

ПРОВ. 1951 г.

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

Ежемесячный журнал
Управления Водного Хозяйства Средней Азии.

№ 8

Август 1929 г.

7-й ГОД ИЗДАНИЯ



БИБЛИОТЕКА
Средне-Азиатск. Оп.-Исслед.
Института Водн. Хозяйства.
№ 4490
г. Ташкент.

Издательский Отдел Оп.-Исслед. Инет. Водн. Хоз.
г. ТАШКЕНТ. А



Н. Г. Мальчиковский.
Член Технического Совета Г.У.В.Х.
Средней Азии.

Возможность образования сейсмических волн в водохранилищах.

Ашхабадское землетрясение, имевшее место 1-го мая 1929 года, и актуально стоящий вопрос о сооружении нового Мургабского водохранилища в районе сейсмичности того же порядка, что и Ашхабадский, заставляют вспомнить опыт проектирования Боз-суйского водохранилища для гидроэлектрической станции у Ташкента, когда на возможность выплескивания воды за плотину было обращено надлежащее внимание; этот вопрос подвергнулся обсуждению в широких технических кругах Ташкента. В декабре 1924 года по этому поводу состоялись доклады: сейсмолога Ташкентской Обсерватории гр. Попова, предложившего построить соответствующую модель водохранилища и испытать ее в условиях механического подобия с действительным явлением землетрясения, и автора настоящей заметки, утверждавшего, что оснований к беспокойству, по крайней мере за Боз-суйское водохранилище, не имеется.

Воспроизведение выкладок, легших в основу такого утверждения, и составляет цель настоящей заметки.

Опасность для водохранилищ при землетрясении может заключаться в возникновении так называемых стоячих волн или сейш, часто наблюдаемых на озерах и подробно описываемых в курсах физической географии; притом наибольшую опасность может составить так называемая унодальная стоячая волна.

Предположим (рис. 1), что в сосуде, имеющем форму параллелепипеда, длиной l , глубиной воды h и шириною, равною единице длины, — вода, от каких бы то ни было причин, пришла в колебательное движение, при чем получилось явление унодальной стоячей волны, когда вода в сосуде колеблется совершенно подобно физическому маятнику, точка подвеса которого U будет узлом стоячей волны; в точках A и B будут две пучности; центр тяжести такого маятника находится в точке G , на половине высоты сосуда или глубины воды h .



Рис. 1.

Трактуя воду в сосуде, как физический маятник, можно определить период колебания T , то есть время между двумя последовательными, например, самыми высокими положениями уровня воды у края сосуда; по известной формуле для физического маятника имеем

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{Mg}} \left(1 + \frac{\Theta^2}{16} + \dots \right) \dots \dots (0),$$

где I — момент инерции массы воды относительно оси вращения, то есть перпендикуляра к плоскости чертежа, проходящего через точку U ;

M —масса воды;

a —расстояние между точкой подвеса и центром тяжести, то есть величина UG ;

g —ускорение силы тяжести;

θ —угол качания маятника, которым, по его относительной малости, в формуле (0) можно пренебречь.

Имея все данные для формулы (0), можно определить T и затем рассуждать следующим образом.

Для каждой местности, в зависимости от ее конфигурации, геологического строения и т. п. обстоятельств, имеется свой период колебательного движения t ; он легко определяется по сейсмограммам, волны которых имеют разную амплитуду, соответственно разным фазам землетрясения, но почти одну и ту же величину периода t . Определив T и t , и сравнив их величины, можно утверждать, что в случае одинаковой величины периодов колебательного движения почвы t и собственных колебаний воды в сосуде T —может получиться так называемое явление резонанса, когда колебательное движение почвы будет раскачивать воду в сосуде в такт собственным колебаниям последней, при чем, в случае образования стоячей волны, особенно унодальной, амплитуда волны у краев сосуда A или B может достигнуть опасного предела, угрожающего переливом через край сосуда или гребень плотины.

С этой точки зрения определение и сравнение величин T и t имеет решающее значение. Величина t определяется по сейсмограммам для той местности, в которой предполагается устройство водохранилища. Остается определить величину T .

Для частного и наиболее простого случая по рис. 1 имеем

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{Mg a}} \dots \dots \dots (1),$$

где для параллелепипеда $M_1 = h/l$, $a_1 = 0,5h$; остается определить момент инерции I_1 . Воспользовавшись тем обстоятельством, что сосуд по рис. 1 в направлении, перпендикулярном к плоскости чертежа, не меняет своего сечения, определим полярный момент инерции этого сечения относительно точки U : он будет равен двум обыкновенным моментам инерции—одному относительно горизонтальной, другому—относительно вертикальной оси, проходящих через точку U , а именно

$$I_1 = \frac{hl^3}{12} + \frac{lh^3}{3} = \frac{hl(l^2 + 4h^2)}{12} \dots \dots \dots (2).$$

Таково значение I_1 для площади сечения сосуда по рис. 1. Чтобы получить момент инерции массы воды в сосуде, остается найденное значение I_1 помножить на размер сосуда в направлении, перпендикулярном к плоскости чертежа, то-есть на единицу; таким образом, считая за искомый момент инерции значение I_1 по формуле (2), следует подразумевать в правой части (2) еще один множитель линейного порядка, после чего I_1 будет иметь линейное измерение пятой степени, как и должно быть. По подстановке в выражение (1) значений M_1 , a_1 и I_1 найдем

$$T_1 = \frac{2\pi}{\sqrt{6}} \sqrt{\frac{l^2 + 4h^2}{gh}} \dots \dots \dots (3)$$

для сосуда, имеющего форму параллелепипеда.

Для сосуда, имеющего форму половины эллиптического цилиндра (рис. 2, с полуосью $\frac{l}{2}$ и h полярный момент инерции площади сече-

ния сосуда относительно точки U будет равен половине полярного момента инерции площади всего эллипса относительно точки U , и, следовательно, искомая величина I_2 для этого случая определится из равенства

$$2I_2 = \frac{\pi a^3 b}{4} + \frac{\pi a b^3}{4} = \frac{\pi h l (l^2 + 4h^2)}{32}$$

откуда

$$I_2 = \frac{\pi h l (l^2 + 4h^2)}{64} \dots \dots \dots (4).$$

Далее

$$M_2 = \frac{\pi a b}{2} = \frac{\pi h l}{4} \dots \dots \dots (5)$$

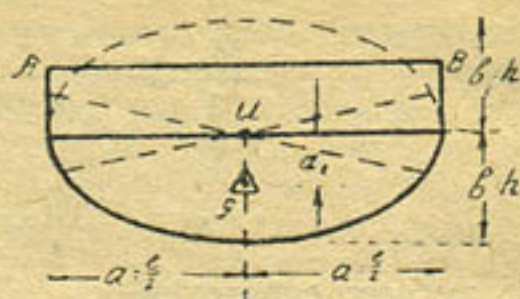


Рис. 2.

