показателя  $p$  название «гидравлического показателя» русла. Условимся другие показатели, именно  $s$ ,  $g$ ,  $t$  и  $q$  также называть «гидравлическими показателями» русла.

В дальнейшем будем рассматривать только призматические русла и исследуем характер изменения их «гидравлических показателей».

1. Обратимся к показателю  $p$ .

Будем рассматривать выражение  $\frac{K}{K_0}$ , где  $K_0$  — модуль расхода при нормальной глубине  $h_0$ <sup>1)</sup>.

$$\frac{K}{K_0} = \frac{C \cdot \sqrt{R}}{C_0 \sqrt{R_0}} \cdot \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{h \cdot (b + m h^2)}{h_0 (b + m h_0^2)}$$

Величину  $b$  можно представить  $b = \beta \cdot h_0$   $\dots \dots \dots (10)$ ,

где  $\beta$  будем называть относительной шириной канала по дну ( $\beta$ ), очевидно, ширина по дну канала с сечением, геометрически подобным данному, при  $h_0 = 1$ ). В выражение  $\frac{K}{K_0}$  входит коэффициент  $C$ , для кото-

рого отдельными авторами дано несколько формул. Наиболее удобной в приложениях является формула показательного типа Маннинга, по которой

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^\alpha \dots \dots \dots (11)$$

где  $n$  берется по шкале, относящейся к формуле Гангиле-Куттера, а  $\alpha = 0,167$ . Пользуясь указаниями, данными проф. Бахметевым в 3-й части курса «Гидравлики», к сожалению до сих пор неизданной, и проф. Г. К. Ризенкампом<sup>2)</sup>, мы считаем возможным остановиться на указанной формуле, вводя лишь вместо  $d = 0,167$ ,  $d = 0,20$ .

Проф. Ризенкампф указывает, что формула

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{0,20} \dots \dots \dots (11a)$$

весьма хорошо согласуется с данными практики.

<sup>1)</sup> Условимся величинам, соответствующим нормальной глубине, присваивать значок „0“.

<sup>2)</sup> В его лекциях в 1-м Ленинградском Политехническом Институте им. М. И. Калинина.



Тогда выражение  $\frac{K}{K_0}$  примет вид:

$$\frac{K}{K_0} = \frac{n \cdot R^{0,2} \cdot R^{0,5} \cdot \omega}{n \cdot R_0^{0,2} \cdot R_0^{0,5} \cdot \omega_0} = \frac{R^{0,7}}{R_0^{0,7}} \cdot \frac{\omega}{\omega_0} = \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^{1,7} \cdot \left( \frac{\chi_0}{\chi} \right)^{0,7} \quad (12).$$

$$\text{Но } \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{h(b + mh)}{h_0(b + mh_0)} = \frac{h(\beta h_0 + mh)}{h_0^2(\beta + m)} = \left( \frac{\beta}{\beta + m} + \frac{m}{\beta + m} \cdot \eta \right) \eta \quad (13)$$

$$\text{где } \eta = \frac{h}{h_0}$$

$$\frac{\chi}{\chi_0} = \frac{b + m'h}{b + m'h_0} = \frac{\beta \cdot h_0 + m'h}{\beta \cdot h_0 + m'h_0} = \frac{\beta}{\beta + m'} + \frac{m'}{\beta + m'} \cdot \eta \quad (14)$$

$$\text{где } m' = 2\sqrt{1 + m^2}.$$

Подставляя (13) и (14) в уравнение (12), получим окончательно:

$$\frac{K}{K_0} = \frac{\left( \frac{\beta}{\beta + m} + \frac{m}{\beta + m} \cdot \eta \right)^{1,7} \cdot \eta^{1,7}}{\left( \frac{\beta}{\beta + m'} + \frac{m'}{\beta + m'} \cdot \eta \right)^{0,7}} = \eta^p \quad (15)$$

Из формулы (15) ясно, что  $p$  зависит от  $\beta$ ,  $m$  и  $\eta$ . Задаясь  $m$ , нетрудно построить график изменения «гидравлического показателя»  $p$  в зависимости от относительной ширины канала по дну  $\beta$ .

Так как  $\beta = \frac{b}{h_0}$ , то следует заключить, что для каналов с геометрически

подобными сечениями «гидравлический показатель»  $p$ , при прочих равных условиях, одинаков. Отметим здесь, что весьма полезно строить график отдельно для  $\eta < 1$  и отдельно для  $\eta > 1$ , что и сделано нами для значений  $m = 1:1; 1\frac{1}{2}:1; 2:1$ . Задача сводится, таким образом, к построению всего лишь 2 графиков изменения  $p$  в функции от  $\beta$ , для всех значений  $m$ , встречающихся в практике <sup>1)</sup> (граф. 1).

Рассмотрим частные случаи.

1) Прямоугольное русло:  $m = 0; m' = 2$ .

На основании (15) получим:

$$\frac{K}{K_0} = \frac{\eta^{1,7}}{\left( \frac{\beta}{2 + \beta} + \frac{2}{2 + \beta} \cdot \eta \right)^{0,7}} \quad (15-a)$$

при бесконечном увеличении  $\beta$ , т. е. для весьма широких русел

$$\frac{K}{K_0} = \eta^{1,7}; p = 1,7$$

Если при последнем условии пренебречь изменением  $C$ , то получим —  $p = 1,5$ , что соответствует частному случаю, рассмотренному Бресс'ом.

<sup>1)</sup> Нами составляются подобные графики для  $m = 1:1; 1:2; \frac{1}{4}:1; 1\frac{1}{2}:1; 2:1; 1\frac{3}{4}:1; 1\frac{1}{4}:1; 2\frac{1}{2}:1; 3:1$ .



2) треугольное русло:  $m \neq 0$ , но  $\beta = 0$ .

$$\text{Здесь } \frac{K'}{K_0} = \frac{\gamma_l^{3,4}}{\gamma_l^{0,7}} = \gamma_l^{2,7} \quad \dots \quad (15-b); p = 2,7.$$

3) трапециoidalное русло бесконечной ширины  $\beta = \infty$ ;

На основании (15) имеем в пределе:

$$\frac{K}{K_0} = \gamma_l^{1,7} \quad \dots \quad (15-c); p = 1,7$$

Высший предел для  $p$  имеет место в случае треугольного русла: при  $\beta$  от 0 до 2 кривая быстро убывает; при  $\beta > 2$  изменения  $p$  незначительны, при чем кривая асимптотически приближается к прямой  $p = 1,7$ .

2. Гидравлический показатель  $S$  модуля скорости имеет совершенно другие пределы изменений. Из зависимости (7) имеем:

$$\frac{S}{S_0} = \left( \frac{h}{h_0} \right)^s$$

откуда следует:

$$\frac{S}{S_0} = \frac{C \sqrt{R}}{C_0 \sqrt{R_0}} = \frac{n \cdot R^{0,7}}{n \cdot R_0^{0,7}} = \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^{0,7} \cdot \left( \frac{\chi_0}{\chi} \right)^{0,7} \quad \dots \quad (16)$$

Пользуясь зависимостями (13) и (14) и вводя их в ур-ние (16), получим:

$$\frac{\left( \frac{\beta}{\beta + m} + \frac{m}{\beta + m} \cdot \gamma_l \right)^{0,7} \cdot \gamma_l^{0,7}}{\left( \frac{\beta}{\beta + m'} + \frac{m'}{\beta + m'} \cdot \gamma_l \right)^{0,7}} = \gamma_l^s \quad \dots \quad (17)$$

Отсюда следует, что  $S$  также зависит от  $\beta$ ,  $m$  и  $\gamma_l$ . Подобно предыдущему, строим зависимость  $S$  от  $\beta$  для значений  $m = 1,1; 1\frac{1}{2}; 2:1$ , отдельно для  $\gamma_l < 1$  и  $\gamma_l > 1$ , (граф. 2). Чтобы найти характер изменения  $S$ , рассмотрим частные случаи.

1) Прямоугольное русло:  $m = 0$ ;  $m' = 2$ .

На основании (17) получим:

$$\frac{\gamma_l^{0,7}}{\left( \frac{\beta}{\beta + 2} + \frac{2}{\beta + 2} \cdot \gamma_l \right)^{0,7}} = \gamma_l^s; \text{ при } \beta = 0, \gamma_l^s = 1, S = 0 \quad \dots \quad (17-a)$$

при  $\beta = \infty, \gamma_l^s = \gamma_l^{0,7}, S = 0,7.$

2) треугольное русло:  $m \neq 0$ ;  $\beta = 0$

$$\text{получим } \gamma_l^s = \frac{\gamma_l^{1,4}}{\gamma_l^{0,7}} = \gamma_l^{0,7} \quad \dots \quad (17-b)$$

откуда  $S = 0,7$

3) трапециoidalное русло при бесконечном увеличении  $\beta$ .

$$\gamma_l^s = \gamma_l^{0,7}; S = 0,7. \quad \dots \quad (17-c)$$

Как видно из графика (2), при увеличении  $\beta$  от 0 до 5,  $S$  уменьшается от 0,7 до 0,5, при этом, чем меньше  $m$ , тем меньше значения  $S$ ; при дальнейшем увеличении  $\beta$ — $S$  увеличивается, приближаясь к 0,7.



3. Из последующего будет видно, насколько важно знать изменения показателя  $r$ . Поэтому рассмотрим выражение

$$\frac{\omega}{\omega_0} = \left( \frac{h}{h_0} \right)^r$$

На основании зависимости (13) мы имеем:

$$\frac{\omega}{\omega_0} = \left( \frac{\beta}{\beta + m} + \frac{m}{\beta + m} \cdot \eta \right) \eta = \eta^r$$

Рассмотрим частные случаи:

1) Прямоугольное русло  $m = 0$ ;  $m' = 2$ . На основании (13) получим:

$$\eta = \eta^r \quad (13^a); r = 1;$$

2) треугольное русло:  $m \neq 0$ ,  $\beta = 0$  получим:

$$\eta^2 = \eta^r \quad (13^b); r = 2;$$

3) трапециoidalное русло при бесконечном увеличении  $\beta = \infty$

$$\eta = \eta^r \quad (13^c); r = 1.$$

При увеличении  $\beta$  от 0 до 2,  $r$  заметно убывает; при дальнейшем увеличении  $\beta$ ,  $r$  изменяется незначительно, асимптотически приближаясь к прямой  $r = 1$ .

На графике 3 представлена кривая изменений  $r$  в зависимости от  $\beta$  для значений  $m = 1:1$ ;  $1\frac{1}{2}:1$ ;  $2:1$ .

4) Кроме показателей  $p$ ,  $s$  и  $r$ , рассмотрим показатели  $t$  и  $q$  следующих зависимостей:

$$\frac{\chi}{\chi_0} = \left( \frac{h}{h_0} \right)^t; \frac{B}{B_0} = \left( \frac{h}{h_0} \right)^q.$$

Отношение  $\frac{\chi}{\chi_0}$ , согласно зависимости (14) равняется:

$$\frac{\chi}{\chi_0} = \frac{\beta}{\beta + m'} + \frac{m'}{\beta + m'} \cdot \eta, \text{ где } m' = 2\sqrt{1 + m^2}$$

Рассмотрим частные случаи:

1) Треугольное русло:  $m \neq 0$ ;  $\beta = 0$

$$\eta = \eta^t \quad (14^a); t = 1;$$

1) прямоугольное русло:  $m = 0$ ;  $m' = 2$

$$\eta^t = \frac{\beta}{\beta + 2} + \frac{2}{\beta + 2} \cdot \eta \quad (14^b); \text{ при } \beta = \infty; \eta^t = 1; t = 0;$$

3) трапециoidalное русло при бесконечном увеличении  $\beta = \infty$

$$\eta^t = 1 \quad (14^c), t = 0.$$

В общем случае  $t$  изменяется в пределах от 1 до 0, асимптотически приближаясь к оси абсцисс.

$$\text{Отношение } \frac{B}{B_0} = \frac{b + 2mh}{b + 2mh_0} = \frac{\beta \cdot h_0 + 2mh}{h_0(\beta + 2m)}, \text{ откуда}$$

$$\text{имеем } \frac{B}{B_0} = \frac{\beta}{\beta + 2m} + \frac{2m}{\beta + 2m} \cdot \eta = \eta^q \quad \dots \quad (18)$$



Рассмотрим частные случаи:

1) прямоугольное русло:  $m = 0$ ;  $m' = 2$

$$\gamma^q = 1; q = 0 \quad \dots \dots \dots (19)$$

2) треугольное русло:  $m \neq 0$ ;  $\beta = 0$

$$\gamma^q = \gamma; q = 1 \quad \dots \dots \dots (19a)$$

3) трапециoidalное русло при бесконечном увеличении  $\beta = \infty$

$$\gamma^q = 1; q = 0 \quad \dots \dots \dots (19b)$$

Подобно предыдущему  $q = f(\beta)$  в общем случае изменяется в пределах от 0 до 1, асимптотически приближаясь к оси абсцисс.

Для  $t = f(\beta)$  нами построен график (№ 4), аналогичный предыдущим.

Таким образом нами показано, как нетрудно построить графики для определения «гидравлических показателей русла». Для иллюстрации нами построены 4 графика, пользование которыми не представляет никаких затруднений.

## § 2. Интегрирование уравнения неравномерного, медленно изменяющегося движения жидкости в открытых руслах.

Пользуясь зависимостями (1), (6), (7), (8) и (9), можно внести некоторые изменения в способ интегрирования ур-я неравномерного медленно изменяющегося движения.

При постоянстве русла ур-е представится так:

$$\frac{dh}{ds} = \frac{i_0 - \frac{Q^2}{C^2 R \omega^2}}{1 - \frac{\alpha Q^2}{g} \cdot \frac{B}{\omega^3}} \quad \dots \dots \dots (20)$$

Вводя в числителе, вместо  $Q^2 = K_0^2 \cdot i_0$  и  $C^2 R \omega^2 = K^2$ , а в знаменателе, вместо

$$\frac{\alpha Q^2 \cdot B}{g \cdot \omega^3} = \frac{K_0^2}{C^2 R \omega^2} \cdot \frac{\alpha i_0 \cdot C^2}{g} \cdot \frac{B}{\chi} = \frac{K_0^2}{K^2} \cdot j,$$

получим уравнение 
$$\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{1 - \frac{K_0^2}{K^2}}{1 - j \frac{K_0^2}{K^2}} \quad \dots \dots \dots (21)$$

Отметим здесь, что в выражение  $j$  входят переменные величины  $s$ ,  $B$  и  $\chi$ , что во внимание не принято; в изложенном способе это является некоторым допущением. Между тем можно обойтись и без этого допущения. Знаменателю уравнения (20) можно придать другой вид. Из теории неравномерного движения известно, что знаменатель ур-я (20) обращается в нуль при  $h = h_{кр.}$ ; отсюда следует, что

$$1 - \frac{\alpha Q^2}{g} \cdot \frac{B_{кр.}}{\omega_{кр.}^3} = 0 \quad \dots \dots \dots (22),$$

где  $B_{кр.}$  — ширина русла поверху и  $\omega_{кр.}$  площадь живого сечения при  $h = h_{кр.}$

тогда 
$$\frac{\omega_{кр.}^3}{B_{кр.}} = \frac{\alpha Q^2}{g} \quad \dots \dots \dots (23)$$



Вводя зависимость (23) в уравнение (20), получим

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{1 - \left(\frac{K_0}{K}\right)^2}{1 - \frac{\omega_{кр.}^3}{\omega^3} \cdot \frac{B}{B_{кр.}}} \quad (24)$$

Принимая во внимание, что

$$\frac{K}{K_0} = \eta^p, \quad \frac{\omega}{\omega_{кр.}} = \eta^r, \quad \text{и} \quad \frac{B}{B_{кр.}} = \eta^q, \quad \text{где} \quad \eta = \frac{h}{h_0}, \quad \text{а} \quad \eta_{кр.} = \frac{h}{h_{кр.}}$$

получим

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{1 - \frac{1}{\eta^{2p}}}{1 - \frac{\eta^q}{\eta_{кр.}^3}} = i_0 \frac{1 - \frac{1}{\eta^n}}{1 - \frac{1}{\eta_{кр.}^{3r-q}}} = i_0 \frac{1 - \frac{1}{\eta^n}}{1 - \frac{1}{\eta_{кр.}^f}} \quad (25)$$

$$\text{где } n = 2p; f = 3r - q$$

Далее можно внести следующие изменения:

$$h = h_{кр.} \eta_{кр.}; \quad h = h_0 \cdot \eta; \quad h_{кр.} \eta_{кр.} = h_0 \cdot \eta, \quad \eta_{кр.} = \frac{h_0}{h_{кр.}} \cdot \eta$$

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{1 - \frac{1}{\eta^n}}{1 - \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \cdot \frac{1}{\eta^f}} = i_0 \frac{\eta^n - 1}{\eta^f - \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f} \cdot \frac{1}{\eta^{n-f}} = i_0 \frac{\eta^n - 1}{\eta^n - \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \eta^{n-f}} \quad (26)$$

Отделяя переменные и заменяя  $dh = h_0 d\eta$ , получим

$$\begin{aligned} \frac{i_0}{h_0} ds &= \frac{\eta^n - \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \eta^{n-f}}{\eta^n - 1} d\eta = \left( 1 - \frac{1 - \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \eta^{n-f}}{1 - \eta^n} \right) d\eta = \\ &= \left[ 1 - \frac{1}{1 - \eta^n} + \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \cdot \frac{\eta^{n-f}}{1 - \eta^n} \right] d\eta \quad (27) \end{aligned}$$

Интегрируя, приводим уравнение к виду:

$$\frac{i_0 l}{h_0} = \eta_2 - \eta_1 - \int_1^2 \frac{d\eta}{1 - \eta^n} + \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \int_1^2 \frac{\eta^{n-f}}{1 - \eta^n} d\eta \quad (28)$$

Интеграл  $\int \frac{\eta^{n-f}}{1 - \eta^n} d\eta$  легко приводится к виду  $\frac{1}{\gamma} \int \frac{d\xi}{1 - \xi^\gamma}$ .

Действительно, положим  $\eta^{n-f+1} = \xi$ ;

$$(n+1-f) \eta^{n-f} d\eta = d\xi \quad \text{или} \quad \eta^{n-f} d\eta \frac{1}{1+n-f} d\xi = \frac{1}{\gamma} d\xi$$

$$\text{где } (n+1-f) = \gamma; \quad \text{вместе с тем } \eta^n = \xi^{\frac{n}{\gamma}}$$



После подстановки оказывается 
$$\int_1^2 \frac{\eta^n - f}{1 - \eta^n} d\eta = \frac{1}{\gamma} \int_1^2 \frac{d\xi}{1 - \xi \frac{n}{\gamma}} \quad (29)$$

Окончательный вид уравнения таков:

$$\frac{i_0 l}{h_0} = \eta_2 - \eta_1 - \int_1^2 \frac{2 d\eta}{1 - \eta^n} + \frac{1}{\gamma} \left( \frac{h_{кр.}}{h_0} \right)^f \int_1^2 \frac{d\xi}{1 - \xi \frac{n}{\gamma}} \quad (30)$$

Оба интеграла легко могут быть найдены в «новых» таблицах для определения вида свободной поверхности водотока в неравномерном движении, при чем для нахождения (29) надо вычислять  $\xi = \eta^1 + n - f$  и показатель  $x = \frac{n}{\gamma}$ . Величины  $n = 2p$  и  $f = 3r - q$  легко могут быть получены из графиков, о которых речь шла выше, после чего, пользуясь таблицами,

весьма просто вычислить  $\frac{i_0}{h_0} l$ , согласно (30).

Рассмотренный случай относится к неравномерному движению жидкости в канале с прямым уклоном. В теории неравномерного движения рассматривается также случай канала с горизонтальным дном и обратным уклоном дна. Общее решение для этих случаев в соответствии с решением, данным проф. Б. А. Бахметевым для русла с прямым уклоном дна, дано проф. Н. Н. Павловским <sup>1)</sup>. Аналогично с предыдущим, в решение проф. Павловского можно внести некоторые изменения. Здесь же уместно изложить вопрос об исследовании формы свободной поверхности водотока в неравномерном движении для указанных случаев, так как до сих пор вопрос этот был рассмотрен лишь для случая канала с прямым уклоном дна <sup>2)</sup>.

### § 3. Неравномерное движение в канале с горизонтальным дном. $i_0 = 0$ .

Обратимся к уравнению (23) и перепишем его так:

$$\frac{bh}{ds} = \frac{i_0 - \frac{Q^2}{K^2}}{1 - \frac{\omega_{кр.}^3}{\omega^3} \cdot \frac{B}{B_{кр.}}} \quad (23-a)$$

$Q$  можно выразить через  $Q = K_{кр.} \sqrt{i_{кр.}}$ , где  $K_{кр.}$  — модуль расхода при  $h_{кр.}$  и  $i_{кр.}$  — критическом уклоне дна канала.

Тогда уравнение (23-a) примет вид

$$\frac{dh}{ds} = \frac{i_{кр.} \frac{K_{кр.}^2}{K^2}}{1 - \frac{\omega_{кр.}^3}{\omega^3} \cdot \frac{B}{B_{кр.}}} \quad (31)$$

<sup>1)</sup> и <sup>2)</sup> Проф. Н. Н. Павловский. Гидравлический справочник.



Из зависимости (1), (7) и (9), следует,

$$\text{что } \frac{K}{K_{кр.}} = \left( \frac{h}{h_{кр.}} \right)^p; \quad \frac{\omega}{\omega_{кр.}} = \left( \frac{h}{h_{кр.}} \right)^r \text{ и } \frac{B}{B_{кр.}} = \left( \frac{h}{h_{кр.}} \right)^q$$

$$\frac{dh}{ds} = - \frac{i_{кр.} \left( \frac{h_{кр.}}{h} \right)^{2p}}{1 - \left( \frac{h_{кр.}}{h} \right)^{3r-q}} = - i_{кр.} \frac{h_{кр.}^n}{(h^f - h_{кр.}^f)} \cdot \frac{1}{h^{n-f}} \quad (32)$$

Для исследования форм свободной поверхности водотока, кроме ур-я (32),

надо найти выражение  $\frac{d\Theta}{dh}$ , где  $\Theta = h + \frac{\alpha v^2}{2g}$  — удельная энергия водотока.

$$\frac{d\Theta}{dh} = \frac{dh}{ds} + \alpha \cdot \frac{d}{ds} \left( \frac{v^2}{2g} \right) \quad (33)$$

Напишем уравнение неравномерного движения

$$i = i_0 - \frac{dh}{ds} = \frac{v^2}{C^2 R} + \alpha \frac{d}{ds} \left( \frac{v^2}{2g} \right) \quad (34)$$

$$\frac{dh}{ds} + \alpha \frac{d}{ds} \left( \frac{v^2}{2g} \right) = \frac{d\Theta}{dh} = i_0 - \frac{v^2}{C^2 R} \quad (35)$$

В случае горизонтального дна канала  $i_0 = 0$ , а  $\frac{v^2}{C^2 R} = \frac{i_{кр.} K_{кр.}^2}{K^2}$ ,

$$\text{вследствие чего } \frac{d\Theta}{dh} = - i_{кр.} \left( \frac{K_{кр.}}{K} \right)^2 = - \frac{i_{кр.}}{\gamma_{кр.}^n} \quad (35-a)$$

Будем иметь в виду следующие 2 случая:  $h > h_{кр.}$  и  $h < h_{кр.}$ .

$$1. \quad \frac{dh}{ds} = - i_{кр.} \frac{h_{кр.}^n}{h^{3r-q} - h_{кр.}^{3r-q}} \cdot \frac{1}{h^{n-3r+q}} < 0.$$

$$\frac{d\Theta}{dh} = - \frac{i_{кр.}}{\gamma_{кр.}^n} < 0.$$

Глубина вдоль потока уменьшается, кривая свободной поверхности приближается к области, где имеет место прыжок. Удельная энергия  $\Theta(h)$  при уменьшении  $h$  убывает, так как при  $h = h_{кр.}$   $\Theta(h)$  имеет минимум (черт. 1).

$$2. \quad \frac{dh}{ds} = - \frac{+(r)}{-(3)} > 0. \quad \frac{d\Theta}{dh} < 0.$$

Удельная энергия убывает вдоль потока; потеря энергии требует увеличения глубины, так как  $h < h_{кр.}$ ; кривая свободной поверхности приближается к области, где имеет место прыжок. Имеем вогнутую кривую подпора (черт. 1).

Обратимся теперь к ур-ю (30) и проинтегрируем его, вводя (1), (7) и (9).



$$\frac{dh}{ds} = -i_{кр.} \frac{\left(\frac{K_{кр.}}{K}\right)^2}{1 - \left(\frac{\omega_{кр.}}{\omega}\right)^3 \frac{B}{B_{кр.}}} = -i_{кр.} \frac{\frac{1}{\eta_{кр.}^n}}{1 - \frac{1}{\eta_{кр.}^{3r-q}}} =$$

$$= -i_{кр.} \frac{\eta_{кр.}^f}{\eta_{кр.}^n (\eta_{кр.}^f - 1)} \dots \dots \dots (36)$$

Отделим переменные и заменим  $dh = h_{кр.} d\eta_{кр.}$ .

$$\frac{i_{кр.}}{h_{кр.}} ds = - [\eta_{кр.}^n - \eta_{кр.}^{n-f}] d\eta_{кр.}$$

Интегрируя, получим:

$$(S_2 - S_1) \frac{i_{кр.}}{h_{кр.}} = - \left[ \frac{1}{n+1} (\eta_{2кр.}^{n+1} - \eta_{1кр.}^{n+1}) - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{n-f+1} (\eta_{2кр.}^{n-f+1} - \eta_{1кр.}^{n-f+1}) \right] = \frac{1}{\gamma} (\eta_{2кр.}^{\gamma} - \eta_{1кр.}^{\gamma}) -$$

$$- \frac{1}{1+n} (\eta_{2кр.}^{n+1} - \eta_{1кр.}^{n+1}) \dots \dots \dots (37)$$

Здесь попрежнему  $\gamma = n - f + 1$  и  $2r + 1 = h + 1$ .

Полученное решение отличается несколько от решения проф. Н. Н. Павловского, исходящего из ур-я

$$\frac{dh}{ds} = -i_{кр.} \frac{\left(\frac{K_{кр.}}{K}\right)^2}{1 - j_{кр.} \left(\frac{K_{кр.}}{K}\right)^2} \dots \dots \dots (38),$$

$$\text{где } i_{кр.} = \frac{\alpha \cdot i_{кр.} \cdot C^2}{g} \cdot \frac{B}{\gamma}$$

Отделяя переменные и интегрируя он получает уравнение <sup>1)</sup>:

$$\frac{i_{кр.}}{h_{кр.}} l = j_{кр.} (\eta_{2кр.} - \eta_{1кр.}) - \frac{\eta_{2кр.}^{n+1} - \eta_{1кр.}^{n+1}}{n+1} \dots \dots \dots (39)$$

Инженер В. Д. Журин решает ур-ние несколько иначе; <sup>2)</sup> приравнявая

$$\frac{g \cdot \gamma}{\alpha \cdot C^2 \cdot B} = i_{кр.} \dots \dots \dots (40),$$

$$\text{он получает } \frac{i_{кр.}}{h_{кр.}} l = \eta_{2кр.} - \eta_{1кр.} - \frac{\eta_{2кр.}^{n+1} - \eta_{1кр.}^{n+1}}{n+1} \dots \dots \dots (41)$$

В зависимость (40) входят переменные величины  $C, \gamma, B$ , на самом деле

$$i_{кр.} = \frac{g \cdot \gamma_{кр.}}{\alpha \cdot C_{кр.}^2 \cdot B_{кр.}}, \text{ что автором не принято во внимание.}$$

<sup>1)</sup> Проф. Н. Н. Павловский. Гидравлический справочник.

<sup>2)</sup> В. Д. Журин. Определение длины ступени многоступенчатого перепада.



#### § 4. Неравномерное движение в канале с обратным уклоном дна.

Подобно тому, как и в канале с прямым уклоном дна, необходимо различать следующие 3 случая:

$$1) h_0 > h_{кр.}, \text{ т.-е. } i < i_{кр.} \quad 2) h_0 < h_{кр.}, \text{ т.-е. } i_0 > i_{кр.}$$

$$3) h_0 = h_{кр.}, \text{ т.-е. } i_0 = i_{кр.}$$

Возвращаемся вновь к уравнению (23). Так как  $i = i_0$  имеем

$$\begin{aligned} \frac{dh}{ds} &= -i_0 \frac{1 + \left(\frac{K_0}{K}\right)^2}{1 - \left(\frac{\omega_{кр.}}{\omega}\right)^3 \cdot \frac{B}{B_{кр.}}} = -i_0 \frac{1 + \frac{1}{\gamma^n}}{1 - \frac{1}{\gamma^3 r - q}} = \\ &= -i_0 \frac{h^n + h_0^n}{h^3 r - q - h_{кр.}^3 r - q} \cdot \frac{1}{h^n - 3r + q} \quad (42) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{d\Theta}{ds} &= -i_0 - \frac{v^2}{C^2 R} = -i_0 - \frac{Q^2}{K^2} = -i_0 \left[ 1 + \left(\frac{K_0}{K}\right)^2 \right] = \\ &= -i_0 \left[ 1 + \left(\frac{h_0}{h}\right)^n \right] \quad (43) \end{aligned}$$

Случай 1.  $h_0 > h_{кр.}$ ,  $i < i_{кр.}$ . Условимся, что  $h_0$  глубина, отвечающая заданному расходу  $Q$  при равномерном режиме в том же русле с прямым уклоном дна  $= +i_0$ .

$$a) \text{ Верхняя зона } h > h_0; \quad \frac{dh}{ds} = -\frac{+r}{+3} < 0; \quad \frac{d\Theta}{ds} < 0.$$

Глубина и удельная энергия уменьшаются вдоль потока; кривая свободной поверхности асимптотически приближается к прямой равномерного режима; в обратном движении потока направлении имеем вогнутую кривую подпора с горизонтальной асимптотой (черт. 2).

$$b) \text{ Средняя зона } h_{кр.} < h < h_0 \quad \frac{dh}{ds} = -\frac{+r}{+3} < 0; \quad \frac{d\Theta}{ds} < 0.$$

Удельная энергия уменьшается вдоль потока; вследствие этого глубина уменьшается, приближаясь к области, где имеет место прыжок; в обратном движении потока направлении имеем возрастание глубин, при чем кривая свободной поверхности приближается к прямой равномерного режима.

Получаем выпуклую кривую спада (черт. 2).

$$c) \text{ Нижняя зона } h < h_{кр.} \quad \frac{dh}{ds} = -\frac{+r}{-3} > 0; \quad \frac{d\Theta}{ds} < 0.$$

Так как  $h < h_{кр.}$ , то потеря энергии вдоль потока требует увеличения глубины; благодаря этому получаем кривую подпора (вогнутую), приближающуюся к критической глубине (черт. 2).

Случай 2.  $h_0 < h_{кр.}$ ;  $i_0 > i_{кр.}$ .

$$a) \text{ Верхняя зона } h > h_{кр.} > h_0 \quad \frac{d\Theta}{ds} < 0; \quad \frac{dh}{ds} = -\frac{+r}{+3} < 0.$$

Водоток находится в «спокойном» состоянии; удельная энергия и глубина уменьшается вдоль потока, приближаясь к области, где имеет место



прыжок; имеем выпуклую кривую спада. В обратном движении потока направлении кривая свободной поверхности имеет горизонтальную асимптоту (черт. 3).

$$b) \text{ Средняя зона. } h_{кр.} \geq h > h_0; \frac{d\Theta}{ds} < 0; \frac{dh}{ds} = -\frac{+r}{-3} > 0$$

Удельная энергия уменьшается вдоль потока; но так как  $h < h_{кр.}$ , то потеря энергии требует увеличения глубины; в виду этого имеем вогнутую кривую подпора, приближающуюся к критической глубине. В обратном движении потока направлении кривая имеет асимптотой прямую равномерного режима (черт. 3).

$$c) \text{ Нижняя зона. } h < h_0 < h_{кр.} \frac{d\Theta}{ds} < 0 \frac{dh}{ds} = -\frac{+r}{-3} > 0.$$

Удельная энергия уменьшается вдоль потока, что влечет за собой увеличение глубины; получаем выпуклую кривую подпора, асимптотически приближающуюся к прямой равномерного режима (черт. 3).

Случай 3. Здесь различаем 2 зоны: а)  $h > h_{кр.}$ , с)  $h < h_{кр.}$

$$a) \text{ Верхняя зона. } \frac{d\Theta}{ds} < 0; \frac{dh}{ds} = -\frac{+r}{+3} < 0.$$

Водоток находится в «спокойном» состоянии. Удельная энергия и глубина уменьшаются вдоль потока; кривая свободной поверхности представляет кривую подпора, приближающуюся к горизонтальной прямой (черт. 4).

$$c) \frac{d\Theta}{ds} < 0; \frac{dh}{ds} > 0. \text{ Водоток в «бурном» состоянии; глубина}$$

возрастает вдоль потока; имеем выпуклую кривую подпора (черт. 4).

Обратимся к интегрированию ур-я движения (23).

Проф. Н. Н. Павловский исходит из уравнения:

$$\frac{dh}{ds} = -i_0 \frac{1 + \left(\frac{K_0}{K}\right)^2}{1 - j\left(\frac{K_0}{K}\right)^2}$$

Вводя в рассмотрение глубину  $h_0$ , отвечающую заданному расходу  $Q$  при равномерном режиме в рассматриваемом русле, но с прямым уклоном дна  $= +i_0$ , он преобразует его следующим образом:

$$\frac{dh}{ds} = -i_0 \frac{1 + \frac{1}{\gamma_l^2 p}}{1 - j \frac{1}{\gamma_l^2 p}} = i_0 \frac{\gamma_l^n + 1}{j - \gamma_l^n} \dots \dots \dots (44)$$

Отделяя далее переменные и интегрируя, получает

$$\frac{i_0}{h_0} ds = \frac{j - \gamma_l^n}{1 + \gamma_l^n} d\gamma_l = \left[ \frac{j + 1}{1 + \gamma_l^n} - 1 \right] d\gamma_l,$$



$$\frac{i_0}{h_0} l = -(\gamma_2 - \gamma_1) + (1 + j) \int_1^2 \frac{d\gamma}{1 + \gamma^n} \quad (45)$$

Таблицы для интеграла вида  $\int \frac{d\gamma}{1 + \gamma^n}$ , как указывает проф. Пав-

ловский, («Гидравлический справочник») составляются им.

Приводим наше решение. Исходя из уравнения (42), будем иметь

$$\frac{dh}{bs} = -i_0 \frac{1 + \left(\frac{K_0}{K}\right)^2}{1 - \left(\frac{\omega_{кр.}}{\omega}\right)^3 \cdot \frac{B}{B_{кр.}}} = -i_0 \frac{1 + \frac{1}{\gamma^n}}{1 - \frac{1}{\gamma_{кр.}^f}}$$

В предыдущем выяснено, что

$$\gamma_{кр.} = \left(\frac{h_0}{h_{кр.}}\right) \gamma$$

отсюда

$$\begin{aligned} \frac{dh}{ds} &= i_0 \frac{1 + \frac{1}{\gamma^n}}{\left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \cdot \frac{1}{\gamma^f} - 1} = i_0 \frac{\gamma^n + 1}{\left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f - \gamma^f} \cdot \frac{1}{\gamma^{n-f}} \quad (46) \\ ds &= \frac{h_0}{i_0} \frac{\left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \cdot \gamma^{n-f} - \gamma^n}{1 + \gamma^n} d\gamma = \\ &= \frac{h_0}{i_0} \left[ \frac{1 + \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \cdot \gamma^{n-f}}{1 + \gamma^n} - 1 \right] d\gamma. \end{aligned}$$

Интегрируя,

$$\frac{i_0 l}{h_0} = -(\gamma_2 - \gamma_1) + \int_1^2 \frac{d\gamma}{1 + \gamma^n} + \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \int_1^2 \frac{\gamma^{n-f}}{1 + \gamma^n} d\gamma \quad (47)$$

Интеграл  $\int_1^2 \frac{\gamma^{n-f}}{1 + \gamma^n} d\gamma$  нетрудно преобразовать, заменяя

$$\gamma^{n+1-f} = \xi, \quad d\xi = \frac{1}{n+1-f} \gamma^{n-f} d\gamma$$

$$\int_1^2 \frac{\gamma^{n-f}}{1 + \gamma^n} d\gamma = \frac{1}{n+1-f} \int_1^2 \frac{d\xi}{1 + \xi^{\frac{n}{n+1-f}}} = \frac{1}{\gamma} \int_1^2 \frac{d\xi}{1 + \xi^{\frac{n}{\gamma}}}$$

Окончательно уравнение (46) представится так:

$$\frac{i_0 l}{h_0} = -(\gamma_2 - \gamma_1) + \int_1^2 \frac{d\gamma}{1 + \gamma^n} + \frac{1}{\gamma} \left(\frac{h_{кр.}}{h_0}\right)^f \int_1^2 \frac{d\xi}{1 + \xi^{\frac{n}{\gamma}}} \quad (48)$$



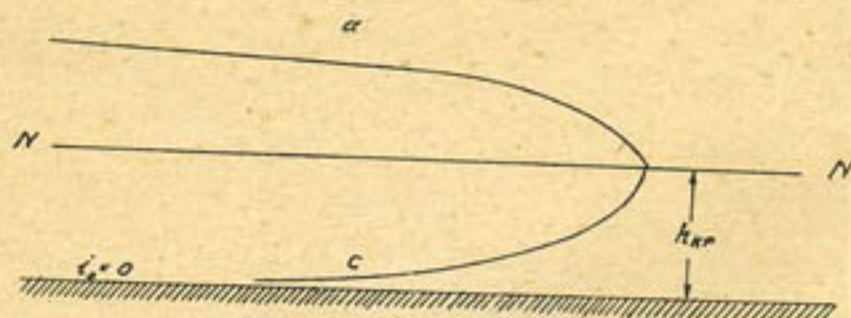
Помощью таблиц, составляющихся проф. Н. Н. Павловским, нетрудно вычислять оба интеграла; следует лишь предварительно найти значение «гидравлических показателей» русла  $p$ ,  $q$  и  $r$ .

В заключение отметим, что предлагаемые нами решения являются дальнейшим развитием работ проф. Бахметева и проф. Павловского; полученные решения ничем не отличаются по виду от решений проф. Бахметева и Павловского, и интегралы, входящие в них, одинаковы. Благодаря этому таблицы, составленные и составляемые проф. Павловским, вполне используются в наших решениях.