при чем найденные значения I_2 и M_2 имеют силу для высоты эллиптического цилиндра, равной единице; как и в случае параллелепипеда, эта высота измеряется по направлению, перпендикулярному к плоскости чертежа. Остается определить расстояние центра тяжести G от точки U , то есть величину a_2 в формуле (1). Известно, что для эллиптического сегмента величина a_2 такая-же, как и для кругового сегмента, имеющего одинаковую высоту с эллиптическим, при диаметре круга $2h$; обозначая для этого круга длину хорды сегмента через S , а площадь сегмента через F , будем иметь

$$a_2 = \frac{S^3}{12F},$$

при чем для нашего случая круговой сегмент превращается в полукруг, и, следовательно,

$$a_2 = \frac{(2h)^3}{12 \cdot \frac{\pi h^2}{2}} = \frac{4h}{3\pi} \dots \dots \dots (6).$$

По подстановке найденных значений I_2 (4), M_2 (5) и a_2 (6) в формулу (1), получим для эллиптического цилиндра

$$T_2 = \frac{\pi \sqrt{3\pi}}{4} \sqrt{\frac{l^2 + 4h^2}{gh}} \dots \dots \dots (7)$$

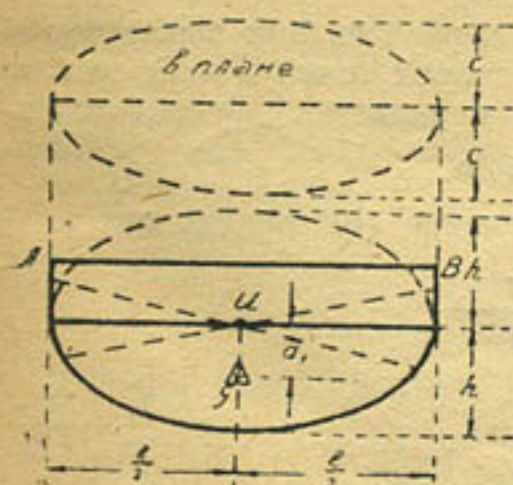


Рис. 3.

Как параллелепипед, так и эллиптический цилиндр далеки от действительного очертания водохранилища. Чтобы приблизиться к последнему, рассмотрим сосуд в виде нижней половины распластанного эллипсоида (рис. 3).

Для всего объема эллипсоида момент инерции относительно оси, проходящей через точку U перпендикулярно к плоскости чертежа, будет

$$I_0 = \frac{M_0}{5} \left(\frac{l^2}{4} + h^2 \right),$$

где M_0 масса воды в объеме всего эллипсоида, то-есть

$$M_0 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{l}{2} \right) h c.$$

Для сосуда в виде нижней половины эллипсоида очевидно будем иметь

$$\left. \begin{aligned} I_3 &= \frac{\left(\frac{M_0}{2} \right)}{5} \left(\frac{l^2}{4} + h^2 \right), \\ M_3 &= \frac{M_0}{2}, \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (8)$$

и по любому справочнику

$$a_3 = \frac{3}{8} h$$

По подстановке этих значений в формулу (1), получим для эллипсоида

$$T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{2}{15}} \sqrt{\frac{l^2 + 4h^2}{gh}} \dots \dots \dots (9)$$

Рассмотрим, наконец, сосуд в виде чаши, имеющей очертание эллиптического параболоида (рис. 4), то есть поверхности, близкой к действительному очертанию дна по крайней мере некоторых озер, если не искусственных водохранилищ. При расположении системы координат по рис. 4, уравнение эллиптического параболоида будет иметь вид

$$\frac{y^2}{p} + \frac{z^2}{p'} = 2x \dots \dots \dots (10)$$

где p и p' — параметры парабол, лежащих, соответственно, в плоскостях xy и xz . Введя обозначения

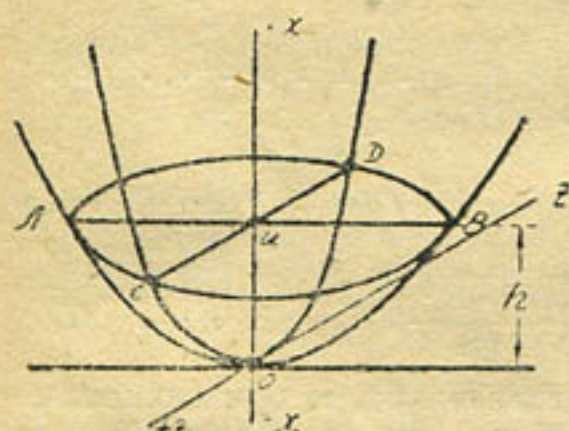


Рис 4.

$$\left. \begin{aligned} AB &= 2b = l \\ CD &= 2c \\ OU &= h \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (11)$$

получим уравнения этих парабол в виде

$$y^2 = 2px, \quad z^2 = 2p'x,$$

а так как на первой из них лежат точки А и В, а на второй точки С и D, то для определения параметров будем иметь

$$b^2 = 2ph, \quad c^2 = 2p'h,$$

после чего уравнение эллиптического параболоида (10) примет вид

$$\frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = \frac{x}{h}$$

или

$$\left(\frac{y^2}{b^2 - \frac{x}{h}} \right) + \left(\frac{z^2}{c^2 - \frac{x}{h}} \right) = 1 \dots \dots \dots (12)$$

В последнем виде уравнение (12) есть ни что иное, как уравнение эллипса с полуосями $b\sqrt{\frac{x}{h}}$, $c\sqrt{\frac{x}{h}}$, получающееся от пересечения эллиптического параболоида горизонтальной плоскостью, проведенной на высоте x от начала координат.

Масса воды в сосуде, или объем отсеченной части эллиптического параболоида получится суммированием элементарных объемов эллиптических цилиндров с высотой dx и основанием, равным площади эллипса

$$\pi \times b\sqrt{\frac{x}{h}} \times c\sqrt{\frac{x}{h}} = \frac{\pi bc}{h} x,$$

и будет

$$M_1 = \int_0^h \frac{\pi bc}{h} x dx = \frac{\pi bch}{2} \dots \dots \dots (13)$$

Статический момент массы воды или объема отсеченной части относительно плоскости yOz будет

$$\int_0^h \frac{\pi bc}{h} x^2 dx = \frac{\pi bch^2}{3},$$

и следовательно расстояние центра тяжести массы воды от плоскости yOz

$$h - a_1 = \frac{\frac{\pi bch^2}{3}}{\frac{\pi bch}{2}} = \frac{2}{3} h,$$

откуда интересующая нас величина

$$a_1 = \overline{UG} = \frac{h}{3} \dots \dots \dots (14)$$

Остается найти момент инерции I_1 отсеченной части эллиптического параболоида относительно оси вращения физического маятника CUD .