---

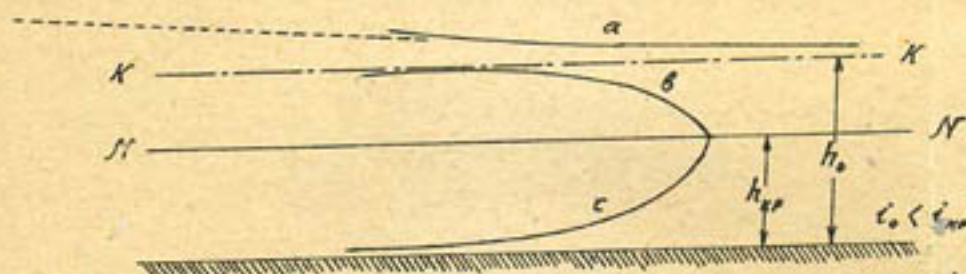


ЧЕРТ. 1 - й



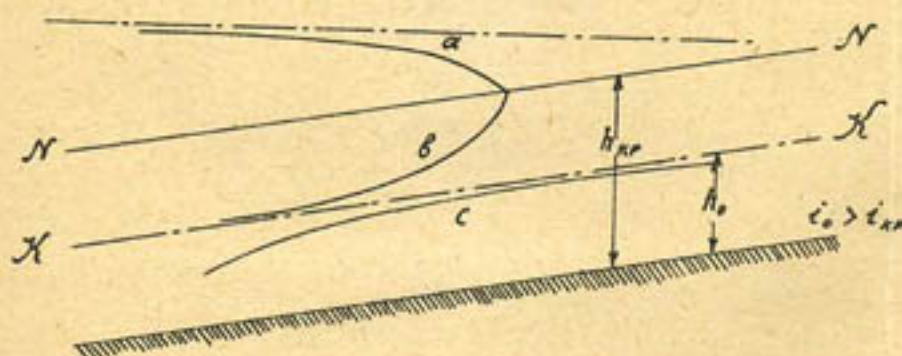
НН линия критической глубины воды  $h_{кр}$

ЧЕРТ. 2 - й

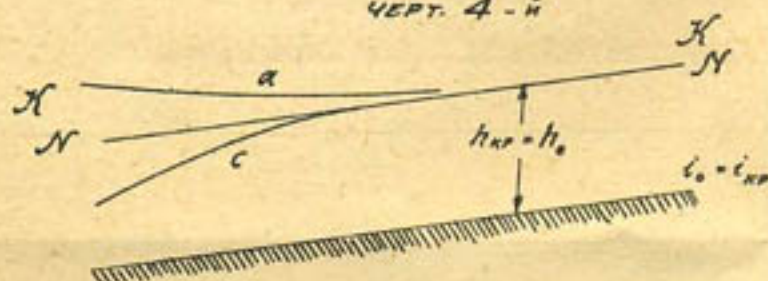


ХХ линия нормальной глубины  $h_0$

ЧЕРТ. 3 - й



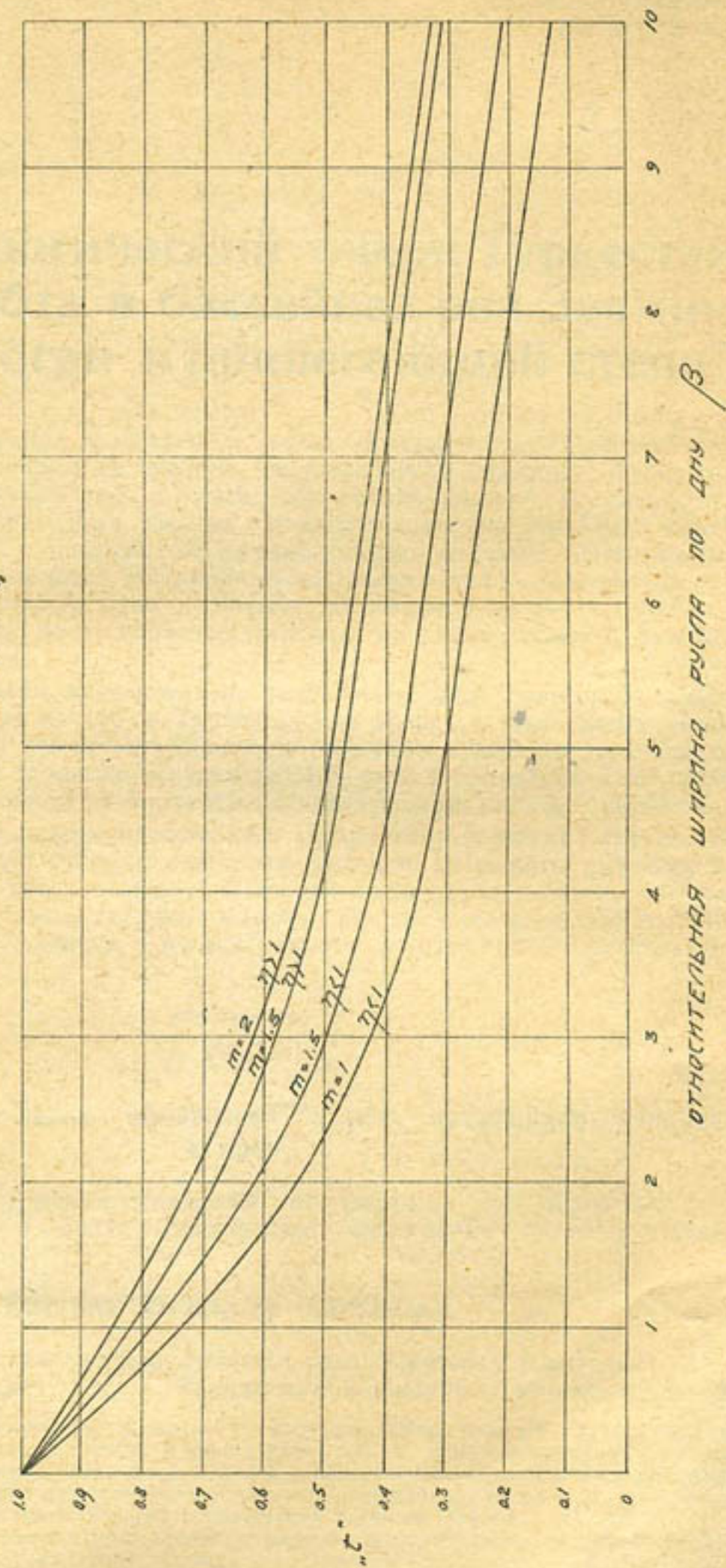
ЧЕРТ. 4 - й





# ГРАФИК №4

ЗАВИСИМОСТЬ "ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ"  
 РУСЛА "L" ОТ  $\beta = \frac{B}{h_0}$





О. Ф. Нейман.

## Гидрогеологический очерк Туркестанского хребта в бассейнах рек Заамин-су и Бюроган и прилегающей степи\*).

Описываемый район представляет собою орографически довольно простое строение. Ряд широтных хребтов, параллельных главному Туркестанскому, постепенно уменьшаясь в своей абсолютной высоте к северу, сменяется к степи замирающими увалами, покрытыми лессом. Хребты в южной части района крутые с острыми вершинами сильно изрезаны интенсивными денудационными процессами. Исключения составляют лишь известковые столбовидные возвышенности Супа и Уч-очак. В северной же части, ближе к степи, возвышенности носят характер типичных конгломератовых и лессовых увалов—«адыров».

Все главные—реки консеквентны; наиболее мощные Заамин-су, Бюроган и Ак-танги, берут начало в Туркестанском хребте и текут почти прямо на север. Русла рек всегда загромождены (особенно в верхнем течении) огромным количеством крупных валунов (до 1,5 саж. в диаметре). При выходе в степь, реки целиком разбираются на оросительные каналы—«арыки».

Степь в данном районе представляет собою летом, с конца апреля, безотрадную выжженную пустыню с пологим уклоном до широты кишлака Ям и почти незаметным далее к северу. В южной части степи развита, главным образом, лессовая почва и галечные выносы рек, а в северной наблюдается большое количество солонцов, топких весной и совершенно высыхающих летом.

### Г Л А В А I.

#### Описание Геологических обнажений\*\*), рек, источников, колодцев и проч.

Описание геологических обнажений распределено по бассейнам рек, при чем параллельно будут приводиться наблюдения гидрологического характера.

#### Система Заамин-су (Санганак).

Сборной рекой этой системы является река Заамин-су (Санганак), которая снабжает водою две волости: Зааминскую и Ямскую Джизакского уезда.

\*) В виду возобновления интереса к вопросам Гидрогеологии Туркестанского края настоящая работа, вполне готовая к печати уже в 1917 г. и не напечатанная по обстоятельствам военного времени, появляется в печати в неизменном виде, как не утратившая и в настоящее время своего практического и научного значения ввиду того, что является результатом последнего и единственного исследования в данном районе. (О. Н.)

\*\*) Весь склон Туркестанского хребта, за редкими исключениями, представляет собою сплошное «обнажение», строго говоря; во всем последующем изложении я подразумеваю под словом «обнажение» место, из которого под соответствующим № взят образец породы или-же фауна, и произведены измерения простираания и падения пластов. Все образцы хранятся в красном Средне-Азиатском музее в Ташкенте.



сланцы, образуя карманы. Простираение и падение их сохраняется тоже  $290^{\circ}$  WNW; падение к югу.)

Ниже Джантар сливаясь с Кок-булаком образует реку Кизыл-мазар.

**Река Кок-булак.** Река Кок-булак приблизительного дебета  $0,03$  куб. саж. в секунду ( $2/VI$ ) выходит из под снега, лежащего в ложбине перед известковым хребтом и в известковом ущелье. Загражденная с трех сторон высокими горами и открытая к северу, эта ложбина так же, как и ущелье, мало доступна для солнечных лучей и потому таяние снега происходит более или менее равномерно и запасов его хватает обычно на весь летний и осенний период. В верхнем течении вода в реке значительно прибывает за счет источников, большинство которых выходит из под щебня и только значительно меньшее количество из небольших сбросов и трещин, которыми изобилуют сланцы. Температура источников  $3-4^{\circ}$  С, а приблизительный дебет ( $2/VI$ ) от  $0,00005-0,0003$  куб. саж. в секунду.

На перевале Туркестанского хребта ниже развиты глинистые сланцы с очень крутым падением к югу. Среди этих сланцев находится известняк, образующий вышеупомянутое ущелье. Простираение его согласно со сланцами  $290-280^{\circ}$  WNW. Известняк этот тот-же, что и на Джантаре (№ 9), только здесь значительно меньшей мощности—около 70 саженей.

Версты на две—три ниже известковой гряды русло Кок-булака расширяется, река делится на несколько небольших струй и местами совершенно теряется в своих наносах. По словам местных жителей зимою Кок-булак промерзает в своих истоках, так же как и более восточный Гумбелес, в противоположность Джантару, дебет которого, за исключением периодов сильного таяния снегов и внезапных ливней, постоянен.

**Река Гумбелес.** Приблизительный дебет реки Гумбелес  $1/VI$   $0,02$  куб. саж. в секунду. Истоки его расположены также на северном склоне Туркестанского хребта, но значительно выше двух других рек.

Саженей на 400—500 выше истоков находится вершина Аучи-тау. Здесь развиты черные кремнистые сланцы простираения  $290^{\circ}$  WNW и с крутым падением к югу. Среди этих сланцев имеются пластовые жилы кварца мощностью до двух аршин. Ниже кремнистые сланцы сменяются тонко-слоистыми глинистыми и грифельными, а еще ниже встречаются слюдястые сланцы. Простираение и падение их в общем сохраняется то же, хотя сланцы сильно смяты, так что можно наблюдать небольшие шариажи, сдвиги и сбросы.

Версты на полторы-две ниже истоков Гумбелес прорезает известковую гряду простираения  $290^{\circ}$  WNW (№ 13). Известняк серый с прожилками кальцита тот же что и № 9. Он поставлен на голову и мощность его еще меньше чем по реке Кок-булак.

Ниже опять идет область развития черных глинистых тонко-слоистых сланцев, сохраняющих то же простираение (№ 12).

Немного выше слияния с Кок-булаком они сменяются более светлыми песчаниками с прослоями мергелей (№ 11).

Еще ниже перед вступлением в Кизил-мазарскую впадину появляются опять темно-фиолетовые плотные конгломераты вышеописанного типа № 10. Простираение повидимому сохраняется  $290^{\circ}$  WNW падение к югу.

В верхнем течении Гумбелеса до слияния его с рекою Кок-булак с обоих берегов реки сочатся многочисленные пресные источники, совершенно аналогичные вышеописанным; температура их от  $2-5^{\circ}$  С., дебет их колеблется в пределах  $0,00001-0,00008$  куб. саж. в секунду. ( $1/VI$ ).

В нижнем течении Гумбелеса до впадения в реку Кизыл-мазар развиты четыре определенных террасы, среди которых доминируют две ступени, т. е., имеются две главных террасы; из которых каждая разбивается еще на две.

1-го июня 1914 года сделан еще промер Гумбелеса ниже слияния с рекою Кок-булак. Получился приблизительный дебет  $0,054$  куб. саж. при средней скорости  $0,7$  саж. в секунду. Показание водомерной рейки поста № 99 на Заамин-су 1-го июня—26 соток, 2-го июня 27 соток (см. рис. 1), что указывает на небольшую прибыль воды в системе Заамин-су 2-го числа. Несмотря на это, сравнивая промер, сделанный ниже слияния Кок-булака с Гум-



белесом 1-го июня с суммой промеров Кок-булака (2/VI) и Гумбелеса (1/VI) мы имеем избыток в 0,004 куб. саж. в секунду приблизительно. Этот избыток нужно отнести, очевидно, за счет грунтовых вод и источников.

**Река Кизыл-мазар.** Река Кизыл-мазар приблизительно дебета 0,15 куб. саж. в секунду (24/V), образуется, как уже было упомянуто выше, из слияния рек: Джантар, Кок-булак, Гумбелес. Она течет по ровной широкой долине—урочище Кизил-мазар, абсолютная высота которого приблизительно 1.200—1.300 саженей. В этой долине наблюдаются выходы красных и желтых песчаников, кверху переходящих в мелко зернистый конгломерат и образующих характерные формы выветривания: столбы, башенки и пр. Образцы этого песчаника и конгломерата взяты из обнажений №№ 19 и 15. Мощность этих отложений приблизительно 30—40 саж.

С юга эти песчаники и конгломераты налегают непосредственно на вышеописанные темно-фиолетовые конгломераты (№ 10). Налегание явно несогласное: фиолетовые конгломераты падают к югу под большим углом, около 65°, а Кызыл-мазарские мелкозернистые, слабо сцементированные конгломераты и песчаники 340° NNW угол около 20° (у № 10).

С востока эти песчаники и конгломераты лежат на тех же фиолетовых конгломератах и на песчаниках аналогичн. № 7 и 11.

У № 15 падает уже к югу, под углом около 10°.

У № 19 угол падения значительно круче ок. 50—60° и также к югу. Здесь эти отложения подстилаются повидимому согласно пестрыми (зелеными и красными) пластичными глинами. (№ 18), мощностью около двух саженей. Глины эти сильно смяты и лежат на плотном кристаллическом известняке массива Супа (17), при чем на границе с ним имеется слой около четверти аршина мощностью с мелкой окатанной галькой.

У № 17 можно наблюдать сброс широтного (280° WNW) простираения, с падением сбрасывателя к югу под углом около 75°.

Опустилось урочище Кизыл-мазар и или же поднялся известковый массив Супа. Этим сбросом и объясняется сильная помятость глин № 18 и крутой угол падения Кызыл-мазарских конгломератов и песчаников у № 19.

Река Кизыл-мазар течет по долине относительно спокойно, скорость ее около 0,7 саж. в секунду (24/V). Она имеет ясно выраженные террасы, в верхнем течении до 7-ми, при чем можно выделить 2 ступени: в первой 4, во второй 3 террасы.

В южной и восточной частях долины имеются многочисленные источники, выходящие на границе с палеозоем. Температура их приблизительно 5—6° С., дебет около 0,00025 куб. саж. в секунду.

В этом месте река Кизыл-мазар вступает уже в известковый массив Супа, при прорыве его образуя узкое и непроходимое ущелье. У № 17 и 37 известняк массива плотно кристаллический с едва заметной слоистостью, а с южной части ущелья реки Кизыл-мазар развит слоистый известняк. К сожалению ущелье в этом месте недоступно, во всяком случае, в месяцы высокого стояния воды в реке.

В виду того, что падение слоистого известняка, развитого в южной части ущелья 230° SW (угол около 30°), он очевидно моложе кристаллического известняка № 17 и 37.

На водоразделе между р. р. Гумбелес и Кашка-су, в пределах развития черных глинистых сланцев имеются на довольно значительной высоте несколько источников, питающих высокогорные пастбища. Температура их 6-8°С, приблизительный дебет 0,00001—0,0001 куб. саж. в секунду (3 и 4/VI).

Общий дебет Кашка-су выше слияния с Катта-швыром при средней скорости 0,9 саж. в секунду, равняется 0,14 куб. саж. в секунду (7/VI), а ниже слияния с Катта-швыром при средней скорости 1,1 саж. в секунду=0,26 куб. саж. в секунду (7/VI). Температура воды от 5-7°С. Начинается река на северном склоне Туркестанского хребта двумя главными истоками, из которых правый вытекает из под снега и в конце лета высыхает. Левый же выходит из сланцевой щебенки, образующей конуса, аналогичной описанной выше, и не изсыкает до зимы по словам местных жителей. Обе эти ветви



расположены саженей на 300 ниже перевала на широкой площади заполненной сланцевой щебенкой и снегом. Из этого щебня выходят многочисленные источники и вообще весь он пропитан грунтовой водою. Так любой из источников, будучи немного подчищен, дает дебет сразу раз в 7—8 больший первоначального. Температура воды таких источников весьма низкая  $1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ .

Во всем верхнем течении Кашка-су развиты глинистые и грифельные сланцы простирающиеся  $280^{\circ}\text{WNW}$  с преобладающим падением к югу. Образец сланцев взят из № 16, падение здесь  $190^{\circ}\text{SSW}$  под углом  $50^{\circ}$ .

Несколько ниже № 16 среди сланцев, согласно простираясь с ними, выходит известняк—восточное продолжение известняка № 9 и 13. Мощность гряды невелика около 50 саженей.

Ниже сланцы сменяются песчаниками и мергелями. На три версты ниже № 16, приблизительно, наблюдается сброс (или сдвиг) простирающегося  $\text{NN}0\ 5^{\circ}$ . Падение сбрасывателя к западу угол  $85^{\circ}$ . К одному уровню приведены плотный фиолетовый конгломерат и песчаники. На конгломерате можно наблюдать прекрасно сохранившуюся зеркальную сбросовую поверхность.

Ниже Кашка-су вступает в область развития Кизыл-мазарских конгломератов и песчаников.

У № 17 река прорезает узкое непроходимое известковое ущелье массива Супа.

**Река Катта-швыр.** Река Катта-швыр начинается многочисленными ручьями, собирающимися в несколько параллельных речек на северном склоне Туркестанского хребта. Приблизительный дебет этих речек—0,0004—0,0006 куб. саж. в секунду (6/VI), температура воды от  $3$  до  $4^{\circ}\text{C}$ . Температура воды источников, питающих эти речки, около  $2^{\circ}\text{C}$ . Все эти речки сливаясь в одну образуют реку Катта-швыр. Эта река течет в широкой долине, которая представляет собою сплошной зеленый топкий луг, так называемый «швыр». Из обнажения № 20 взят образец лугового дерна „швыра“. Из под этого «швыра» в реку стекают обильные грунтовые воды, так что она, протекая по долине, заметно увеличивается.

В начале и середине мая—период таяния снегов, швыры эти непроходимы, с конца мая на них пасутся бараны, а летом они являются хорошим пастбищем и для лошадей.

Таких швыров много в верхнем течении почти всех рек, как например, по Джантару, Кашка-су, Алты-кол, Кусавли, Джававли и др., но обыкновенно они небольшие, в несколько десятков квадратных саженей, и только по реке Катта-швыр они достигают значительных размеров.

Образуются эти луга в местах, где имеется большое количество грунтовой и поверхностной воды, застаивающейся вследствие какого либо естественного препятствия. Так например, швыры по реке Катта-швыр вероятно образуются за счет большого количества снеговой воды, особенно обильной в мае месяце. Вся эта вода стекает в котловину, находящуюся между главным хребтом и известковым массивом Супа, и, имея лишь один сток к северу, застаивается и образует в этой котловине большие топкие луга, которые, таким образом, являются как бы естественными теплыми водохранилищами.

Действительно, по словам местных жителей, за исключением периодов очень сильного таяния снегов и внезапных силой, количество воды в Катта-швыр является наиболее постоянным по сравнению со всеми ближайшими реками северного склона Туркестанского хребта.

Река Катта-швыр имеет еще один исток с перевала Кум-бель—водораздельного кряжа бассейнов р. р. Заамин-су и Бюроган, но этот исток весьма маловоден даже весной, а летом совершенно пересыхает.

В верхнем течении реки Катта-швыр развиты черные сланцы серии I (см. геол. карту), имеющих простирающиеся  $280^{\circ}\text{WNW}$ . Они сильно смяты, но, в общем, сохраняют падение к югу.

У перевальной гряды развиты железисто-глинистые сланцы № 21, а также грифельные. Немного ниже № 22—углистые с небольшими неправильными линзами каменного угля. Далее книзу в пределах развития швыров, обнажаются песчаники серии II (см. геол. карту). Простирающиеся их



280° WNW. падение весьма изменчивое. Среди этих отложений обнажаются поставленные на голову, конгломераты, простирающиеся также 280° WNW.

После слияния всех истоков река Катта-швыр поворачивает к северу и в северо-западном направлении прорывает почти недоступное ущелье в плотных палеозойских известняках типа № 17.

Выходя из него, река Катта-швыр сливается с рекою Кашка-су.

**Река Джиты-кичи.** Река Джиты-кичи образуется из слияния Кизыл мазара и Кашка-су (по реке Куль-су существует только временный сток воды). Реки эти сливаются в узком непроходимом ущелье вышеописанного массива Супа. Ущелье носит название Чор-танги, имеет приблизительно три версты в длину и в наиболее узком месте с северной стороны 10—20 саженей в ширину. Количество протекающей воды в этом ущелье, в начале июля (5/VII), когда реки, судя по показаниям водомерного поста на Заамин-су (см. рис. 1), идут уже значительно на убыль—0,41 куб. саж. в секунду при средней скорости 0,6 саж. в секунду. (Измерение произведено непосредственно после выхода реки из ущелья Чор-танги).

В ущелье вода течет бурно, образуя водопады, которые делают его недоступным. Стены ущелья, вышиной в несколько десятков саженей, совершенно отвесны.

Выходя из массива Супа, река Джиты-кичи течет прямо на север. На всем протяжении вплоть до впадения реки Урукли она не получает почти никаких притоков.

Вдоль реки Джиты-кичи по правому ее берегу имеются следующие обнажения:

Номера обнажений расположены последовательно с юга на север:

№ 37 плотный доломитизированный известняк массива Супа простирается 290° WNW, падение к югу.

№ 36 темный слоистый известняк, при ударе молотком издающий характерный запах, с богатой фауной верхне-девонского возраста. Больше всего и чаще всего попадаются *Tabulata*, главным образом *Favosites*, и *Corallia-ligosa* из группы *Zaphrentidae*; многочисленные брахиоподы, хвосты трилобитов из рода *Brouteus* и пр.

Характерная форма этого слоя: *Rhynchonella cuboides* Sow.

Известняк этот очень круто поставлен, с определенным падением к югу, т. е. подстилает известняк № 37. Простирается 290° WNW, мощность около 20 саженей. Слой этот прослежен далее на восток.

Под этот известняк уходят черные глинистые сланцы с известковыми конкрециями № 35. Падение их весьма крутое к югу, простирается тоже (290° WNW); мощность очень не велика, так как с севера они обрываются сбросом.

К востоку у перевала Кур-бель (№ 52) и у № 54 известняки с фауной и сланцы типа № 35 образуют крутую антиклинальную складку, в ядре которой заключены глинистые сланцы, и перекрываются с севера, так же как и с юга доломитизированными известняками № 55. Эти известняки тождественны № 37. К востоку от № 36 следовательно мы имеем непрерывно прослеженный горизонт известняка с верхне-девонской фауной.

Номера обнажений последовательно с запада на восток следующие:

№ 41 Джиты-кичи-танги маленький сай, впадающий в реку Джиты-кичи. Известняк тот же, что № 36, падение к югу угол около 80°, фауна та же.

Тонкослоистый, серый известняк без фауны—прослой среди глинистых сланцев, находящихся в ядре вышеописанной антиклинальной складки. С севера она оторвана сбросом и известняки №№ 41 и 42 приведены к одному уровню с плотным конгломератом № 43. (Продолжение по простирацию конгломерата № 34).

№ 52 \*) гора Курь-бель тот же известняк с фауной слоя с *Rhynchonella cuboides* Sow.

Общее простирается 290° WNW, падение к югу. № 53 \*) подъем на гору Супа. Тот же известняк с фауной.

\*) Осмотрен мною при 3-х дневной поездке летом 1916 года.



№ 54 под'ем на известняковый массив Супа немного ниже № 53; слой тот же, фауна та же. № 51 \*) под'ем на Супа ниже 54, тот же известняк, простираение то же. Из фауны найдены только Favosites.

Ниже сланцев № 35 по правому берегу реки Джиты-кичи имеются следующие обнажения (последовательно с юга на север):

№ 34 плотный темно-фиолетовый конгломерат (серия III, см. карту) поставленный на голову, простираение его 280°WNW. Между №№ 35 и 3, имеется сброс. Падение сбрасывателя к северу, угол около 80°. № 33 мергел4 переслаивающиеся с песчаниками слегка фиолетовой окраски (серия II, см. карту) простираение 280° WNW, падение к югу. № 39 песчаник светло-розовый плотный, 2 сажени мощности. Прослой среди мергелей № 33, простираение 280° WNW падение к югу. № 32 известняк доломитизированный белый-розоватый и серовато-коричневый с крутым падением (около 80° к югу), простираение 280° WNW, мощность около 60 саженей. Известняк аналогичен по своему составу № 37.

№ 40 черные глинистые сланцы с линзами и небольшими прослоями известняка. Падение к югу то же, что и у № 32. № 38 на две версты ниже № 40. Те же сланцы, простираение 275° WNW, падение то же. № 44 грифельные сланцы, переслаивающиеся со слюдистыми, с линзами известняка. Падение сильно изменчиво. № 45 черные очень плотные сланцы, повидимому те же, что и № 44, несколько измененные, благодаря близости выходов № 46, простираение то же, падение очень изменчиво.

Выход жильного диабаз, простираение жилы параллельно общему простираению слоев. № 30 глинистые и грифельные сланцы, простираение 290°—270°, падение к северу под углом около 80°. № 31 сильно уплотненные сланцы (действие контакта с № 28 и 29). Падение и простираение то же.

Выход жильного диабаз, аналогичного предыдущему. Сильно выветренная порода.

Ниже развиты опять те же сланцы вплоть до впадения реки Урукли, того же простираения и падения к северу под углом около 45°.

**Река Урукли.** Приблизительный дебет реки Урукли в нижнем течении у самого впадения в реку Джиты-кичи—0,16 кубич. саж. в секунду при средней скорости 0,6 саж. в секунду. (17/VI).

**Река Исманэ-су.** Река Урукли имеет лишь один приток справа—река Исманэ-су, которая впадает в нее в нижнем ее течении и начинается из черных сланцев (серии I). Дебет Исманэ-су в нижнем течении у впадения в реку Урукли при средней скорости 0,4 саж. в сек. равняется 0,035 куб. саж. в сек. (23/VIII).

Все же остальные сая, впадающие в Урукли, служат лишь для временного стока воды и большую часть года сухие.

В нижнем течении реки Урукли имеются источники пресной воды. Приблизительный дебет их в среднем 0,001 куб. саж. в сек. (16/V), температура воды 12° с. Эти источники находятся в русле реки ниже первой террасы и питаются, очевидно, тою же речною водою.

Начинается река Урукли тремя главными истоками: рекою Шарлак, которая берет начало в горах Уч-счак многочисленными ключами, образующими в котловине этих гор небольшой швыр, и двумя небольшими речками без особого названия.

Второй исток реки Урукли выходит из под мощного сланцевого щебня и известковых обломков, которыми покрыта значительная часть северных склонов гор. Уч-очак. Типичная форма подобного щебня остроугольная, неправильная, приблизительно, следующих размеров: 6—7 сантиметров, 2—3 и 1,5 сантиметра.

Сланцы, развитые на северном склоне гор Уч-очак, глинистые с линзами и прослоями известняка № 24. Среди них имеется небольшой выход жильного диабаз № 24 а. Горы Уч-очак составлены из темно-фиолетовых конгломератов № 23 и плотных доломитизированных известняков № 25.

\*) Сборы фауны из обнажений №№ 36—51 значительно пополнены летом 1916 года слушательницей В. Ж. К. В. В. Ершведт.



На границе между этими двумя породами (23—25) имеется сброс широтного простиранья, падение сбрасывателя к югу, угол  $75^{\circ}$ . Горы Уч-очак имеют довольно большую абсолютную величину (см. разрез II). Снег на них лежит до конца мая, потому возможно, что вышеупомянутый второй исток реки Урукли питается снежными запасами этих гор. Но возможно также, что часть воды выходит из трещин, быть может, связанных с упомянутым выше сбросом.

Третий исток реки Урукли начинается со сланцевого перевала—водораздела бассейнов рек Заамин-су и Бюроган—недалеко от меридианального сдвига (см. геологическую карту).

В верховьях рек Урукли и Исманэ (точнее в нижнем течении р. Шарлак и 2-го источника Урукли и на всем протяжении 3-го истока) развиты черные глинистые сланцы (серии I), в которых имеются выходы диабазов (№№ см. ниже).

Сланцы сильно смяты, образуют многочисленные местные складки, шарриажи, сдвиги и сбросы. Общее простиранье их однако широтное и общее направление падения до № 59—южное.

У № 59 падение меняется на северное, которое затем сохраняется до впадения реки Урукли в р. Джиты-кичи и далее.

Номера обнажений по р. Урукли последовательно вниз по течению:

Верховье 3-го истока реки Урукли. Песчаники и мергеля серии II (см. геол. карту) общее преобладающее падение к югу; простиранье приблизительно  $280^{\circ}$  WNW.

Они сильно смяты, возможно, что вследствие близости сдвига (F). Черные глинистые сланцы (серия I). Падение SSO  $175^{\circ}$ ; угол около  $70^{\circ}$ . Глинистые сланцы с прослоями известняков (серия I). Сильно смяты. Преобладающее падение к югу. Прослой черного известняка среди сланцев серии I у № 57. Падение очень крутое (угол до  $85^{\circ}$ ) к югу, простиранье широтное ( $270^{\circ}$ W).

Выходы жильных диабазов б. м. одной или двух жил. Жилы простираются параллельно общему простиранью пород, насколько это удалось проследить. Диабазы сильно разрушены во многих выходах рассыпались на отдельные глыбы, имеющие с поверхности характерную корку пустынного загара. На некоторых выходах заметны шрамы и зеркальная сбросовая поверхность. Сброс простиранья широтного. Грифельные сланцы (серия I), простиранья широтного. Падение к северу (N, NNW), угол  $75-80^{\circ}$ —Грифельные сланцы (серия I). Падение к северу, угол около  $60^{\circ}$ . Между №№ 49 и 59 в правом боковом сае белый налет почти высохшего, сильно соленого источника (9/VII). № 47 и 48 выходы жильных диабазов. Простиранье жил параллельно простиранью пород.

Выход диабазы—вероятно та же жила, что и № 47.

На контакте сланцев с диабазом имеется выход пресного источника приблизительного дебета 0,00017 куб. саж. в секунду, (17/V), температура воды  $11,5^{\circ}\text{C}$ .

Вблизи № 5 имеются еще несколько источников, такого же дебета, выходящих из трещин сланцев серии I.

**Река Заамин-су (Санганак)** Река Заамин-су (Санганак) образуется из слияния р. р. Джиты-кичи и Урукли. В верхнем своем течении река прорезает песчаники и мергеля серии II, образующие синклиналь, вытянутую широтно.

Близ кишлака Кара-таш эти отложения сменяются черными глинистыми и кремнистыми сланцами (серии I), падающими сперва к югу, а далее книзу—на север, т. е. образуют антиклиналь. Версты на 4 ниже, река вступает в полосу новейших отложений: серых слабо сцементированных конгломератов с прослоями лессовых отложений и глин. Конгломераты эти по своему составу весьма напоминают сцементированный речной галечник. Падение их к северу, угол  $15-20^{\circ}$ . Ниже, Заамин-су снова прорезает песчаники серии II, которые далее к северу сменяются новейшими конгломератами и у кишлака Заамин лессом. (обн. № 1). Новейшие конгломераты и покрывающие их лессовые отложения образуют характерные безводные увалы (адыры).



Широкое русло реки Заамин-су загромождено большим количеством выносов ее, т. ч. река часто разбивается на отдельные струи. По сая среди речного галечника имеется несколько источников, которые, вероятно, питаются так же водою реки. Расположены они на обеих сторонах сая, в 4—7 верстах выше кишлака Заамин. Приблизительный дебет наиболее мощных 0.003 кв. саж. в 1 секунду, но в среднем дебет их около 0.0003 кв. саж. в секунду (13—15 мая). Температура колеблется в пределах 12.5—14°C.

**Гальдраут.** Ниже кишлака Кара-таш, в Заамин-су впадает справа сухой сай Гальдраут. Он начинается в сланцах серии I (на продолжении меридианального сдвига F), ниже прорезает синклинали песчаников и мергелей серии II и в нижнем своем течении снова вступает в область сланцев серии I.

В верховьях сая Гальдраут имеются источники пресной воды, дебета 0.00006—0.0004 куб. саж. в секунду (24/VIII). Выходы их, если не замаскированы осыпями, и не задернованы, приурочены исключительно к трещинам сланцев серии I.

В Надыр-бек-сае, впадающем в Гальдраут-сай, также имеется в верховьях ряд источников, исключительно приуроченных к трещинам, вероятно, связанным со сбросами и сдвигами.

Приблизительный и общий дебет этих источников равен 0.0014 куб. саж. в секунду (24 августа). Температура воды 12°C. Ниже Гальдраут-сай сухой, только ранней весной и во время сильей имеется поверхностный сток воды (со слов местных жителей).

На подземный сток в этом сае указывают колодцы, вырытые в нем и расположенные немного выше впадения лога Куру-Гальдраут в расстоянии 1/2 версты один от другого.

|              | Уровень воды<br>от поверхн. | Столб воды |
|--------------|-----------------------------|------------|
| 1) . . . . . | 1.23 саж.                   | 0.61 сек.  |
| 2) . . . . . | 1.90 ..                     | 0.81 ..    |

Измерения сделаны 22 августа.

**Куру-Гальдраут.** Впадающий в Гальдраут, сай Куру-Гальдраут тоже безводен, хотя в верховьях его имеется источник, дающий 0.003 куб. саж. в 1 секунду (17/V). Температура воды его 12°C.

Однако, в этом сае имеются грунтовые воды, (см. ниже), на что указывают колодцы, расположенные вниз по течению на расстоянии приблизительно трех верст один от другого:

|              | Уровень воды<br>от поверхн. | Столб воды |
|--------------|-----------------------------|------------|
| 1) . . . . . | 0.4 саж.                    | 3.6 саж.   |
| 2) . . . . . | 1.64 ..                     | 1.36 ..    |
| 3) . . . . . | 2.5 ..                      | 1.8 ..     |
| 4) . . . . . | 3.2 ..                      | 1.2 ..     |

Промеры сделаны 17 мая.

Температура воды 12—13.5°C. Уровень воды, по словам местных жителей, сильно колеблется в зависимости от количества выпадающих осадков.

Годовой минимум наступает в январе и феврале месяцах.

Куру-Гальдраут тянется в широтном направлении и проходит исключительно по песчаникам и мергелям серии II, обнажение № 6. Общее простирание их 280°—270° и далее к востоку уже вне пределов данного сая 80° ONO. Они образуют синклинальную складку, разбитую мелкими сбросами, сдвигами и пр.

У № 6 имеется пластовый источник, выходящий из слоя песчаника серии II, дебета 0.00005 куб. саж. в секунду; температура воды около 14°C.

**Река-Заамин-су.** На реке Заамин-су (Санганак) непосредственно ниже слияния рек Джиты-кичи и Урукли имеется водомерный пост 99, поставленный осенью 1913 года. На основании показаний рейки этого поста, опубликованных в отчетах Гипрометрической части за 1914, 15 и 16 г. г., составлены три диаграммы, изображенные на рис. 1, 2 и 3. (см. диаграммы).



Рис. 1-й дает изменения по месяцам средних месячных показаний рейки за 1914, 1915 и 1916 г.г.

Рис. 2 дает изменения по месяцам максимальных, средних и минимальных месячных показаний реки за 1914 год. Рис. 3 дает ежедневные показания рейки в следующие месяцы: 1-й май—июнь, 2-й июнь—июль 1914 г. и 3-й январь—февраль 1915 года.

Эти диаграммы являются показателями не только режима реки Заамин-су, но в главных чертах и всех рек этой системы.

Относительно дебета реки Заамин-су имеются следующие данные Гидрометрической части и обозначенные  $\vdots\vdots\vdots$  моего отряда:

| Число | Месяц   | Год  | Средняя скорость течения (саженей в 1 секунду). | Дебет в куб. саж. в 1 сек. |
|-------|---------|------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| 15    | мая     | 1914 | 1,05 $\vdots\vdots\vdots$                       | 1,17 $\vdots\vdots\vdots$  |
| 22    | августа | 1914 | 0,6 „                                           | 0,23 „                     |

### Система реки Бюроган.

Сборной рекой этой системы является р. Бюроган, образующаяся из слияния рек Алты-кол и Кусавли с крупным правым притоком р. Джававли.

Река Бюроган питает своими арыками западную часть Шахристанской котловины, главным образом крупное село—город Шахристан, и отчасти южную часть прилегающей к горам степи.

**Река Алты-кол.** Река Алты-кол приблизительного дебета 0,18 куб. саж. в секунду при средней скорости 1 саж в секунду (19/VII).

Начинается река многочисленными ручьями, выходящими из под сланцевого щебня на северном склоне Туркестанского хребта. Они сливаются в две реки, дающие начало реке Алты-кол.

В верхнем течении реки в нее впадает несколько притоков, начинающихся в сланцах серии I, приблизительного дебета наиболее крупных 0,03 куб. саж. в 1 сек. при средней скорости 1 сажень в 1 секунду (20/VII).

В Туркестанском хребте в верховьях р. Алты-кол развиты черные глинистые сланцы с прослоями кремнистых и пластовыми кварцевыми жилами (до 1-ой сажени мощности). Слои поставлены на голову или же падают под углом 80° к югу. Общее простирание широтное 270°W, но слои сильно смяты и разбиты сбросами.

В верхнем течении рек, составляющих ниже Алты-кол имеются террасовидные отложения известкового туфа (77), имеющего слабый уклон по течению. Немного ниже развиты грифельные сланцы с зажатой среди них грядой известняка (40 саж.) серого, пльчатого с жилами кальцита. Простирание сохраняется широтное и преобладающее падение к югу.

Среди этих сланцев у меридианального сдвига имеется небольшой выход жильного диабазы № 73. Ниже грифельные сланцы сменяются глинисто-сланцевыми того же происхождения и преобладающего южного падения. Еще ниже развиты песчаники и мергеля серия II № 71. Простирание их широтное, падение к югу, угол около 75°. Далее река Алты-кол вступает в область развития плотных конгломератов №№ 70 и 72, падающих к югу под углом в 80°. Севернее этих конгломератов развит плотный доломитизированный серый и розоватый известняк с едва заметной слоистостью, типа Супинского № 69; простирание—270°, падение к югу, угол около 60°.

Между этими двумя отложениями № 69 и 72 можно предположить сброс простирания 280° с падением сбрасывателя к югу (SSW) под углом 75°. На известняке № 69 и конгломерате № 72 наблюдается зеркальная поверхность.



Ниже отложений конгломератов и известняков (№№ 69 и 72) Алты-кол прорезает глинистые сланцы с линзами известняка (серия I) широтного ( $270^\circ$ ) простирания.

У впадения в реку Алты-кол левого притока ее Мурза-ялан и немного выше по реке, снова развиты известняки Супинского типа, т. е. плотные с едва заметной слоистостью, слегка доломитизированные розоватые, бурые и серые—№№ 64 и 65. Эти известняки падают к югу, угол  $80^\circ$ . На границе сланцев с этими известняками, к северу от сланцев, обнажается слоистый темный известняк № 64-а, по внешнему виду напоминающий известняки № 36—41. С севера к известнякам №№ 64 и 65 прилегают темно-фиолетовые конгломераты тоже широтного  $270^\circ$  простирания и южного (угол около  $80^\circ$ ) падения №№ 66, 67 и 68.

Между известняками (№№ 64 и 65) и конгломератами (№№ 66, 67 и 68) проходит широтный сброс простирания  $270^\circ$  с углом падения сбрасывателя почти  $90^\circ$  (приблизительно  $85^\circ$ ) к северу. На известняке близ № 64 ясно видна зеркальная сбросовая поверхность со шрамами. Конгломераты № 66 и известняки № 65 близ сброса сильно сдавлены, так что приобретают сланцеватое строение.

**Река Мурза-ялан.** Река Мурза-ялан, левый крупный приток реки Алты-кол начинается вблизи сдвига F и быть может, питается водами с текущими по нему и отчасти осадками гор. Уч-очак. Дебет ее 0,03 куб. саж. в сек. при средней скорости 0,8 саж. в сек. (17-VII).

В широкой долине реки Мурза-ялан выходят отложения песчаников и конгломератов типа Кизыл-мазарских. Местами обнажаются подстилающие их глины, серые, зеленые и красные. Песчаники и конгломераты Кизыл-мазарского типа образуют пологую (угол  $10^\circ$  приблизительно) муьду и залегают несогласно на размытой поверхности плотных фиолетовых конгломератов №№ 66 и 68. В верховьях реки Мурза-ялан т. е. с запада наблюдается меридианальный сдвиг простирания 10—12 NNO, с падением сбрасывателя к востоку, угол  $80^\circ$  (здесь имеются сланцы с одной стороны, конгломераты и известняки с другой). В палеозойских конгломератах образуется при впадении реки Мурза-ялан—узкое ущелье (около 20 саженей).

**Река Алты-кол.** Ниже по реке Алты-кол снова развиты песчаники и мергеля серии II (те же, что № 61, см. выше). Они падают к югу с углом  $60^\circ$ . Далее встречаются известняки Супинского типа того же широтного простирания и южного падения.

**Р. р. Кусавли и Джававли.** Реки Кусавли и Джававли общего дебета 0,1 куб. саж. в секунду при средней скорости 0,8 саж. в сек. (28/VII), начинаются обе из сланцевого щебня, который образует мощные конусы на северном склоне этой части Туркестанского хребта. Приблизительный дебет Кусавли 0,6, а Джававли 0,4 куб. саж. в секунду.

В ложбинах и расщелинах хребта снег лежит круглое лето; на высоте приблизительно 9.500 футов мне удавалось наблюдать сухие карры.

Реки текут бурно, имеют в верхнем течении многочисленные, впадающие в них, источники, обычно вытекающие из под щебня с температурой воды  $1,5-4^\circ \text{C}$ . и образуют швыры. По берегам их развиты отложения известкового туфа, напр. обнажения № 78. В нижнем течении реки Джававли и ниже по реке Кусавли наблюдаются две резкие террасы, при чем вторая на 10—15 саженей выше первой.

Туркестанский хребет в верховьях рек Кусавли и Джававли сложен из черных глинистых сланцев с прослоями до 1 саж. мощности кремнистых. Простирание их  $275^\circ \text{WNW}$  и падение к югу, угол  $40-45^\circ$ .

Среди этих сланцев имеются пластовые жилы кварца, мощность  $1/2-2$  аршина. Немного ниже развиты те же черные глинистые сланцы, но без прослоев кремнистых и с линзами черного вонючего известняка. Простираются они так же  $275^\circ \text{WNW}$  и падают к югу под несколько большим углом (ок.  $55^\circ$ ). Далее к северу, вниз по рекам Кусавли и Джававли, глинистые сланцы незаметно сменяются грифельными. Простирание их  $275^\circ$



WNW, падение к югу, угол  $65^\circ$ . Среди них зажата гряда серого известняка с жилами кальцита мощностью 30—40 саженей. Простирается он согласно со сланцами. Еще далее к северу встречаются глинистые сланцы с большим содержанием слюды, постепенно переходящие в более светлые слюдистые сланцы. Простирание сохраняется тоже:  $275^\circ$  WNW, падение к югу под углом около  $70^\circ$ .

Все вышеописанные сланцы относятся к серии 1-ой.

Слюдистые сланцы сменяются песчанисто-слюдистыми и песчаниками и мергелями серии II, которые простираются так же  $275^\circ$  WNW и падают под углом около  $80^\circ$  к югу.

Ниже, реки Кусавли и Джававли образуют ущелья 60—80 саженей шириною в палеозойских конгломератах и прилегающих к ним с севера известняках. Между этими отложениями (аналогичными №№ 72 и 59) проходит сброс простираения  $270^\circ$  W с падением сбрасывателя к югу под углом около  $75^\circ$ . Конгломераты падают к югу под углом  $80^\circ$ , известняки тоже к югу под углом  $60^\circ$ . Севернее развиты глинистые и грифельные сланцы, сильно смятые, и далее снова известняки Супинского типа, падающие к югу под углом около  $60^\circ$ . С северной стороны этих известняков к ним прилегают конгломераты, простираения  $275^\circ$  WNW и с падением к югу около  $70^\circ$ .

Между этими известняками и конгломератами имеется сброс простираения  $270^\circ$  W с падением сбрасывателя к северу под углом  $85^\circ$  (этот сброс является восточным продолжением Мурза-яланского сброса). До вступления в полосу развития конгломератов и известняков Кусавли и Джававли сливаются. Ниже снова развиты песчаники и мергеля серии II и далее известняки Сулинского типа, падающие под углом около  $70^\circ$  к югу.

**Р. Бюроган.** Выходя из этой известковой гряды, Кусавли сливается с Алты-колом и образуют реку Бюроган. Русло реки расширяется, река разбивается на отдельные струи и через 2—3 версты совершенно теряется в своих выносах, продолжая на продолжении 10 верст, приблизительно, течь подземным стоком.

В 3—4 верстах выше кишлака Шахристана она снова выходит на поверхность, вытекает небольшими ручейками отовсюду: из самого сая, с боков, и на протяжении 100 саженей, приблизительно собирается в мощную реку (0,5 кубич. саж. в 1 сек.) при средней скорости 0,7 саж. в секунду, (31/VII), которая сейчас же разбивается на арыки.

В верхнем течении река Бюроган течет по сланцам серии I. Версты на 3—4 ниже, сланцы покрываются новейшими отложениями — верхними конгломератами, описанными выше, и далее книзу совершенно скрываются под ними. Около кишлака Шахристана большого развития достигает лесс, покрывающий верхние конгломераты мощным слоем и в котором обрывы доходят до 15 саж. высотой.

**Река Яскак-су.** Почти у самого кишлака Шахристан в реку Бюроган впадает крупный левый приток Яскак-су, приблизительно дебета 0,026 куб. саж. при средней скорости 0,4 саж. в сек. (23/VIII), которая течет почти все время по отложениям серии 1-ой.

**Река Ак-танги.** Реку Ак-танги можно отнести тоже к бассейну реки Бюроган, на том основании, что сай Ак-танги сливается с долиной Бюрогана, впадая в нее. Поверхностного стока по реке Ак-танги в нижнем ее течении нет. На 6-ой версте ниже ущелья вода теряется в своих наносах и дальше уже не выходит на поверхность. Но по реке Ак-танги можно предположить подземный сток. Этим, быть может, объясняется большой дебет р. Бюроган (0,5 куб. саж.) в нижнем ее течении по сравнению с суммой дебетов р. р. Алты-кол и Кусавли (меньше 0,3 куб. саж.). Все измерения произведены в конце июля, когда резких колебаний уровня воды нет (см. рис. 1, 2 и 3). Дебет реки Ак-танги при выходе из ущелья равняется 0,26 куб. саж. в секунду при средней скорости 0,6 куб. саж. в секунду (27/VII.).

**Река Ак-чекмень.** Левый исток реки Ак-танги (единственный из ее истоков, находящийся в пределах исследуемого района) — Ак-чекмень начинается на северном склоне Туркестанского хребта, совершенно аналогично рекам



Кусавли, Джававли и Алты-кол, имеет подобные же источники, швыры, отложения известкового туфа и две ясные террасы.

На северном склоне Туркестанского хребта в верховьях Ак-чекмень развиты глинистые сланцы, падающие под углом  $65^\circ$  к югу, простирающие их  $270^\circ$  W—№ 76. Ниже по течению следуют грифельные сланцы с зажатой среди них грядой пльчатого серого известняка, падающего к югу под углом около  $70^\circ$ . Далее развиты глинисто-слюдистые и слюдяные сланцы, простирающиеся  $270^\circ$  W и падающие к югу под углом  $80^\circ$ .

Далее, вниз по течению реки Ак-чекмень, встречаются уже отложения серии (№ 75) и еще дальше темно-фиолетовые конгломераты № 79, простирающие  $85^\circ$  ONO и с падением к югу под углом около  $85^\circ$ . Севернее проходит сброс простирающие  $270^\circ$  W с падением сбрасывателя к югу под углом около  $75^\circ$ . Далее выходит серый кристаллический известняк Супинского типа с падением к югу под углом около  $50^\circ$ , простирающие его  $85^\circ$  ONO.

У впадения реки Тюя-таш развиты снова сланцы серии I, глинистые и грифельные, которые образуют антиклиналь. Северное крыло этой антиклинали уходит под известняки № 81, сохраняющие простирающие  $85^\circ$  и падающие к северу под углом ок.  $75^\circ$ . Известняки эти темные, слоистые и при ударе молотком издают запах сероводорода.

Эти известняки с севера покрываются известняком типа Супинского № 80 плотным кристаллическим, с трудно уловимой слоистостью, падающим согласно с № 81. С севера к нему прилегает плотный конгломерат № 74, падающий под углом около  $70^\circ$  к югу, простирающие  $85^\circ$  ONO. Между №№ 80 и 74 проходит сброс, простирающие  $270^\circ$  W и с падением сбрасывателя к северу под углом около  $85^\circ$ .

Севернее № 74 развиты песчаники и мергеля серии II и еще далее известняки Супинского типа, простирающиеся  $85^\circ$  ONO и падающие к югу под углом около  $70^\circ$ . Под эти известняки уходят глинистые сланцы серии I, простирающиеся согласно с предыдущими отложениями. Они падают сперва к югу, а через 3—4 версты меняют направление падения на северное и вскоре скрываются под отложениями верхних конгломератов и лессов.

### Реки второго порядка.

На южном берегу лога Куру-Гальдраут в широтном направлении от поста 99 до кишлака Шахристана тянется гряда. Этой грядой горная часть района подразделяется на описанную выше южную, в которой развиты почти исключительно древние породы, и северную, в которой наибольшего развития достигают верхние конгломераты и лессовидные отложения, а коренные более древние породы обнажаются лишь отдельными небольшими грядами и по долинам рек.

В большинстве случаев выходы источников в этой части района приурочены к границе щебня и наносов или же верхних конгломератов и лесса с палеозойскими сланцами и лишь в виде исключения с палеозойскими известняками и третичными мелоподобными мергелями. Последний случай имеет место в одном из боковых саев, впадающих в реку Туркмен, и в маленьких саях параллельных последней и находящихся на восток от нее. Дебет самого крупного из этих источников равняется 0,0005 куб. саж. в сек., температура воды  $13,5^\circ$  C.

Обычно дебет источников колеблется в пределах 0,00003—0,0003 куб. саж. в сек. Встречаются в виде исключений весьма слабые, несущие только 0,000001 куб. саж. в сек., а также и сильные до 0,0006 куб. саж. в сек. Последние находятся в истоках рек этой части района. Температура воды источников  $12—14^\circ$  C. Все промеры сделаны от 22 до 29-го августа.

В кишлаке Чеканд (две-три версты выше села) имеются источники, выходящие из под лессовых отложений на границе со сланцами. Общий дебет их приблизительно 0,3 куб. саж. в сек. (18/VII).

К такому же типу относятся и источники Биш-булака, приблизительного дебета 0,0004 куб. саж. в сек. и Тавак-булак приблизительного дебета 0,0001 куб. саж. в сек. (21/VIII).



Некоторые источники (наиболее северные) выходят из прослоев галечника среди лессовых отложений. К ним относятся: 1) ключи кишлака Наманган, общего приблизительного дебета 0,18 куб. саж. в сек. (18/VII), 2) источники кишлака Чагыр, приблизительного дебета 0,0001 куб. саж. в сек. (16/VII), 3) ключи Шахристанской котловины: а) кишлака Уак, общего дебета 0,001 куб. саж. в сек. (11/VII) и б) кишлака Фирус приблизительно дебета 0,0003 куб. саж. в сек. (11/VII).

Встречаются также, но лишь в виде исключений, и трещинные источники, выходящие из палеозойских отложений. Например Ак-булак, выходящий из небольшого сброса в светло-серых плотных палеозойских известняках, падающих к северу под углом ок.  $30^\circ$ . Этот источник находится западнее, точнее на северо-запад от кишлака Хужа-Пишкент в 3—4 верстах от него. Дебет его 0,00007 куб. саж. в сек., температура воды  $11^\circ \text{C}$ . (26/VI).

**Река Хужа-Пишкент.** К вышеописанному обычному типу относится и наиболее крупная река этой части района Хужа-Пишкент, начинающаяся около кишлака Иргонакли мощным потоком (ок. 1 куб. саж. в сек. 16/VII) на границе палеозойских сланцев и верхних конгломератов. Вода из реки Хужа-Пишкент разбирается на арыки, которые доходят даже до села Ям.

**Р. р. Туркмен-сай и Джалаир-сай.** Совершенно аналогичны и истоки других рек этой части района т. е. Туркмен-сай и Джалаир-сай и пр. Скорость течения в среднем их течении приблизительно 0,5—0,6 саж. в сек. Дебет около 0,07 куб. саж. в сек. Дебет реки Туркмен-сай 0,1 куб. саж. в секунду; Джалаир-сай—0,09 куб. саж. в сек.; реки Сюютки—0,07 куб. саж. в сек.

Севернее песчаников серии II, (№ 6) развиты сланцы серии I (№ 4), покрываемые новейшими отложениями. Простираются они в западной части района  $280^\circ \text{WNW}$ , в средней  $270^\circ \text{W}$  и в восточной  $80^\circ \text{ON0}$ . Падают они к югу под углом около  $75^\circ$ . Развиты здесь исключительно глинистые сланцы: южнее с линзами и прослоями известняка, а несколько севернее с крупными прослоями кремнистых (от 1 аршина до 1 сажени). Гряда S представляет собой темный известняк, в котором найдены фавозиты № 83. С северной стороны этой гряды обнажаются из под новейших отложений глинистые сланцы, покрывающие известняк № 83 и падающие под углом около  $60^\circ$  к северу.

Глинистые сланцы сменяются грифельными № 89, которые уходят под серый кристаллический известняк № 92, падающий под углом около  $40^\circ$  к северу. Простирание его и грифельных сланцев в средней части района  $280^\circ \text{WNW}$ , а в восточной— $85^\circ \text{ON0}$ .

С севера он покрывается отложениями песчаников и мергеля, отличающимся несколько более яркой окраской от обычных отложений серии II—№№ 85 и 90. Простираются они согласно с известняком и падают тоже к северу под углом  $30$ — $40^\circ$ .

Сверху они покрываются несогласно мелоподобным ракушником: обнажения №№ 86, 91 и 82 переполнены ядрами *Lamellebranchiata* и *Gastropoda* и раковинами *Ostrea strictiplicata* Raul et Debos и *Ostrea turkestanensis* Rom. Простирается этот ракушник у № 82— $80^\circ \text{NO}$ , у № 86— $270^\circ \text{W}$ . Падение его к северу: у № 86 угол падения  $15^\circ$ , у № 82 падение  $350^\circ \text{NNW}$  под углом около  $20^\circ$ . Мощность этого известняка около 20 сажени.

У кишлака Чеканд обнажаются отложения, лежащие в основании слоя с *Ostrea strictiplicata* № 93—буроватые мергеля, заключающие в себе окатанные мелкие гальки, с плохо сохранившимися ядрами *Lamellebranchiata* и *Gastropoda* и с зубами акул (*Lamna*). Залегают эти мергеля несогласно на палеозойских известняках и падают  $345^\circ \text{NNW}$  под углом около  $20^\circ$ .

Выше слоя с *Ostrea strictiplicata* залегают песчаники и конгломераты Кизыл-мазарского типа, падающий согласно с ним.



Эти третичные отложения венчаются, падающими под углом около  $10^{\circ}$  к северу верхними конгломератами и наконец лессом.

С севера к мергелям и песчаникам серии II и к третичным отложениям (слой с *Ostrea strictiplicata* и Кизыл-мазарские песчаники и конгломераты) прилегает плотный кристаллический известняк, серый и розоватый, почти не слоистый и без фауны—№№ 84, 88, и 3. Простирается он у № 3— $285^{\circ}$  WNW, у 84— $280^{\circ}$  и № 88— $85^{\circ}$  ONO. Падение к югу под углом  $25-35^{\circ}$ .

Между этим известняком с одной стороны и отложениями серии II и третичными с другой, проходит сброс широтного простирания, падение сбрасывателя к югу под углом ок.  $70^{\circ}$ . У сброса отложения серии II (по рекам Туркмен-сай и Джалаир-сай) приподняты, а на известняке № 84 и 88 наблюдается зеркальная сбросовая поверхность.

С северной стороны известняка № 84 и 88 развит слоистый серый известняк, падающий согласно с первым к югу под углом около  $30^{\circ}$ . Этот слоистый известняк (№№ 3 и 87) переполнен стеблями криноидей. Кроме того, в нем найдена очень богатая, хотя и очень однообразная фауна брахиопод., главным образом *Rhynchonella*. Среди них встречаются: *Rhynchonella nympha* Barr. и *Rhynchonella princeps* Barr., указывающие на слой  $f_2$  Барранда, т. е. на герцин. Ни кораллов, ни ортоцерацид здесь не найдено.

Такая же фауна найдена и по реке Джалаир-сай. Далее к востоку по простиранию этого слоя попадают лишь в плохой сохранности брахиоподы и ядра их. Всюду слой этот переполнен члениками стеблей криноидей. У № 3 простирание этого слоя  $285^{\circ}-280^{\circ}$  WNW, у № 87— $275^{\circ}$  W, а в восточной части  $80^{\circ}$  ONO. Мощность его около 30 саженей.

Реки: Туркмен-сай, Джалаир и другие мелкие речки этой части района при пересечении известковой палеозойской гряды (№№ 84 и 88) образуют ущелья, из которых наиболее узкое ущелье реки Джалаир (около 30 саж.).

Все реки ниже ущелий разбираются на арыки, которые обслуживают ближайшие кишлаки.

Новейшие отложения, т. е. верхние конгломераты и лессовидные отложения не принимают участия в сложной складчатости. Лессовые отложения часто залегают горизонтально, а верхние слабо-сцементированные конгломераты № 2 падают к северу в западной части района на NNO, а в восточной NNW под углом не более  $15^{\circ}$ , обычно около  $10^{\circ}$ . Двигаясь к северу, по направлению к степи верхние конгломераты скрываются под лессом.

## С т е п ь.

В степи развиты у устьев рек галечники, на всем остальном протяжении до широты кишлака Ям—лессовидные отложения. Далее к северу появляются уже суглинки и солончаки.

В исследованном районе уклон степи к северу до широты кишлака Ям он выражается отношением 0,013, ниже до станции Обручево—0,006.

Большие солончаки тянутся к западу от станции Обручево близ кишлака Узун (до 9 кв. верст величиною) и на восток от нее, начиная с полуказармы полотна ж. д. до восточной границы района. Последние солончаки протяжением до 1 версты.

Лессовидные отложения, а также и суглинки содержат неправильные и выклинивающиеся прослои галечника и песка.

Грунтовые воды выходят на поверхность лишь на широте станции Обручево. Южнее они открыты только колодцами. Естественно выходящие грунтовые воды носят местное название „кара-су“.

В трех верстах от станции Обручево на запад находится насыпной холм, близ которого и выходит такой „кара-су“. Вода значительно более соленая,



чем на станциях. В конце апреля ручей едва сочился и летом, по словам местных жителей, высыхает.

В 4—5 верстах на северо-восток от ст. Обручево небольшой кара-су, искусственно улубленный киргизами; использован ими на орошение своих „бахчей“. Вода наполняет небольшой водоем, вырытый в суглинках, глубиною в  $\frac{3}{4}$  арш. и площадью 12 кв. саж. приблизительно. Из этого водоема вода выпускается по мере надобности. Дебет этого кара-су в конце апреля 0,00001 куб. саж. в сек. Эта цифра по всем вероятностям даже преувеличена, т. к. в это время, по словам киргизов, был исключительно большой приток воды. Температура воды 16°C.

Все подобные кара-су выходят из песчанистого прослоя среди солончаково-глинистых отложений. Вода их всегда более или менее соленая, тогда как вода колодцев широты Ям почти пресная. Водоносным слоем в этих последних являются неправильные прослои песка и галечника среди лессовидных отложений.

Описываемый мною район представляет собою северный склон Туркестанского хребта между 38° и 38°30' восточной долготы и 39°30' и 40°10' северной широты. Он заключает в себе бассейны рек: Заамин-су (Санганак) и Бюроган и небольшую площадь степи, прилегающей к горам.

При моих работах мне пришлось пользоваться двухверстными планшетами военно-топографической съемки 1885—86 г.г. ряд XVIII—19, XVIII—20, XVII—19, XVII—20, XVI—19, XVI—20. Карты эти лишь слабо передают общий характер рельефа и только направление рек и саев (сухих долин) отмечено правильно. Поэтому пришлось во время работ бусолью отмечать простираание главнейших хребтов и, таким образом, хоть в грубых чертах наметить главные основы орографии района. Прилагаемая геологическая карта поэтому является лишь схемою. В своей топографической основе она представляет собою неполную копию десятиверстного планшета ряда VII лист 5, несколько измененную по данным двухверстной топографической съемки и моим наблюдениям. Геологические разрезы вычерчены в пятиверстном масштабе по данным двухверстных карт с вышеупомянутыми поправками и на основании некоторых барометрических отметок.

На геологической карте отмечены наиболее важные обнажения. В тексте (глава 1) те номера, которые помещены на карте, имеют следующий знак—(напр № 14).

Гидрологической карты при отчете не прилагается, так как большинство из имеющихся материалов вошли в опубликованную уже сводную отчетную карту грунтовых вод района работ 1914 года Гидрогеологических Исследований, изданную под редакцией начальника исследования, В.Н. Агеева и горного инженера А. А. Аносова. Весь фактический материал, как-то: измерение колодцев, ключей и рек помещен в описательной части отчета глава 1, при чем при каждом измерении в скобках указано число когда оно производилось.

Все промеры рек и ключей, сделаны поплавками и только в исключительных случаях водомерной рамой.

*(Окончание следует).*

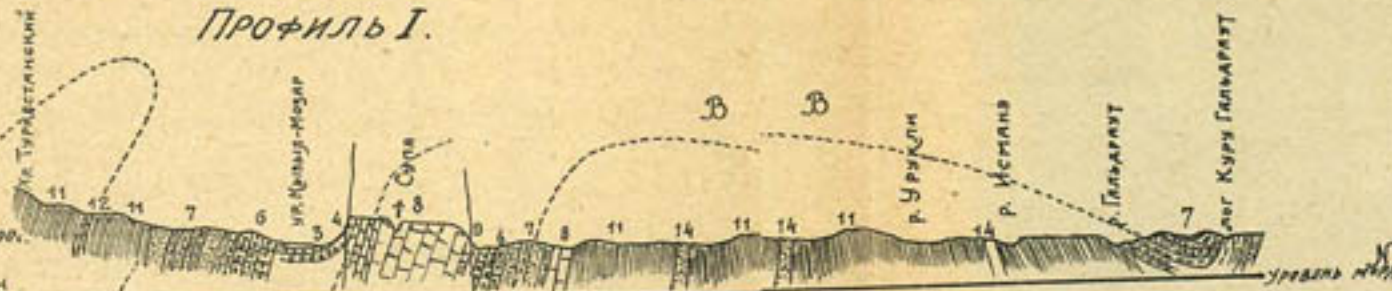


СХЕМАТИЧЕСКИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ ИЛИ  
МАСШТАБ: ВЕРТИКАЛЬНЫЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 5 в. в дюймовом

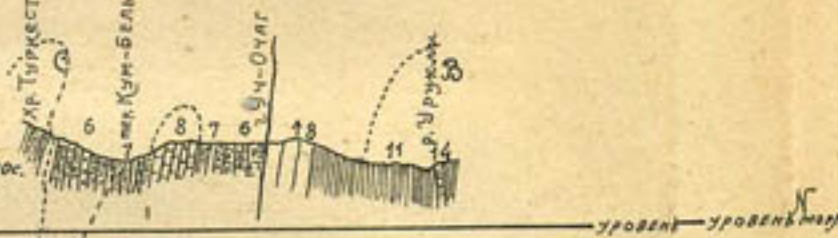
ЛЕГЕНДА:

- Новейшие отложения:
1. Лесс, галечники и др. наносы - 50с.
  2. Серые верхние конгломераты - 100с.
- Третичные отложения:
3. Кизил-Мазарские песчаники и конгломераты - 50с.
  4. Пыльные (зеленые и красные) глины 5с.
  5. Слой с *Ostrea Zeyr-sipisana*.
- Палеозойские отложения:
6. Темно-фиолетовые, плотные конгломераты ок. 250с.
  7. Песчаники и мергели сер. в. - 250-400с.
  8. Силикатные известняки - 650с.
  9. Слоистый известняк с фауной 50с. Слой с *Rhynchonella suboides*.
  10. Криновидный известняк (серпент.) 30с.
  11. Сланцы серии I ок. 2-3 вер.
  12. Серый, плотный известняк подчиненный серии I 100с.
  13. Темный известняк S - 75с.
  14. Дивизы и диориты.

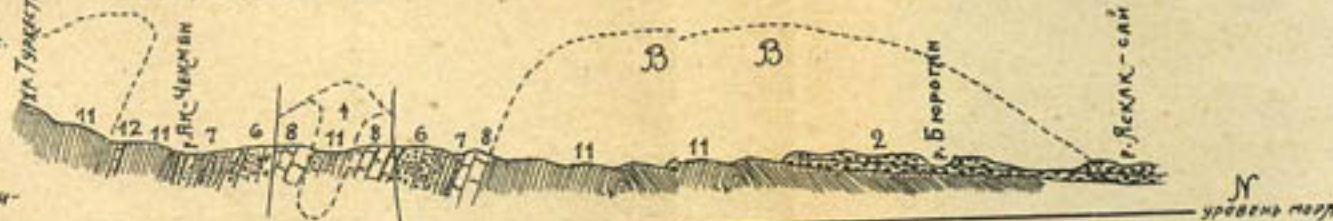
Профиль I.



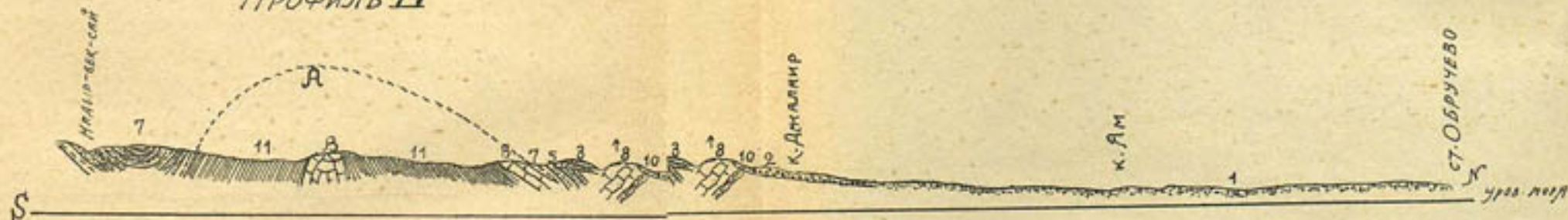
Профиль II.



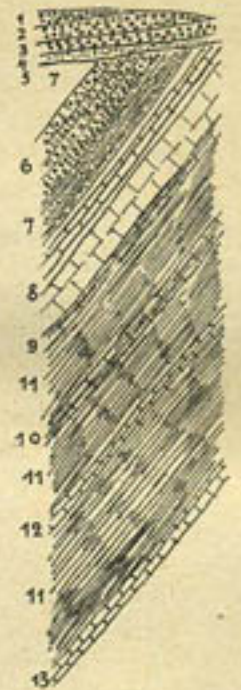
Профиль III.



Профиль IV.



СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА  
ОТЛОЖЕНИЙ



МАСШТАБ

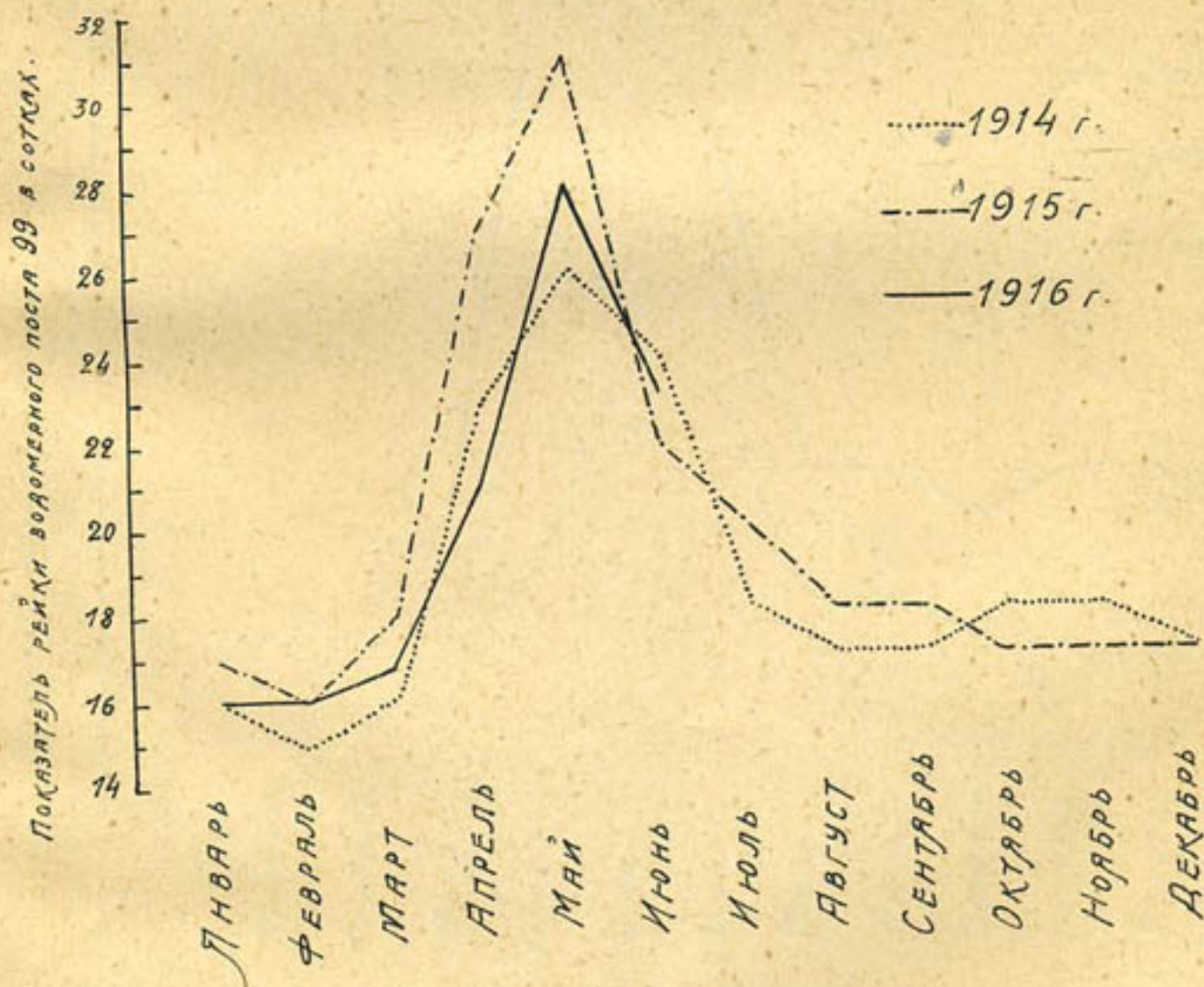
5 4 3 2 1 0 5 10

СТ. ОБРУЧЕВО



# ДИАГРАММА 1.

СРЕДНИХ МЕСЯЧНЫХ ПОКАЗАНИЙ РЕЙКИ ПОСТА №99  
НА РЕКЕ ЗАЯМИН-СУ (САНГАНЯК) ЗА 1914, 1915 И 1916 Г.Г.





# ДИАГРАММА 2.

СРЕДНИХ, МАКСИМАЛЬНЫХ И МИНИМАЛЬНЫХ  
 МЕСЯЧНЫХ ПОКАЗАНИЙ РЕЙКИ ПОСТА № 99 на р. ЗЯМИН-СУ  
 за 1914 г.

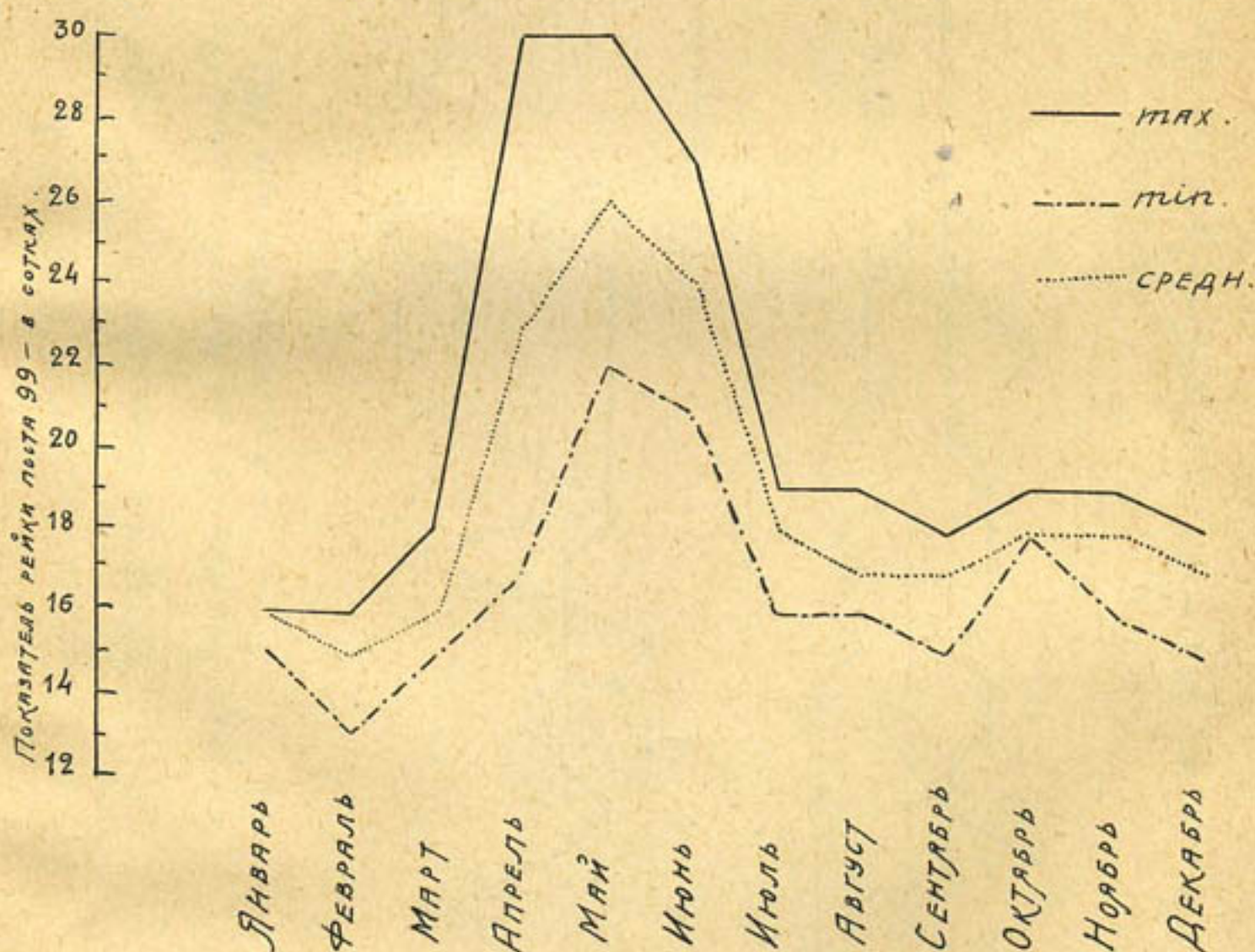
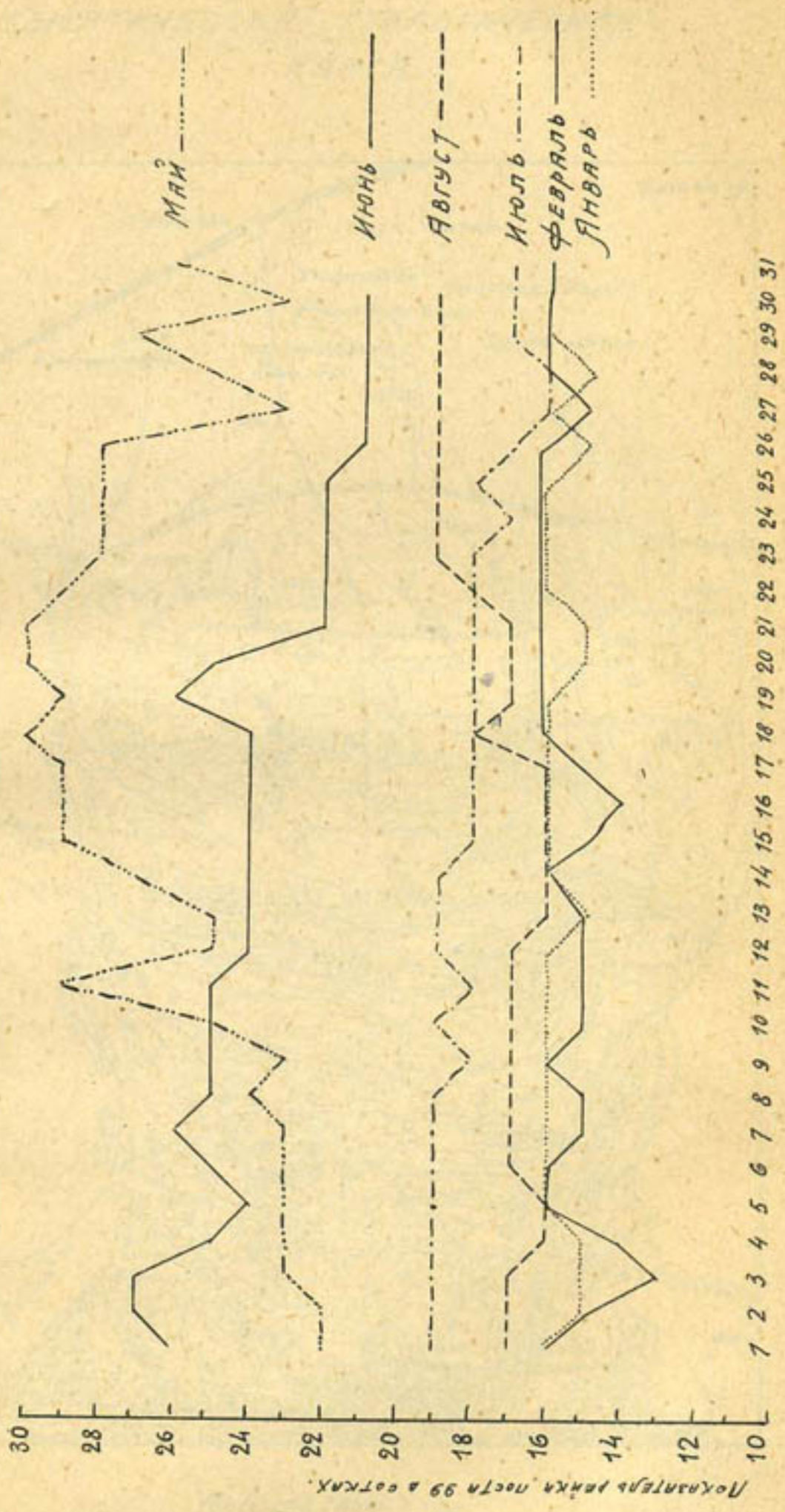




ДИАГРАММА 3.

СУТОЧНЫХ ПОКАЗАНИЙ РЕЙКИ ПОСТА № 99  
НА РЕКЕ ЗАЯМИН-СУ, за МАЙ, ИЮНЬ, ИЮЛЬ, АВГУСТ-1914г.,  
и ЯНВАРЬ и ФЕВРАЛЬ 1915г.









А. А. Скворцов и Ю. А. Скворцов.

## К вопросу о влиянии растительности на климат и почву\*).

### ПРЕДИСЛОВИЕ.

Институт Почвоведения и Геоботаники, являясь преемником организации, свыше 15-ти лет изучавшей почвенный покров и растительность Средней Азии, сосредоточил у себя все ее научные богатства: рукописи, карты, коллекции почв, гербарий, инструментарий и проч. Однако немного удалось в прошлом опубликовать и выявить, вследствие перерыва (1917—1921 г. г.) в научных работах, вызванного войной и революцией, из того большого материала, который начал выходить в свет в отчетах «Почвенных экспедиций в бассейнах р. р. Сыр-Дарьи и Аму-Дарьи» под редакцией нижеподписавшегося.

Первоначально в эти отчеты входили результаты разнообразных эпизодических работ, мало связанных с предполагавшимися к печати подробными отчетами о почвенно-ботанических исследованиях различных территорий Средней Азии. С возобновлением местных исследований снова стали выявляться некоторые вопросы, выходящие из рамок текущих программных исследований, возникающие попутно и получающие то или иное посильное разрешение. Такого рода эпизодические работы, освещающие пути к постановке ряда теоретических и практических вопросов и интересных с методологической стороны, Институт решается опубликовать отдельными статьями в соответствующих органах печати и выпускать в отдельных бюллетенях.

В первом выпуске помещается доклад сотрудников Института Скворцова Ю. А. и Скворцова А. А. Отделению Почвоведения и Геоботаники Туркестанского Научного Общества при Ср.-Аз. Гос. Университете 13/XII-24 г., вызвавший широкий обмен мнений и пожеланий об его опубликовании. Доклад устанавливает то существенное влияние, которое оказывает культурная растительность на тепловой и водный режим почв пустынных районов. Наблюдения докладчиков устанавливают, что элементы климата поверхностных горизонтов почвы и соприкасающегося с ними воздуха весьма своеобразны, заслуживают специального изучения и требуют выработки методики для дальнейших исследований особенно важных для сельскохозяйственных опытных учреждений.