На высоте x от начала координат (рис. 5) сечение будет эллипсом с по-

луосями $b\sqrt{\frac{x}{h}}$ и $c\sqrt{\frac{x}{h}}$. Момент

инерции этой площади сечения относительно оси EF , лежащей в той же плоскости, будет

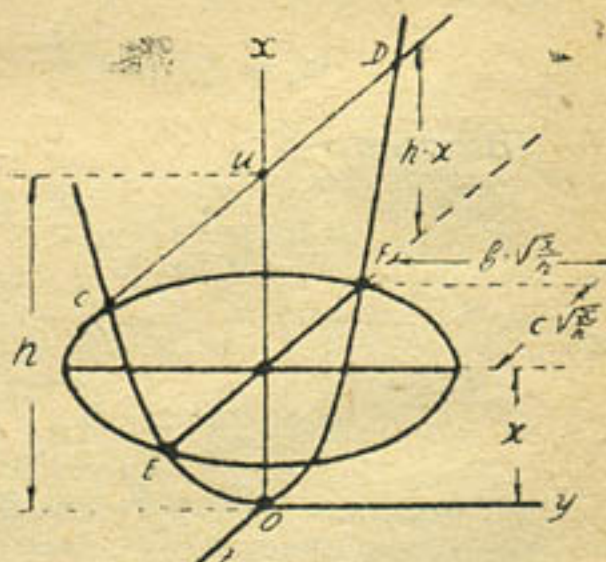


Рис. 5.

$$\frac{\pi}{4} \left(b\sqrt{\frac{x}{h}} \right)^2 \left(c\sqrt{\frac{x}{h}} \right) = \frac{\pi b^2 c}{4h^2} x^2,$$

и следовательно момент инерции элементарного цилиндра объемом

$$\pi b\sqrt{\frac{x}{h}} c\sqrt{\frac{x}{h}} dx = \frac{\pi bc}{h} x dx$$

относительно той же оси EF будет

$$\frac{\pi b^3 c}{4h^2} x^3 dx \dots \dots \dots (15)$$

Момент инерции того-же элементарного цилиндра относительно оси CUD, параллельной EF, и отстоящей от нее на величину $h-x$, по известному правилу механики будет

$$\frac{\pi b^3 c}{4h^2} x^3 dx + \frac{\pi bc}{h} x dx (h-x)^2 \dots \dots \dots (16),$$

где первая часть есть выражение (15). Теперь уже нетрудно найти момент инерции I_4 отсеченной части эллиптического параболоида, проинтегрировав выражение (16) в пределах от 0 до h ; имеем

$$I_4 = \frac{\pi b^3 c}{4h^2} \int_0^h x^3 dx + \frac{\pi bc}{h} \int_0^h (h-x)^2 x dx,$$

а по интегрировании

$$I_4 = \frac{\pi}{12} b^3 ch + \frac{\pi}{12} bch^3 = \frac{\pi bch (b^2 + h^2)}{12} \dots \dots \dots (17)$$

Так как масса воды в отсеченной части эллиптического параболоида, или ее объем

$$M_4 = \frac{\pi}{2} bch \dots \dots \dots (13)$$

то

$$I_4 = \frac{M_4 (b^2 + h^2)}{6} \dots \dots \dots (18)$$

Теперь мы располагаем всеми данными для применения формулы (1) к случаю эллиптического параболоида, так как выше еще имели

$$a_4 = \overline{UG} = \frac{h}{3} \dots \dots \dots (14)$$

Находим

$$\frac{I_4}{M_4 a_4} = \frac{M_4 (b^2 + h^2)}{6 M_4 \frac{h}{3}} = \frac{b^2 + h^2}{2h}$$

и

$$T_4 = 2\pi \sqrt{\left(\frac{I_4}{M_4 a_4} \right)} = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{b^2 + h^2}{gh}}$$

Подставив сюда, согласно (11), вместо b равное ему $\frac{l}{2}$, найдем окончательно

$$T_4 = \frac{\pi \sqrt{2}}{2} \sqrt{\frac{l^2 + 4h^2}{gh}} \dots \dots \dots (19).$$

¹ Если к такому-же виду привести моменты инерции рассмотренных выше геометрических фигур, то в знаменателе будем иметь: для параллелепипеда 3; эллиптического цилиндра 4; эллипсоида 5, и для эллиптического параболоида 6.

Можно было бы пойти еще дальше, и найти T_3 для косо усеченной части эллиптического параболоида, с одним приглубым и одним пологим берегом, как это и имеет место у искусственных водохранилищ; либо рассматривать об'ем водохранилища составленным из различных геометрических фигур, ограниченных плоскостями. Однако, для поставленной нами цели достаточно и приведенных выкладок. Обратимся к выводам.

Для разной формы сосудов мы получили выражения для периода колебания стоячей унодальной волны в виде

$$T = A \sqrt{\frac{l^3 + 4h^3}{gh}} \dots \dots \dots (20),$$

где l —длина сосуда, h —его наибольшая глубина, g —ускорение силы тяжести, и A —коэффициент, зависящий от формы сосуда. Как видим, период колебания не зависит от ширины сосуда, что для сосудов цилиндрической формы самоочевидно, но для овальных форм еще требовало доказательства.

Если глубина воды h незначительна в сравнении с длиной сосуда l , то величиною $4h^3$ в сравнении с l^3 свободно можно пренебречь. В действительности так оно и есть: глубина водохранилищ составляет весьма незначительную часть их длины. В таком случае (20) принимает вид

$$T = \frac{Al}{\sqrt{gh}} \dots \dots \dots (21).$$

Для разной формы сосудов имели следующие величины коэффициента A :

1. Параллелепипед

по формуле (3):

$$A_1 = \frac{2\pi}{\sqrt{6}} \quad \text{или} \quad A_1 = 2,56;$$

2. Эллиптический цилиндр

по формуле (7):

$$A_2 = \frac{\pi \sqrt{3\pi}}{4} \quad \text{или} \quad A_2 = 2,41;$$

3. Эллипсоид

по формуле (9):

$$A_3 = 2\pi \sqrt{\frac{2}{15}} \quad \text{или} \quad A_3 = 2,30;$$

4. Эллиптический параболоид

по формуле (19):

$$A_4 = \frac{\pi \sqrt{2}}{2} \quad \text{или} \quad A_4 = 2,22.$$

Как видим, по мере приближения формы сосуда к имеющей место в действительности, величина коэффициента A уменьшается и неуклонно приближается к 2; этого и следовало ожидать, потому что ученый Мериан еще в 1828 году вывел и дал формулу

$$T = \frac{2l}{\sqrt{gh}} \dots \dots \dots (22)$$

известную автору настоящей заметки лишь по курсу физической географии Броунова ¹⁾, так как соответствующего мемуара названного ученого в

¹⁾ Спб., 1910, стр. 404.