Хотя работа ставилась в связи с выяснением, условий перемещения и накопления солей в различных горизонтах засоленных и засоляющихся под влиянием культуры и орошения почв Голодной Степи, однако она дала и некоторые ценные общие результаты. Так представитель Средне-Азиатского Метеорологического Института указал, что докладчиками попутно освещен вопрос о правильности установки приборов в будках метеорологических станций на высоте 2-х метров, где влияние разного культурного состояния поверхности почвы уже на элементах климата не сказывается, тогда как при аналогичной установке на высоте 1-го метра это влияние существенно и не учитываемое отдельно может исказить выводы из наблюдений.

Представляя скромную попытку выяснения вопроса о влиянии человека на изменение векового режима пустынь, работа молодых авторов найдет, несомненно, продолжателей среди опытников, натуралистов-исследователей, агрометеорологов и др. Поэтому по инициативе Отделения Почвоведения и Гео-



ботаники Т. Н. О. организована специальная Комиссия из представителей различных научных учреждений для выработки методики и углубления постановки вопросов, поднятых авторами доклада.

Надо надеяться, что в ближайший вегетационный период мы будем свидетелями широкой постановки таких агро-климатических исследований.

Профессор. Н. Димо.

Весною 1924 года нам была поручена специальная почвенная с'емка, для выяснения явлений засоления в связи с орошением. Работа велась в северо-восточной части Голодной Степи (район старого орошения).

Так как с'емка сопровождалась производством разрезов (шурфов) до грунтовой воды, то нами было решено использовать их для выяснения температуры почв и грунтовой воды в зависимости от естественно-исторических и сельско-хозяйственных условий.

Ежедневно нами делалось два разреза до грунтовой воды, в которых и велось температурное обследование. Таким образом, получилась возможность сравнивать температуру почв находящихся в различных условиях.

Для увязки наших наблюдений с наблюдениями, ведущимися в сети метеорологических станций, нами было принято время обычных срочных наблюдений. Единоновременно с наблюдениями над температурой почвы велись наблюдения над температурой и влажностью воздуха. Эти наблюдения велись рядом с разрезами и в те же срочные часы. Обследование воздуха нами велось на различных высотах; обязательно делались отсчеты на высоте 200 см. и 5 см. от поверхности почвы, а обычно делались и промежуточные отсчеты в зависимости от растительности. Эти отсчеты делались аспирационными психрометрами Асмана.

Температуры почвы исследовались специальными почвенными термометрами на различных глубинах в зависимости от морфологического строения почвы, а кроме того для возможности сравнения двух параллельных (единовременных) разрезов были приняты отсчеты на постоянных глубинах. Температура воздуха обследовалась на 2 метра в час срочных наблюдений, а остальные отсчеты с разницей на несколько минут, так как в нашем распоряжении было только два психрометра.

В конце работ Голодностепской почвенной экспедиции мы располагали несколькими десятками парных параллельных наблюдений.

Одно из первых обследований производилось на люцерне и вспаханном лишенном растительности поле (см. таблицу № 1).

Т а б л и ц а № 1.

Наблюдения 10-го мая в 9 часов вечера.

| ВСПАХАННОЕ ПОЛЕ № 1 |             |                  |                 | Л Ю Ц Е Р Н А |                  |                 | Р А З Н И Ц А |                  |                 |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| Высота над почвой   | Температура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. |
| 200 см.             | 12,5        | 8,5              | 79              | 13,2          | 5,2              | 45              | -0,7          | +3,3             | +34             |
| 50 „                | —           | —                | —               | 6,8           | 5,8              | 79              | —             | —                | —               |
| 15 „                | —           | —                | —               | 4,4           | 6,0              | 97              | —             | —                | —               |
| 5 „                 | 11,5        | 6,8              | 68              | 4,4           | 5,3              | 86              | +7,1          | +1,5             | -16             |



Температура почвы.

| Глубина в сантиметрах | Вспаханное поле | Люцерна | Разница между пашней и люцерной |
|-----------------------|-----------------|---------|---------------------------------|
| Поверхность           | 17,0            | 3,2     | +13,8                           |
| 5 см.                 | 19,0            | 16,7    | + 2,3                           |
| 10 „                  | 19,7            | 18,3    | + 1,4                           |
| 25 „                  | 17,8            | 16,0    | + 1,8                           |
| 50 „                  | 15,8            | 14,6    | + 1,2                           |
| 80 „                  | 16,1            | 14,0    | + 2,1                           |
| 100 „                 | 15,1            | 13,8    | + 1,3                           |
| 200 „                 | 14,0            | 13,0    | + 1,0                           |
| 300 „                 | 13,6            | 12,8    | + 0,8                           |
| Грунтовая вода        | 14,0            | 13,4    | + 0,6                           |

Оказалось, что воздух на высоте 2 метров на люцерне теплее на 0,8 градуса, чем на паханном поле (люцерна 13,2—паханное поле—12,5). Температура на высоте 5 см., дала обратную зависимость—7,1 (Люцерна—4,4, паханное поле—11,5). Утреннее наблюдение в тех-же двух местах дало гораздо меньшую разницу 1,9 для высоты 5 см., (см. таблицу № 2).

Т а б л и ц а № 2.

Наблюдения 11-го мая в 7 часов утра.

| ВСПАХАННОЕ ПОЛЕ № 1 |             |                  |                 | Л Ю Ц Е Р Н А |                  |                 | Р А З Н И Ц А |                  |                 |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| Высота над почвой   | Температура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. |
| 200 см.             | 9,8         | 7,4              | 80              | 8,4           | 7,2              | 87              | +1,4          | +0,2             | -7              |
| 50 „                | —           | —                | —               | 9,2           | 7,2              | 83              | —             | —                | —               |
| 15 „                | —           | —                | —               | 11,8          | 8,3              | 80              | —             | —                | —               |
| 5 „                 | 11,5        | 7,9              | 78              | 9,6           | 7,8              | 88              | +1,9          | +0,1             | -10             |

Температура почвы.

| Глубина в сантиметрах | Вспаханное поле | Люцерна | Разница между пашней и люцерной |
|-----------------------|-----------------|---------|---------------------------------|
| Поверхность           | 11,5            | 16,4    | -4,9                            |
| 5 см.                 | 12,5            | 10,8    | +1,7                            |
| 10 „                  | 14,1            | 12,2    | +1,9                            |
| 25 „                  | 16,2            | 14,2    | +2,0                            |
| 50 „                  | 15,2            | 14,2    | +1,0                            |
| 80 „                  | 15,0            | 13,6    | +1,4                            |
| 100 „                 | 14,4            | 13,3    | +1,1                            |
| 200 „                 | 13,3            | 12,6    | +0,7                            |
| 300 „                 | 13,2            | 12,4    | +0,8                            |



Так как указанные поля находились сажень в 150 друг от друга, то нами был сделан разрез на паханном поле № 2.

Это поле находилось в 10 саж. от исследуемого люцернового поля и было поднято под хлопок из под такой-же люцерны, как и исследуемая (поле считаем голым, так как всходы хлопка едва наметились). Температуры утренних и вечерних отсчетов на 5 см. дают разницу на 1 градус больше на паханном поле, отсчеты в 1 час дня дают разницу в 12 градусов. (см. таблицы №№ 3, 4 и 5).

Т а б л и ц а № 3.

Наблюдения 11-го мая в 9 часов вечера.

| ВСПАХАННОЕ ПОЛЕ № 2 |             |                  |                 | Л Ю Ц Е Р Н А |                  |                 | Р А З Н И Ц А |                  |                 |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| Высота над почвой   | Температура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. |
| 200 см.             | 18,2        | 6,9              | 44              | 18,8          | 9,4              | 58              | -0,6          | -2,5             | -14             |
| 5 „                 | 17,6        | 6,8              | 45              | 16,6          | 7,4              | 53              | +1,0          | -0,6             | -8              |

Т е м п е р а т у р а п о ч в ы .

| Глубина в см.     | Вспаханное поле | Люцерна | Разница между пашней и люцерной |
|-------------------|-----------------|---------|---------------------------------|
| Поверхность . . . | 17,5            | 16,4    | +1,1                            |
| 5 см. . . . .     | 21,6            | 18,5    | +3,1                            |
| 10 „ . . . . .    | 21,6            | 18,5    | +3,1                            |
| 25 „ . . . . .    | 18,0            | 15,8    | +2,2                            |
| 50 „ . . . . .    | 16,2            | 14,3    | +1,9                            |
| 80 „ . . . . .    | 14,9            | 14,2    | +0,7                            |
| 100 „ . . . . .   | 14,0            | 13,8    | +0,2                            |
| 200 „ . . . . .   | 13,0            | 13,0    | 0,0                             |
| 250 „ . . . . .   | 12,8            | 12,8    | 0,0                             |
| Грунтовая вода.   | 12,8            | —       | —                               |

Т а б л и ц а № 4.

Наблюдение 11-го мая в 1 час дня.

| ВСПАХАННОЕ ПОЛЕ № 2 |             |                  |                 | Л Ю Ц Е Р Н А |                  |                 | Р А З Н И Ц А |                  |                 |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| Высота над почвой   | Температура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. |
| 200 см. . .         | 23,2        | 3,2              | 15              | 25,0          | 9,4              | 40              | -1,8          | -6,2             | -35             |
| 5 „ . . .           | 27,2        | 6,7              | 25              | 15,0          | 11,2             | 88              | +12,2         | -4,5             | -63             |



Температура почвы.

| Глубина в см.     | Вспаханное поле | Люцерна | Разница между пашней и люцерной |
|-------------------|-----------------|---------|---------------------------------|
| Поверхность . . . | 43,5            | 42,5    | +1,0                            |
| 5 см. . . . .     | 24,8            | 23,5    | +2,3                            |
| 10 « . . . . .    | 22,0            | 22,0    | 0,0                             |
| 25 « . . . . .    | 15,4            | 14,4    | +1,0                            |
| 50 « . . . . .    | 15,2            | 14,8    | +0,4                            |
| 80 « . . . . .    | 14,4            | 14,6    | -0,2                            |
| 100 « . . . . .   | 13,8            | 13,8    | 0,0                             |
| 160 « . . . . .   | 13,0            | 13,6    | -0,6                            |
| 200 « . . . . .   | 12,8            | 13,0    | -0,2                            |
| 250 « . . . . .   | 13,0            | 12,8    | +0,2                            |

Таблица № 5.

Наблюдения 12-го мая в 7 часов утра.

| ВСПАХАННОЕ ПОЛЕ № 2 |             |                  |                 | ЛЮЦЕРНА     |                  |                 | РАЗНИЦА     |                  |                 |
|---------------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|
| Высота над почвой   | Температура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Температура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. |
| 200 см. . .         | 14,2        | 9,1              | 76              | 14,6        | 8,9              | 72              | -0,4        | +0,2             | +4              |
| 5 « . . .           | 15,3        | 9,3              | 72              | 14,3        | 9,8              | 91              | +1,0        | -0,5             | -19             |

Температура почвы.

| Глубина в см.   | Вспаханное поле | Люцерна | Разница между пашней и люцерной |
|-----------------|-----------------|---------|---------------------------------|
| Поверхность . . | 15,8            | 15,2    | +0,6                            |
| 5 см. . . . .   | 15,0            | 14,8    | +0,2                            |
| 10 « . . . . .  | 15,2            | 15,0    | +0,2                            |
| 25 « . . . . .  | 15,0            | 15,4    | -0,4                            |
| 50 « . . . . .  | 15,4            | 14,6    | +0,8                            |
| 80 « . . . . .  | 15,1            | 14,2    | +0,9                            |
| 100 « . . . . . | 14,2            | 13,7    | +0,5                            |
| 150 « . . . . . | 13,2            | 13,2    | 0,0                             |
| 200 « . . . . . | 12,9            | 12,8    | +0,1                            |
| 250 « . . . . . | 12,9            | 12,8    | +0,1                            |

Во всех таблицах мы приводим абсолютную и относительную влажность; причем видно, что влажность на люцерновом поле гораздо выше, чем на паханном. Из приведенных таблиц температур почвы видно, что под люцерной температура ниже чем на паханном поле. Разница эта выражена резко в верхних горизонтах и сглаживается книзу.

Нужно заметить, что к температурам почвы, вообще, надо относиться с очень большой осторожностью, так как разное строение почвы, пористость, влажность и проч. физические свойства, весьма отзываются на температурах.



Оговариваемся, что весь материал по Голодной Степи собран в то время, когда на полях еще ни разу, не производилась поливка.

Голодностепские материалы, хотя и довольно большие, но полученные, преимущественно, для 1 часа дня, конечно, не выявляют никаких деталей, а только устанавливают факт существования, очень резко выраженных различий в температуре и влажности воздуха на полях с различными культурами.

Для выяснения этих деталей осенью 1924 года, нами был сделан ряд наблюдений на люцерне и голом, лишенном растительности поле (пожнивье), а также некоторые наблюдения на хлопке.

Люцерна была выбрана, как типичная поливная культура Туркестана, получающая максимум поливной воды и имеющая густой пышный травостой. Пожнивье было выбрано для сравнения с люцерной, как поле совершенно сухое и не имеющее растительности и с наиболее ровной поверхностью.

Придавая очень большое значение окружающим условиям, мы приводим необходимое описание полей, где производилась работа.

Работа была произведена близ Ташкента на полях Краевой Хлопковой Селекционной Станции Хлопкома.

Место, где производилась работа, имеет следующие особенности; поля (люцерна и сухое) расположены друг за другом с северо-востока на юго-запад. Место имеет легкий общий уклон в этом же направлении, так что люцерна находится несколько выше паханного поля и отделена от последнего узкой дорогой. Поля окружены со всех сторон древесной растительностью (между ними ее нет). Ближайшие деревья находятся с севера и востока в метрах 150-ти от места наблюдений, с других сторон древесная растительность находится значительно дальше. Люцерна была с подсеedom *Setaria viridis*(L)РВ. Считаю важным отметить, что в течение суток дул легкий, меняющий несколько раз свое направление ветер.

Расстояние между психрометрами 45 метров. Дорога между полями проходит почти на половине расстояния между пунктами наблюдения. Наблюдения производились при помощи психрометров Асмана.

Высоты, которые были приняты при измерениях 200 см., как общепринятая метеорологическая практика высота, 50 см., как средняя высота люцерны на исследуемом поле, 5 см., как высота близкая к поверхности (как показали наши специальные наблюдения почти не разнящиеся от показаний психрометра, положенного непосредственно на поверхность почвы), не устранившая возможность загрязнения и запыления приборов.

Психрометры во все время наблюдения держались в горизонтальном положении. Приводим таблицу № 6.

Т а б л и ц а № 6.

Наблюдения 29-го августа 1924 года.

| ВРЕМЯ           | Сухое, лишенное растительности поле |             |                    |                 | Люцерна     |                    |                 | Разница     |                    |                 |
|-----------------|-------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|
|                 | Высота над почвой                   | Температура | Абсолют. влажность | Относит. влажн. | Температура | Абсолют. влажность | Относит. влажн. | Температура | Абсолют. влажность | Относит. влажн. |
| 7 ч. 15 м. веч. | 200                                 | 25,4        | 10,9               | 45              | 25,2        | 11,9               | 50              | - 0,2       | - 1,0              | - 5             |
| " 25 "          | 50                                  | 19,8        | 11,5               | 67              | 17,8        | 13,5               | 89              | + 2,0       | - 2,0              | - 22            |
| " 33 "          | 5                                   | 19,0        | 11,2               | 68              | 16,8        | 12,6               | 89              | + 2,2       | - 1,4              | - 21            |
| 9 ч. 05 м.      | 200                                 | 22,0        | 12,3               | 63              | 22,0        | 12,0               | 61              | 0,0         | + 0,3              | + 2             |
| " 16 "          | 50                                  | 21,0        | 11,2               | 60              | 19,6        | 11,8               | 70              | + 1,4       | - 0,6              | - 10            |
| " 16 "          | 5                                   | 18,2        | 11,4               | 74              | 15,8        | 12,8               | 96              | + 2,4       | - 1,4              | - 22            |
| 11 ч. 00 м.     | 200                                 | 22,0        | 7,1                | 36              | 20,8        | 14,3               | 78              | + 1,2       | - 7,2              | - 42            |
| " 15 "          | 50                                  | 16,4        | 9,1                | 65              | 13,6        | 9,7                | 83              | + 2,8       | - 0,6              | - 18            |
| " 15 "          | 5                                   | 15,0        | 8,3                | 66              | 13,1        | 10,2               | 90              | + 1,9       | - 1,9              | - 24            |



Продолжение таблицы № 6.

| Время           | Сухое лишенное растительности поле |             |                    |                 | Люцерна     |                    |                 | Разница     |                    |                 |
|-----------------|------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------|--------------------|-----------------|
|                 | Высота над почвой                  | Температура | Абсолют. влажность | Относит. влажн. | Температура | Абсолют. влажность | Относит. влажн. | Температура | Абсолют. влажность | Относит. влажн. |
| 1 ч. 05 м. н.   | 200                                | 22,0        | 5,9                | 30              | 21,6        | 5,9                | 31              | + 0,4       | 0,0                | - 1             |
| " "             | 50                                 | 20,8        | 6,2                | 34              | 17,8        | 6,8                | 45              | + 3,0       | - 0,2              | -11             |
| " "             | 5                                  | 19,0        | 6,0                | 37              | 14,0        | 9,7                | 82              | + 5,0       | - 3,7              | -45             |
| 3 ч. 06 м.      | 200                                | 22,6        | 6,1                | 30              | 21,8        | 6,0                | 31              | + 0,8       | + 0,1              | - 1             |
| " "             | 50                                 | 21,0        | 6,4                | 35              | 19,0        | 6,7                | 41              | + 2,0       | - 0,3              | - 6             |
| " 18 м.         | 5                                  | 19,8        | 6,3                | 37              | 14,6        | 9,4                | 76              | + 5,2       | - 3,1              | -39             |
| 5 ч. 03 м.      | 200                                | 18,8        | 7,5                | 47              | 18,6        | 7,3                | 46              | + 0,2       | + 0,2              | + 1             |
| " "             | 50                                 | 20,0        | 6,5                | 38              | 17,6        | 7,2                | 48              | + 2,4       | - 0,7              | -10             |
| " 16 м.         | 5                                  | 19,8        | 6,3                | 37              | 14,4        | 9,7                | 79              | + 5,4       | - 3,4              | -42             |
| 7 ч. 02 м.      | 200                                | 21,4        | 7,9                | 42              | 21,2        | 7,5                | 40              | + 0,2       | + 0,4              | + 2             |
| " "             | 50                                 | 21,8        | 7,9                | 41              | 18,8        | 9,6                | 60              | + 3,0       | - 1,7              | -19             |
| " 14 м.         | 5                                  | 22,0        | 8,1                | 41              | 16,2        | 12,4               | 90              | + 5,8       | - 4,3              | -49             |
| 9 ч. 00 м. у.   | 200                                | 27,8        | 11,6               | 42              | 27,5        | 13,7               | 50              | + 0,3       | - 2,1              | - 8             |
| " "             | 50                                 | 29,4        | 10,5               | 35              | 26,1        | 15,7               | 63              | + 3,3       | - 5,2              | -28             |
| " 11 м.         | 5                                  | 32,2        | 11,0               | 31              | 24,2        | 22,1               | 98              | + 8,0       | -11,0              | -67             |
| 11 ч. 02 м.     | 200                                | 31,2        | 8,2                | 24              | 31,1        | 8,3                | 25              | + 0,1       | - 0,1              | - 1             |
| " "             | 50                                 | 33,4        | 9,2                | 24              | 29,9        | 12,4               | 40              | + 3,5       | - 3,2              | -16             |
| " 13 м.         | 5                                  | 38,0        | 8,6                | 17              | 26,8        | 20,1               | 77              | +11,2       | -11,5              | -60             |
| 1 ч. 00 м. дня. | 200                                | 34,6        | 8,2                | 20              | 34,4        | 9,0                | 22              | + 0,2       | - 0,8              | - 2             |
| " "             | 50                                 | 36,8        | 10,1               | 25              | 32,2        | 13,2               | 37              | + 4,6       | - 3,1              | -12             |
| " 08 м.         | 5                                  | 41,2        | 10,6               | 18              | 30,8        | 18,2               | 55              | +10,4       | - 7,6              | -37             |
| 3 ч. 00 м.      | 200                                | 36,0        | 8,0                | 18              | 35,4        | 8,3                | 19              | + 0,6       | 0,3                | - 1             |
| " "             | 50                                 | 38,0        | 8,5                | 17              | 32,6        | 12,7               | 35              | + 5,4       | - 4,2              | -18             |
| " 11 м.         | 5                                  | 41,0        | 8,7                | 15              | 30,2        | 16,1               | 50              | +10,8       | - 7,4              | -35             |
| 5 ч. 02 м.      | 200                                | 35,0        | 9,1                | 22              | 34,8        | 8,6                | 21              | + 0,2       | + 0,5              | + 1             |
| " "             | 50                                 | 35,8        | 8,1                | 19              | 28,8        | 13,8               | 33              | + 7,0       | - 5,7              | -14             |
| " 13 м.         | 5                                  | 31,6        | 10,1               | 29              | 25,2        | 23,2               | 98              | + 6,4       | -13,1              | -69             |
| 6 ч. 35 м.      | 200                                | 27,2        | 8,5                | 32              | 28,8        | 8,8                | 30              | - 1,6       | - 0,3              | + 2             |
| " "             | 50                                 | 25,2        | 11,1               | 47              | 19,8        | 14,0               | 82              | + 5,4       | - 2,9              | -35             |
| " 45 м.         | 5                                  | 23,4        | 11,9               | 56              | 19,3        | 14,4               | 87              | + 4,1       | - 2,5              | -31             |

В таблице № 6 приведены наблюдения, производившиеся через каждые два часа в течение суток. В таблице приводятся температура, абсолютная и относительная влажность на указанных высотах от поверхности почвы и разница между ними на люцерне и сухом поле.

Разница обозначена плюсом или минусом, в зависимости от того больше или меньше величина, полученная на пожнилье соответствующей величины на люцерне. Этому же порядку мы будем придерживаться и в дальнейшем, сравнивая все наблюдения с люцерной. Таблица № 6 для ясности представлена соответствующими кривыми.

График температур № 1 показывает, что температура на высоте 5 см. на люцерне остается неизменно самой низкой в течение суток; температура на 5 см. от поверхности на голом поле приближается ночью к температуре люцерны (разница в 2 градуса) на этой же высоте, а днем разница увеличивается до 10 градусов.

Температура на высоте 2-х метров почти одинакова, колеблется в десятых градуса, для люцерны и голого поля в течение суток. Ход кривой этих



температур таков: ночью она располагается выше кривых, выражающих ход температуры на высоте 5 см., днем она располагается между этими кривыми. Кривые для 50 см. показывают, что температура для этой высоты на люцерне, тоже как и на 5 см. всегда ниже всех температур, полученных на голом поле. Кривая температур на голом поле для 50 см. все время располагается между кривыми температур для 200 см. и всеми другими.

Как известно, бывает «ночное и дневное» распределение температур. Ночью поверхность почвы и ближайшие к ней слои воздуха имеют температуру ниже чем вышележащие слои воздуха. Днем положение обратное: температура поверхности почвы и прилежащих слоев воздуха выше верхних. Наши кривые показывают, что ночью на люцерне и голом поле обычное ночное распределение температур (на люцерне разница между выше и нижележащими слоями воздуха больше, чем на голом поле). Днем на голом поле тоже обычное (дневное) распределение температур, на люцерне же мы видим днем ночное распределение.

График № 2 суточного хода относительных влажностей показывает, что максимальную влажность в течение всех суток, мы имеем на высоте 5 см. люцерного поля и что влажность на 2 метра на люцерне и голом поле одинакова и к ним близка влажность на высоте 5 см. на голом поле.

Абсолютные влажности ведут себя, примерно, также, как и относительные (см. график № 3).

С целью выяснить взаимное влияние изучаемых полей мы сделали промеры температуры в ряде пунктов между точками постоянных наблюдений. Наблюдение велось таким образом, что делались единовременные отсчеты в двух постоянных точках на люцерне и голом поле, а затем делался единовременный отсчет на люцерне и одной из промежуточных точек. Такая система наблюдений давала отсчеты в двух постоянных точках (так что всякие, происходящие изменения регистрировались), сделанные немедленно вслед за наблюдением в той-же (постоянной) точке люцерны и в одном из промежуточных пунктов давала возможность проследить изменения, происходящие в исследуемой промежуточной точке. Результаты этих наблюдений сведены в таблице № 7.

Для этих исследований нами была выбрана высота 100 см. от поверхности почвы. Эта высота была выбрана потому, что она удалена от растительности (люцерна кончается на 50—60 см.) и все-таки дает ощутительную разницу. Передвижение воздуха на этой высоте должно совершаться более интенсивно, чем среди растительности и здесь надо ожидать максимум влияния одного поля на другое. Наши специальные наблюдения показали, что ниже уровня растительности у поверхности почвы температура меняется, когда растительность вытоптана на месте отсчета даже на небольшой площади (около одного метра).

На таблице № 7 первые шесть строчек показывают температуру и влажность воздуха на различных высотах в двух постоянных точках. Далее каждая нечетная строка дает отсчеты на люцерне и промежуточном пункте. Четные строчки дают отсчеты в постоянных точках. Нижние три отсчета аналогичны верхним шести. Между 35—40 метрами от постоянной точки на люцерне располагается дорога и из таблицы видно, что по краям этой дороги (границы) располагаются как-бы промежуточные между люцерной и голым полем отсчеты, а остальная площадь люцерны и голого поля сохраняет присущие каждому из них температуры и влажность.

Вообще, можно заключить, что всякое нарушение растительности очень быстро меняет температуру окружающего воздуха.

Сделанные наблюдения на сухом, лишенном растительности поле и люцерне и немедленно вслед на той-же люцерне и в нескольких шагах на выкошенной за несколько часов до исследования люцерне показывают, что температура на выкошенном поле приближается к температуре голого сухого поля. Это представлено таблицей № 8.



Таблица № 7.

Наблюдение 5-го сентября 1924 года.

| ВРЕМЯ           | Высота над почвой | Сухое лиственное растительности поле |                 |                 | Расстояние от точки наблюдения | Профиль      |                 |                 | Люцерн       |                 |                 | Разница |     |    |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|---------|-----|----|
|                 |                   | Темп- ратура                         | Абсолют. влажн. | Относит. влажн. |                                | Темп- ратура | Абсолют. влажн. | Относит. влажн. | Темп- ратура | Абсолют. влажн. | Относит. влажн. |         |     |    |
|                 |                   |                                      |                 |                 |                                |              |                 |                 |              |                 |                 |         |     |    |
| 1 ч. 37 м . . . | 200               | 33,8                                 | 6,5             | 18              | —                              | —            | —               | 32,2            | 5,9          | 16              | 1,6             | 0,6     | 2   |    |
| " 44 м . . .    | 150               | 34,2                                 | 6,9             | 17              | —                              | —            | —               | 32,8            | 7,5          | 20              | 1,4             | 0,6     | 3   |    |
| " 50 м . . .    | 100               | 34,6                                 | 6,7             | 16              | —                              | —            | —               | 31,0            | 10,7         | 32              | 3,6             | 4,0     | 16  |    |
| " 55 м . . .    | 50                | 35,2                                 | 7,2             | 17              | —                              | —            | —               | 29,4            | 16,1         | 53              | 5,8             | 8,9     | 36  |    |
| 2 ч. 02 м . . . | 0                 | 42,0                                 | 6,2             | 10              | —                              | —            | —               | 29,2            | 18,6         | 62              | 12,8            | 12,4    | 52  |    |
| " 08 м . . .    | 200               | 32,8                                 | 7,5             | 20              | —                              | —            | —               | 32,2            | 9,8          | 27              | 0,6             | 2,3     | 7   |    |
| 2 ч. 31 м . . . | 100               | —                                    | —               | —               | 65                             | 32,2         | 8,9             | 25              | 31,0         | 12,8            | 38              | 1,2     | 3,9 | 13 |
| " 32 м . . .    | 100               | 33,7                                 | 9,4             | 24              | —                              | —            | —               | 30,8            | 13,0         | 39              | 2,9             | 3,6     | 15  |    |
| " 38 м . . .    | 100               | —                                    | —               | —               | 60                             | 32,0         | 7,9             | 23              | 30,8         | 14,5            | 44              | 1,2     | 6,6 | 21 |
| " 39 м . . .    | 100               | 32,4                                 | 7,7             | 21              | —                              | —            | —               | 31,2            | 11,8         | 35              | 1,2             | 4,1     | 14  |    |
| " 44 м . . .    | 100               | —                                    | —               | —               | 55                             | 32,4         | 10,9            | 30              | 30,2         | 13,8            | 43              | 2,2     | 2,9 | 13 |
| " 45 м . . .    | 100               | 33,1                                 | 8,8             | 24              | —                              | —            | —               | 30,6            | 11,8         | 36              | 2,5             | 3,0     | 12  |    |
| 2 ч. 50 м . . . | 100               | —                                    | —               | —               | 50                             | 32,8         | 9,2             | 25              | 29,6         | 17,4            | 56              | 3,2     | 8,2 | 31 |
| " 51 м . . .    | 100               | 32,6                                 | 8,7             | 24              | —                              | —            | —               | 29,9            | 15,2         | 49              | 2,7             | 6,5     | 25  |    |
| 2 ч. 56 м . . . | 100               | —                                    | —               | —               | 45                             | 31,2         | 11,5            | 34              | 30,0         | 14,2            | 45              | 1,2     | 2,7 | 11 |
| " 57 м . . .    | 100               | 32,4                                 | 8,8             | 24              | —                              | —            | —               | 29,8            | 14,0         | 45              | 2,6             | 5,2     | 21  |    |
| 3 ч. 03 м . . . | 100               | —                                    | —               | —               | 40                             | 30,1         | 11,4            | 36              | 29,4         | 12,9            | 43              | 0,7     | 1,5 | 7  |
| " 04 м . . .    | 100               | 32,2                                 | 10,4            | 29              | —                              | —            | —               | 29,2            | 14,0         | 46              | 3,0             | 3,6     | 17  |    |
| " 10 м . . .    | 100               | —                                    | —               | —               | 35                             | 30,1         | 11,7            | 37              | 29,4         | 13,6            | 45              | 0,7     | 1,9 | 8  |
| " 11 м . . .    | 100               | 32,9                                 | 9,8             | 26              | —                              | —            | —               | 29,6            | 14,1         | 45              | 3,3             | 4,3     | 19  |    |
| " 16 м . . .    | 100               | 32,2                                 | 9,8             | 27              | 30                             | 29,9         | 13,0            | 42              | 30,4         | 12,2            | 38              | —       | 0,8 | 4  |
| " 17 м . . .    | 100               | 32,2                                 | 9,8             | 27              | 25                             | 29,8         | 13,7            | 44              | 29,4         | 13,3            | 44              | —       | 3,5 | 17 |
| 3 ч. 22 м . . . | 100               | —                                    | —               | —               | 20                             | 29,4         | 16,1            | —               | 29,4         | 13,3            | 43              | —       | 0,4 | 1  |
| " 23 м . . .    | 100               | 32,4                                 | 9,6             | 26              | —                              | —            | —               | 29,8            | 12,7         | 53              | 3,0             | 6,5     | 27  |    |
| " 28 м . . .    | 100               | —                                    | —               | —               | 20                             | 30,2         | 11,6            | 36              | 29,8         | 13,0            | 41              | 0,4     | 1,1 | 5  |
| 3 ч. 29 м . . . | 100               | 32,6                                 | 9,6             | 26              | —                              | —            | —               | 30,0            | 13,7         | 41              | 2,6             | 3,4     | 15  |    |
| " 36 м . . .    | 100               | —                                    | —               | —               | 15                             | 29,7         | 12,8            | 41              | 29,4         | 13,7            | 45              | 0,3     | 0,9 | 4  |
| " 37 м . . .    | "                 | 32,0                                 | 10,2            | 29              | —                              | —            | —               | 29,6            | 11,9         | 39              | 2,4             | 1,7     | 10  |    |
| 3 ч. 42 м . . . | 200               | 32,2                                 | 9,3             | 25              | —                              | —            | —               | 31,8            | 11,2         | 32              | 0,4             | 1,9     | 7   |    |
| " 47 м . . .    | 50                | 32,4                                 | 10,3            | 28              | —                              | —            | —               | 28,8            | 13,5         | 46              | 3,6             | 3,2     | 18  |    |
| " 52 м . . .    | 0                 | 40,0                                 | 8,9             | 16              | —                              | —            | —               | 27,2            | 21,7         | 81              | 12,8            | 12,8    | 65  |    |



Т а б л и ц а № 8.

Наблюдение 29-го сентября 1924 г.

| Время      | Сухое лишенное растительности поле |             |               |               | Люцерна     |               |             | Разница     |               |             |
|------------|------------------------------------|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|
|            | Высота над почвой                  | Температура | Абсол. влажн. | Относ. влажн. | Температура | Абсол. влажн. | Отн. влажн. | Температура | Абсол. влажн. | Отн. влажн. |
| 2 ч. 00 м. | 200                                | 27,2        | 4,7           | 18            | 26,4        | 5,3           | 21          | +0,8        | -0,6          | -3          |
| » 05 м.    | 50                                 | 27,6        | 5,9           | 49            | 24,8        | 11,0          | 47          | +2,8        | -5,1          | +2          |
| » 11 м.    | 5                                  | 32,7        | 6,1           | 17            | 27,4        | 9,5           | 35          | +5,3        | -3,4          | -18         |

| Скошенная люцерна |                   |             |               |               | Люцерна     |               |             | Разница     |               |             |
|-------------------|-------------------|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|
| Время             | Высота над почвой | Температура | Абсол. влажн. | Относ. влажн. | Температура | Абсол. влажн. | Отн. влажн. | Температура | Абсол. влажн. | Отн. влажн. |
| 2 ч. 26 м.        | 200               | 27,2        | 7,2           | 27            | 26,8        | 6,3           | 24          | +0,4        | +0,9          | +3          |
| „ 31 м.           | 50                | 27,8        | 6,9           | 28            | 26,0        | 9,9           | 40          | +1,8        | -3,0          | -12         |
| „ 36 м.           | 5                 | 32,6        | 7,8           | 22            | 28,0        | 13,0          | 46          | +4,6        | -5,2          | -24         |

Есть еще одно обстоятельство, которое очень меняет температуру и влажность воздуха. Это сам ботанический состав растительности и густота травостоя. Приведенная только что таблица получена на чистой, но довольно редкой люцерне. Для сравнения приводим отсчеты, полученные на люцерне с подсеedom *Setaria viridis* (L) P. B.

Т а б л и ц а № 9.

Наблюдение 29-го сентября 1924 г.

| Время      | Сухое лишенное растительности поле |             |               |               | Люцерна     |               |             | Разница     |               |             |
|------------|------------------------------------|-------------|---------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|
|            | Высота над почвой                  | Температура | Абсол. влажн. | Относ. влажн. | Температура | Абсол. влажн. | Отн. влажн. | Температура | Абсол. влажн. | Отн. влажн. |
| 3 ч. 33 м. | 200                                | 27,6        | 5,9           | 22            | 27,4        | 6,2           | 23          | +0,2        | -0,3          | -1          |
| „ 38 м.    | 50                                 | 28,6        | 4,5           | 15            | 25,2        | 11,9          | 50          | +3,4        | -7,4          | -35         |
| „ 44 м.    | 5                                  | 31,6        | 5,3           | 15            | 22,2        | 15,7          | 79          | +9,4        | -10,4         | -64         |

Затрагивая вопрос о самой растительности, мы приводим наблюдения, сделанные на хлопковом поле и люцерне. Поля стоят рядом и особых отличий одно от другого не имеют. На границе одного и другого поля растет несколько кустов тала, по нашему мнению, не могущих отразиться на результатах, так как ветер дул параллельно границе и деревья были незначительны. Приводим результаты этого наблюдения на таблице № 10.



Т а б л и ц а № 10.

Наблюдение 30 августа 1924 года.

| ВРЕМЯ               | Высота над почвой | Хлопковое поле |                  |                 | Люцерна      |                  |                 | Разница      |                  |                 |
|---------------------|-------------------|----------------|------------------|-----------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|------------------|-----------------|
|                     |                   | Темпера-тура   | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Темпера-тура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. | Темпера-тура | Абсолютн. влажн. | Относит. влажн. |
| 9 ч. 25 м. . . . .  | 200               | 28,8           | 8,3              | 28              | 28,4         | 10,4             | 36              | +0,4         | -2,1             | - 8             |
| „ 32 м. . . . .     | 50                | 28,6           | 10,9             | 38              | 27,4         | 14,5             | 53              | +1,2         | -3,6             | -15             |
| „ 37 м. . . . .     | 5                 | 29,6           | 12,5             | 40              | 24,4         | 19,3             | 85              | +5,2         | -6,8             | -45             |
| 11 ч. 27 м. . . . . | 200               | 31,6           | 10,1             | 29              | 31,0         | 8,3              | 25              | +0,6         | +1,8             | + 4             |
| „ 34 м. . . . .     | 50                | 31,2           | 14,3             | 42              | 29,3         | 17,5             | 58              | +1,9         | -3,2             | -16             |
| „ 38 м. . . . .     | 5                 | 34,8           | 18,5             | 45              | 30,4         | 18,1             | 56              | +4,4         | +0,4             | -11             |
| 1 ч. 22 м. . . . .  | 200               | 33,4           | 9,2              | 24              | 33,8         | 7,9              | 20              | -0,4         | +1,3             | + 4             |
| „ 28 м. . . . .     | 50                | 32,8           | 15,5             | 42              | 33,2         | 14,3             | 38              | -1,4         | +1,2             | + 4             |
| „ 32 м. . . . .     | 5                 | 35,5           | 18,4             | 43              | 34,6         | 19,0             | 46              | +0,9         | -0,6             | - 3             |
| 3 ч. 26 м. . . . .  | 200               | 35,0           | 9,1              | 22              | 34,8         | 8,3              | 20              | +0,2         | +0,8             | + 2             |
| „ 31 м. . . . .     | 50                | 33,0           | 12,2             | 33              | 30,8         | 12,4             | 38              | +2,2         | +0,2             | - 5             |
| „ 36 м. . . . .     | 5                 | 33,8           | 15,1             | 39              | 31,2         | 12,5             | 37              | +2,6         | +2,6             | + 2             |
| 5 ч. 29 м. . . . .  | 200               | 31,8           | 9,1              | 26              | 32,8         | 6,4              | 17              | -1,0         | +2,7             | + 9             |
| „ 35 м. . . . .     | 50                | 28,8           | 15,8             | 54              | 26,7         | 17,1             | 66              | +2,1         | -1,3             | -12             |
| „ 39 м. . . . .     | 5                 | 28,2           | 17,0             | 60              | 24,6         | 17,1             | 74              | +3,6         | -0,1             | -14             |

Чтобы сравнивать температуры этого хлопка и люцерны с сухим голым полем, можно эту таблицу сравнивать с близкими по времени часами на таблице № 6, полученной в тот же день и имеющую отличающиеся только на несколько минут отсчеты.

Не желая эту краткую работу загромождать аналогичными данными, которые носят эпизодический характер и не могут послужить для выявления средних величин мы приведением этого фактического материала и ограничиваемся.

Само достоинство нашего цифрового материала весьма увеличивается тем обстоятельством, что цифры собраны в разных местах и в разное время.

Влияние растительного покрова на температуру и влажность нижних слоев воздуха вообще является одним из мало изученных вопросов метеорологии.

Для Туркестана этот вопрос является совершенно не изученным, в то время как здесь он имеет исключительное значение, как показывают наши исследования.

Северный исследователь находится в условии, когда почва покрыта в течение всего лета естественной богатой растительностью, и когда почва всегда достаточно влажна и когда поэтому не имеется больших оголенных и сухих пространств. Ввиду этого он не может констатировать того, что констатируем мы в условиях Туркестана. Это ясно из сопоставления материалов проф. Любославского с нашим (Метеорологический Вестник за 1907 г. стр. 72). Приводим наблюдения Любославского сделанные в парке Лесного Института в Ленинграде в 1 час дня 14-го июля.



| Высота над по-<br>верхностью почвы<br>в см. | Н а д т р а в о ю |                 |                            |
|---------------------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|
|                                             | Температура       | Абсолютн. влаж. | Относительная<br>влажность |
| 320                                         | 25,2              | 9,0             | 38                         |
| 120                                         | 26,6              | 10,3            | 40                         |
| 75                                          | 25,6              | 10,2            | 39                         |
| 50                                          | 26,7              | 10,7            | 41                         |
| 30                                          | 27,2              | 12,9            | 48                         |
| 25 (поверхн. раст)                          | 32,8              | —               | —                          |
| 20                                          | 28,7              | 14,8            | 51                         |
| 10                                          | 27,1              | 15,9            | 60                         |
| 0                                           | 25,8              | —               | —                          |

Эти цифры и цифры для ночных часов, которые мы приводить не будем показывают, что растительность, сплошь покрывающая почву, является обычным деятельным слоем с максимальной температурой по сравнению с окружающими слоями воздуха днем и с минимальной ночью.

Северный исследователь не может констатировать поэтому влияние самой растительности, он почти не имеет возможности сравнивать, мы же в Туркестане в летние месяцы, имея относительно небольшие площади с зеленой живой растительностью (благодаря поливной воде) на общем фоне окружающей сухой и безводной пустыни, влиянием которой и обусловлено нагревание всех масс воздуха, констатируем как этот воздух, соприкасаясь с растительностью охлаждается до того, что днем получается ночное распределение температур и всегда бывает минимум там (в деятельном слое растительности), где у Любославского получается максимум (см. цифры люцерны таблица № 8).

Наша цифра, несколько не противореча цифре, полученной проф. Любославским, дает возможность выяснить роль, которую играет в климате более северных стран растительность. В Туркестане в оазисах благодаря искусственным поливам, которые обычно соответствуют 400—700 м./м. осадков и даже больше, искусственно создается совершенно не соответствующая естественным условиям обстановка. Благодаря этому здесь на поливных полях (в летние месяцы) между поверхностью почвы и примерно до 2-х метров получается как бы свой особый климат, совершенно не похожий на климат окружающей пустыни.

Этот созданный искусственно выращиваемой человеком растительностью климат, мы называем *агроклиматом*. Считаем нужным оговориться, что вероятно на больших площадях, занятых поливными культурами, агроклимат, ведя борьбу с пустыней, приобретает все большее и большее влияние на общеклиматические условия, при чем влияние это зависит от величины площадей оазисов. Было бы весьма желательно проработать имеющиеся в Туркестане соответствующие метеорологические материалы в связи с поставленным вопросом, это было бы интересно для новоорошенных местностей, так как этот вопрос может приобрести особо важное значение при орошении новых больших площадей.

Влияние на климат должна иметь всякая растительность, это влияние должно быть специфическим у всякой данной растительности, оно зависит от свойств растительности разнo использовать одни и те же условия.

По мнению проф. Любославского влияние растительности зависит почти исключительно от излучения тепла с листовой поверхности. Роль транспирации, по его мнению, очень незначительна. Наши наблюдения и некоторые теоретические подсчеты показали весьма большую роль транспирации. Очень важным является факт присутствия возле растительности очень значительных количеств пара. Это ясно видно как из цифр проф. Любославского, так и наших.

Нами была сделана попытка учесть влияние испарения в условиях опыта; брались две одинаковые суконки, каждая площадью около 7.500 кв. см., одна смачивалась, другая оставалась сухой и над ними измерялась температура воздуха на высоте 5 см., при помощи двух психрометров Асмана.



Приводим одно из этих наблюдений (таблица № 11).

Т а б л и ц а № 11.

Наблюдение 3-го октября 1924 г.

На крыше дома при легком ветре.

| Время                  | Сухое сукно |              |            | Мокрое сукно |              |              | Разница     |              |              |
|------------------------|-------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
|                        | Температура | Абсол. влаж. | Отн. влаж. | Температура  | Абсол. влаж. | Относ. влаж. | Температура | Абсол. влаж. | Относ. влаж. |
| 1 ч. 05 м.             | 21,6        | 6,0          | 31         | 19,8         | 8,9          | 52           | +1,8        | -2,9         | -21          |
| » 12 м.                | 21,4        | 7,1          | 38         | 20,4         | 8,6          | 48           | +1,0        | -1,5         | -10          |
| » 17 м.                | 22,9        | 5,7          | 27         | 19,8         | 9,1          | 53           | +3,1        | -3,4         | -26          |
| » 22 м.                | 20,8        | 7,1          | 34         | 20,4         | 8,3          | 47           | +0,4        | -1,2         | -13          |
| » 25 м.                | 23,2        | 5,6          | 26         | 19,8         | 9,1          | 51           | +3,4        | -3,5         | -25          |
| » 30 м.                | 21,2        | 6,8          | 36         | 20,4         | 8,1          | 46           | +0,8        | -1,3         | -10          |
| » 32 м.                | 22,2        | 6,5          | 33         | 20,8         | 8,2          | 45           | +1,4        | -1,7         | -12          |
| » 36 м.                | 21,4        | 6,9          | 36         | 20,6         | 8,5          | 47           | +0,8        | -1,6         | -11          |
| » 40 м.                | 22,6        | 6,1          | 30         | 20,0         | 9,3          | 46           | +2,6        | -3,2         | -16          |
| » 42 м.                | 22,0        | 6,1          | 31         | 20,0         | 9,0          | 51           | +2,0        | -2,9         | -20          |
| В помещении без ветра. |             |              |            |              |              |              |             |              |              |
| 3 ч. 12 м.             | 17,2        | 7,0          | 48         | 16,8         | 11,3         | 86           | +0,4        | -4,3         | -38          |
| » 19 м.                | 17,2        | 7,0          | 48         | 16,6         | 8,6          | 61           | +0,6        | -1,6         | -13          |
| » 27 м.                | 17,2        | 7,0          | 48         | 16,6         | 8,4          | 62           | +0,6        | -1,4         | -14          |
| » 35 м.                | 17,2        | 6,8          | 47         | 16,5         | 8,3          | 59           | +0,7        | -1,5         | -12          |
| » 41 м.                | 17,1        | 7,2          | 49         | 16,6         | 8,9          | 64           | +0,5        | -1,7         | -15          |
| » 47 м.                | 17,2        | 7,0          | 48         | 16,4         | 9,0          | 65           | +0,8        | -2,0         | -17          |

Из этой таблицы видно, что даже при очень маленьких размерах испаряющей площади констатировались разницы от нескольких десятых до 3,4 градуса. Ряд подобных наблюдений дал такую же картину.

Из этих наблюдений выяснилось, что понижение температуры приблизительно соответствовало весу испарившейся воды, но так как опыт был груб, то вывести закономерность мы пока что не будем, укажем только, что установление этой закономерности и ее соотношений с величинами излучений с поверхности растительности дали-бы весьма простой метод определения транспирации растений в полевых условиях, что очень важно для агрономии, так как эта величина видимо может дать испарение как с поверхности растительности, так и почвы.

Этот опыт важен еще как подтверждение, что испарение прямо с поверхности почвы должно влиять на понижение температуры воздуха.

Для правильного понимания вопроса с теоретической стороны нужно знать хотя-бы приблизительно, как использует растение энергию, получаемую от солнца.

«В опытах Брауна сквозь лист подсолнечника прошло только 19% падающего света, т. е. оказалось поглощенными 81%; но из этих 81%—80,3% пошли на работу испарения воды и лишь 0,7% на фотосинтез». (Л. Иост «Изд. Девриена» 1914 г. стр. 211).

Принимая в расчет, что эта величина должна очень колебаться все-же приходится ее принимать как очень значительную. Чрезвычайно важно учесть то количество тепла, которое требуется на испарение воды искусственно выливаемой на наши туркестанские поля. Если считать, что на наши поля выливается от 500 до 800 куб. саж., то это представляет слой воды от 427 до 711 м/м. Принимая среднюю температуру вегетационного периода около 25 градусов, получим по формуле Ренье, что на испарение этого столба воды, приходящейся на один кв. см. поверхности, нужно от 24.834 до 41.294 мал. калорий. Считая вегетационный период (когда дается вода)



около 150 дней получим, что в день требуется от 166 до 270 мал. калорий на один кв. см.

Проф. Н. Н. Златовратский 27 июня 1924 года на горе Большой Чимган получил величину солнечной радиации, равной 570 мал. кал. на один кв. см. горизонтальной поверхности в день (цифра любезно дана нам проф. Н. Н. Златовратским из его еще не опубликованных материалов).

Таким образом, на испарение поливной воды требуется от 30 до 47 % всей получаемой солнечной энергии. А так как взятая величина солнечной радиации преувеличена (она взята на горе и в дни близкие к солнцестоянию), то % солнечной энергии, идущей на испарение поливной воды, должен быть значительно увеличен.

Приведенные соображения говорят сами за себя.

В связи с приведенным было-бы желательно подсчитать, как влияет избыток и распределение атмосферной воды в дождливые годы и ее недостаток в засушливые, на термические условия года.

Приведем еще одно косвенное указание на существование агроклимата. Одним из самых важных факторов образования почвы является климат. Им обусловлена, та или иная температура, та или иная влажность. Существование органической жизни вообще может быть только при определенных условиях температуры и влажности, при чем колебание температуры, как известно, может совершаться только в пределах от 0 до 50 градусов. Дальнейшее повышение или понижение температуры ведет или к смерти, или к пониженной жизнедеятельности.

В условиях туркестанской пустыни когда в летние месяцы температура почвы поднимается до 60—70 градусов и почва высыхает существование агроклимата не может не отразиться на бактериальном мире почв. Также не может не отразиться он вообще на целом ряде физико-химических процессов. Следовательно, мы в праве рассчитывать найти почвы, отразившие на себе агроклиматические условия. И действительно, проф. Н. А. Димо выделяет среди пустынных и подгорных светлосемов группу почв, которую он называет культурно-поливными светлосемами.

Переходя опять к жизнедеятельности растений, нужно отметить, что различные растения, находясь в одних и тех же условиях, но имея различную величину транспирации и листовой поверхности должны иметь различную температуру, таким образом клеточная жизнь их тканей должна протекать при различных температурных условиях; для сельского хозяйства это весьма важно, так как оно гонится за максимальным развитием растения, а это возможно только тогда, когда растение находит оптимум для своего существования. Это обстоятельство заставляет обратить внимание на те температуры, которые являются оптимальными для клеточной жизни данного растения.

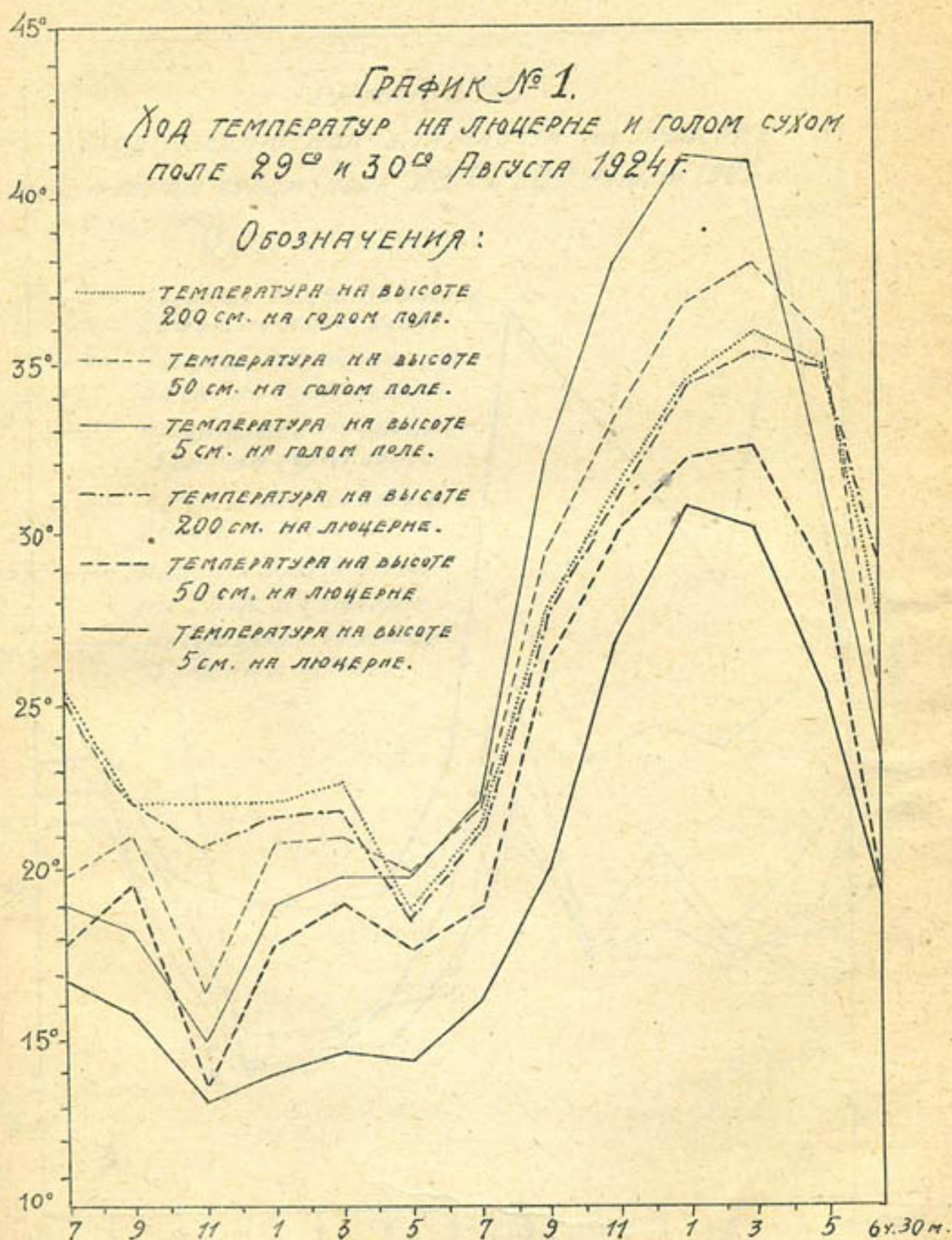
В поливке мы видимо имеем средство создать растению более подходящие условия для его развития. В нашем хлопководстве давно известно, что важно не только дать растению нужную ему воду, но также распределить эту воду в связи с фазами развития хлопчатника. Это можно поставить в связь с влиянием поливки на температуру и влажность воздуха. В этом же можно найти одно из объяснений влияния густоты посадки на урожай, так густота посадки несомненно должна влиять на температуру и влажность окружающего растение воздуха.

Еще раз повторим самое важное положение. Растительность влияет на температуру и влажность воздуха, создавая вокруг себя как бы свой особый агроклимат, так резко обнаруживающийся в условиях Туркестана, что смело можно сказать, что растения, оазисов растут не в условиях пустынного климата, а в каком то другом, более умеренном, ровном и влажном климате. Растение конечно также влияет на климат и в условиях севера, но там это влияние, как повсеместное, требует для своего обнаружения иных подходов.

Заканчивая этим работу считаем своим приятным долгом выразить нашу благодарность проф. Н. А. Димо и Н. Н. Златовратскому за ценные советы и содействие, а также Туркмету за любезно предоставленные нам инструменты и поддержку.

\*) Из работ Института Почвовед. и Геоботаники САГУ. Предварительное сообщение.





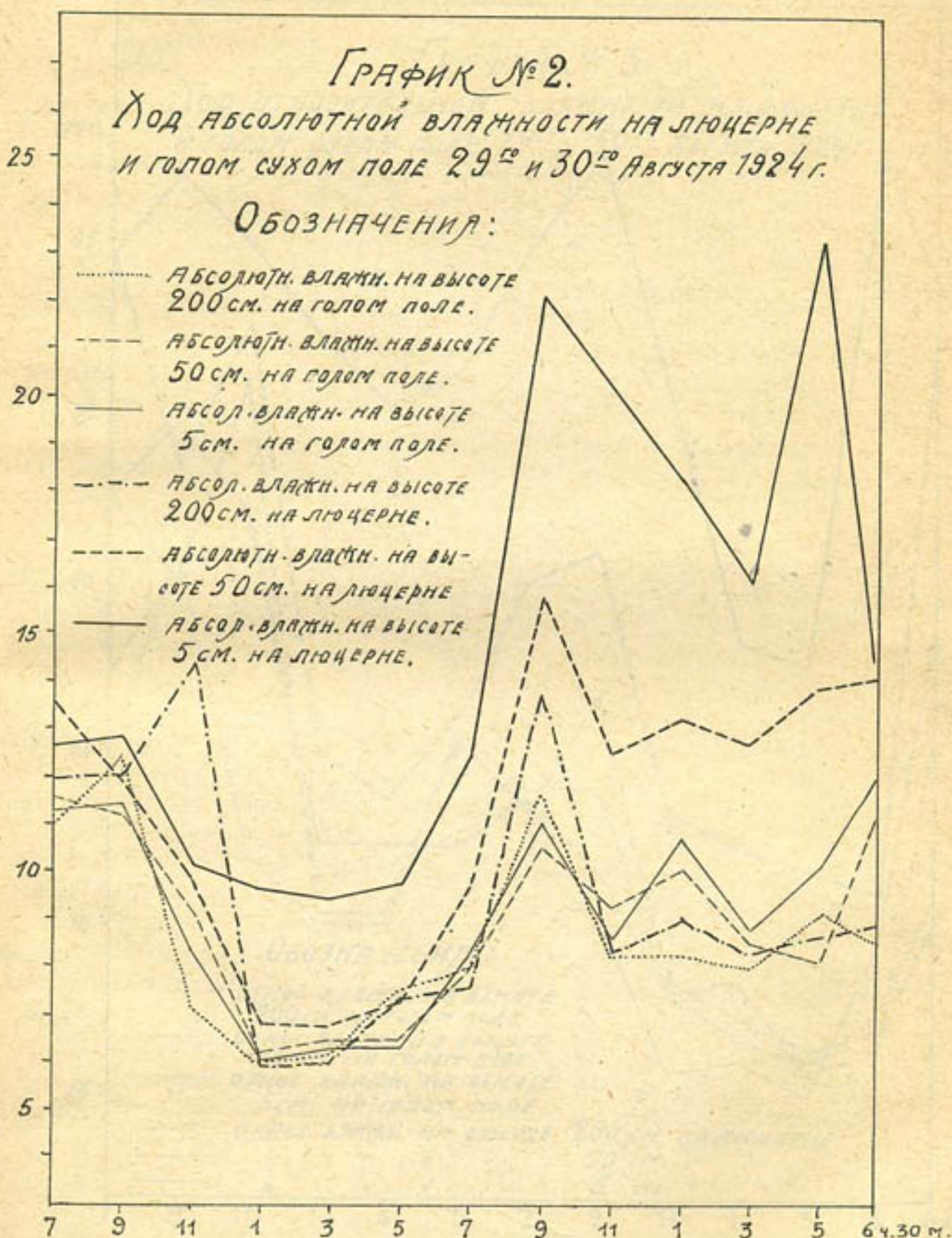


## ГРАФИК № 2.

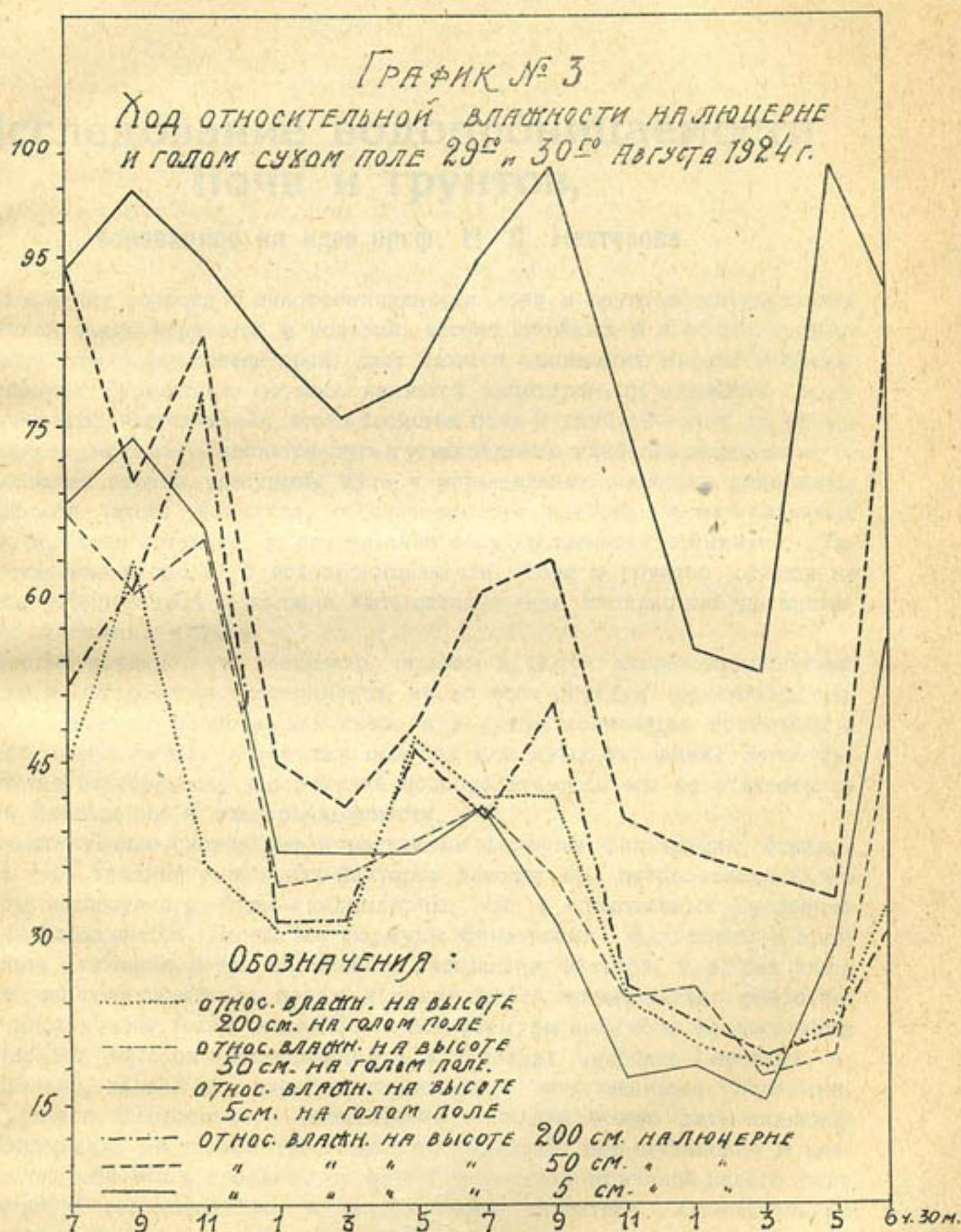
Под абсолютной влажностью на люцерне  
и голом сухом поле 29<sup>го</sup> и 30<sup>го</sup> августа 1924 г.

### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- ..... Абсолютн. влажн. на высоте 200 см. на голом поле.
- Абсолютн. влажн. на высоте 50 см. на голом поле.
- Абсол. влажн. на высоте 5 см. на голом поле.
- - - - - Абсол. влажн. на высоте 200 см. на люцерне.
- Абсолютн. влажн. на высоте 50 см. на люцерне.
- Абсол. влажн. на высоте 5 см. на люцерне.









М. Н. Трофимов.

## Исследование водопроницаемости почв и грунтов,

основанное на идее проф. Н. С. Нестерова.

Выяснение вопроса о водопроницаемости почв и грунтов, определяемое комплексом закономерностей и условий, весьма сложных и в общем сцеплении недостаточно еще освещенных, дает ключ к пониманию многих явлений, а в условиях Туркестана, где вода является капиталом, приносящим большие проценты, исследования этого свойства почв и грунтов—одни из основных звеньев, коими определяется путь к установлению наиболее рационального использования водных ресурсов, путь к установлению наиболее рационального оборота этого капитала, обеспечивающий наибольшие материальные выгоды, а, следовательно, и процветание государственного организма. Такая постановка вопроса о водопроницаемости почв и грунтов отнюдь не является утрированной и должна быть сделана при сколько-нибудь внимательном отношении к делу.

Вполне понятно, что сообразно задачам и целям исследований может меняться и методология эксперимента, но во всех случаях приемлема следующая постановка вопроса: как скоро и в каком количестве проникает и движется вода в почвах и грунтах при тех или иных условиях? Здесь будет уместно оговориться, что понятие водопроводимости мы не отделяем от понятий фильтрации и водопроницаемости.

Существующие скоростные и расходные формулы фильтрации, отражающие в себе влияние различных факторов исходят из предположения, что все поры исследуемого тела—капиллярны, что в естественных условиях часто не наблюдается. Почти все формулы фильтрации составлены в предположении движения воды при полном насыщении фильтра, т. е. без учета воздуха, заключающегося в порах и являющегося значительным сопротивлением нисходящим токам воды. Почти все формулы получены на основании лабораторных методов исследования и в условиях наиболее простых, а, следовательно, далеко не часто совпадающих с естественными полевыми. Поэтому метод лабораторного исследования не всегда может дать надлежащую поддержку, не говоря уже ответ, необходимый при постановке и разрешении тех или иных проблем, но может послужить причиной целого ряда недоразумений теоретического и практического характера. Относительная же ценность лабораторного метода, конечно, несомненна, также как несомненна необходимость и в методе полевого исследования.

Одной из попыток исследования водопроницаемости почв и грунтов в естественных полевых условиях является метод, основанный на идее проф. Н. С. Нестерова, описанный Б. П. Леонтовичем в № 28 „Лесопромышленного Вестника“ за 1910 год. С работой Леонтовича мы не знакомы и все



сведения по существу метода берем из работы С. К. Кондрашева, <sup>1)</sup> тем самым перенося на него ответственность за правильное изложение теоретических обоснований. Прибор проф. Нестерова состоит из двух концентрических бездонных цилиндров А и В и сосуда С, снабженного водомерной трубкой для учета расходования воды (см. черт. 1). Эти цилиндры вдавливаются на некоторую глубину в почву, и в наружный и во внутренний цилиндр подается вода с таким расчетом, чтобы уровни ее в обоих цилиндрах были одинаковы между собою. Делается это по следующим соображениям: если бы цилиндр В не был окружен наружным цилиндром А, то проникание не шло бы строго по вертикали, а отклонялось бы в сторону, образуя некоторый конус проникания, зависящий от физических свойств почвы или грунта. При таких условиях суждение о водопроницаемости, отнесенной к единице площади было бы весьма затруднительно. „Поэтому явилось стремление сконструировать аппарат таким образом, чтобы проникание во внутреннем сосуде имело бы своей формой цилиндр. Проф. Нестеров достиг этого весьма простым, но остроумным способом: он окружил внутренний цилиндр наружным кольцом“. Идея устройства наружного кольца основывается на таком рассуждении: „проникание внутреннего цилиндра будет строго вертикально  $en$  и  $km$ , так как давление для каких-нибудь воображаемых точек  $x$  и  $x'$  будет зависеть от давления столба, лежащего над ним воды, а это давление как внутри, так и снаружи одинаково. Следовательно, вода точки  $x$  и  $x'$  пойдет только по одному направлению  $xu \parallel x'u'$ . Что же касается до наружной границы проникания наружного кольца, то она в силу волосности будет отклоняться от нормали до какого-нибудь положения  $fr$  и  $eg'$ “.

С точки зрения задачи исследования изложенная картина явления представляется, несомненно желательной и даже заманчивой, но думается, что теоретическое обоснование ее нельзя признать сколько-нибудь убедительным. Система двух цилиндров даст возможность констатировать лишь неравномерную водопроницаемость на площади почвы, ограниченной наружным цилиндром. Движение строго вертикальным может быть только до границы погружения в почву внутреннего цилиндра В, а воображаемое продолжение внутреннего цилиндра вглубь почвы может служить лишь воображаемой защитой от боковой фильтрации. Влиянию капиллярных сил подвержены все точки, лежащие в пределах конуса проникания, а, стало быть, строго вертикальное направление проникания внутреннего цилиндра, вообще говоря, представляется невозможным. Оно будет приближаться к нему по мере увеличения радиусов наружного и внутреннего цилиндров и отношения радиуса наружного цилиндра к радиусу внутреннего. Степень приближения к вертикальному прониканию будет зависеть и от капиллярной способности почвы и грунта, от наличия того или иного количества некапиллярных промежутков и их величины, а, равным образом, и от характера и порядка залегания отдельных горизонтов исследуемого грунта. Другими словами метод проф. Н. С. Нестерова не может дать точного представления о вертикальной водопроницаемости. Кроме того, из приведенных выше соображений вытекает, что сравнимые результаты могут получаться только при работе с прибором определенных размеров и, прибавим, даже конструкции (вес прибора).

<sup>1)</sup> Водопроницаемость почвы. Отчет Гидромодульной части за 1913 г. Часть 1-я Москва 1914 г.



Тем не менее идея проф. Н. С. Нестерова представляется интересной и заслуживающей внимания и дальнейшей разработки, так как опытные данные получаются весьма показательные. С этой точки зрения будет не лишним познакомиться вкратце с работами С. К. Кондрашева <sup>1)</sup> и проф. А. Г. Дояренко, <sup>2)</sup> имеющих приборы собственной конструкции, но целиком отражающие идею Нестерова. Кондрашев экспериментировал со своим прибором и с прибором Дояренко. Описывать эти приборы не будем и ограничимся лишь указанием, что прибор Кондрашева более сложен, тяжел и громоздок, но обеспечивает большую непрерывность наблюдений при больших напорах, чем прибор Дояренко. Площадь внутреннего цилиндра проникания в приборе Кондрашева равна 500 кв. сант., такую же площадь имеет и наружное кольцо проникания.

Кондрашев ставил опыты в двух пунктах, значительно отличающихся между собою по механическому составу, при чем в каждом пункте опыт ставился и на дернине и на пахоте. Первоначально испытывалась водопроницаемость почвы под напором слоя воды в 3½ сант. (прибором Дояренко), а затем тот же цикл наблюдений повторялся при 7 сант. и при 13 сант. (прибором Кондрашева). В обоих случаях регистрировалось проникание как во внутреннем цилиндре, так и в наружном кольце. Перед каждым определением водопроницаемости производились определения влажности, скважности и аэрации почвы. Результаты опытов представляются в нижеследующей таблице № 1-й, в коей каждая цифра—среднее из 12 наблюдений через 5-ти минутные промежутки.

Т а б л и ц а № 1.

| Расходы воды проникания<br>в секундо-литро-<br>десятинах, . |             |         | Величина напора воды над почвой |      |      |         |      |      |          |      |      |
|-------------------------------------------------------------|-------------|---------|---------------------------------|------|------|---------|------|------|----------|------|------|
|                                                             |             |         | 3½ сант.                        |      |      | 7 сант. |      |      | 13 сант. |      |      |
|                                                             |             |         | Среднее за часы от начала опыта |      |      |         |      |      |          |      |      |
|                                                             |             |         | 1                               | 2    | 3    | 1       | 2    | 3    | 1        | 2    | 3    |
| Во внутреннем<br>сосуде                                     | Разрез № 6  | Пахота  | 2705                            | 1912 | 800  | 2162    | 958  | 542  | 4166     | 2200 | 1792 |
|                                                             |             | Дернина | 354                             | 209  | 233  | 458     | 271  | 258  | 1747     | 751  | 667  |
|                                                             | Разрез № 11 | Пахота  | 1168                            | 1069 | 952  | 1250    | 704  | 704  | 856      | 896  | 850  |
|                                                             |             | Дернина | 1069                            | 972  | 930  | 22      | 134  | 191  | 320      | 345  | 339  |
| В наружном<br>кольце                                        | Разрез № 6  | Пахота  | 1247                            | 977  | 1415 | 625     | 250  | 501  | 4166     | 1750 | —    |
|                                                             |             | Дернина | 506                             | 438  | 404  | 2084    | 1792 | 1042 | 1042     | 856  | 520  |
|                                                             | Разрез № 11 | Пахота  | 404                             | 370  | —    | 704     | 542  | 542  | 334      | 334  | 336  |
|                                                             |             | Дернина | 1268                            | 544  | 944  | 95      | 367  | 625  | 792      | 399  | 334  |

Из данных этой таблицы обращает на себя внимание несоответствие расходов проникания с величиной напора: в большинстве опытов расход при напоре в 3½ сант, более чем при 7 и 13 сант.. С. К. Кондрашев полагает, что это противоречие, объясняется „неодинаковостью приборов при разных высотах“, поэтому при рассмотрении влияния величины напора

<sup>1)</sup> Работа указана выше

<sup>2)</sup> Научно-Агрономический журнал за 1924 г. № 4. Москва.



он считает нужным базироваться только на данных для 7 и 13 сант. При суждении о влиянии механического состава, скважности и прочее принимаются во внимание данные всех высот.

Беря средние расходы за каждый из трех часов для всех испытывавшихся напоров, автор получает такую зависимость: во всех случаях обработанной поверхности внутренний цилиндр проникает сильнее наружного, а на дернине — наоборот. Эти же средние расходы позволяют подметить зависимость водопроницаемости от скважности. Кондрашев представляет эту зависимость в виде эмпирической формулы вида:

$$Q = \frac{\alpha^2}{k}, \text{ где } Q \text{ — расход воды в секундо литро-десятинах, } \alpha \text{ —}$$

скважность и  $k$  — некоторый эмпирический коэффициент, характеризующий „сумму скважности капиллярной с силой трения“. Относительно формулы этого вида мы уже говорили в предыдущих статьях, в последней из коих высказали мнение, что формула

$$Q = \frac{\alpha^3}{k} \text{ более соответствует существу дела. С. К. Кондрашев берет}$$

для дернины разрезов № 6 и 11 один и тот же коэффициент  $k_1$ , одинаковые значения коэффициента  $k_2$  принимает и для пахоты обоих разрезов, что, несомненно, страдает некоторою произвольностью, поскольку механические составы почвы разрезов не одинаковы. Не имея возможности установить разницу в этих коэффициентах для обоих разрезов, мы также станем на путь Кондрашева и исходя из этого положения, сделаем некоторые заключения.

С точки зрения Кондрашева имеет место равенство  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\alpha_1^2}{\alpha_2^2}$ , а по

нашему мнению  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\alpha_1^3}{\alpha_2^3}$ . Применим эти формулы к средним расходам проникания внутреннего цилиндра, каковые представлены в таблице № 2-й:

Т а б л и ц а № 2.

| Место наблюдения |         | Часы от начала опыта |      |      | Скважность | Примечание |
|------------------|---------|----------------------|------|------|------------|------------|
|                  |         | 1                    | 2    | 3    |            |            |
| Разрез № 6       | Пахота  | 3011                 | 1690 | 1045 | 56,4       |            |
|                  | Дернина | 833                  | 410  | 386  | 40,2       |            |
| Разрез № 11      | Пахота  | 1091                 | 889  | 835  | 52,4       |            |
|                  | Дернина | 477                  | 484  | 487  | 41,2       |            |

На основании этих данных можно составить таблицу № 3-й, выводы по коей довольно интересны.



Т а б л и ц а № 3.

| Место<br>наблюдений | $\alpha_1$          | $\alpha_1^2$ | $\alpha_1^3$ | Отношение расходов = $\frac{Q_1}{Q_2}$ |       |       |
|---------------------|---------------------|--------------|--------------|----------------------------------------|-------|-------|
|                     | $\alpha_2$          | $\alpha_2^2$ | $\alpha_2^3$ | Часы от начала опыта                   |       |       |
|                     |                     |              |              | 1                                      | 2     | 3     |
| Пахота . . .        | $\frac{56,4}{52,4}$ | 1,158        | 1,247        | 2,759                                  | 1,501 | 1,251 |
| Дернина . .         | $\frac{4,12}{40,2}$ | 1,050        | 1,076        | 0,540                                  | 1,180 | 1,261 |

Заметна определенная разница в процессе проникания на дернине и на пахоте, а весь процесс с течением времени стремится к осуществлению зависимости  $Q = \frac{\alpha^3}{k}$ , что особенно ярко в отношении пахоты.

Приходится пожалеть, что число наблюдений, произведенных Кондрашевым не вполне достаточно и что не собраны кое какие дополнительные сведения, наличие коих еще более бы осветило картину явления. Заканчивая рассмотрение данных работы Кондрашева весьма любопытно коснуться рассуждений названного автора, относящихся к объяснению причин „вследствие которых внутреннее проникание может быть сильнее наружного“. Автор рассматривает две схемы;

- 1—внутреннее проникание—цилиндр, наружное—конус, обращенный вершиной вниз;
- 2—внутреннее и наружное проникания—усеченные конусы с основаниями, уходящими вглубь“.

Таким образом, схема явления, положенная в основу методики в этом случае даже и не рассматривается. Вертикальный цилиндр проникания не осуществляется. И всякий раз, когда определенный ток воды в пахотном рыхлом слое, достигает подпахотного или, вообще, доходит до горизонта отличного по водопроницаемости от вышележащих происходят изменения в ходе явления: если он трудно проникаем, то пришедшая вода в той или иной мере будет растекаться в сторону наружного проникания.

Теперь остановимся вкратце на недавней работе проф. А. Г. Дояренко, уже упомянутой несколько выше.

Сконструированные им приборы (2 модели) имеют площадь внутреннего цилиндра проникания в 0,1 метра и приблизительно такую же площадь наружного кольца.

Первую модель применял в своей работе С. К. Кондрашев, о чем уже нами упоминалось. Проф. Дояренко производит отсчеты „через каждые 5 минут до тех пор, пока не установится более или менее постоянный ток воды (обычно через 3—4 часа), который и характеризует скорость водопроницаемости“. Судя по работе, А. Г. Дояренко разделяет мнение о справедливости идеи вертикальной цилиндрической водопроницаемости, хотя и не приводит данных, подтверждающих это положение. Он говорит, между прочим, что идея проф. Н. С. Нестерова впервые осуществлена в работе А. Леонтовича, а что методологическое исследование прибора Дояренко произведено М. В. Кондрашевым, что изложено в работе последнего, носящей заглавие „К методике изучения водопроницаемости почвы“ и на-



печатанной в трудах Гидромультипликаторной станции в томе I-ом. Упоминание этих фамилий и работы считаем не лишним, от высказывания некоторых сомнений по этому поводу воздерживаемся и переходим к дальнейшему.

Исследования Дояренко показали несомненную зависимость между урожаем и водопроницаемостью и выявили значительную роль подпочвенных горизонтов в общем процессе водопроницания. Все это иллюстрировано соответствующими таблицами, весьма показательными и убедительными, определенно агитирующими за пригодность прибора для целей исследования. Проф. Дояренко изучал водопроницаемость различных горизонтов разреза, путем установки аппарата на разных глубинах, снимая то один, то другой из почвенных горизонтов. Такой подход к исследованию водопроницаемости представляет большой интерес и может быть признан единственно правильным. Основные выводы работы Дояренко приводить не будем, так как читателям „Вестника Ирригации“ они уже известны <sup>1)</sup>.

Они ясны и отчетливы и резюмируя их, можно смело повторить слова рецензента Б. Конькова:... „изучение водопроницаемости подпочвенных горизонтов является, повидимому, одним из оснований для правильной оценки оптимальных норм и сроков орошения“, и с своей стороны добавить: и для понимания существующего водопользования.

Таким образом, на основании рассмотрения работ С. К. Кондрашева мы приходим к убеждению, что приборы для изучения водопроницаемости почв, имеющие в своей основе идею проф. Н. С. Нестерова, могут давать хорошую *характеристику* водопроницаемости почвы, помогающую разобраться в опытных данных с теми или иными культурами. С этой точки зрения они могут быть полезными при полевой опытно-исследовательской работе.

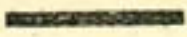
Защитная же роль наружного цилиндра, т. е. собственно идея Нестерова в практике очевидно не осуществляется и может быть опровергнута опытным путем, даже в условиях, способствующих ее осуществлению: установив на той или иной глубине в почве воронкообразный лизиметр, с диаметром воронки равным диаметру внутреннего цилиндра проницания прибора, при чем расположить лизиметр следует как раз под упомянутым цилиндром. Одновременный учет воды несомненно покажет расхождение. Словом, подобные приборы дают только характеристику водопроницаемости, а не количественную ее величину, равную проницанию в вертикальном направлении, отнесенному к единице площади.

С другой стороны нам кажется, что применение этих приборов может дать и количественную оценку водопроницаемости, если мы будем регистрировать существующее явление, а не создавать искусственное, хотя и в естественной обстановке. Здесь мы имеем в виду явление фильтрации в каналах и водоемах (напр. рисовые поля). Поток канала или водоема можно рассматривать как наружный цилиндр проницания, а внутренний сосуд проницания можно устроить в виде металлического цилиндра, с одной стороны открытого. Этот цилиндр или вообще сосуд той или иной формы вдавливается в дно канала или водоема и обеспечивают подачу воды в цилиндр по принципу Мариоттова сосуда.

<sup>1)</sup> № 12 за 1924 г.