Средней Азии достать не удалось. Если, тем не менее, через столетие понадобится воспроизвести или повторить выводы Мериана, то это служит лучшим подтверждением важности выведенной им формулы.

Итак, принимая за окончательную формулу (22) Мериана, на изложенные выше выводы следует смотреть, как на сознательное применение означенной формулы для возможного случая перелива воды через плотину при землетрясении.

Для применения формулы Мериана к водохранилищам следует предположить, что направление колебательного движения земли совпадает с размером водохранилища в плане, нормальным к оси плотины. Этот размер обыкновенно является и наибольшим из размеров зеркала. Такое предположение требует, чтобы эпицентр землетрясения лежал на продолжении означенного размера. Водохранилища, устраиваемые в долинах рек, в том числе и проектируемое Мургабское, вытянуты по направлению к горным хребтам, в которых или около которых эпицентр обыкновенно и находится.

В 1924 году для Боз-суйского водохранилища было принято по детальному плану каньона Боз-су в горизонталях:

$$l=60 \text{ метров, } h=14 \text{ метров,}$$

при чем за длину водохранилища была взята длина небольшой чаши непосредственно у Боз-суйской плотины; далее каньон поворачивает почти под прямым углом в одну сторону, и несколько дальше также круто поворачивает в другую сторону, возвращаясь к прежнему направлению, более или менее постоянному для всего Боз-суйского каньона; считалось, что два таких крутых поворота дадут возможность возникновению унодальной волны в зеркале, непосредственно примыкающем к плотине, с указанными выше размерами. Опыт показывает, что формула Мериана применима для довольно извилистых озер. Однако, перед постройкой Боз-суйской плотины, висящей непосредственно над частью города Ташкента, следовало придерживаться самых осторожных способов расчета. Итак, для Боз-суйского водохранилища было получено

$$T = \frac{2l}{\sqrt{gh}} = \frac{2 \times 60}{\sqrt{9,81 \times 14}} = \infty 10 \text{ секунд.}$$

Известно, что период ¹⁾ землетрясений, имеющих место в Средней Азии, около 1 секунды. Следовательно, для данного случая

$$T > 10t,$$

и ожидать совпадения периодов колебания дна водохранилища и массы воды в нем—не приходится: резонанса быть не может.

Для вновь проектируемого Мургабского водохранилища глубина будет величиною того же порядка, а длина значительно больше, чем Боз-суйского; следовательно за новое Мургабское водохранилище можно быть спокойным: унодальная стоячая волна ему не угрожает.

Допустим, что в какой-либо местности период землетрясения t составляет, например, 1 секунду. Тогда опасные размеры водохранилища определятся, по Мериану, из условия

$$\frac{l}{\sqrt{h}} = \frac{\sqrt{g}}{2} = \frac{\sqrt{9,81}}{2} = 1,57$$

или

$$\frac{l}{h} = 2,45 \text{ метра,}$$

¹⁾ Период одного колебания T , а не продолжительность землетрясения.

откуда

$$\frac{2,45}{l} = \frac{l}{h}$$

—условие, по которому опасная длина водохранилища l при $T=1$ секунде будет средней пропорциональной между глубиной водохранилища h и размером примерно в 2,5 метра. Так, при глубине водохранилища в 100 метров опасная его длина по формуле Мериана будет

$$l=1,57 \sqrt{100} \approx 16 \text{ метров};$$

сейчас-же мы увидим, к чему привело безоговорочное и несознательное применение формулы Мериана в данном случае.

При столь значительной, в сравнении с длиной в 16 м.—глубине в 100 м., надо взять формулу (20)

$$T=2 \sqrt{\frac{l^2+4h^2}{gh}}$$

вместо таковой же Мериана. Положив опять $T=1$ секунде, и приняв, для упрощения, $g=9,81 \approx 10$ метров/сек², для определения опасной глубины в зависимости от длины получим квадратное уравнение

$$h^2 - \frac{5}{8} h + \frac{l^2}{4} = 0,$$

откуда

$$h = \frac{5}{16} \pm \sqrt{\frac{25}{256} - \frac{l^2}{4}} \text{ метра.}$$

Это решение имеет смысл, когда

$$\frac{l^2}{4} \leq \frac{25}{256}$$

или когда $l \leq \frac{5}{8}$ метра; в этом случае h равно $\frac{5}{16}$ метра.

Этот успокоительный вывод показывает, однако, что формулой Мериана для коротких и глубоких водохранилищ пользоваться нельзя и что вообще несознательное пользование этой формулой может привести к абсурду; следовательно для особых случаев надо брать формулу (20). Мериан, возможно, не предусматривал, что его формула будет использована для одного из случаев технического резонанса, учение о котором возникло в связи, главным образом, с поломками машин и разрушением металлических мостов, изученными лишь к концу того столетия, в начале которого Мериан дал свою формулу.

Итак, унодальная стоячая волна не может представить опасность для искусственных водохранилищ. В этой волне имеются 1 узел и 2 пучности. Может получиться, однако, волна бинодальная, с 2 узлами и 3 пучностями; период этой волны будет, примерно, в 2 раза короче, чем волны унодальной, и амплитуда испытает уменьшение того-же порядка. Для n -нодальной волны, имеющей n узлов и $n+1$ пучностей, период и амплитуда испытают уменьшение n -го порядка, а так как землетрясение сохраняет свой период колебания t для данной местности,—вероятность образования n -нодальных волн, при некотором определенном n , не исключается. Надо полагать, что рябь, образующаяся в зеркале водохранилищ при землетрясении, и есть n -нодальная стоячая волна с периодом, совпадающим с величиною t . За малостью амплитуды такая волна, конечно, никакой опасности перелива воды через плотину вызвать не может.

Представим себе (рис. 6) механическую модель рассматриваемого явления в виде физического маятника, установленного на подвижной тележке, приводимой в колебательное движение с весьма малым размахом (амплитудой) от передаточного механизма, могущего дать любое число оборотов.

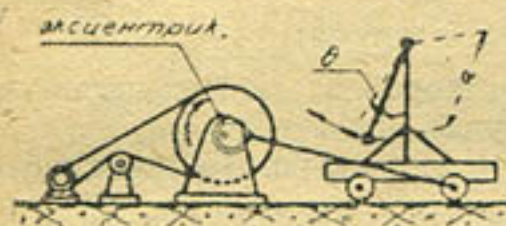


Рис. 6.