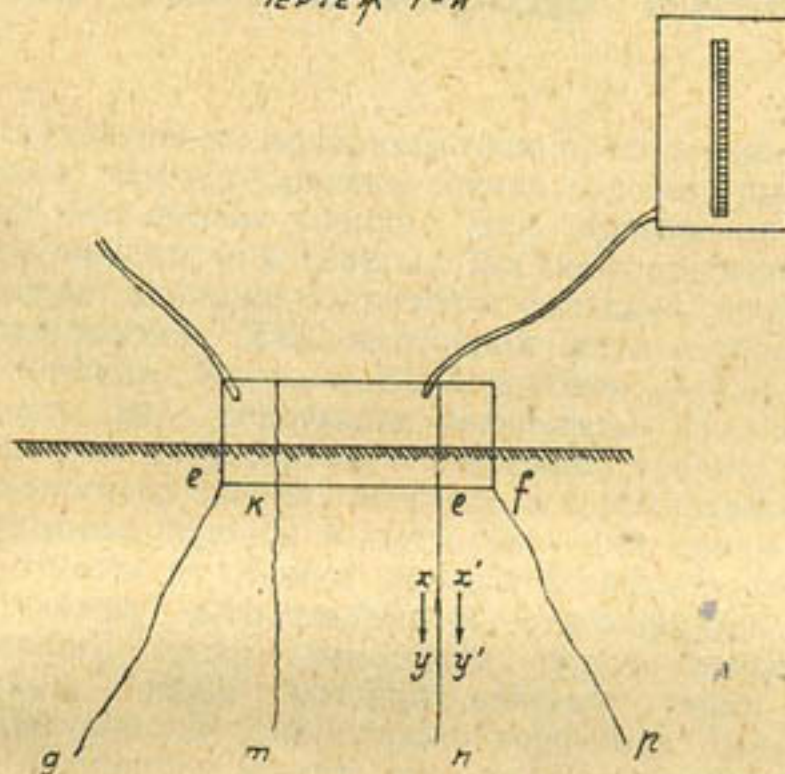


Предварительные наши подсчеты в отношении каналов показали, что площадь проницания, равная 500 кв. сант., позволит регистрировать явление фильтрации. Думается, что испытание такого прибора, вообще, и применение его в связи с обычной методикой изучения потерь в каналах, было бы не бесполезно. Возможно, что такие наблюдения дали бы некоторые указания по вопросу о зависимости потерь от гидравлических элементов канала и, во всяком случае, явились бы дополнительной характеристикой условий, в коих произведено определение фильтрационных потерь. В отношении потерь из водоемов испытание также не безынтересно. В частности, его можно бы испытать и при гидромодульных исследованиях, для выявления отдельных статей расходования воды при культуре риса. В конструктивном отношении никаких препятствий, повидимому, не встретится. В настоящее время нами разрабатывается такой прибор применительно к каналам, по ниже следующей схеме (см. чертеж № 2), пояснений коей повидимому, не требуется.

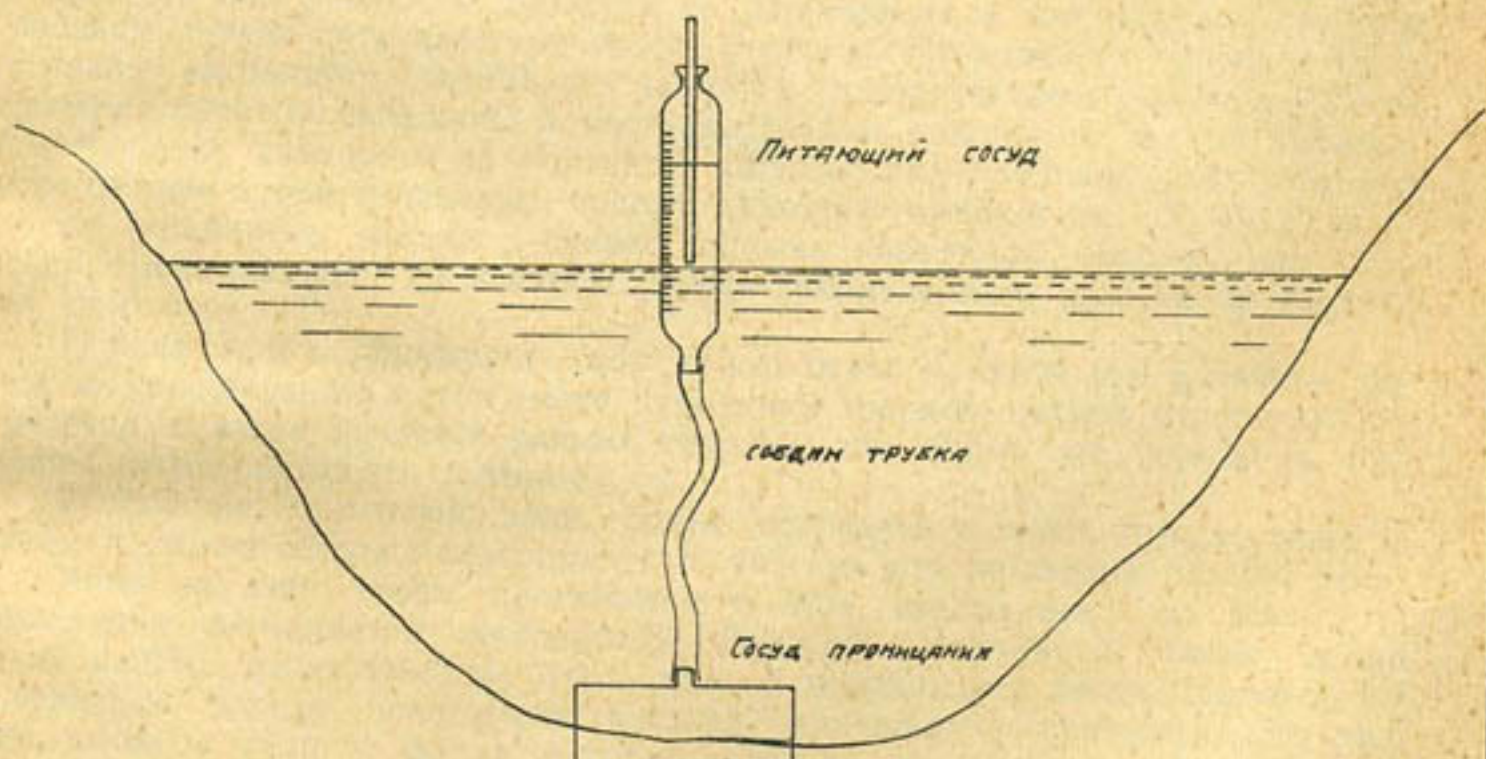




Чертеж 1-й



Чертеж 2-й





Ф. Ф. Мужчинкин.

## К вопросу об орошении городских и усадебных земель города Арыси.

Арыским мелиоративным товариществом предположено произвести орошение как усадебных, так и городских земель города Арыси. Городские земли предназначались под посевы хлопка. Для проведения воды для орошения сооружен арык длиной 4,34 версты. Так как орошение предполагалось машинное, то возникло опасение о слишком большом проценте потери главным образом на фильтрацию. Для выяснения этого вопроса я был командирован Гидрогеологическим Бюро У.В.Х. в город Арысь. Осмотр арыка и прилегающей местности дал следующие результаты. На левом берегу реки Арыси примерно верстах 4 от города, в пойменной террасе реки проектировалось устройство машинного здания. Вначале его предполагалось построить у самого обрыва пойменной террасы в настоящее уже время машинное здание решено несколько отнести от обрыва террасы в глубь последней. Пойменная терраса реки сложена аллювиальными отложениями, состоящими из тонкослоистого мелкого песка, имеющего порой лессовидный характер и песчанистой глины, ниже которой залегает песок богатый водой (слабый плавун). Песчанистая глина также водоносна. Шурфом, заложенным в месте установки машинного здания, это было установлено. Шурф доведен только до глубины 1,5 сажени. Дальнейшая проходка его оказалась невозможной от сильного притока воды отсутствия достаточно сильного насоса. Несомненно имеется связь между грунтовой водой поймы и водой реки Арыси и вероятно питание грунтовой воды происходит в большей мере за счет речной. Так как мощность плавунa не установлена и так как в настоящем освещении нельзя дать категорического ответа об устойчивости грунта в месте постройки машинного здания, то является настоятельной необходимостью заложение буровой скважины в месте постройки машинного здания с доведением буровой скважины до коренной породы или проходкою ею плавунa с углублением в подстилающую породу примерно аршина на 1,5—2. Устройство же машинного здания у самого обрыва пойменной террасы как было предположено раньше, ни в каком случае рекомендовать нельзя по следующим причинам:

1) река Арысь подмывает свой левый берег и, хотя там и начаты работы по наращиванию в этом месте пойменной террасы, насыпь будет размыва и унесена, а затем начнется размыв террасы, тем более, что породы ее слагающие легко поддаются размыву;

2) наличие грунтовой воды, связь последней с водой Арыси, тяжесть здания и машин создают благоприятные условия для оползания обрыва реки.

Арык на всем своем протяжении в 4,34 версты идет по косогору, сложенному песчанистой лессовидной породой. Местами в стенах арыка можно видеть тонкослоистый, очень мелкий лессовидный песок. Песчанистая лессовидная порода, слагающая косогор, аллювиально-делювиального происхождения и, судя по форме бугров косогора, не исключена возможность наличия более песчанистой породы или песка по косогору, ниже дна арыка. Для выяснения этого вопроса желательно заложение нескольких буровых скважин в дне арыка.

По косогору имеется целый ряд небольших лощин, проходящих между буграми косогора. Арыком эти лощины обрезаются и таким образом лишаются



естественного стока: сток открывается непосредственно в арык. В виду этого, при наличии воды в лощинах после таяния снега или прохождения дождя, последняя будет непосредственно стекать в арык и размывать его левый берег. Порода же, в которой проходит арык, легко и быстро поддается размыву, образуя воронки, рытвины и проч. Кроме того водою этих лощин будет пропитываться левый берег арыка, что создает опасность оползания и оплыва его, особенно, принимая во внимание довольно значительную влагоемкость породы, слагающей берег арыка.

Местами при выброске земли из арыка сток лощин в арык засыпан и таким образом создаются плотины, которые, несомненно, будут прорваны и снесены в арык водою, скопившейся в лощинах от дождя или таяния снега, и начнется размыв берега арыка. Проходящий справа от арыка Кабул-сай местами близко подходит к арыку и интенсивно размывает свой левый берег, являющийся правым берегом арыка и угрожает размывом его, что, несомненно, должно произойти в первый же значительный проход воды, тем более что работа Кабул-сай в этом направлении будет облегчаться и ускоряться водою арыка, которая будет пропитывать стенки арыка и создавать благоприятные условия для оползания, оплыва и оседания. Для определения коэффициента проводимости и других свойств породы мною были взяты шесть образцов со дна арыка на всем протяжении его. Примерно места взятия проб породы указаны цифрами (арабские) на приложенном профиле (чер. 1). (Профиль перекопирован на месте работ и здесь приводится в уменьшенном размере). Анализы пород были произведены лабораторией Института Почвоведения и Геоботаники С. А. Г. У. и результаты их приводятся в двух нижепомещенных таблицах:

Т а б л и ц а 1.

| № образ-<br>цов породы | Время, в течение которого вода поднималась от 0 до высоты 30 см. | Полная влагоемкость в % по отношению к вещ. почвы, высушен. при 100°—105°. | Водопроницаемость при высоте столбика воды над почвой в 2 см. |                           |                                      | Примечание                                                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                  |                                                                            | В течение                                                     | Просочилось куб. см. воды | В 100 часов просочится куб. см. воды |                                                                   |
| 1                      | 40 ч. 00 м.                                                      | 29,474%                                                                    | 56 ч. 25 м.                                                   | 4,3                       | 7,6                                  | Почва пропущена через сито в 1 м/м.<br><br>Диаметр трубок 2,5 см. |
| 2                      | 18 ч. 30 м.                                                      | 26,658%                                                                    | 83 ч. 30 м.                                                   | 46,3                      | 55,4                                 |                                                                   |
| 3                      | 5 ч. 05 м.                                                       | 28,606%                                                                    | 29 ч. 20 м.                                                   | 50,0                      | 170,5                                |                                                                   |
| 4                      | 15 ч. 10 м.                                                      | 28,229%                                                                    | 88 ч. 35 м.                                                   | 43,8                      | 49,4                                 |                                                                   |
| 5                      | 27 ч. 25 м.                                                      | 25,114%                                                                    | 56 ч. 25 м.                                                   | 12,1                      | 21,4                                 |                                                                   |
| 6                      | 131 ч. 20 м.                                                     | 23,888%                                                                    | 118 ч. 00 м.                                                  | 0,0                       | 0,0                                  |                                                                   |

Т а б л и ц а 2.

| № образцов | Гигроскопичность Н <sub>2</sub> O | Скелет почвы |     |       |          |          | Сумма скелет. частиц > 0,1 м.м. | Мелкозем < 0,1 по разности | Мелкий песок и песчаная пыль |           | Сумма 0,1—0,01 | Весь песок > 0,01 | Физическая глина < 0,01 | Отношение глины к песку | Количество растворимых солей и щелочей в 100 г. почвы |
|------------|-----------------------------------|--------------|-----|-------|----------|----------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------|----------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|
|            |                                   | > 2          | 2—1 | 1—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,1 |                                 |                            | 0,1—0,05                     | 0,05—0,01 |                |                   |                         |                         |                                                       |
| 1          | 2,072                             |              |     |       | 0,03     | 1,32     | 1,35                            | 98,65                      | 7,70                         | 46,64     | 54,34          | 55,69             | 44,31                   | 1,2                     | 13,83                                                 |
| 2          | 1,073                             |              |     |       | 0,32     | 4,35     | 4,67                            | 95,33                      | 15,75                        | 47,50     | 63,25          | 67,92             | 32,08                   | 2,1                     | 5,42                                                  |
| 3          | 1,363                             |              |     |       | 0,16     | 0,82     | 0,98                            | 99,02                      | 12,71                        | 54,82     | 67,53          | 68,51             | 31,49                   | 2,1                     | 5,29                                                  |
| 4          | 1,490                             |              |     |       | 0,60     | 5,75     | 6,35                            | 93,65                      | 13,08                        | 41,72     | 54,80          | 61,51             | 38,85                   | 1,57                    | 6,86                                                  |
| 5          | 1,341                             |              |     |       | 0,22     | 2,06     | 2,28                            | 97,72                      | 7,60                         | 42,40     | 50,00          | 52,28             | 47,72                   | 1,1                     | 12,32                                                 |
| 6          | 1,199                             |              |     |       | 0,41     | 5,55     | 5,96                            | 94,04                      | 13,54                        | 43,48     | 57,02          | 62,98             | 37,02                   | 1,7                     | 10,34                                                 |



При решении вопроса об учете потерь произведена попытка произвести этот учет возможно полно, принимая во внимание все причины, благоприятствующие потере воды в канале. Потери воды в канале можно разбить на две группы:

- а) потери постоянные.
- б) потеря единовременная.

Потери постоянные являются:

- 1) потеря на фильтрацию,
- 2) потеря на капиллярность.
- 3) потеря на испарение с водной поверхности канала.

Потеря единовременная—потеря на полное насыщение влагоемкости породы.

Для определения потери на фильтрацию устанавливаем коэффициент проводимости. Для чего пользуясь данными механического анализа составляем две таблички № 3 и № 4.

Таблица 3

| 0,5  | 0,25 | 0,1   | 0,05  | 0,01  | №№<br>образцов |
|------|------|-------|-------|-------|----------------|
| 0,03 | 1,32 | 7,70  | 46,64 | 44,31 | 1              |
| 0,32 | 4,35 | 15,75 | 47,50 | 32,08 | 2              |
| 0,16 | 0,82 | 12,71 | 54,82 | 31,49 | 3              |
| 0,60 | 5,75 | 13,08 | 41,72 | 38,85 | 4              |
| 0,22 | 2,06 | 7,60  | 42,40 | 47,72 | 5              |
| 0,41 | 5,55 | 13,54 | 43,48 | 37,02 | 6              |

Таблица 4

| №№ образцов | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,01        | 44,31  | 32,08  | 31,49  | 38,85  | 47,72  | 37,02  |
| 0,05        | 90,95  | 79,58  | 86,31  | 80,57  | 90,12  | 80,50  |
| 0,10        | 98,65  | 95,33  | 99,02  | 93,65  | 97,72  | 94,04  |
| 0,25        | 99,97  | 99,68  | 99,84  | 99,40  | 99,78  | 99,59  |
| 0,50        | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

По таблице 4-й вычерчиваем кривые для каждого образца породы на основании этих кривых (чер 2) для нашего случая определяем действующую величину зерна  $d_e=0,01$ . Беря  $d_e=0,01$ , допускаем ошибку в сторону преувеличения и потому не опасную. По таблице Слихтера отыскиваем коэффициент проводимости  $K$ . При действующей величине зерна  $0,01$  коэффициент проводимости  $K$  при пористости  $32\%$  и  $t 10^\circ\text{C}$  будет  $0,000036$  куб. ф. в минуту на 1 кв. ф. поверхности. Считая пористость нашей породы  $29\%$  и среднюю температуру воды (летняя)  $23-24^\circ\text{C}$ . по таблицам же Слихтера отыскиваем поправки на температуру и пористость и вводим их—тогда  $K=0,0003621$  куб. ф. в 1 минуту на 1 кв. ф. поверхности. В 1 секунду потеря на 1 кв. ф. поверхности выразится  $0,0003621:60=0,000006035$  куб. ф./сек. Расход воды в канале— $13$  ф.<sup>3</sup>/сек., скорость  $1,05$  ф./сек. Смоченный периметр  $1,5$  с или  $10,5$  ф.; длина канала  $2170$  саж. или  $15190$  ф. Так как потеря  $0,000006035$  ф.<sup>3</sup>/сек на 1 кв. ф. поверхности, а  $13$  ф.<sup>3</sup>/сек занимают площадь  $10,5 \times 1,05 = 11,025$  кв. ф., то от них потеря в секунду выразится:  $0,000006035$  ф.<sup>3</sup>/сек.  $\times 11,025 = 0,000066535875$  к. ф./сек. на всем же пути по каналу, который совершается в  $14466$  сек. ( $15190 : 1,05$ )  $13$  ф.<sup>3</sup>/сек. потеряют или вернее будут терять  $0,000066535875$  к. ф.  $\times 14466 = 0,96250796775$  к.ф. что составит  $7,38\%$  секундного расхода канала. Потеря сравнительно небольшая и во всяком случае много меньше той, какую можно было предположить судя, по первому впечатлению, хотя последнее все же не сглаживается. Принимая во внимание наличие солей в породе в размере  $13,83\%$  (беря самую большую цифру) и учитывая это обстоятельство процент потери на фильтрацию увеличится до  $8,3\%$ .

**Потеря на капиллярность.** Принимая данные Аттерберга, приведенные у Кейльгака о высоте поднятия по капиллярам в зависимости от величины зерна помещенные ниже в таблице 5, для нашего случая мы можем принять



Таблица 5.

| Величина зерна в мм. | Высота поднятия в мм. |
|----------------------|-----------------------|
| 5.0—2.0              | 25                    |
| 2.0—1.0              | 66                    |
| 1.0—0.5              | 131                   |
| 0.5—0.2              | 246                   |
| 0.2—0.1              | 428                   |
| 0.1—0.05             | 1055                  |
| 0.05—0.02            | 1866                  |

высоту поднятия воды в силу капиллярности—до 2 метров. Длина канала 2170 саж. или 4340 метров, считая для простоты сажень—2 метрам. Ширина поверхности, с которой может происходить испарение капиллярной воды для каждого берега канала равна 2,85 метр. (См. чертеж № 3).

Разбив всю поверхность, с которой происходит испарение капиллярной воды, на 8 зон в зависимости от высоты поднятия капиллярной воды, ширина каждой зоны будет равна (2,85 м. : 8)—0,356 м. следовательно площадь  $4340 \times 0,356 = 1545,04$  кв. м. или по обоим откосам  $1545,04 \times 2 = 3090,08$  кв. м. = 30900800 кв. см. для каждой зоны. Принимая испарение с поверхности 1 кв. см. в 8,26 мм., испарение с поверхности каждой зоны выразится:

$8,26 \text{ мм.} \times 30900800 = 2552305,08 \text{ мм.}$  воды или 255230,508 куб. сант. = 15569,060988 к. 9 дм. или примерно 9 к. ф. испарится в сутки; в 1 час—0,375 к. ф.; в минуту—0,00625 к. ф.; в 1 секунду 0,000104 к. ф. Предполагая, что предельная высота поднятия 2 м. мы должны допустить, что движение воды по капиллярам происходит на расстоянии 2 метров от поверхности откосов арыка на уровне воды в нем (чер. 3). Разбиваем это расстояние на 8 зон, где ширина каждой будет 0,25 м. = 25 см. Высоту поднятия в каждой зоне можно видеть в табличке 6. Принимая во внимание данные

Таблица 6.

| Зоны                    | 1  | 2  | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
|-------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Высота поднятия в с. м. | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 |

анализов лаборатории Института Почвоведения и Геоботаники С. А. Г. У., о количестве часов, в течение которых вода поднялась до высоты 30 см. и беря среднее время поднятия в 40 ч., для наших зон время поднятия воды до дневной поверхности определится: 1 зона—33 ч., 2—66 ч., 3—100 ч., 4—133 ч., 5—166 ч., 6—200 ч., 7—233 ч., 8—266 ч. Испарение капиллярной воды с поверхности каждой зоны в секунду в размере 0,000104 к. ф. предполагается при условии, что капиллярная вода достигает дневной поверхности в каждой зоне в течение 24 часов. Если бы поднятие происходило не в 24 часа, а в 1 час, то количество испаряющейся воды было бы не 0,000104 к. ф., а в 24 раза больше т. е.—0,002496 к. ф./сек. В наших же зонах вода достигает дневной поверхности не в 1 час, а от 33 ч. до 266 ч. и следовательно количество испаряющейся воды должно уменьшиться для каждой зоны в соответственное число раз т. е. в 1 зоне количество испарившейся воды будет равно 0,002496 к. ф. : 33 = 0,000075636 к. ф.; во 2 зоне—0,002496 к. ф. : 66 = 0,000037818 к. ф.; в 3 зоне—0,002496 к. ф. : 100 = 0,000024960 к. ф.; в 4 зоне—0,002496 к. ф. : 133 = 0,000018766 к. ф.; в 5 зоне—0,002496 к. ф. : 166 = 0,000015003 к. ф.; в 6 зоне—0,002496 к. ф. : 200 = 0,00001248 к. ф.; в 7 зоне—0,002496 к. ф. : 233 = 0,000010798 к. ф.; в 8 зоне—0,002496 к. ф. : 266 = 0,000009373 к. ф. Подводя итоги, мы имеем для всего канала потерю воды на капиллярность равную 0,000204834 к. ф./сек. Потеря на испарение с поверхности воды канала определяется следующим образом: длина канала 2170 с. или 4340 м. принимая для простоты 1 с. = 2 м. Ширина водной поверхности 2,6 м. Таким образом площадь водной поверхности выразится в  $4340 \times 2,6 = 11284$  кв. м. = 112840000 кв. см. Принимая испарение в 3,8 мм. с 1 кв. см. поверхности воды или 380 к. мм. с каждого кв. см. со всей поверхности будем иметь 42879200000 к. мм. или 42879200 к. см. = 42,8792 к. м. или переводя в футы будем иметь количество испаряющейся воды в сутки со всей водной поверхности канала равное 1514,064552 к. ф.; в 1 час—63,086 к. ф. в 1 час, в 1 минуту 1,0514 к. ф. и в 1 секунду 0,01752 к. ф. Таким образом потеря на капиллярности и испарение с водной поверхности канала будет равна 0,017727 к. ф./сек. (0,017523 + 0,000204), что составит примерно 0,14% секундного расхода воды



в канале. Процент всей же постоянной потери будет равен  $8,3\% + 0,14\% = 8,44\%$  или округляя  $8,3\%$  округляя  $8,5\%$ .

Потерю единовременную—т. е. потерю на насыщение влагоемкости можно теоретически подсчитать следующим образом. Мною на всем протяжении канала, в дне его, было сделано пять лунок, места их примерно показаны на профиле (чер. 1) под соответствующими цифрами (римские). В каждую лунку вливалось определенное количество воды и замерялось время его просачивания. Затем операция повторялась еще раз. Время, в течение которого происходило полное просачивание каждой порции воды, в каждой лунке приведено в нижеследующей табличке № 7.

Таблица 7.

| №№<br>лунок | Время просачивания |               |
|-------------|--------------------|---------------|
|             | первой порции      | второй порции |
| I           | 19 м.              | 30 м.         |
| II          | 20 м.              | 28 м.         |
| III         | 17 м.              | 27 м.         |
| IV          | 15 м.              | 22 м.         |
| V           | 30 м.              | 40 м.         |

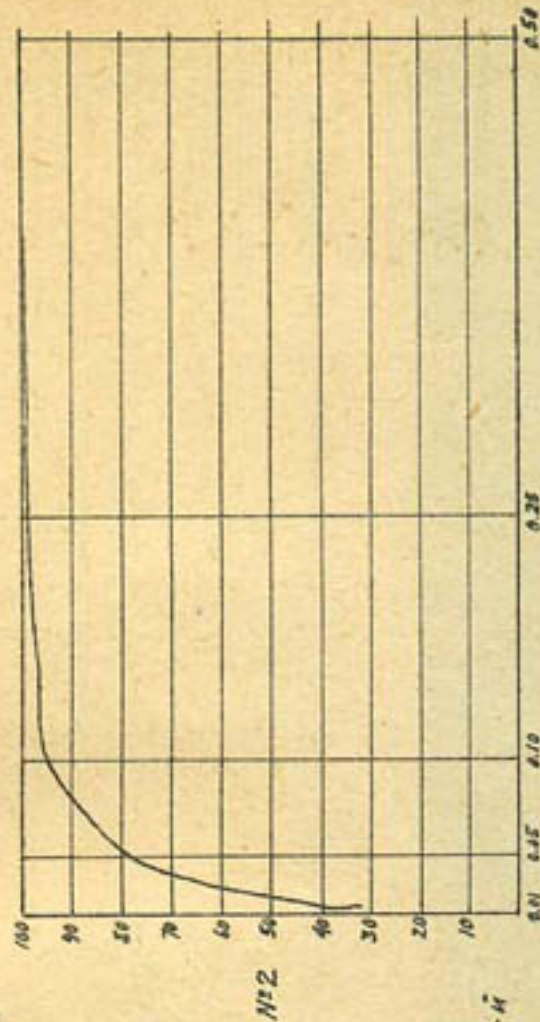
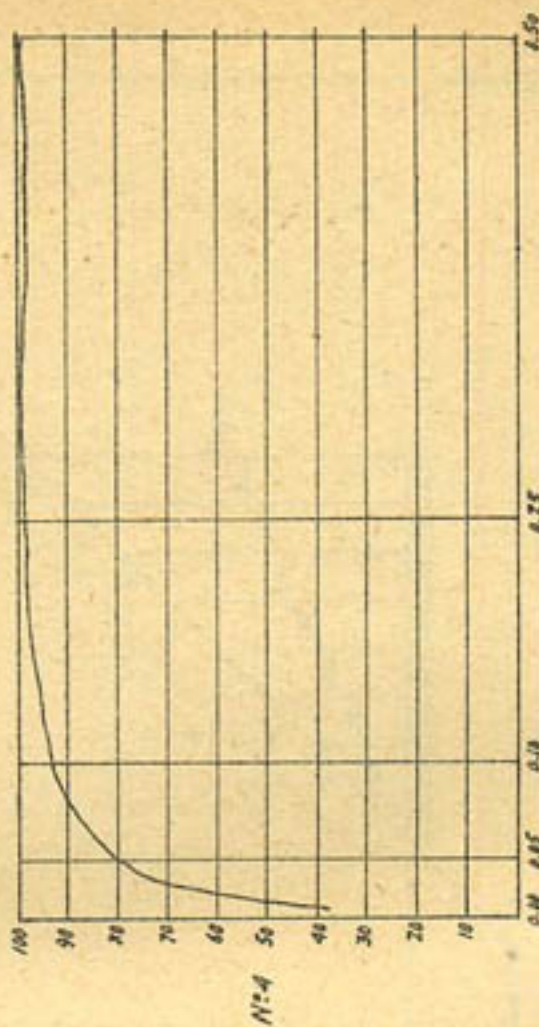
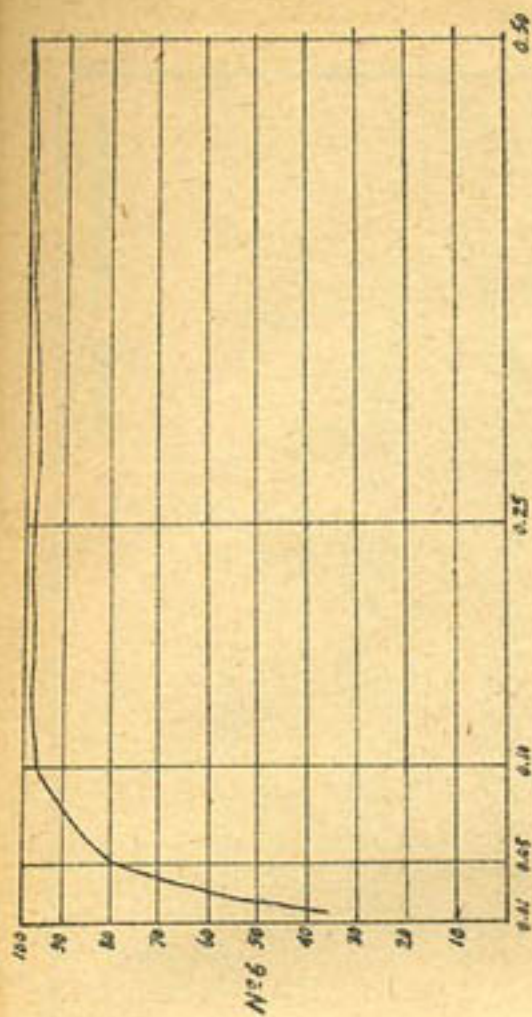
Вычисляя во сколько раз вторая порция медленнее просачивается первой мы находим следующие цифры: 1,33; 1,46; 1,58; 1,40; 1,57 весьма близкие между собой. Найдя от них среднее 1,46 мы можем предположить, что каждая последующая порция будет просачиваться в 1,46 раз медленнее предыдущей. Допуская это, мы допускаем ошибку в сторону преуменьшения количества времени просачивания каждой последующей порции, так как просачивание должно идти с каждой новой порцией все медленнее. Применяя коэффициент 1,46 мы можем теоретически вычислить количество времени, в течение которого будет просачиваться

каждая последующая порция воды. Вычислим для 10 порций; это вычисление даст следующие цифры, из которых 1 и 2 получены опытным путем: I—15 м.; II—22 м.; III—32 м.; IV—57 м.; V—83 м.; VI—121 м.; VII—176 м.; VIII—258 м.; IX—377 м.; X—750. По этим цифрам вычерчиваем кривую (чер. 4). Из рассмотрения построенной кривой можно заключить, что через 750 м. кривая приближается к прямой, т. е. просачивание будет происходить и дальше, но оно будет происходить настолько медленно, что им можно пренебречь. Таким образом, мы можем сказать, что насыщение влагоемкости породы произойдет примерно в течение 750 м. или 12,5 часов. Теперь можно подсчитать количество воды, которое просочится за это время. Мною опытным путем установлено, что 0,00 1 к. с. воды на площади 0,01 кв. с просачивается в течение 40 минут, что даст в одну минуту 0,001 к.с:  $40 = 0,000025$  к.с. В 750 м. (принятый мною предельный срок просачивания) на площади 0,01 кв.с просочится  $0,000025 \text{ к.с.} \times 750 = 0,01875 \text{ к.с.}$  на всем же протяжении канала, смоченная площадь которого равна 3255 кв.с. ( $2170 \times 1,5$ ), воды просочится  $0,01875 \text{ к.с.} \times 325500 = 6103,025 \text{ к.с.}$  или 2093337,575 к.ф. Таким образом, единовременная потеря на насыщение влагоемкости выразится в 2093337,575 к.ф. т. е. примерно в течение 44,5 часов машины будут подавать воду для холостой работы канала. Вот приблизительно в каких цифрах выразятся все потери воды в канале, как постоянные, так и единовременные. В заключение следует заметить, что желая произвести попытку возможно полного учета всей потери воды в канале и не имея достаточно опытных данных, в большинстве случаев эти подсчеты мною сделаны на основании теоретических соображений и потому, как все теоретическое, должны несколько разойтись с действительностью, но все же представление о величинах потери они дать могут.

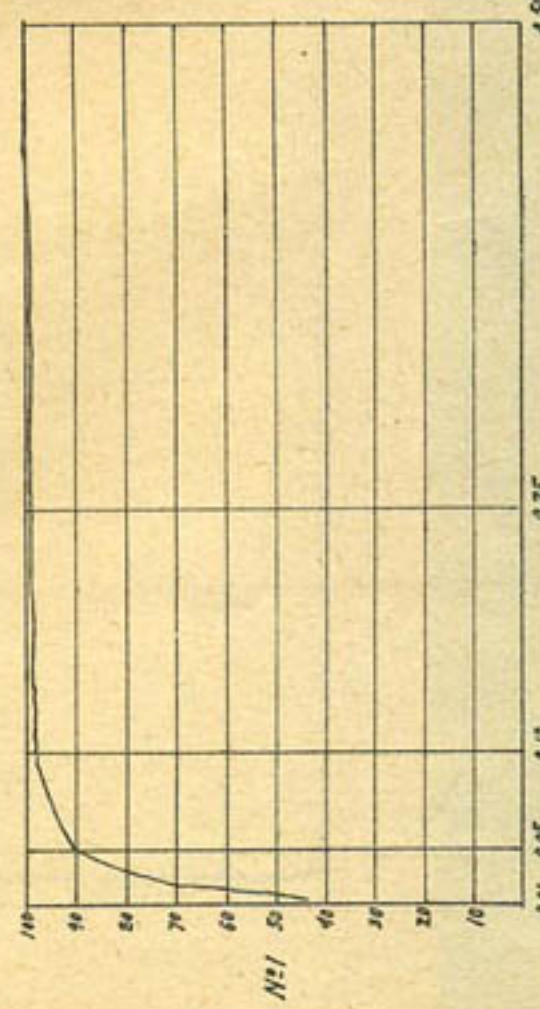




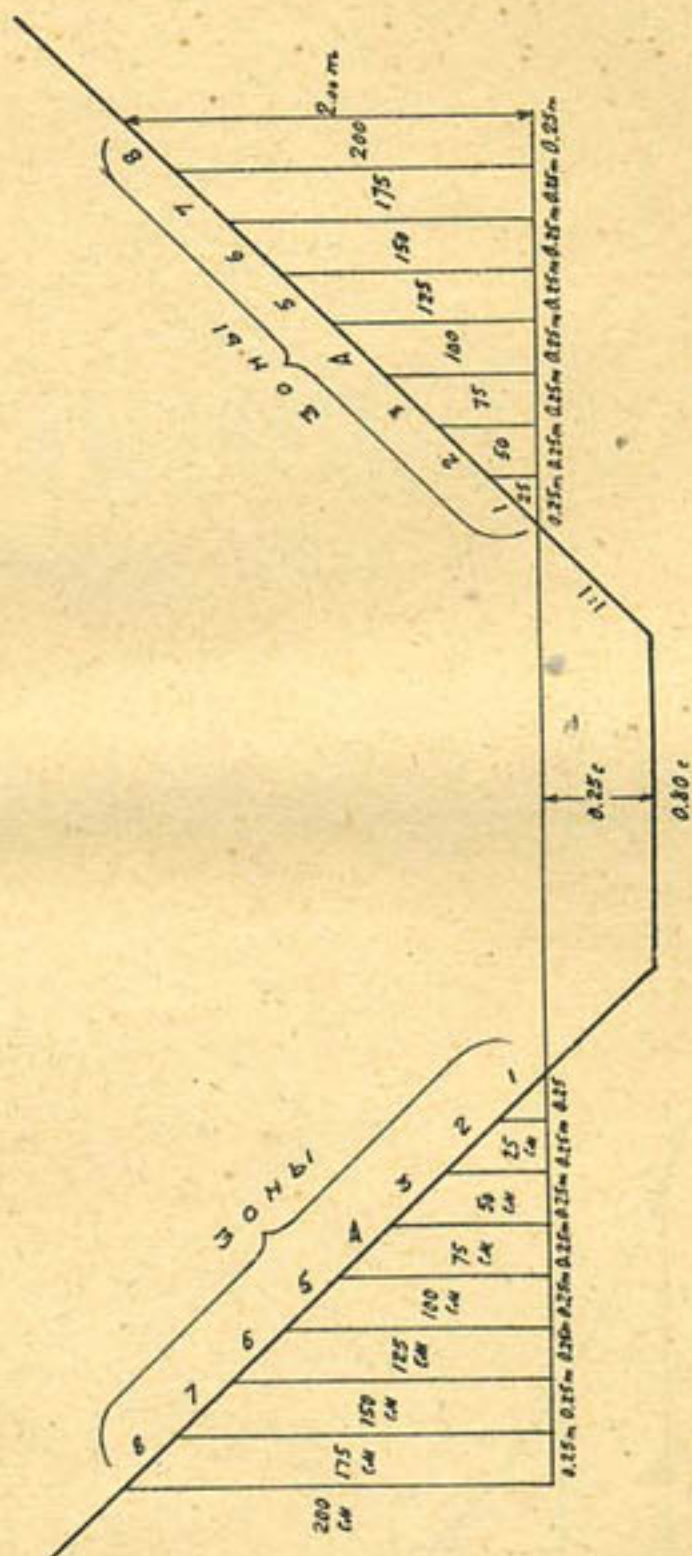




ЧЕРТЕЖ 2-й

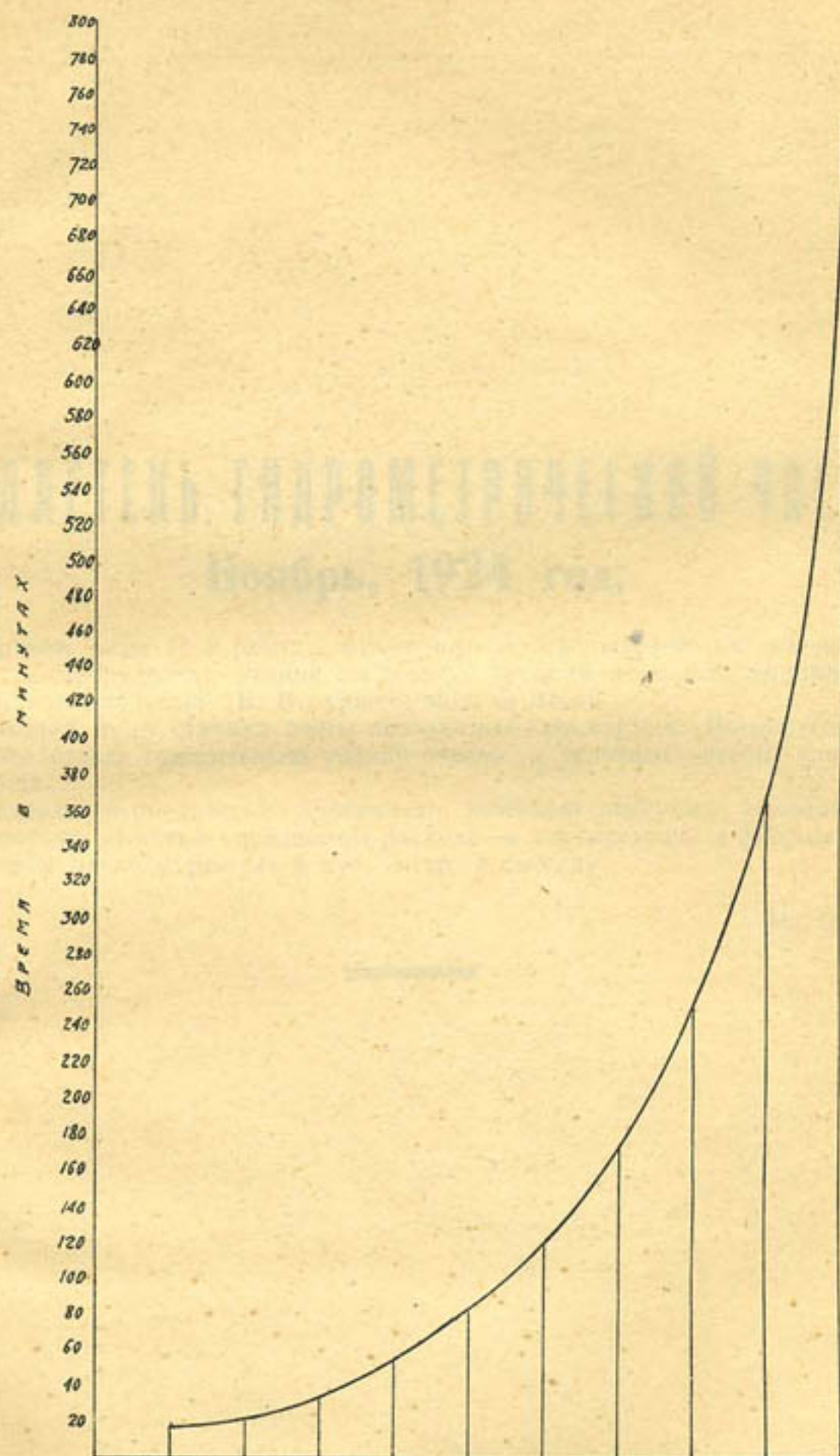






ЧЕРТЕЖ № 3 - А







# БЮЛЛЕТЕНЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.

## Ноябрь, 1924 год.

Уровни воды  $H$  в реках, полученные из наблюдений по водомерным рейкам, в сантиметрах; средний за декаду, средний месячный, минимальный ( $H. B.$ ), максимальный ( $B. B.$ ) уровни воды за месяц.

Отметки нуля графика взяты абсолютные—по маркам Военно-Топографического отдела относительно уровня океана, а условные—особые для каждого поста.

Расходы периодически измерялись помощью вертушек; уровень воды  $H$ , к которому отнесено определение расхода—в сантиметрах, а действительно измеренные расходы рек  $Q$ —в куб. метр. в секунду.

М. И.

---



## ВЕДОМОСТЬ

водомерных наблюдений по постам. Ноябрь 1924 года.

№ по порядку

| РЕКА                  | ПОСТ           | Среди.уровни по де-<br>кадам |     |     | Среди. месяч-<br>ный уровень | Миним. | Максим. | Нуль графика |          |         |
|-----------------------|----------------|------------------------------|-----|-----|------------------------------|--------|---------|--------------|----------|---------|
|                       |                | I                            | II  | III |                              |        |         | Абсолют.     | Условн.  |         |
| Сыр-Дарьинский район. |                |                              |     |     |                              |        |         |              |          |         |
| 1                     | Сыр-Дарья      | П. № 1 Запорожский           | 106 | 106 | 103                          | 105    | 99      | 116          | 294.004  | —       |
| 2                     | „              | П. № 32 Казалинский          | 74  | 69  | 64                           | 69     | 6       | 127          | 64.601   | —       |
| 3                     | Арысь          | П. № 109-а Мамаевский        | 93  | 98  | 98                           | 96     | 92      | 100          | —        | 16.646  |
| 4                     | Чирчик         | П. № 7 Чимбайлыкский         | 74  | 73  | 68                           | 72     | 61      | 85           | 684.183  | 59.271  |
| Зеравшанский район.   |                |                              |     |     |                              |        |         |              |          |         |
| 5                     | Зеравшан       | П. № 87 Дупулинский          | 262 | 258 | 251                          | 257    | 249     | 265          | 1070.060 | —       |
| 6                     | Магиан-Дарья   | П. № 22 Суджинский           | 145 | 144 | 142                          | 144    | 141     | 146          | 1035.686 | 914.717 |
| 7                     | Ак-Дарья       | П. № Распределительн.        | 119 | 118 | 115                          | 117    | 114     | 120          | 721.157  | —       |
| 8                     | Кара-Дарья     | П. № Чупан-Атинский          | 268 | 264 | 261                          | 263    | 260     | 270          | 717.572  | —       |
| 9                     | „              | П. № 75-б Коштерм.           | 174 | 181 | 180                          | 179    | 169     | 186          | —        | 210.550 |
| 10                    | Ак-Дарья       | П. № 75-в Пейшамбинск        | 115 | 114 | 110                          | 113    | 107     | 120          | —        | 263.372 |
| 11                    | Кан. Нарпай    | П. № 75-а Алчинский          | 245 | 252 | 260                          | 253    | 240     | 265          | —        | 209.225 |
| 12                    | „ Насыр-абад   | П. № 75-г Таваранский        | 156 | 159 | 154                          | 156    | 147     | 168          | —        | 256.032 |
| Джетысуйский район.   |                |                              |     |     |                              |        |         |              |          |         |
| 13                    | Чу             | П. № 19 Константиновск       | 50  | 50  | 50                           | 50     | 49      | 52           | —        | 190.740 |
| 14                    | Кан-Дунганский | П. № 42 Константиновск.      | 65  | 67  | 68                           | 67     | 64      | 69           | —        | 190.577 |
| 15                    | Или            | П. № 47 Илийский             | 66  | 61  | 54                           | 60     | 48      | 69           | 439.867  | —       |
| 16                    | „              | П. № 101 „                   | 23  | 19  | 12                           | 18     | 6       | 26           | 443.093  | —       |
| Закаспийский район.   |                |                              |     |     |                              |        |         |              |          |         |
| 17                    | Аму-Дарья      | П. Ленинский . . . .         | 58  | 55  | 56                           | 56     | 52      | 68           | 187.327  | —       |
| 18                    | Мургаб         | П. № 83 Меручакский          | 28  | 27  | 28                           | 28     | 26      | 31           | —        | 60.747  |
| 19                    | Теджен         | П. Тедженский . . . .        | 18  | 19  | 20                           | 19     | 17      | 20           | —        | 14.686  |
| Октябрь 1924 г.       |                |                              |     |     |                              |        |         |              |          |         |
| Джетысуйский район.   |                |                              |     |     |                              |        |         |              |          |         |
| 1                     | Чу             | П. № 19 Константиновск.      | 49  | 50  | 49                           | 49     | 46      | 53           | —        | 190.740 |
| 2                     | Кан-Дунганский | П. № 42 „                    | 61  | 64  | 62                           | 63     | 60      | 66           | —        | 190.577 |
| 3                     | Каратал        | П. № 69 Каратальский         | 35  | 34  | 33                           | 34     | 31      | 39           | —        | 214.000 |
| Сыр-Дарьинск. район.  |                |                              |     |     |                              |        |         |              |          |         |
| 1                     | Сыр-Дарья      | П. № 95-а Чардаринский       | 81  | 86  | 81                           | 83     | 74      | 88           | —        | 237.660 |
| 2                     | Чирчик         | П. № 8 Чиназский             | 81  | 81  | 79                           | 80     | 78      | 87           | 254.869  | —       |

Примечание: Во время шторма в ноябре месяце 1924 года уровень Аральского моря поднимался до 2,53 метра над нулем графика.



## ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов воды. Август 1924 года.

| № по порядку                | Река или канал   | СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ          | Расход воды Q в куб. мет. в секунду | Дата измерения | Горизонт воды Н определ. расхода в сантиметрах | Примечание |
|-----------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|------------|
| <b>Сыр-Дарьинский район</b> |                  |                           |                                     |                |                                                |            |
| 1                           | Река Кара-Дарья  | Ст. № 53 Кампыр-раватск.  | 211,67                              | 4              | 184                                            |            |
| 2                           | "                | "                         | 184,73                              | 8              | 177                                            |            |
| 3                           | "                | "                         | 141,71                              | 14             | 164                                            |            |
| 4                           | "                | "                         | 145,34                              | 23             | 165                                            |            |
| 5                           | "                | "                         | 123,14                              | 30             | 154                                            |            |
| 6                           | " Шарихан-Сай    | Пост Кампыр-раватск.      | 49,31                               | 9              | 122                                            |            |
| 7                           | "                | "                         | 69,14                               | 18             | 139                                            |            |
| 8                           | " Андижан-Сай    | Пост Кампыр-раватск.      | 38,84                               | 7              | 62                                             |            |
| 9                           | "                | "                         | 26,14                               | 11             | 50                                             |            |
| 10                          | "                | "                         | 43,52                               | 18             | 82                                             |            |
| 11                          | "                | "                         | 52,36                               | 18             | 83                                             |            |
| 12                          | "                | "                         | 39,22                               | 22             | 73                                             |            |
| 13                          | " Сыр-Дарья      | Ст. № 1 Зепорожская       | 1195,01                             | 2              | 256                                            |            |
| 14                          | "                | "                         | 1081,75                             | 5              | 238                                            |            |
| 15                          | "                | "                         | 969,98                              | 8              | 219                                            |            |
| 16                          | "                | "                         | 934,96                              | 10             | 214                                            |            |
| 17                          | "                | "                         | 816,77                              | 14             | 192                                            |            |
| 18                          | "                | "                         | 693,81                              | 18             | 168                                            |            |
| 19                          | "                | "                         | 748,51                              | 22             | 178                                            |            |
| 20                          | "                | "                         | 743,6                               | 25             | 178                                            |            |
| 21                          | "                | "                         | 717,24                              | 27             | 171                                            |            |
| 22                          | "                | Ст. № 8-а Чиназская       | 1426,61                             | 1              | 301                                            |            |
| 23                          | "                | "                         | 1206,74                             | 5              | 263                                            |            |
| 24                          | "                | "                         | 992,22                              | 9              | 224                                            |            |
| 25                          | "                | "                         | 911,34                              | 13             | 203                                            |            |
| 26                          | "                | "                         | 755,36                              | 17             | 171                                            |            |
| 27                          | "                | "                         | 698,57                              | 21             | 169                                            |            |
| 28                          | "                | "                         | 752,42                              | 25             | 172                                            |            |
| 29                          | "                | "                         | 736,35                              | 29             | 167                                            |            |
| 30                          | "                | Ст. № 95 Чардаринская     | 1716,75                             | 2              | 253                                            |            |
| 31                          | "                | "                         | 1109,78                             | 12             | 195                                            |            |
| 32                          | "                | "                         | 1026,49                             | 14             | 182                                            |            |
| 33                          | "                | "                         | 891,54                              | 16             | 164                                            |            |
| 34                          | "                | "                         | 858,99                              | 18             | 150                                            |            |
| 35                          | "                | "                         | 834,15                              | 20             | 147                                            |            |
| 36                          | "                | "                         | 832,61                              | 22             | 142                                            |            |
| 37                          | "                | "                         | 871,24                              | 24             | 147                                            |            |
| 38                          | "                | "                         | 838,24                              | 26             | 148                                            |            |
| 39                          | "                | "                         | 824,95                              | 28             | 140                                            |            |
| 40                          | "                | "                         | 800,91                              | 30             | 141                                            |            |
| 41                          | "                | Ст. № 57 Караузаякская    | 685,88                              | 20             | 147                                            |            |
| 42                          | "                | "                         | 604,38                              | 24             | 122                                            |            |
| 43                          | "                | "                         | 553,81                              | 30             | 109                                            |            |
| 44                          | Прог. Кара-Узяк. | Пост № 57-а Караузаякский | 131,79                              | 25             | 121                                            |            |
| 45                          | "                | "                         | 124,01                              | 31             | 112                                            |            |
| 46                          | "                | Пост № 127 Джусалинский   | 327,15                              | 11             | 182                                            |            |
| 47                          | "                | "                         | 282,59                              | 20             | 161                                            |            |
| 48                          | Река Сыр-Дарья   | Ст. № 32 Казалинская      | 1016,09                             | 6              | 163                                            |            |
| 49                          | "                | "                         | 870,94                              | 13             | 167                                            |            |
| 50                          | "                | "                         | 836,13                              | 22             | 149                                            |            |
| 51                          | "                | "                         | 803,26                              | 24             | 141                                            |            |
| 52                          | "                | "                         | 730,86                              | 27             | 133                                            |            |
| 53                          | "                | "                         | 699,60                              | 31             | 121                                            |            |
| 54                          | Река Чирчик      | Пост № 8 Чиназский        | 258,50                              | 1              | 252                                            |            |
| 55                          | "                | "                         | 239,93                              | 3              | 233                                            |            |
| 56                          | "                | "                         | 204,83                              | 5              | 204                                            |            |
| 57                          | "                | "                         | 187,08                              | 7              | 193                                            |            |
| 58                          | "                | "                         | 180,82                              | 9              | 170                                            |            |
| 59                          | "                | "                         | 149,09                              | 11             | 159                                            |            |
| 60                          | "                | "                         | 151,18                              | 13             | 147                                            |            |



| № по порядку        | Река или канал | СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ         | Расход воды Q в куб. мет. в секунду | Дата измерения | Горизонт воды II. определ. расхода в сантиметрах | Примечание |
|---------------------|----------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------|------------|
| 61                  | Река Чирчик    | Пост № 8 Чиназский       | 115,27                              | 15             | 127                                              |            |
| 62                  | »              | »                        | 116,21                              | 17             | 112                                              |            |
| 63                  | »              | »                        | 122,97                              | 19             | 109                                              |            |
| 64                  | »              | »                        | 153,23                              | 21             | 113                                              |            |
| 65                  | »              | »                        | 114,06                              | 23             | 115                                              |            |
| 66                  | »              | »                        | 110,78                              | 25             | 116                                              |            |
| 67                  | »              | »                        | 119,55                              | 27             | 109                                              |            |
| 68                  | »              | »                        | 109,35                              | 29             | 111                                              |            |
| 69                  | »              | »                        | 97,12                               | 31             | 105                                              |            |
| 70                  | Ар. Боз-су     | Пост № 10-а Чиназский    | 7,24                                | 4              | 154                                              |            |
| 71                  | »              | »                        | 6,62                                | 10             | 146                                              |            |
| 72                  | »              | »                        | 6,97                                | 16             | 139                                              |            |
| 73                  | »              | »                        | 7,87                                | 30             | 135                                              |            |
| 74                  | »              | Пост Ниязбекский         | 67,18                               | 5              | 84                                               |            |
| 75                  | »              | »                        | 82,27                               | 17             | 97                                               |            |
| 76                  | »              | »                        | 60,45                               | 31             | 80                                               |            |
| 77                  | Кан. Ханым     | Пост Искандерский        | 1,13                                | 13             | 9                                                |            |
| 78                  | »              | »                        | 2,89                                | 24             | 39                                               |            |
| 79                  | Река Арысь     | Ст. № 5 Тимурская        | 12,13                               | 28             | 17                                               |            |
| 80                  | »              | »                        | 12,33                               | 29             | 15                                               |            |
| 81                  | »              | Пост № 109-а Мамаевский  | 3,31                                | 6              | 37                                               |            |
| 82                  | »              | »                        | 3,65                                | 15             | 39                                               |            |
| 83                  | »              | »                        | 7,80                                | 26             | 54                                               |            |
| 84                  | »              | »                        | 7,26                                | 31             | 54                                               |            |
| 85                  | Река Бадам     | Пост Бадамский           | 0,71                                | 6              | -27                                              |            |
| 86                  | »              | »                        | 1,49                                | 15             | -18                                              |            |
| Зеравшанский район. |                |                          |                                     |                |                                                  |            |
| 87                  | Река Зеравшан  | Ст. № 87 Дупулинская     | 415,36                              | 12             | 387                                              |            |
| 88                  | »              | »                        | 449,74                              | 15             | 384                                              |            |
| 89                  | »              | »                        | 526,37                              | 19             | 412                                              |            |
| 90                  | »              | »                        | 407,08                              | 24             | 389                                              |            |
| 91                  | »              | »                        | 328,25                              | 30             | 362                                              |            |
| 92                  | Магиан-Дарья   | Пост № 22—Суджинский     | 31,39                               | 8              | 171                                              |            |
| 93                  | »              | »                        | 23,51                               | 20             | 166                                              |            |
| 94                  | »              | »                        | 21,63                               | 22             | 167                                              |            |
| 95                  | »              | »                        | 18,31                               | 29             | 167                                              |            |
| 96                  | Кара-Дарья     | П. № 75 б Коштегерманск. | 140,77                              | 18             | 260                                              |            |
| 97                  | »              | »                        | 137,22                              | 19             | 260                                              |            |
| 98                  | »              | »                        | 146,02                              | 20             | 260                                              |            |
| 99                  | »              | »                        | 89,32                               | 27             | 221                                              |            |
| 100                 | »              | »                        | 70,36                               | 28             | 205                                              |            |
| 101                 | »              | Пост Чупан-Атинский      | 223,50                              | 8              | 334                                              |            |
| 102                 | »              | »                        | 203,48                              | 14             | 323                                              |            |
| 103                 | »              | »                        | 194,93                              | 23             | 331                                              |            |
| 104                 | »              | »                        | 91,26                               | 31             | 297                                              |            |
| 105                 | Ак-Дарья       | Пост Распределительн.    | 133,64                              | 7              | 170                                              |            |
| 106                 | »              | »                        | 114,50                              | 13             | 163                                              |            |
| 107                 | »              | »                        | 151,42                              | 25             | 183                                              |            |
| 108                 | »              | »                        | 116,75                              | 31             | 165                                              |            |
| 109                 | Кан. Нарпай    | Пост № 75-а Алчинский    | 10,16                               | 16             | 207                                              |            |
| 110                 | »              | »                        | 2,52                                | 26             | 160                                              |            |
| Джетысуйский район. |                |                          |                                     |                |                                                  |            |
| 111                 | Река Кара-Тал  | Ст. № 69—Каратальская    | 77,06                               | 13             | 61                                               |            |
| 112                 | »              | »                        | 95,07                               | 19             | 69                                               |            |
| 113                 | »              | »                        | 95,13                               | 21             | 78                                               |            |
| 114                 | »              | »                        | 80,96                               | 26             | 64                                               |            |
| Закаспийский район. |                |                          |                                     |                |                                                  |            |
| 115                 | Река Мургаб    | Ст. № 83—Меручакская     | 73,42                               | 8              | 52                                               |            |
| 116                 | »              | »                        | 67,38                               | 19             | 44                                               |            |
| 117                 | »              | »                        | 68,27                               | 24             | 41                                               |            |
| 118                 | »              | »                        | 68,69                               | 31             | 40                                               |            |



| №№ по порядку         | Река или канал  | СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ          | Расход воды Q в куб./мет. в секунду | Дата измерения | Горизонт воды H определен расхода в сантиметрах | Примечания |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------|------------|
| 119                   | Река Теджен     | Ст. Тедженская            | 3,86                                | 1              | 57                                              |            |
| 120                   | " "             | " "                       | 3,55                                | 3              | 53                                              |            |
| Сентябрь 1924 г.      |                 |                           |                                     |                |                                                 |            |
| Сыр-Дарьинский район. |                 |                           |                                     |                |                                                 |            |
| 121                   | Река Сыр-Дарья  | Ст. № 1—Запорожская       | 599,67                              | 1              | 147                                             |            |
| 122                   | " "             | " "                       | 576,96                              | 4              | 142                                             |            |
| 123                   | " "             | " "                       | 554,41                              | 8              | 137                                             |            |
| 124                   | " "             | " "                       | 527,97                              | 13             | 130                                             |            |
| 125                   | " "             | " "                       | 509,41                              | 15             | 126                                             |            |
| 126                   | " "             | " "                       | 496,91                              | 19             | 121                                             |            |
| 127                   | " "             | " "                       | 441,55                              | 25             | 108                                             |            |
| 128                   | " "             | " "                       | 436,86                              | 30             | 107                                             |            |
| 129                   | " "             | Ст. № 95—Чардаринская     | 800,01                              | 1              | 130                                             |            |
| 130                   | " "             | " "                       | 630,09                              | 9              | 100                                             |            |
| 131                   | " "             | " "                       | 626,15                              | 11             | 95                                              |            |
| 132                   | " "             | " "                       | 607,73                              | 14             | 93                                              |            |
| 133                   | " "             | " "                       | 578,10                              | 17             | 89                                              |            |
| 134                   | " "             | " "                       | 568,07                              | 19             | 87                                              |            |
| 135                   | " "             | " "                       | 548,19                              | 21             | 82                                              |            |
| 136                   | Река Чирчик     | Ст. № 7—Чимбайлыкская     | 222,17                              | 3              | 151                                             |            |
| 137                   | " "             | " "                       | 208,33                              | 6              | 145                                             |            |
| 138                   | " "             | " "                       | 194,27                              | 8              | 139                                             |            |
| 139                   | " "             | " "                       | 183,89                              | 11             | 129                                             |            |
| 140                   | " "             | " "                       | 167,63                              | 14             | 120                                             |            |
| 141                   | " "             | " "                       | 157,42                              | 17             | 114                                             |            |
| 142                   | " "             | " "                       | 145,37                              | 21             | 107                                             |            |
| 143                   | " "             | " "                       | 136,91                              | 24             | 102                                             |            |
| 144                   | " "             | " "                       | 129,12                              | 29             | 99                                              |            |
| 145                   | " "             | Пост № 8 Чиназский        | 97,71                               | 2              | 92                                              |            |
| 146                   | " "             | " "                       | 93,45                               | 4              | 86                                              |            |
| 147                   | " "             | " "                       | 88,19                               | 6              | 80                                              |            |
| 148                   | " "             | " "                       | 74,18                               | 8              | 76                                              |            |
| 149                   | " "             | " "                       | 71,88                               | 10             | 73                                              |            |
| 150                   | " "             | " "                       | 72,35                               | 12             | 72                                              |            |
| 151                   | " "             | " "                       | 74,25                               | 14             | 74                                              |            |
| 152                   | " "             | " "                       | 68,89                               | 16             | 71                                              |            |
| 153                   | " "             | " "                       | 66,87                               | 18             | 71                                              |            |
| 154                   | " "             | " "                       | 69,48                               | 20             | 71                                              |            |
| 155                   | " "             | " "                       | 71,41                               | 22             | 70                                              |            |
| 156                   | " "             | " "                       | 66,69                               | 24             | 69                                              |            |
| 157                   | " "             | " "                       | 66,76                               | 26             | 68                                              |            |
| 158                   | " "             | " "                       | 74,33                               | 28             | 73                                              |            |
| 159                   | " "             | " "                       | 76,69                               | 30             | 77                                              |            |
| 160                   | Река Бадам      | Пост Бадамский            | 0,69                                | 5              | 26                                              |            |
| 161                   | " "             | " "                       | 1,44                                | 19             | 19                                              |            |
| 162                   | " "             | " "                       | 1,55                                | 30             | 18                                              |            |
| Зеравшанский район.   |                 |                           |                                     |                |                                                 |            |
| 163                   | Р. Магнан-Дарья | Пост № 22 Суджинский      | 16,96                               | 5              | 161                                             |            |
| 164                   | " "             | " "                       | 15,57                               | 11             | 162                                             |            |
| 165                   | " "             | " "                       | 14,71                               | 15             | 161                                             |            |
| 166                   | " "             | " "                       | 12,24                               | 23             | 162                                             |            |
| 167                   | " "             | " "                       | 10,30                               | 29             | 159                                             |            |
| 168                   | Кан. Нарпай     | Пост № 75-а Алчинский     | 21,90                               | 28             | 258                                             |            |
| 169                   | " "             | " "                       | 22,51                               | 29             | 258                                             |            |
| Джетысуйский район.   |                 |                           |                                     |                |                                                 |            |
| 170                   | Река Каратал    | Ст. № 69—Каратальская     | 65,12                               | 10             | 50                                              |            |
| 171                   | " "             | " "                       | 47,34                               | 24             | 33                                              |            |
| 172                   | " "             | " "                       | 57,55                               | 17             | 40                                              |            |
| 173                   | " "             | " "                       | 50,93                               | 29             | 35                                              |            |
| Июль 1924 г.          |                 |                           |                                     |                |                                                 |            |
| 174                   | Река Аму-Дарья  | П. Ленинский у жел. д. м. | 6396,06                             | 25             | 218                                             |            |



## Х Р О Н И К А.

### Организация ирригационно-строительных предприятий.

На совещании при УВХ, с участием представителей заинтересованных ведомств, намечены основные организационные формы ирригационно-строительных предприятий.

Докладчик от УВХ проф. Л. В. Успенский, изложив историю вопроса о концессиях и арендах и возникновения мелиоративных товариществ, наметил четыре формы:

- 1) Акционерное общество—смешанного характера, организующее крупные предприятия на арендных началах.
- 2) Акционерное водопроводное товарищество—проводящее воду на новые земли и продающее ее землепользователям.
- 3) Водоземельное товарищество—смешанного характера, орошающее арендованные земли и сдающее их по праву суб'аренды трудовому элементу.
- 4) Кооперативное ирригационное товарищество водопользователей—орошающее на паевых началах свои земли или арендованные ими.

В Туркестанских условиях к немедленной организации предприятий можно приступить лишь по 3 и 4 типам.

Начальником УВХ М. В. Рыкуновым выдвинуты следующие организационные формы:

- 1) Концессионное общество—с участием крупного частного и иностранного капиталов и средств государства.
- 2) Акционерное общество смешанного характера с участием местного мелкого капитала.
- 3) Пaeвое товарищество землепользователей с кредитованием от государства.
- 4) Мелиоративное товарищество на кооперативных началах с участием личного труда водопользователей.

Считая реально возможными к осуществлению две последние формы, совещание предложило их разработать, а также наметить объекты для всех перечисленных форм ирригационно-строительных предприятий.

Окончательная разработка намеченных форм и их экономическая организация поручена экономическим органам УВХ и Хлопкома.

### Гидравлические исследования в Голодной Степи.

С целью получения окончательной картины гидравлических элементов Голодностепской оросительной системы, Гидрометрическая часть УВХ в текущем году возобновляет гидравлические исследования. Для выяснения гидравлических элементов системы, спустя 12 лет после ее открытия, будут повторены наблюдения в пунктах работ 1913—1918 гг. Таких пунктов насчитывается: 1) по коэффициентам шероховатости—50 участков; 2) по определению потерь—5 участков; 3) по исследованиям форм русла—50 профилей; 4) коэффициентов расхода искусственных сооружений—15 типов. Для повторения наблюдений потребуется произвести: измерений расходов воды—125, промеров поперечных профилей—610 шт.

Так как гидравлические элементы вновь построенных каналов подвержены изменению, пока не придут в равновесие, то чрезвычайно интересно



выяснить, каковы эти элементы в настоящее время, и установить, закончился ли процесс их изменений.

### Регулировочные работы в голове ар. Зах.

В настоящее время идет постройка головного сооружения ар. Зах ниже его захватной дамбы с выпуском в ар. Ханым. По состоянию горизонтов в р. Чирчике в начале и конце вегетационного периода становится затруднительным питание оросительных систем. Для устранения этого затруднения будет построено перегораживающее сооружение с регулятором, углублено подводящее русло ар. Зах и устроен выпуск в Ханым с углублением соединительного прокопа. Пропускная способность сооружений установлена:

в вегетационный период: по Заху—6 кб. саж.

„ „ Ханыму—1 „ „

в невегетацион. „ „ Заху—2 „ „

„ „ Ханыму—0,5 „ „

Для получения этих расходов при самых низких горизонтах в р. Чирчике выше головы ар. Зах выдвигаются струенаправляющие шпоры. Для избежания затопления со стороны реки, подводящее русло ограждается земляной дамбой с укреплением водного откоса каменной одеждой. Одновременно производится спрямление правого берега, подсыпка правобережной дамбы и уширение прокопа в ар. Ханым.

Стоимость всех работ по проекту исчислена в 105.043 р., из них 38.392 р. предположено отнести на натурповинность.

### Постройка регулятора Джун-Салар.

Строющийся бетонный регулятор для ар. Джун, со сбросом в ар. Салар, в местности Ногай-Курган, является частью общего проекта переустройства системы ар. Джун. Необходимость ошлюзования вызвана постоянными жалобами водопользователей, на неудовлетворительное состояние арыка и в частности на сильный недостаток воды на землях ниже жел.-дор. станции Каунчи.

Ар. Джун представляет из себя одну из крупных магистралей Ташкентского района, орошающую земли вдоль Ср.-Аз. ж. д. на протяжении 45 вер. занятые самыми интенсивными культурами. Средний расход арыка Джун, по данным Ташкентского водного округа за 1923 г., за вегетационный период равен 389 кб. фут./сек. Площадь, находящаяся в сфере влияния орошения составляет 10.428 дес., из которых под посевами, огородами и усадьбами—9.986 дес. и неорошенной только 436 дес., под перелогом—6.

Арык Джун не имеет собственного заголовка в реке Чирчик, а питается сбросными водами вышележащих систем арыков Бозсу, Салар, Карасу, Тал и Барат-Ходжа. Вся вода перечисленных систем собирается в ар. Салар, из которого около сел. Ногай-Курган питается ар. Джун.

Отверстие головного шлюза ар. Джун, рассчитано на расход в 2 кб. сж./сек., а сбросного шлюза—на расход в 3 кб. сж./сек. Принятые расходы согласованы с предположениями Чирчик—Ангренской изыскательной партии, намечающей по проекту инж. Ф. П. Моргуnenкова расширение поливной площади по системе ар. Джун. Постройкой сооружения постоянного типа создается возможность правильного регулирования поступления воды в ар. Джун и сокращаются большие расходы на туземное регулирование в головной части.

Стоимость регулятора исчисляется в сумме 28.645 руб.

Постройка головного сооружения ар. Джун производится на средства Джунского мелiorативного товарищества, получающего ссуду из ирригационного фонда.

### Сброс у Бозсуйской гидростанции.

Тех. Совет УВХ., по рассмотрении проекта сброса на ар. Бозсу у гидроэлектрической станции, установил пропускную его способность в 5 кб. сж./сек. Основанием послужила утвержденная схема переустройства



Бозсуйской системы в низовьях, согласно коей необходим пропуск дополнительного питания для Джунской системы. Кроме того, сброс рассматривался как катастрофический, на случай полной остановки действия турбин.

### Проект переустройства ар. Анхор.

Существующий ар. Анхор, начинаясь от разветвления Бозсу, ниже моста по Чимкентскому тракту, протекает в пределах старого гор. Ташкента. В головной части имеется целый ряд туземных перепадов, дающих начало мелким арыкам. Ниже Урдинского моста, справа от Анхора начинается овраг Джан-Тегермень, который питается помощью туземного лотка. Это место, благодаря узкой правой берме, угрожает прорывом Анхора в овраг, лежащий ниже на 5 саженей. В голове ар. Ракат устроена туземная запруда. Сбросом служит овраг Бурджар, впадающий в ар. Джун. В проект переустройства входит улучшение ар. Анхор, Ракат и Бурджар с целью обеспечения водопользования от возможных катастроф при туземном способе регулирования. Арыки эти должны быть приспособлены для пропуска расчетных расходов, а именно: 3,0 кб. саж. от головы Анхора до Раката и 2,0 кб. сж. на остальном протяжении. При этом первой необходимостью являются земляные работы по уширению и частичному спрямлению по Анхору и Ракату. По Бурджару потребуется углубление для образования двух ступеней падения, могущих служить для гидроэлектрических целей. При уширении каналов приходится считаться с существующими мостами. Урдинский мост—через Анхор, Махрамский—через Ракат, жел.-дорожный и шоссейная труба на Бурджаре могут быть оставлены при соответствующем укреплении. Что касается каменного моста у завода Бурджар, то он при углублении канала подлежит переделке. Из деревянных мостов могут быть оставлены только Кашгарский на Анхоре и проезжий на Бурджаре. Все остальные мосты через Анхор должны быть перестроены, тем более, что они находятся уже в ветхом состоянии. Стоимость проекта полного переустройства системы определяется суммой 589.850 руб.

### Вододелитель с секторными затворами.

На Араван-сае приступлено к постройке бетонного вододелителя, где впервые применены для перекрытия вместо плоских щитов—секторные. Для обеспечения же правильного долевого деления потока запроектированы в каждом отводе камеры, имеющие сверху пропорциональное долям расхода отверстия, а внизу затвор для регулирования горизонта в камере.

### Тоннельный вариант Янги-Даргомского канала.

Согласно предложению Технич. Комитета Упрямелиозема, Упразером составляется вариант Янги-Даргомского канала с подходом тоннелем к Янги-арыку. Необходимость устройства тоннеля мотивируется желанием обойти места, подмываемые р. Зеравшаном.

### Ссуды мелиоративным товариществам.

К 1-му январю 1925 года в ирригационный фонд зачислены все поступления по водному налогу, назначенному в размере 750.000 руб. за пользование ирригационными сооружениями и с вододействующих установок.

Постановлением ирригационного комитета НКЗ перечисленные в ирригационный фонд суммы водного налога распределены следующим образом:

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| Сыр-Дарьинской области | 250.000 руб. |
| Самаркандской          | 140.000 „    |
| Ферганской             | 204.000 „    |
| Джетысуйской           | 72.000 „     |
| Туркменской            | 84.000 „     |

Итого . . 750.000 руб.



Однако, ввиду слабого поступления водного налога, наличие ирригационного фонда незначительно. Поэтому вновь организованным мелиоративным товариществам выданы лишь следующие ссуды:

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| 1) Арысскому товариществу | 25.000 руб. |
| 2) Спасскому              | 600 „       |
| 3) Лыкошинскому           | 2.000 „     |
| 4) Джунскому              | 40.000 „    |
| 5) Чардаринскому          | 100.000 „   |
| 6) Ак-Курганскому         | 15.000 „    |
| 7) Чим-Курганскому        | 3.000 „     |
| 8) Шор-Тюбинскому         | 5.000 „     |
| 9) Канибадамскому         | 30.000 „    |
| 10) Махрамскому           | 30.000 „    |

В с е г о . 250.600 руб.

А. Б.



## ОБОЗРЕНИЕ.

### Программа работ Ак-Кавакской опытно-оросительной станции.

Общий объем задач Ак-Кавакской опытно-оросительной станции УВХ разбивается на следующие группы:

- 1) изучение оросительной сети, как передаточного механизма;
- 2) изучение техники полива;
- 3) оптимальный гидромодуль;
- 4) изучение туземного сельского хозяйства.

Изучение оросительной системы включает следующие элементы: а) длина мельчайшей сети на единицу площади; б) необходимые и допустимые уклоны; в) потери в мельчайшей сети; г) пропускная способность в связи с размерами поливной струи.

Задача изучения техники орошения сводится к нахождению наилучших технических приемов, какими поливная норма в данный срок может быть транспортирована в почву. Основными моментами оценки разных приемов орошения являются: 1) сток оросительных вод, 2) равномерность увлажнения, 3) глубина смачивания, 4) водооборот каналов. Изучение ведется при трех приемах полива: а) инфильтрацией, б) по джояками, в) напуском.

Работы по оптимальному гидромодулю выражаются в изучении: 1) нормы полива, 2) сроков полива при разных способах полива и для разных культур. Особое внимание уделяется хлопку, рису и винограду. Все опыты должны сопровождаться фенологическими наблюдениями и рядом физико-химических исследований.

Задачи изучения туземного сельского хозяйства охватывают: 1) районирование по сел.-хозяйственным признакам, 2) порядок водопользования разных культур, 3) последствия орошения, 4) агротехнические туземные приемы.

В конечном итоге Ак-Кавакская станция должна будет охватить изучением все основные моменты, связанные с работой ирригационных систем и ведением рационального сельского хозяйства на орошенных землях.

Программа работ Ак-Кавакской опытно-оросительной станции, по рассмотрении ее в Тех. Совете УВХ, была внесена на заключение Совета Государственного Института Сел.-Хоз. Мелиораций. В заседании 3 декабря 1924 г., под председательством агр. С. К. Кондрашева, Совет ГИСХМ, заслушав доклад агр. Л. П. Розова, постановил придать станции характер краевой организации, чем должны определяться объем заданий и программа исследований. Частично на станцию возлагаются и функции районной организации для удовлетворения местных нужд и запросов туземного поливного хозяйства.

С точки зрения задач краевой станции Совет ГИСХМ признал желательным:

- 1) включить в программу изучение и изыскание новых способов орошения;
- 2) изучение оросителей расширить в направлении их общей гидрологической динамики и динамики наносов на них;
- 3) изучение технических приемов орошения поставить в направлении освещения всех почвенных динамических процессов, возникающих при орошении;
- 4) изучение стока должно охватить количественную и качественную сторону вопроса;



5) изучение вопросов оптимального гидро модуля построить на строгом разграничении проблем педологического и биологического характера;

6) из тем педологического характера в первую очередь поставить изучение режима влажности в естественных грунтах для определения влагоемкости их, скорости и направления движения воды;

7) изучение плодовых культур отодвинуть во вторую очередь и работы с ними вести преимущественно методологического характера.

8) организацию метеорологической службы.

С точки зрения районных задач в первую очередь необходимо поставить:

1) изучение минимального полива;

2) изучение поливов по удобрениям;

3) изучение поливов по разным способам обработок;

4) изучение предпосевных поливов в широком значении этого понятия;

5) изучение местных агрикультурных приемов и, в частности, орошения;

6) организация школ для рабочих и специального дехканского показательного участка.

При обсуждении проекта оросительной сети Ак-Кавакской станции в Тех. Совете УВХ, в отношении программной части принято несколько замечаний, которыми надлежит руководствоваться при составлении ежегодных рабочих программ станции. При проработке программ ближайших лет Тех. Совет предложил ввести опыты с орошением участков отстойной водой и водой прямо из источника в целях выявления влияния наносов на баланс питательных веществ в почвах. В отношении оросительной сети станции, Тех. Совет признал необходимым выделение полосы под соединительный канал по Чирчик-Ангренской схеме, при чем проведение канала принять параллельно границам участков. В пределах станции канал бетонируется в целях уменьшения влияния глубокой выемки и подпертого горизонта на поля.

Программа работ Ак-Кавакской станции, проработанная на основе принятых замечаний, была внесена на обсуждение закончившегося в январе Агрономического Съезда в г. Ташкенте.

А. Быков.

## С М Е С Ь.

✽ В области альпийских рек Австрии предпринято исследование с целью выяснения вопроса о том, в какой мере низкое стояние уровня р. Мура может быть объяснено осадками предыдущего года.

Задача заключалась в том, чтобы установить тот период времени, за который надо брать предыдущие осадки, чтобы вычислить *высоту стока* с достаточной точностью. К решению этого вопроса, В. Ф. Кресслицем применен метод корреляций.

Выводы: к которым пришел автор следующие:

а) Выведенные из более продолжительных наблюдений коэффициенты стока для отдельных месяцев дают неправильную картину средних условий стока в году.

б) Сток зависит от осадков, выпавших в течение более или менее продолжительного предшествовавшего периода, смотря по времени года.

в) Достаточно точной для практики формулой для вычисления стока (h) служит уравнение:

$$h = a + b \sum N$$

где:  $\sum N$ —сумма осадков за тот период времени, для которого коэффициент корреляции достигает наибольшей величины; а и b—постоянные, которые определяются по способу корреляции.

г) Уравнением можно пользоваться для установления предсказаний на дальнейшее время для средних месячных высот стока (Проф. Е. В. Оттоков).

✽ Шведский инженер Н. Вестерберг предложил новую формулу для расчета кривых подпора. Кроме известных эмпирических формул Рюльмана,



Талкмитта и др., завоевала себе доверие практиков формула, допускающая, что кривая подпора есть парабола с вертикальной осью. Аналитически это допущение выражается так:

$$l = \frac{2h}{i}$$

где:  $l$ —расстояние, на какое распространяется подпор;

$i$ —уклон потока;  $h$ —высота подпора. Н. Вестерберг предложил поправку к этой формуле, представляя кривую подпора в виде параболы касательной к линии потока с нормальным уклоном ( $i$ ) и к линии потока с уклоном у плотины ( $i_0$ ) тогда:

$$l = \frac{2h}{i - i_0}$$

Принимая же во внимание влияние живой силы потока получается формула:

$$l = \frac{2hg - v^2 + v_0^2}{g(i - i_0)}$$

По сделанным подсчетам выясняется что предлагаемые формулы дают хорошие результаты при небольших подпорах (Е. С. Р.)

✪ Для гидроэлектрической станции на р. Аджарис-Цхали у гор. Батума сооружается плотина из каменной наброски высотой до 34,5 м. Госпланом одобрен проект *плотины по типу Strawberry* в Калифорнии.

✪ Применяемые для аэросъемок аппараты имеют ряд недостатков, так как требуют от летчика постоянных манипуляций, тяжелы и снимают лишь весьма ограниченные участки местности. Эти недостатки устранены вновь усовершенствованным *фото-аппаратом Местера для съемок с аэропланов*, который действует посредством электричества, совершенно автоматически. Каждый снимок непосредственно примыкает к предыдущему. Снимки производятся на фильме, имеющей малый вес. Маленькое динамо аппарата, вырабатывающее электроток, приводится в движение при помощи небольшого пропеллера. При помощи объектива с фокусным расстоянием в 50 см. могут быть получены снимки форматом в 48 см. Подобные результаты не достигнуты еще никаким другим аппаратом.

✪ Для образования водохранилища в целях ирригации и усиления водоснабжения гор. Претории (Юж. Африка) построена на р. *Крокодилъ новая плотина*. Годовой расход реки колеблется между 45,5 милл. куб. м. и 1087 милл. куб. м. Плотина сооружена из бетона в скалистом узком месте; очертание плотины в плане—арка переменного радиуса. Наименьший радиус по середине 240 фут; наибольшая высота плотины—195 фут. По гребню плотины проходит шоссе-ная дорога. Водослив сооружен глухой, длиной 421,5 фут; гребень его нормален гребню плотины. Через водосливный канал к гребню плотины перекинут железобетонный арычный мост, отверстием 141,5 фут. В будущем подпорный уровень может быть повышен путем постановки на гребне водослива с'емных ферм. Кроме водослива имеются два водоспускных отверстия в башнях. Объем водохранилища при горизонте воды на уровне водослива—168 милл. куб. м. (Е. С. Р.)