Это не будет гидравлической моделью водохранилища, построенной по закону механического подобия, то-есть воспроизведением водохранилища в некоторую часть натуральной его величины, что в свое время предлагал сделать сейсмолог Ташкентской обсерватории, гр. Попов для Боз-су; модель, изображенная на рис. 6, есть наглядное представление механической стороны явления, и только. Модели подобного порядка имеют большое распространение при толковании физических явлений, в частности в учении об электрическом токе. Если не ошибаюсь, знаменитый ученый Виллиам Томсон (лорд Кельвин) сказал, что он не понимает какого-нибудь физического явления, если не может воспроизвести его на соответствующей механической модели. С той же целью обратимся к рассмотрению модели, изображенной на рис. 6.

Если тележке сообщить весьма медленные колебательные движения, — маятник останется в вертикальном положении, совершая поступательные движения вперед и назад вместе с тележкой. Если тележке сообщить колебательные движения с периодом t , одинаковым с периодом качания маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{Mg}} \dots \dots \dots (2)$$

то получится явление резонанса, и при значительном числе колебаний можно раскачать маятник до любой амплитуды размаха, как и обыкновенные качели. Если в этом случае тележку принять за земную поверхность, а маятник — за объем воды в водохранилище, — аналогия для опасного случая совпадения периодов колебания будет полной.

Если же тележке сообщить весьма быстрые колебательные движения, понятно — с небольшой амплитудой размаха, то в колебательном движении окажется точка подвеса, гиря же маятника останется на месте. Последний случай и есть аналогия того, что на самом деле происходит в водохранилищах при землетрясении.

В заключение следует добавить, что перелив воды через земляные плотины как раз и является причиной, от которой разрушилась большая часть таких плотин. В последнем переводе книги известного авторитета О. Франциуса — «Гидротехнические сооружения»¹ приведен мартиролог плотин разного рода, в том числе последних катастроф Глено в Италии и Сен-Френсис в САСШ.

О. Франциус категорически утверждает, что если исключить причины косвенного порядка, то все плотины земляные и из каменной наброски разрушились от перелива воды.

Поэтому выяснение всех причин, могущих обусловить опасность перелива воды через гребень новой Мургабской плотины (которая по мест-

¹ Том 1, 1929 г. издание Макиз, на стр. 371.

ным условиям может быть только земляной),—имеет первостепенное значение; ради этого нелишне было-бы и перепечатать выводы Мериана, имея в виду окончательное раз'яснение одной из причин, которой посвящена настоящая заметка.

В Мургабском районе, за время существования там нескольких старых водохранилищ, еще не было землетрясения, подобного Ашхабадскому 1 мая 1929 г.; но оно может случиться, и необходимо заранее и с полной ясностью предвидеть все детали его последствий.

Предлагаемая заметка имела в виду осветить одну сторону дела, как и показывает ее заглавие. Этим, конечно, вопрос об опасности для водохранилищ от землетрясения не исчерпывается.

Рекомендуем вниманию читателя вышедший в 1928 г. перевод книги германского Д-ра Инж. Рудольфа Бриске: «Сесмойстойкость сооружений». (Издание ЗАКНИ.ГИ, Тифлис) Для вопроса о Мургабском водохранилище представляет интерес категорическое указание Р. Бриске о недопустимости земляных плотин в сильно сейсмических районах. Это веское и обоснованное указание заставляет поднять другой вопрос: к какому району по силе сейсмичности следует отнести долину Мургаба. И первое, и окончательное слово по этому последнему вопросу следует предоставить сейсмологам.

Б. В. Проскуряков.

Сотр. Оп. Ис. Ин. В. Х.

Сравнение коэффициентов C в формуле Шези.¹

Средняя скорость потока, в данном живом сечении, является функцией уклона геометрических размеров живого сечения и строения ложа потока и выражается общеизвестной формулой Шези

$$v = C \sqrt{RI} \quad \dots \dots \dots (1)$$

где R — гидравлический радиус;

I — уклон;

C — коэффициент Шези.

Коэффициент C по данным многочисленных исследований зависит от гидравлического радиуса и шероховатости ложа. Для эмпирического выражения этой зависимости существует целый ряд формул, из которых наибольшее распространение в русской технической практике получили:

$$\text{формула Баэна } C = \frac{87}{1 + \frac{1}{\sqrt{R}}} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{и формула Гангиле-Куттера сокращенная } C = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{23n}{\sqrt{R}}} \quad \dots \dots \dots (3)$$

Кроме того, в последнее время, появились в заграничной практике так называемые «показательные формулы», которые начинают проникать и в русскую практику. Из них приводим:

$$\text{Формула Маннинга } C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{ф-ла Форхгеймера } C = \frac{1}{n} R^{1/5} \quad \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{» Фаннинга } C = \frac{1}{n} R^{1/4} \quad \dots \dots \dots (6)$$

¹ Из текущих работ Гидрометрической части ИВХ.

$$\text{ф-ла Павловского } C = \frac{1}{n} R^{\frac{2,5}{\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{n}} (1 - \sqrt{n} - 0,10)} \quad (7)$$

или » — » приближенно:

$$\text{при } R < 1 \quad C = \frac{1}{n} R^{1,5\sqrt{n}} \quad (8)$$

$$\text{при } R > 1 \quad C = \frac{1}{n} R^{1,3\sqrt{n}} \quad (9)$$

В приведенных формулах n и γ —коэффициенты шероховатости, значения коих даются для различных русел в таблицах Базена и Гангилье-Куттера.

Перечисленные формулы приведены на граф. 1, который наглядно показывает разнообразный характер строения формул и значительный процент расхождения значений C при одних и тех же размерах и характере строения потока, достигающий иногда 50% (см. рис. 1 при $n = 0,040$ Маннинг и Гангилье-Куттер).

Такое состояние вопроса о значении коэффициента C заставляет исследовательскую мысль продолжать поиски наиболее точных выражений для этого коэффициента, что в свою очередь влечет за собою появление все новых и новых формул, в последнее время, главным образом, показательных.

Преимущества показательных формул были отмечены еще проф. Б. А. Бахметевым, который предвидел, что в будущем при наличии более обширного и надежного материала возможно будет вообще вовсе отказаться от сложных многочисленных формул (Bazin-Ganguillet-Kutter) и пользоваться более простыми одночленными выражениями типа:

$$C = C_0 R^p \quad (10)$$

Взгляд проф. Б. А. Бахметева на будущее показательных формул вполне подтвердился появлением целого ряда этих формул за последнее десятилетие (обзор которых можно найти в статье проф. Н. Н. Павловского, приложенной к труду проф. Б. А. Бахметева «О равномерном движении жидкости в каналах и трубах»).

Все эти формулы построены по типу (10) и отличаются лишь значением показателя « p », при чем, по некоторым авторам, p —постоянно, по другим же—является функцией шероховатости и гидравлического радиуса.

Такая разница во взглядах на влияние гидравлического радиуса и шероховатости на показатель при R , заставляет обратиться к пересмотру вопроса, базируясь на данные Базеном и Гангилье-Куттером зависимости C , так как они нашли себе наибольшее применение, наиболее оправданы опытом и так как большая часть гидрометрических материалов подбиралась и обрабатывалась по этим формулам.

В целях более удобного и наглядного сравнения коэффициентов C поставим себе задачей привести формулы Базена и Гангилье-Куттера к показательному виду (10).

Показательные формулы по своему строению очень удобны для нанесения на график с логарифмическими шкалами при этой зависимости

$$C = C_0 R^p \text{ ложатся:}$$

1. В виде параллельных прямых при постоянном показателе « p » (формула Маннинга, Форхгеймера, Фаннинга).

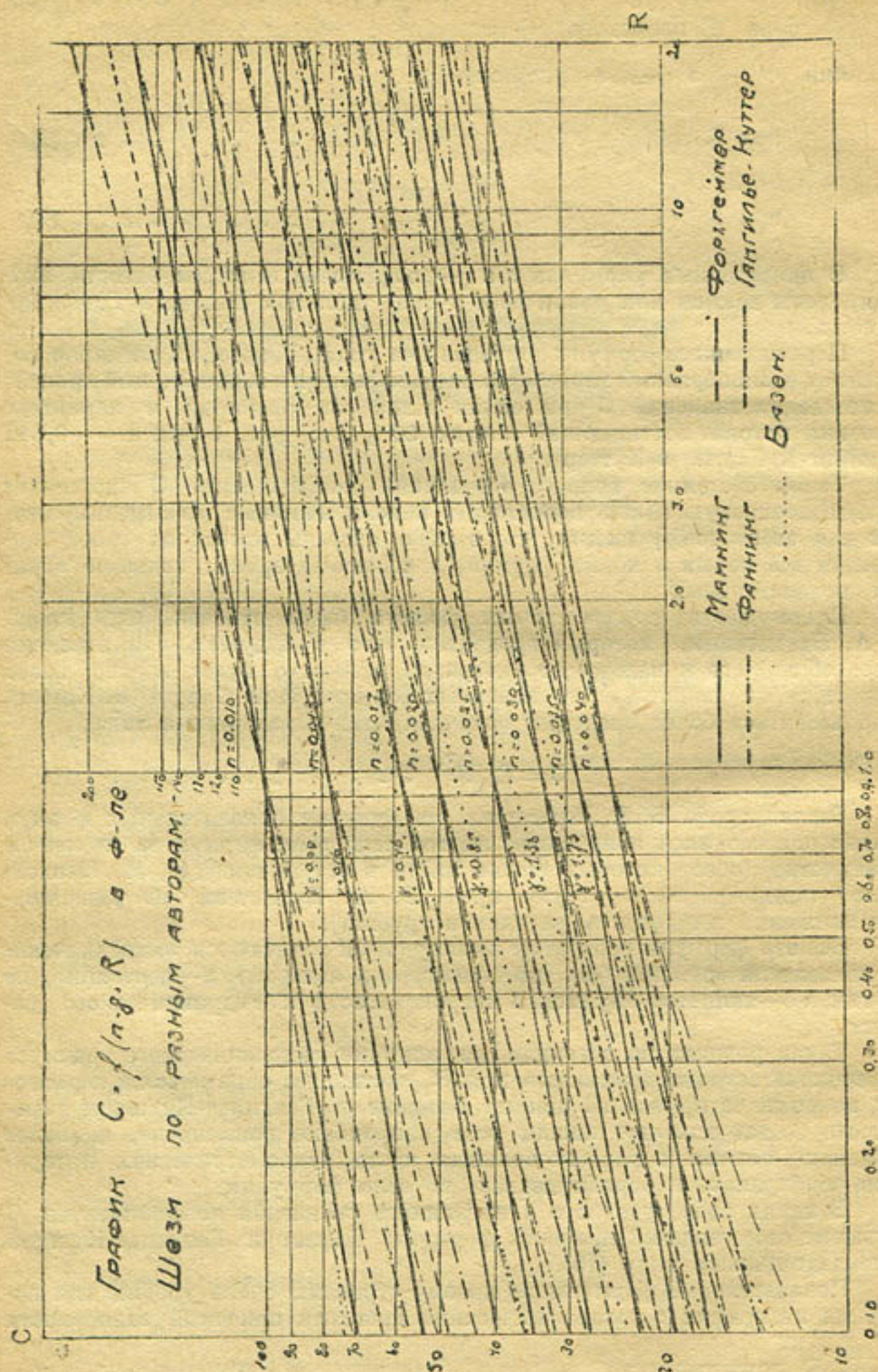


Рис. 1.

2. В виде наклоненных под разными углами прямых,—при показателе «р», зависящем только от шероховатости.

3. В виде кривых—при показателе «р», являющемся функцией шероховатости и гидравлического радиуса.

Таким образом, имеем три случая

$$1. \quad p = \text{const} \quad \dots \dots \dots (11)$$

$$2. \quad p = \psi (n - \gamma) \quad \dots \dots \dots (12)$$

$$3. \quad p = f (n - \gamma, R) \quad \dots \dots \dots (13)$$

откуда видно, что 11 и 12 являются частными случаями (13).

В логарифмических координатах уравнение (10) в общем виде преобразуется в:

$$\lg C = \lg C_0 + p \lg R \quad \dots \dots \dots (14)$$

где «р»—есть tangens угла наклона прямой к оси R и зависит от коэффициента шероховатости, а «C₀»—ордината, читаемая при $\lg R = 0$.

Прежде чем перейти к преобразованию уравнений (2) и (3), сделаем следующие упрощающие допущения.

1. Установим пределы сравнения формул «С» для R от 0,5 до 5 мт., как отвечающие условиям каналов и рек.

2. Так как в означенных пределах кривые $C = f(n - \gamma, R)$ обладают сравнительно малой кривизной—заменяем их прямыми, т. е. принимаем $p = \psi(\gamma - n)$.

При этих условиях преобразуем формулу Базена (2) в показательную, приняв графический способ решения задачи, как наиболее удобный и наглядный.

В пределах для R от 0,5 до 5 мт. наносим на график № 2 уравнение Базена и заменяем полученные кривые—прямыми, наиболее полно отвечающими зависимости (2).