✪ В настоящее время производятся большие работы по постройке *водоудержательной плотины на р. Wichita в Техасе*, для водоснабжения и орошения 37.000 дес. Водоудержательная плотина построена по методу «намывных плотин». Для ее сооружения потребовалось около 1.150.000 куб. м. грунта, из которых 15% доставлено возкой, а остальная часть намыта помощью гидравлического монитора, имеющего 20—дм. выкидное сонло; к плотине разжиженный грунт подводился по трубам. Для приведения в действие монитора была сооружена на протяжении 41 мили электро-линия. Производительность монитора 150.000 куб. м. месяц. Размеры плотины: длина—7500 фут, максимальная высота—100 фут; гребень плотины шириной 25 фут.

На южном конце плотины устроено 6 цилиндрических выпускных туннелей, диаметром по 7 фут и длиной 430 фут каждый. Плотина снабжена двумя водосливами—рабочим и запасным.

✪ В С. А. Соед. Штатах на дорогах более всего применяется бетонная одежда. В настоящее время там имеется свыше 62.000.000 кв. ярдов (52.000.000



кв. метр.) *бетонированных дорог*. Развитие этого типа дорог обязано исключительно развитию механического транспорта. На основании многочисленных опытов в Штатах, было найдено, что наиболее долговечная бетонная одежда получается при смеси 1: 2: 3. Портландский цемент должен давать временное сопротивление в 200 фунтов на кв. дм. ( $=12,7$  кд./ст<sup>2</sup>) через 7 дней и в 300 фунтов на кв. дм. ( $=19,1$  кд./ст<sup>2</sup>) через 28 дней.

⊗ Принцип «*гидроторфа*» состоит в размытии целины торфяного болота струей воды под большим напором, благодаря чему торфяная масса становится подвижной и отделяется от многочисленных во всех болотах пней и сучьев. Затем помощью остроумного подъемника «*торфососа*» масса выкачивается и поступает в распределяющие трубы. Этот торфосос представляет собой крупное техническое открытие, решающее проблему механической разработки болот. Инженеры Р. Э. Классон и В. Д. Кирпичников сконструировали ряд машин, давших возможность вести добычу торфа при экономически выгодной механизации производства в массовом масштабе.

⊗ Для электрического *определения влажности почвы* в поле проф. Г. Герц (в Германии) сконструировал переносный прибор. В общих чертах прибор состоит из переносного ящика, в котором находится электрическая установка, и из стального цилиндра с находящимся внутри его стальным стержнем, служащим электродами. В цилиндр входит подвижный эбонитовый поршень, изолирующий электроды. Взятая прибором проба почвы служит для определения относительной электропроводности. Отношение сопротивлений пробы почвы к измеренному электрическому току есть величина постоянная, не зависящая от температуры и влажности почвы, но пропорциональная ее удельной электропроводности. По разности сопротивлений току постоянному и переменному, определяется влажность пробы в процентах от сухой почвы. Прибор пока приспособлен для определений влажности в пределах 5—25%.

⊗ *Плотина на р. Ваал* (в Германии), законченная недавно постройкой, образует водохранилище в 62 милл. куб. м. Длина плотины—427 м.; всего имеется 36 отверстий по 9,30 м.; высота устоев—10,50 м., толщина—2,44 м. длина—16,76 м. Материал—бетон; основание усилено рельсами.

А. Б.



## БИБЛИОГРАФИЯ.

**Б. К. Лодыгин:** «Ирригация Индии. Экономические и финансовые вопросы, развитие и административное Управление». Изд. Научно-Мелиорат. Ин-та. Л. 1924 г. 160 стр.

Рассматриваемая работа представляет попытку дать освещение экономической, финансовой и административно-организационной стороны водного хозяйства Индии.

Приведя краткую справку развития ирригации Индии, автор дает характеристику ирригационных систем с финансовой точки зрения. Общее число больших ирригационных систем, построенных за период 1868—1903 г., достигло 42. Существенным признаком их является постройка государством на занятый капитал. Эти системы носят название—«доходных или больших систем категории А.» За тот же период построено 11 больших ирригационных систем, известных под названием—«защитных или больших систем категории В.» Они строятся преимущественно силами населения в голодные годы с целью смягчить последствия недостаточного выпадения осадков.

Кроме двух категорий больших оросительных сооружений, в Индии имеется много, так называемых, малых ирригационных систем, построенных еще до перехода их в ведение Британского Правительства. В свою очередь малые системы подразделяются на 2 категории: «Малые системы категории А»—на коих ведется учет капитала, и «Малые системы категории В», где учета капитала не ведется.

На всех четырех типах ирригационных систем всей Индии ежегодно орошается свыше 18.500.000 дес. посевов; из них около 10,5 милл. орошается правительственными системами. Распределение орошенной правительственными системами площади таково: доходные системы—67,1%, защитные—2,5% и малые кат. А—30,4%.

Народно-хозяйственное значение и экономический эффект ирригации характеризуется данными стоимости систем и ценностью урожая на орошенной площади в 1919—20 г:

площадь орошаемая правительственными системами . . . . . 10.413.280 дес.  
стоимость правител. ирригации 472.059.000 р.  
ценность урожая . . . . . 1.093.869.000 р.

От общих соображений и данных об ирригационных системах Индии, автор переходит к подробному рассмотрению финансовой стороны дела отдельных их категорий. Характерной чертой индийского водного хозяйства является полный учет всех поступлений и расходов каждой системы, дающий возможность знать действительную их рентабельность. В финансовом отношении ирригационные системы Индии вполне оправдывают самих себя и доставляют правительству доход, достаточный для покрытия всех расходов по эксплуатации и процентов на все затраты капитала по изысканиям, составлению проектов, сооружению

и дальнейшему усовершенствованию систем.

Блестящее развитие индийской ирригации достигнуто рациональной системой земельного и водного обложения и целесообразной структуры управления водным хозяйством. Надо полагать, что для решения проблем турецкой ирригации успешный опыт Индии может дать ценные указания. Ознакомление с организационными формами индийской ирригации поможет разработке вопроса о финансовой организации водного хозяйства Туркестана при переходе его на самооправдывание.

А. Б.

Отчет о деятельности главного хлопкового комитета за время с 1-го июля 1922 г. по 1-е июля 1923 г.

Издание ГХК. Москва 1924 г. 118. стр.

Обследованный отчетом Главного Хлопкового Комитета 1922—23 года является важной датой в истории и хлопководства, знаменуя начало оздоровления союзного хлопкового организма. Рекордный по ничтожности хлопковой площади (64.408 дес., если сосчитать 12.000 дес. на упущенные отчетом Бухару и Хиву), он, однако, прошел солидно и бодро, резко отличаясь от рахитической вялости предшествующего периода. Читатель найдет в отчете богатый фактический материал по движению за сезон всех сторон хлопкового дела в Туркестане и Закавказье, доказывающий пробуждение интереса у дехкан к хлопку. Яркий 2 факта. До этого сезона посевной фонд таял ежегодно вдвое и был уже на границе полной гибели. 1922—23 г. устранил угрозу этой катастрофы и почти утроил семенной фонд: утроена была и посевная хлопком весной 1923 г. площадь (195.058 зарегистрированных десятин). Достигнут данный успех был мерами преимущественно экономического порядка, т. к. агрономические и ирригационные мероприятия начали сказываться позднее.

Аналитическая часть отчета заняла X главу (плановая работа ГХК). В выпуске и экономно написанном очерке Комитет анализирует печальное наследство, принятое 1922—23 годом, оценивает причины и возможности и намечает будущую плановую работу по возрождению хлопководства. В результате анализа Комитет выработал на дальнейшее 5-ти летие восстановительную программу с такими цифрами по крайним годам: 1923 г.—207500 дес. хлопкового посева и 3140000 пуд. волокна урожая и 1927 г.—780.000 дес. посева и 18.720.000 п. волокна. Как отсюда видно, ГХК взял на себе ответственность, смелую до дерзости; но судя по прошедшему с тех пор полному сезону 1923—24 г. и посеву 1924 г. он в своих предположениях не ошибся.

В этой главе есть одно спорное место. Отстаивая неизбежность пошлины, Комитет опирается на значительную дороговизну про-



изводства хлопка у нас против Америки. Сейчас в амер. условиях долгоносика такое заключение рискованно. По Америк. Департаменту Земледелия (Cotton Service Bull 2 июля 1924 г.) в 1923 хлопок обошелся америк. фермерам 22 цента за lb. (около 15 р. 50 к. пуд. волокна). В русских мерах американский расчет будет такой: себестоимость сырья 5 р. 85 коп. пуд, выход 3 пуда = 17 р. 55 коп.; очистка и прессовка 82 к. пуд. волокна; за семена скинуть 2 п. по 1 р. 45 коп. — 2 р. 90 коп.; следовательно 1 пуд волокна амер. фермеру стоит 15 р. 47 коп. Вывода о побивающей дешевизне сырья для амер. фермера против туркестан. дешкана отсюда сделать нельзя.

И. А.

**«Временные урочные нормы изыскательских работ по водному хозяйству и мелиорации».** Изд. „Нов. Дер.“ М. 1924 г. 32 стр.

В целях правильного и однообразного учета изыскательских работ по Водному Хозяйству и Мелиорации НКЗ и достижения возможной экономии в расходах приняты к обязательному руководству при составлении смет и проверке счетов настоящие временные урочные нормы. Давно уже ощущалась необходимость в специальных нормах изыскательского дела по мелиорации; теперь этот пробел восполнен. Как без „Урочного Положения“ невозможен учет расходов по строительным работам, так и для изыскательского дела необходимы, соответственные нормы, без которых открывается путь для всякого рода неопределенностей. Только наличие такого объективного критерия гарантирует правильность исчисленных по сметам расходов и дает возможность довести их до минимума. Материалом для норм послужили отчеты прежних технических учреждений и сметные данные последнего времени.

Справочник содержит урочные нормы по следующим работам:

- 1) Топографические работы.
- 2) Промерные работы на реках и озерах.
- 3) Гидрометрические работы.
- 4) Геологические и гидрогеологические работы.
- 5) Почвенная съемка.
- 6) Геоботанические исследования.

Таблицы норм приводятся для четырех категорий работ:

I. Категория—работа в местности ровной, открытой и незаболоченной.

II. Категория—работа в местности ровной, открытой, частично заболоченной или застроенной до 30% площади.

III. Категория—в местности ровной и заросшей или овражно-холмистой, с засеянными полями или огородами, заболоченной или застроенной до 50% площади.

IV. Категория—в местности лесной или гористой, сильно заболоченной или застроенной до 70% площади.

Нормы одобрены Техническим Комитетом Упрямелиозема и Плановой Комиссией НКЗ и утверждены Наркомземом РСФСР приказом от 8 апреля 1924 г. за № 38.

В значительной части эти нормы пригодны для изыскательских работ Упрводхоза, нуждаясь, конечно, в дополнениях и изменениях в соответствии с туркестанскими условиями.

А. Б.

**«Сборник гидро-метеорологических наблюдений, издаваемых Гидро-метеор. Частью Глав. Гидрографического Управления» Вып. XIV.** П. 1923 г. 697 стр.

Выпуск XIV Сборника заключает в себе наблюдения сети станций Морского Ведомства за 1914 год. Выпуск состоит из следующих отделов:

- 1) Наблюдения Морской Обсерватории в Севастополе;
- 2) наблюдения на прибрежных станциях;
- 3) наблюдения на плавучих маяках;
- 4) мареографы;
- 5) наблюдения над вскрытием и замерзанием морей у берегов России;
- 6) наблюдения станций на маяках Лоцманского и маячного ведомства в Финляндии;
- 7) анемографы.

В рассматриваемом выпуске напечатаны наблюдения по морям:

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| 1) Балтийское море . . . . .                    | 80 станций |
| 2) Белое море и Северный Ледов. Океан . . . . . | 19 „       |
| 3) Восточный или Великий океан . . . . .        | 12 „       |
| 4) Каспийское море . . . . .                    | 12 „       |
| 5) Черное море . . . . .                        | 15 „       |
| 6) Азовское море . . . . .                      | 6 „        |

Всего . . 144 станции

из них:

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| прибрежные станции . . . . .   | 56 |
| плавучие маяки . . . . .       | 21 |
| наблюдения над льдом . . . . . | 67 |

Морская Обсерватория в Севастополе вела полностью все метеорологические наблюдения по программе станций II разряда I класса гидрологические наблюдения и записи самопишущих приборов.

Прибрежные станции по морям распределяются следующим образом:

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| Балтийское море . . . . .        | 15 станций |
| Север. Ледовитый Океан . . . . . | 9 „        |
| Восточный Океан . . . . .        | 5 „        |
| Каспийское море . . . . .        | 5 „        |
| Черное море . . . . .            | 11 „       |
| Азовское море . . . . .          | 3 „        |

В частности, на Каспийском море действовали станции: Баку, Куули, Ленкорань, Четырехбугорная, Чечень.

Записи мареографов обработаны следующими пунктами: Кронштадт, Ревель, Либава и Винадава.

Вся обработка, проверка и печатание сборника выполнена под руководством Начальника Гидро-Метеорологической Части Л. Рудовича.

В общем, сборник заключает в себе весьма ценное для гидрографии морей материалы.

А. Б.

**Н. Н. Калитин: «Применение фото-электрического эффекта для измерения прозрачности воды» В «Зап. по гидрографии» т. XLVII, стр. 305—313 П. 1923 г.**

В статье приводится описание остроумного по идее прибора для измерения прозрачности воды—фотоэлектрической водяной фотометр. Сущность фотоэлектрического эффекта состоит в испускании поверхностью тел под действием света отрицательного электричества. Теория фотоэлектрического эффекта к настоящему времени еще не разработана окончательно, но по видимому здесь происходит явление резонансового характера. Строгая пропорциональность между яркостью падающего света и получающимся фототоком дала возможность автору применить фотоэлектрический



эффект для фотометрии. Построенный им фотометр для измерения прозрачности воды состоит из фотоэлемента и включенного в цепь гальванометра, который дает отклонение пропорциональное напряженности падающего света. Произведенные автором измерения прозрачности воды с помощью фотоэлемента показали, что этим методом можно с успехом пользоваться. Этим способом можно определять границы глубинных течений, распределение по глубине выносимых реками взвешенных частиц и ряд других задач, связанных с прозрачностью воды.

А. Б.

Ф Проф. Н. А. Кашкаров: „Графические таблицы для расчета железобетонных сооружений.“ Инж.-промыш. библ. Гостехиздат. М. 1923 г. 20 стр. + 14 граф.

Таблицы составлены применительно к „правилам и нормам для проектирования железобетонных сооружений,“ принятыми НКПС и ГВНУ. При каждой из таблиц приведены готовые формулы, на основании которых эти таблицы построены, но вывода формул не приводится. Весьма ценными являются численные примеры и указания способа пользо-

вания таблицами. В брошюре приведены следующие графические таблицы:

- 1) Подбор сечения железобетонных плит.
  - 2) Расчет прямоугольного сечения с одиночной арматурой.
  - 3) Расчет прямоугольного сечения с двойной арматурой.
  - 4-5) Наименьшая полезная высота ребристых балок, при которой нет необходимости в сжатой арматуре.
  - 6-7) Определение требуемого содержания сжатой арматуры в ребристых балках.
  - 8-10) Внецентренное сжатие. Прямоугольное сечение с двойной симметричной арматурой.
  - 11-12) Внецентренное сжатие. Прямоугольное сечение с одиночной арматурой.
  - 13) Внецентренное растяжение. Прямоугольное сечение с двойной симметричной арматурой.
  - 14) Внецентренное растяжение. Прямоугольное сечение с одиночной арматурой.
- Графики изданы в крупном масштабе и ими удобно пользоваться при расчетах. Можно рекомендовать как полезное пособие при проектировании железобетонных конструкций.

А. Быков.



## ОТКРЫТОЕ ПИСЬМО.

Туркестанским работникам гидротехники и мелиорации и в особенности окончившим Инженери. фак-т Тимирязевской С.-Х. Академии и Инжен. Мелиорационн. фак-т Межевого Института.

*Дорогие товарищи!*

Уже около года существует при Инженерном фак-те С.-Х. Академии им. К. А. Тимирязева (б. Петровская С.-Х. Академия) кружок гидротехники и мелиорации. Стадии его организационного строительства уже давно позади. Кружок в настоящее время вышел на широкую дорогу общественно-профессиональной деятельности. Задачи кружка огромны. Высшая школа еще не дошла до необходимого совершенства—она еще сильно отстает от быстро мчащейся действительности, она не успевает отразить последних достижений науки и техники, ее компактные учебные планы не позволяют в достаточной мере осветить практику инженерного строительства—все это для молодых абитуриентов создает огромные трудности в их начинающейся практической работе, и первая и, пожалуй, главнейшая задача нашего кружка—создать у учащейся молодежи необходимый практический кругозор. Но, кратко формулированная, задача эта скрывает в себе огромное количество работы, которая, в свою очередь, от кружка потребовала организационной перестройки, а именно—разбивки кружка на отдельные секции, и в настоящее время работа кружка выражается: 1) в подробном изучении отдельных теоретических и практических вопросов и реферирование их на секционных и кружковых собраниях; 2) в докладах и сообщениях практических работников и крупнейших специалистов, 3) в диспутах, 4) в экскурсиях на места работ, 5) в демонстрации кино-фильм, 6) в издании газеты „Гидротехник“ и кружкового журнала, 7) в библиографической работе; кроме того кружок ведет агитационно-пропагандистскую работу, а также через своих членов участвует на заседаниях, конференциях и съездах различных гидротехническо-мелиоративных организаций.

Организация наша молода, но из приведенного краткого обзора нашей текущей работы, Вы можете узреть, что организационные силы у нас есть, общественность-же практических работников чрезвычайно слаба. Нам с горечью приходится констатировать, что наши бывшие сотоварищи—питомцы Тимир-С.-Х. Академии,—уходя в практическую жизнь, отрываются от своего питомника—школы, кружок не досчитывает многих своих бывших активных членов, теперешних работников Туркестанской ирригации. И наше письмо это—призыв вспомнить о школе, вспомнить о кружке и оказать ему посильную поддержку. Нужды наши велики, работа разворачивается, работников же не хватает. И наша первая просьба:—будьте нашими корреспондентами! Пишите нам о своих работах и работах вообще, освещайте условия производства работ, быт страны и производственные и бытовые особенности районов, присылайте фотографии, схематические планы, зарисовки и вообще все, что может быть полезным кружку и школе! За все это Ваши младшие товарищи будут весьма благодарны и признательны!

Это одно.

Второе, на что мы хотим обратить Ваше серьезнейшее внимание—это на необходимость корпоративной профессиональной спайки. Мы, гидротехники и мелиораторы, в силу огромности территории нашей страны и в силу отда-



ленности мелиоративных районов друг от друга и от центра, разрознены и неорганизованы. Бывшие мелиоративные с'езды не оставили после себя „организационных бюро“. В профсоюзах мы тоже не имеем своих секций, а слиты с секцией землеустроителей. Об'ективных причин к созданию своих профессиональных организаций много и главнейшая из них та, что мы не имеем своего профессионального лица, оно скрыто под землеустроительной чадрой. Недавно прошедшие в Москве „диспуты о борьбе с засухой“ с убедительнейшей очевидностью доказали нашу неорганизованность, неумение и бессилие постоять за дело, которому мы себя посвятили и которому служим. Существовавший когда-то, „Союз Инженсров—Агрономов“ самоликвидировался, т. к. не был работоспособен. Нужно снова создать об'единение, но только на иных началах: надо об'единить всех технических, и экономических работников гидротехники и мелиорации и создать, таким образом, секцию при ВАИ, или самостоятельный „союз работников гидротехники и мелиорации“. Само наименование „инженер-агронома“ своевременно пересмотреть и заменить его соответствующим специальностями.

Мы должны выявить свое лицо!

Находясь в центре страны—в Москве—мы невольно втягиваемся в жизненный круговорот и часто оказываемся на поле битвы.

Но армии своей мы не знаем—мы не знаем Ваших взглядов. Вряд ли Вы будете возражать против того, чтобы здесь, в центре, иметь выразителей своих профессиональных мыслей и желаний. Но тогда, дело за Вами! Об'единяйтесь и окажите помощь в нашей общей работе! Помогите нам и материально. Расходы наши хотя и невелики, но и сточников дохода у нас кроме членских взносов нет. Будем надеяться, что Вы окажетесь солидарными с нами и откликнетесь на наш призыв!

*Правление кружка.*

Р. S. Деньги и корреспонденции просим присылать по адресу: Москва, Петровско-Разумовское, С.-Х. Академия им. Тимирязева, Инженерный факультет, председателю Правления кружка гидротехники и мелиорации.

#### От редакции.

По просьбе автора, редакция помещает следующие два примечания к статье Л. К. Давыдова, помещенной в № 12 (декабрь) за 1924 г.:

*Примечание 1:* (к стр. 143) формула  $x = a_1 y + b_1$ .

Указанная формула геометрически интерпретирована как уравнение прямой, для которой значение X-ов отложены по вертикальной оси; а значение Y-ов по горизонтальной оси.

*Примечание 2:* На черт. № 1 в первом случае (прямая А) значения X-ов отложены по горизонтальной оси, значение Y-ов по вертикальной; во втором случае (прямая В) значение X-ов по вертикальной оси, а Y-ов по горизонтальной.

Отв. редактор С. П. Тромбачев.



## Журналы и книги, поступившие в редакцию.

- 1) Американская техника, № 1. Vol 1, 1924. (November), Нью-Йорк.
- 2) Азербейджанское нефтяное хозяйство—Баку № 11—12 1924 г.
- 3) Бюллетени Ц.С.У—Ташкент и Москва.
- 4) Бюллетени Междув. метрич. комиссии. Москва, 1924. № 7-9
- 5) Библиотека Донского Политехникума.
- 6) Известия Госуд. Института Опытно-Агрономии. Н.К.З. том II, № 1-2, 4-5 1924 г.
- 7) Известия Народного Комиссариата Труда СССР. Москва, № 1, 2—3, 1925 года.
- 8) «Вестник инженеров», Москва 1924/25 . . . . .
- 9) «Вестник финансов» . . . . .
- 10) «Водный транспорт» . . . . .
- 11) «Вестник труда» . . . . .
- 12) «Власть Советов» № 1, 1925 г. Изд. Коммун. Академии—Москва . . . . .
- 13) «Геофізична характеристика України» Місячник, ч. 4 (26) 1924 г. Квітень, Укрмет—Київ. ч. 1 (67 січень: 1—10 jan. 1925 г. . . . .
- 14) «Декадний бюллетень Укрмета» ч. 35, к. 36 декабрь (Грудень) 1924 г. . . . .
- 15) «Красная газета» январь с № 1-го Ленинград . . . . .
- 16) «Крестьянский Интернационал» №№ 5—6 и 7—9, 1924 г. Москва. . . . .
- 17) «Наука и труд»—№ 1—1925 г. Ленинград. . . . .
- 18) «Новый Восток» Н. Ас. Вост. № 6, 1914 г.—Москва . . . . .
- 19) «Сельско-хозяйственная жизнь»—№№ 49—52—1924 г. и № 1—3 1925 г. Москва. . . . .
- 20) «Социалистическое хозяйство» кн. V, 1924 г. Москва . . . . .
- 21) «Техника и жизнь»—№ 1, 1925 г. Москва . . . . .
- 22) «Хлопковое дело» № 11—12, 1924 г. Москва. . . . .
- 22) «Экономическая жизнь», 1925 г. Москва.

## Иностранные издания.

- 23) „Water Works“ Monthly issue of Engineering and Contracting, vol LXII, №6, Cchiago
- 24) „Engineering News Record“ №№ 11, 12, 1924 г. и № 1 и 2—1925 г. New York.
- 25) „Canadian Engineer“. №№ 24, 25, 26, 27, vol. 47, 1924 г. и №1, vol 48 1925г. Toronto
- 26) „Railways“, № 5, 6, 1924 г. Chicago.
- 27) „Road and Streets“, № 6 1924 г.
- 28) „The Excavating Engineer“, № 1, vol. XVIII. Milwaukee.
- 29) „Journal of the A. I. E. E.“ 1924 г. Desembre, Vol.-XLIV, № 1, 1925 г. New York, january.

## Отдельные книги:

- 30) К. К. Тихонович. „Уральский нефтеносный район“, 4 лекции 1924 г. Баку.
- 31) И. Пермяков. „Морфология земного шара с точки зрения теорий конвекционных течений в пиросфере и локализаций зон нарушений по направлениям утомляемости литосферы.
- 32) В. А. Гурко-Кряжин. „Ближний Восток и державы“. Научн. Ассоц. Востоковедения при ЦИК СССР 1925 г. Москва.
- 33) Урочное положение для изыскательных работ в области водного хозяйства на Ю.-В. России. 1924 г.
- 34) М. А. Крямичев. Дисперсия коэффициента детей школьного возраста кочевого и оседлого населения в Туркестане.



# В КНИЖНОМ СКЛАДЕ ПРИ ИЗДАТБЮРО УПРАВЛ. ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ (ТАШКЕНТ, ПЕТРОГРАДСКАЯ, 13)

## Продаются следующие книги:

### А. Издания Водхоза:

- 1) «Вестник Ирригации». Ежемесячный журнал Управления Водного Хозяйства Средней Азии. Подписная плата на 1 год . . . . . 9 руб.  
 С 1 № по № 9-й 1923 года. . . . . цена по 1 р. — к.  
 № 1 (январь) по № 11-й (ноябрь) 1924 года. „ „ 1 р. — к.  
 № 12 (декабрь) . . . . . 1 р. 50 к.  
 № 1 и 2 (январь—февраль) 1925 г. . . . . 1 р. 25 к.
- 2) Вопросы сельского хозяйства и ирригации Туркестана. Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. Съезда и III-го Съезда работников водного хозяйства . . . . . цена 3 р. — к  
 3) Материалы III Съезда работников Водного Хозяйства . . . . . 1 р. 50 к.
- 4) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923 г. Приложение к № 3—4 «Вестника Ирригации». При покупке отдельно . . . . . 1 р. 50 „
- 5) Тромбачев С. П., инж. Сипайные работы. Ташк. 1923 г. Отдельный оттиск из № 1 «Вестн. Ирр.» . . . . . — „ 15 „
- 6) Будревич А. И., инж. Сипайные работы. Ташк. 1922 г. . . . . — „ 40 „
- 7) Романовский В. И., проф. С.-А. Г. У. Элементы теории кореляции. С 10 чертежами и 28 таблицами. Ташк. 1923 г. . . . . 1 „ 75 „
- 8) Клявин Э. Ф., инж. Таблицы для подбора каналов трапецидального сечения с откосами 1:1 и 1:1½ в земляных руслах. Ташк. 1915 г. . . . . 1 „ 50 „
- 9) Отчет о деятельности Голодностепской Рабочей Комиссии с ее подкомиссиями по мелиорации засоленных земель в Голодной Степи (с 1 сентября 1913 г. по 16 декабря 1916 г.). Ташк. 1918 г. . . . . 1 „ — „
- 10) Журич В. Д., инж. Определение длины ступени многоступенчатого перепада . . . . . — „ 40 „
- 11) Его-же. Основы гидротехнического расчета. . . . . 1 „ — „
- 12) Его-же. Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристики. . . . . — „ 75 „
- 13) Его-же. Простые сегментные или секторные затворы . . . . . „ „ 75 „
- 14) Этчеверри Б. А.—перев. с англ. инж. В. Д. Журина. Перепады и быстротоки. . . . . „ „ 75 „
- 15) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом. . . . . 1 „ 75 „
- 16) Табл. характеристика стат.-экон. исслед. долины реки Мургаб. „ 1 „ — „
- 17) Романовский В. И., проф. О способах интерполирования осадков „ 1 „ 50 „
- 18) Проф. Н. Л. Корженевский—„Опыт подсчета площади оледенения гор Туркестана“ . . . . . — „ 50 „
- 19) И. И. Никшич. „Копет-Даг“—геологические и гидро-геологические исследования в Полторацком уезде Туркменской области в 1923 г. „ 3 „ 50 „
- 20) В. И. Владычанский. — „Гидрометрия“—(второе переработанное и дополненное издание). . . . . „ 2 „ 50 „

### Б. Издания Научно-Мелиорационного Института в Ленинграде.

- 1) Известия Н.-М. Института. Выпуск 1. Декабрь 1921 г. . . . . цена — р. 30 к.  
 „ 2. Апрель 1922 г. . . . . 2 „ 50 „  
 „ 3. Июнь 1922 г. . . . . 2 „ 50 „  
 „ 4. Сентябрь 1922 г. . . . . 2 „ 50 „  
 „ 6. Сентябрь 1923 г. . . . . 3 „ 50 „
- 2) Ризенкамф Г. К. проф. проект орошения 500.000 десятин Голодной Степи том VII Типовые гидротехнические сооружения на сети „ 20 „ —

### В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.

- 2) Ризенкамф Г. К., проф. Опыт создания теории водооборота в ирригационных системах СПБ. 1921 г. . . . . цена 1 р. — к.
- 3) Его-же. Проблема орошения Туркестана. Выпуск первый. Оросительная хлопковая программа СПБ 1921 г. . . . . 2 „ 50 „
- 4) Его-же. Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия). СПБ. 1921 г. . . . . 1 „ — „
- 5) Новаций С., гор. инж. Материалы к изысканиям в целях устройства водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарья, с фотографиями и чертежами СПБ. 1915. . . . . цена 2 р. 50 к.
- 6) Цинзерлинг В. В. Орошение в бассейне Аму-Дарья, ч. I . . . . . 5 „ 40 „



**Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.**

- 1) Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе М. 1923 г. . . . . 1 „ 50 „
- 2) Его-же. Режим рек бассейна р. Сыр-Дарьи за 1900—1916 г. г. (графики) М. 1924 г. . . . . 5 „ — „
- 3) Его-же. Материалы по гидрометрии рек бассейна Сыр-Дарьи за период с 1900 по 1916 г. (таблицы) М. 1924 г. . . . . цена 5 р. — к.
- 4) Земли коренного оседлого населения Ферганской обл. М. 1924 г. . . . . 3 „ — „

**Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.**

- 1) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы . . . . . цена
- 2) Бюллетень Гидрометрической части за 1912, 1913, 1914, 1915, 1916 и 1917 г. г. с № 1 по 12-й . . . . . в зави- сим, от года вып.
- 3) Труды съезда гидротехников в 1917 г. . . . . 1 „ 50 „
- 4) Н. А. Мокеев. Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда . . . . . — „ 50 „
- 5) Инструкция для учета проносимых рекою твердых наносов и растворенных веществ . . . . . — „ 50 „
- 6) Э. Ольдекоп. Зависимость режима реки Чирчика от метеорологических факторов . . . . . цена 2 р. 50 к.
- 7) Э. Ольдекоп. Опыт конструкции упрощен. защиты для термометров . . . . . — „ 25 „
- 8) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от верхушки Отта в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h . . . . . — „ 10 „
- 9) Условия, каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста . . . . . — „ 50 „
- 10) Резолюция съезда чинов гидрометрической части в г. Ташкенте от 13/XII 1912 г. до 8/I 1913 г. . . . . — „ 25 „
- 11) Ермолаев. К проекту пропуска вод Аму-Дарьи . . . . . — „ 50 „
- 12) В. Владычанский. Минимальная и максимальная рейка новой конструкции . . . . . — „ 10 „
- 13) Л. Давыдов. Графические методы определения дефицита насыщения . . . . . — „ 15 „
- 14) Зачем нужны метки высоких вод и как их устраивать . . . . . — „ 15 „
- 15) Кондрашев С. К. Вода в орошаемом хозяйстве . . . . . 1 „ 25 „

Все книги, имеющиеся на складе изданий, высылаются наложенным платежом.

СКЛАД ОТКРЫТ ЕЖЕДНЕВНО, кроме праздников, от 10 до 12 часов.

**ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ВОДХОЗА СР. АЗ.**

- Профессор — „Материалы к эксплуат. ирригацион. системы“.
- Б. Х. Шлегель
- Инженер — „Элементарная практическая гидравлика“.
- В. Д. Журин
- Его-же — „Номограммы для гидравлических расчетов“.
- (Атлас с пояснительным текстом).

**ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ:**

В. И. Владычанский — „Гидрометрия.“ — — — —

Второе переработанное издание. Цена 2 р. 50 к.

И. И. Никшич. — „Копет-Даг“. — — — —

геол. и гидрогеол. исследов. в Полтор. уезде Туркм. обл. в 1923 г. Ц. 3 р. 50 к.

По выходе из печати издания поступят в продажу в Склад изданий  
Издательство У. В. Х. Ташкент, Петроградская, 13.



# О Г Л А В Л Е Н И Е.

|                                                                                                                                            | Стр. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Б. К. Лодыгин. Колонизация пустынных государственных земель в С.-А. Соединенных Штатах. Закон Кери. Результаты его применения . . . . . | 3    |
| 2. И. П. Попов. Проблемы наводнений в Средней Азии и Северной Америке . . . . .                                                            | 21   |
| 3. И. И. Леви. Гидравлические показательные русла . . . . .                                                                                | 35   |
| 4. О. Ф. Нейман. Гидро-геологический очерк Туркестанского хребта в бассейнах рек Заамин-су и Бюроган и прилегающей степи . . .             | 51   |
| 5. А. А. Скворцов и Ю. А. Скворцов. К вопросу о влиянии растительности на климат и почву ( <i>под редакц. проф. Н. А. Димо</i> ). . .      | 67   |
| 6. Н. М. Трофимов. Исследование водопроницаемости почв и грунтов (основанное на идее проф. Н. С. Нестерова). . . . .                       | 81   |
| 7. Ф. Ф. Мужчинкин. К вопросу об орошении городских и усадебных земель города Арыси . . . . .                                              | 89   |
| 8. М. И. Бюллетень гидрометрической части; ноябрь 1924 г. . . . .                                                                          |      |
| 9. ХРОНИКА. . . . .                                                                                                                        | 100  |
| 10. ОБОЗРЕНИЕ. . . . .                                                                                                                     | 104  |
| 11. БИБЛИОГРАФИЯ . . . . .                                                                                                                 | 108  |
| 12. ОТКРЫТОЕ ПИСЬМО . . . . .                                                                                                              | 111  |
| 13. ОТ РЕДАКЦИИ. . . . .                                                                                                                   | 112  |
| 14. Список книг, поступивших в редакцию . . . . .                                                                                          | 113  |
| 15. Список книг, продаваемых со склада У. В. Х. . . . .                                                                                    | 114  |
| 16. ОБЪЯВЛЕНИЯ                                                                                                                             |      |



# ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА ЖУРНАЛ

# „Хлопковое Дело“.

ИЗДАВАЕМЫЙ

## ГЛАВНЫМ ХЛОПКОВЫМ КОМИТЕТОМ.

Журнал посвящен вопросам хлопковой культуры, промышленности, экономики и орошения хлопковых земель.

«ХЛОПКОВОЕ ДЕЛО» имеет следующие постоянные отделы:

- |               |                       |                    |
|---------------|-----------------------|--------------------|
| 1) Экономика, | 5) Промышленность,    | 10) Хроника,       |
| 2) Агрономия, | 6) Торговля,          | 11) Постановления, |
| 3) Иригация,  | 7) По районам,        | 12) Библиография,  |
| 4) Вредители, | 8) Профессион. жизнь, | 13) Объявления.    |
|               | 9) Статистика.        |                    |

„Хлопковое дело“ ныне заменяет собой все издания и специальные органы по хлопководству и является центральным органом СССР, куда стекаются все сведения и весь цифровой материал по хлопковому делу. Тесная деловая связь с местами позволяет журналу получать самый исчерпывающий и самый свежий материал, чему способствует значительное число собственных корреспондентов, каковые имеются в Андижане, Баку, Барфруше, Берлине, Бухаре, Байрам-Али, Варшаве, Гандже, Голодной степи, Калифорнии, Южной Каролине, Катта-Кургане, Коканде, Лондоне, Мерве, Мешеле, Намангане, Самарканде, Ташкенте, Тегеране, Тифлисе, Эривани, Хиве, Ходженте и мн. др. местах.

„Хлопковое Дело“ должно сделаться настольной книгой каждого работника по хлопковому делу потому, что всякая деятельность по восстановлению, расширению и реконструкции хлопководства положительно невозможна без постоянного пользования журналом.

„Хлопковое Дело“ отводит значительное место вопросам замены старых сортов хлопка новыми, новым конструкциям на заводах хлопковой промышленности, описанию текстильных качеств распространяемых селекционных сортов, видам на урожай, сведениям о его реализации, очистке, перевозке в промышленные центры, распределении по фабрикам советского и иностранного волокна, цене на волокно и ее постепенному понижению и т. п. и потому этот журнал необходим также каждой текстильной фабрике и каждому промышленному деятелю для полной осведомленности в работе.

„Хлопковое Дело“, давая богатый материал по агрономии, по борьбе с вредителями, иригации и товарообороту с хлопководческими республиками, необходим также каждому агроному, энтомологу, инженеру и красному торговцу как в хлопководческих республиках, так и в столицах Союза, имеющих постоянные и обширные дела, в той или иной степени связанные с хлопководством.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** на год—12 р., на 6 мес.—6 р., цена 1 двойного номера 2 р. 25 к.

Цена полных комплектов за 1922 и 1923 гг.—9 руб. За 1924 г. без номера 3-4, разошедшегося полностью—8 р. 50 коп.

Плата за объявления: 1 стр.—90 р.,  $\frac{1}{2}$  стр.—50 р.,  $\frac{1}{4}$  стр.—30 р.

Адрес: для писем—Москва, Армянский пер., 2, тел. 5-16-07 и 4-72-88, для телеграмм—Москва, Хлопок.

Подписка принимается в редакции «Хлопковое Дело», во всех отделениях Государственной конторы объявлений «Двигатель», во всех почтовых отделениях СССР через Коммерческое Агентство Н. К. П. и Т. «Связь» и в Центральном Управлении Печати ВСНХ СССР.



Продолжается подписка на 1925 год на ежемесячный  
**ЖУРНАЛ**

## **„ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ“**

ТРЕТИЙ ГОД ИЗДАНИЯ

Журнал имеет целью освещать вопросы техники и экономики речного и морского транспорта в изложении, доступной для среднего читателя-водника.

Журнал содержит следующие Отделы: технический, экономический и общий. Научный. Конгрессы и съезды, обзор иностранных журналов. По рекам и морям СССР. Библиография, справочный отдел. Особое внимание обращается в журнале на описание достижений русского и заграничного речного транспорта.

Ответственный редактор проф. В. В. Близняк.

Члены редакционной коллегии—А. В. Голованов, инж. В. В. Звонков, инж. И. И. Кузнецов, инж. П. Е. Кульган, К. А. Сергеев.

Журнал обильно иллюстрирован photographиями, рисунками и чертежами.

АДРЕС Редакции: Москва, Гороховская, 8, Научно-Технический Комитет НКПС.

**Подписная цена с пересылкой:** На 1 год—12 р., на 9 мес.—9 р., на 6 мес.—6 р., на 3 мес.—3 р. За границу цена повышается на 50%, с исчислением в долларах, по курсу—1 доллар—2 руб.

**Прием подписки производится:** в Ока Транспечати, Москва, Петровка, Салтыковский пер. 9, в Агентствах Транспечати на местах, в книжных магазинах и киосках.

**ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1925 ГОД**  
**НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

## **„ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ“**

издание газ. „ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ“

под редакцией Г. И. КРУМИНА, В. А. БАЗАРОВА и М. И. БОГОЛЕПОВА.

Год издания ТРЕТИЙ.

Ближайшие сотрудники журнала: Б. Авидов, проф. Я. Букшпан, проф. В. Голговский, проф. В. Г. Громан, А. Гурьев, А. Дезен, Н. Дубенецкий, М. Куфман, А. Локиши, проф. А. Лесицкий, проф. П. Лященко, В. Макаров, проф. А. Мануилов, проф. П. Маслов, Л. Е. Манц, И. Михайлов, А. Михайловский, проф. Н. Огановский, проф. С. Первушин, Г. Полляк, Ф. Радецкий, проф. Л. Рамзин, А. Рашин, проф. Н. Силин, проф. М. Сиринов, проф. М. Соболев, А. Стрикис, проф. С. Струмилин, А. Фингендлер, А. Хрящева, Л. Шавин (Шапиро), П. Шох, Н. Якушкин и другие.

**Программа журнала значительно расширена.**

**Объем книжки не менее 18 — 20 печ. листов.**

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:** Москва, Мясницкая, 20. Телефон 4-88-90.

**ПОДПИСНАЯ ПЛАТА:** На 1 год—22 р.  
На 6 мес.—12 р.  
На 3 мес.—6 р. 50 к.

**ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:**

**В МОСКВЕ:** в Главной конторе газеты „Экономическая Жизнь“, Тверская, 38, в конторе объявлений „ДВИГАТЕЛЬ“—Тверская 42 и в книжном магазине „Экономической Жизни“, Петровка, № 16.

**В ПРОВИНЦИИ:** во всех отделениях конторы объявлений „ДВИГАТЕЛЬ“, во всех почтово-телеграфных конторах, во всех отделениях Госбанка, кроме Москвы и Ленинграда, и во всех местных контрагентствах печати.