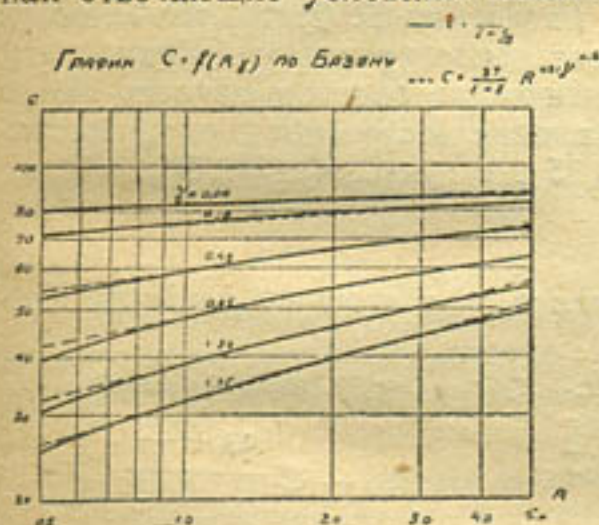


Рис. 2.

В целях установления вида функции

$$p = \psi(\gamma) \quad \dots \dots \dots (15)$$

строим график № 3, где по оси ординат отложены $\lg p$, а по оси абсцисс $\lg \gamma$. Так как точки на графике ложатся на прямую—справедливо равенство

$$p = a\gamma^b \quad \dots \dots \dots (16)$$

и между p и γ существует параболическая зависимость.

Непосредственным измерением tangens'a угла наклона линии и «начальной» ординаты находим

$$b = 0,604 \approx 0,60 \quad \dots \dots (17)$$

$$a = 0,216 \approx 0,21 \quad \dots \dots (18)$$

Определение показателя p по формуле С. С. А.

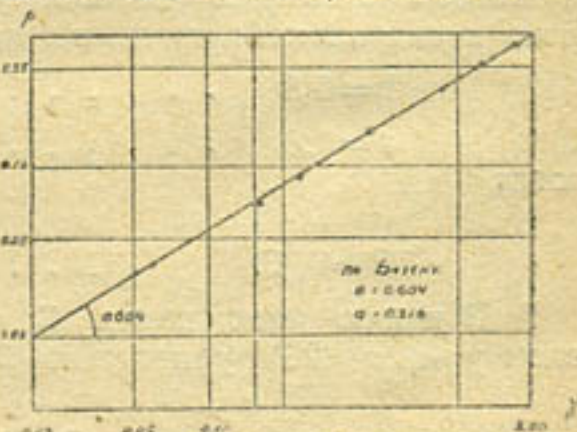


Рис. 3.

откуда

$$C = C_0 R^{0,21\gamma} \quad \dots \dots \dots (19).$$

В целях нахождения значения C_0 — приравняем уравнение (19) уравнению (2), так как « C_0 » по мнению большинства авторов от R не зависит

$$\frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} = C_0 R^{0,21\gamma^{0,6}} \dots \dots \dots (20)$$

при $R=1$ получаем

$$C_0 = \frac{87}{1 + \gamma} \dots \dots \dots (21).$$

Сопоставляя 20 с 19, получаем в конечном виде преобразованную в показательный вид формулу Базена:

$$C = \frac{87}{1 + \gamma} R^{0,21\gamma^{0,6}} \dots \dots \dots (22).$$

Здесь следует оговориться, что в целях более точного совпадения с формулой Базена, следовало пределы изменения R брать меньшими и для каждого из них строить свое показательное уравнение. Кроме того, более точные результаты дало бы аналитическое решение задачи, но в целях сравнения, полученная точность вполне достаточна, т. к. максимальное отклонение при $R=0,5$ и $\gamma=0,85$ не превышает—2,5%.

Аналогичным приемом преобразуется и сокращенная формула Гангиле-Куттера (3).

На графике № 4, с логарифмическими шкалами, построены кривые для различных n и для R в пределах от 0,5 до 5 мт.

Кривые заменяются прямыми и строится график № 5.

$$p = \varphi(n) = a_1 n^{b_1} \dots \dots (23)$$

по полученным точкам проводится прямая и непосредственным чтением угла наклона и «начальной» ординаты получаем

$$b=0,8 \dots \dots \dots (24)$$

$$a=3,3 \dots \dots \dots (25)$$

тогда

$$C = C_0 R^{3,3n^{0,8}} \dots \dots \dots (26)$$

В целях нахождения C_0 приравняем уравнение (26) уравнению (3)

$$\frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{23n}{\sqrt{R}}} = C_0 R^{3,3n^{0,8}} \dots \dots \dots (27)$$

График $C = f(n, R)$ по Гангиле-Куттеру

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{23n}{\sqrt{R}}}$$

$$\dots \dots C = \frac{1}{n} R^{3,3n^{0,8}}$$

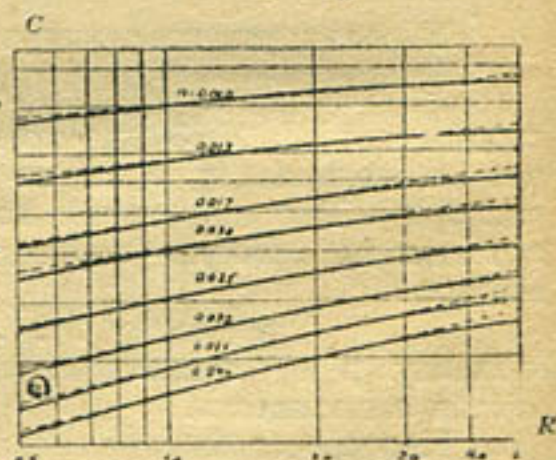


Рис. 4.

при $R=1$ получаем

$$C_0 = \frac{1}{n} \dots \dots \dots (28)$$

Сопоставляя 23 с 26, получаем в окончательном виде, преобразованное в показательный вид, уравнение Гангилье-Куттера

$$C = \frac{1}{n} R^{3,3n^{0,8}} \dots \dots \dots (29).$$



Рис. 5.

Максимальное отклонение по графику № 4 при $R=5$ и $n=0,035$, не превышает 6%. Формула 29 дает преувеличенные, по сравнению с (3) значения C при

$$0,7 > R > 3.$$

Приведя ф-лы Базена и Гангилье-Куттера к показательному виду, легко провести сравнение их с другими формулами, т. к. показатель при « R » является характеристикой строения ф-лы.

В целях сопоставления выражений к-та C приводится таблица значений показателя p при различных значениях коэффициента шероховатости.

Для возможности сравнения ф-лы Базена с формулами других авторов, значения коэффициентов шероховатости взяты из сравнений характеристик русел, данных Базеном и Гангилье-Куттером ¹⁾.

Таблица значений p в ф-ле $C=C_0 R^p$

γ	n	Ф-ла 29	Ф-ла 22	Маннинг	Павловский		Форхгеймер	Фаннинг
					$R < 1$	$R > 1$		
0,06	0,010	0,082	0,039	0,166	0,150	0,130	0,200	0,25
0,16	0,013	0,102	0,070	0,166	0,171	0,148	0,200	0,25
0,46	0,017	0,134	0,132	0,166	0,195	0,169	0,200	0,25
0,85	0,020	0,144	0,190	0,166	0,213	0,185	0,200	0,25
1,30	0,025	0,165	0,246	0,166	0,237	0,205	0,200	0,25
1,75	0,030	0,198	0,294	0,166	0,259	0,225	0,200	0,25
—	0,035	0,226	—	0,166	0,280	0,243	0,200	0,25
—	0,040	0,251	—	0,166	0,300	0,260	0,200	0,25

Приведение формул 2 и 3 к показательному виду 22 и 29 дает возможность установить, что ф-лы Маннинга, Фаннинга и Форхгеймера явля-

¹⁾ См. Вестник Иригации № 3 за 1928 г., инж. Гвоздев «К вопросу о пополнении числа коэффициентов шероховатости в новой ф-ле Базена».

ются частными случаями ур-ния 29, отвечающими наиболее распространенным в практике n .

При $n=0,040$ формула 29 принимает вид

$$C = \frac{1}{n} R^{0,251}, \text{ а по Фаннингу } C = \frac{1}{n} R^{0,25}$$

при $n=0,030$

$$\text{по [29]} \quad C = \frac{1}{n} R^{0,198} \quad \text{— по Форхгеймеру } C = \frac{1}{n} R^{0,20}$$

при $n=0,025$

$$\text{по [29]} \quad C = \frac{1}{n} R^{0,165} \quad \text{— по Маннингу } C = \frac{1}{n} R^{0,166}$$

График $C = f(n, R)$ по Маннингу: $C = \frac{1}{n} R^{0,166}$

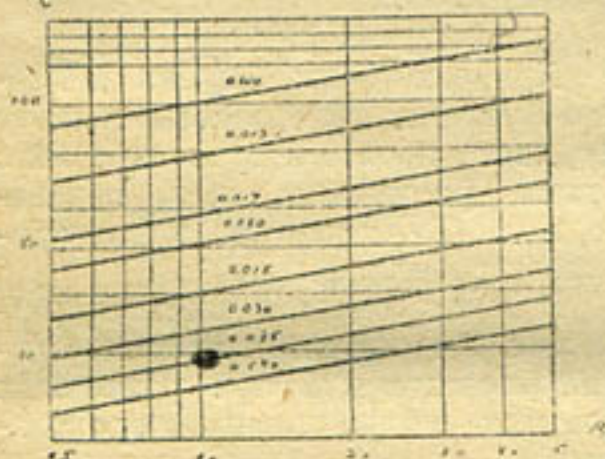


Рис. 6.

График $C = f(n, R)$ по Павловскому:

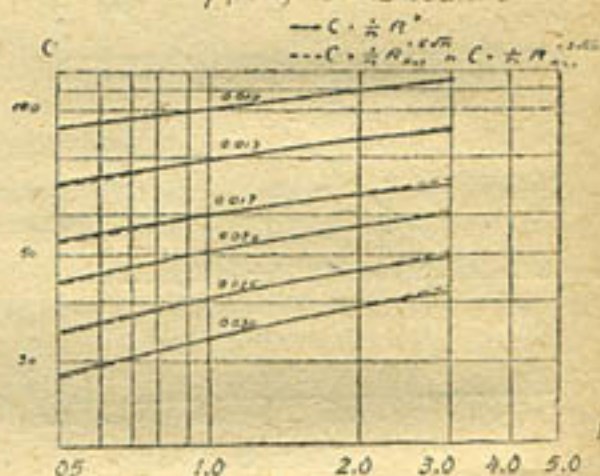


Рис. 7.

От только что приведенных формул выгодно отличается формула проф. Н. Н. Павловского, которая ставит показатель при R в зависимость от коэффициента шероховатости и в полном виде (7) от R и n .¹

Настоящая работа лишь сопоставляет существующие формулы, оставляя в стороне вопрос о выборе наиболее удачного выражения для C , что должно быть сделано на основании специально с этой целью поставленных опытов в искусственных руслах.

¹ «О равномерном движении жидкости в каналах и трубах», проф. Бахметев. Приложение № 2, стр. 216 § 15. Формула проф. Н. Н. Павловского.

О рациональном использовании экскаваторов на ирригационном строительстве Средней Азии.

Основную массу работ в ирригационном строительстве составляют земляные работы (постройка и очистка каналов), каковые ныне в большей своей части производятся земстроймашинами. Из последних наиболее частое применение имеют: канатно-скребковые экскаваторы (dragline excavator), механические лопаты (power shovel) и землесосы (hidraulic dredge).

Настоящая статья уделяет внимание только канатно-скребковым экскаваторам, занимающим центральное место в механизированном производстве работ на ирригационном строительстве Ср. Азии, и для ответа на поставленный вопрос охватывает два действующих строительства: «Дальверзинстрой» (работы по орошению Дальверзинской степи) и работы Упрагола (Управление Голодностепской оросительной системы) на очистке Шур-Узякского водосбора.

Сначала приведем результаты использования экскаваторов на указанных строительствах за прошедшее время 1928/29 года и сделаем некоторые выводы, а затем наметим возможные пути к наиболее рациональному использованию их.

Начнем с Дальверзинстроя.

На данном строительстве было занято всего четыре канатно-скребковых экскаватора, а в настоящее время работают только три: два Бьюсайрус кл. 50 В за №№ 9736 и 9737 емкостью ковша по $1,15 \text{ м}^3$ и один Бьюсайрус кл. 14 № 810, с емкостью ковша в $1,53^3$ (см. рисунки 1, 2 и 3).

Четвертый, Мониган, с емкостью ковша в $0,765 \text{ м}^3$ находится в ремонте и подготавливается к использованию на постройке распределителя Хас-Яз.

Кроме указанных, Дальверзинстрой имеет многочерпаковый экскаватор Парсонс, модель КО № 161 (см. рис. 4), заново им отремонтированный и приведенный в рабочее состояние для использования его на постройке мелкой сети семхоза «Дальверзин».

Экскаваторы работают в одну и две ленты, в зависимости от поперечного сечения канала, с выгрузкой грунта в отвал. Работа производится в 3 смены.

Рассмотрим работу каждого экскаватора в отдельности.

Результаты использования этого экскаватора
Экск. «Б-с» кл. 50 В № 9736. характеризуются данными таблицы 1, приводимой ниже.

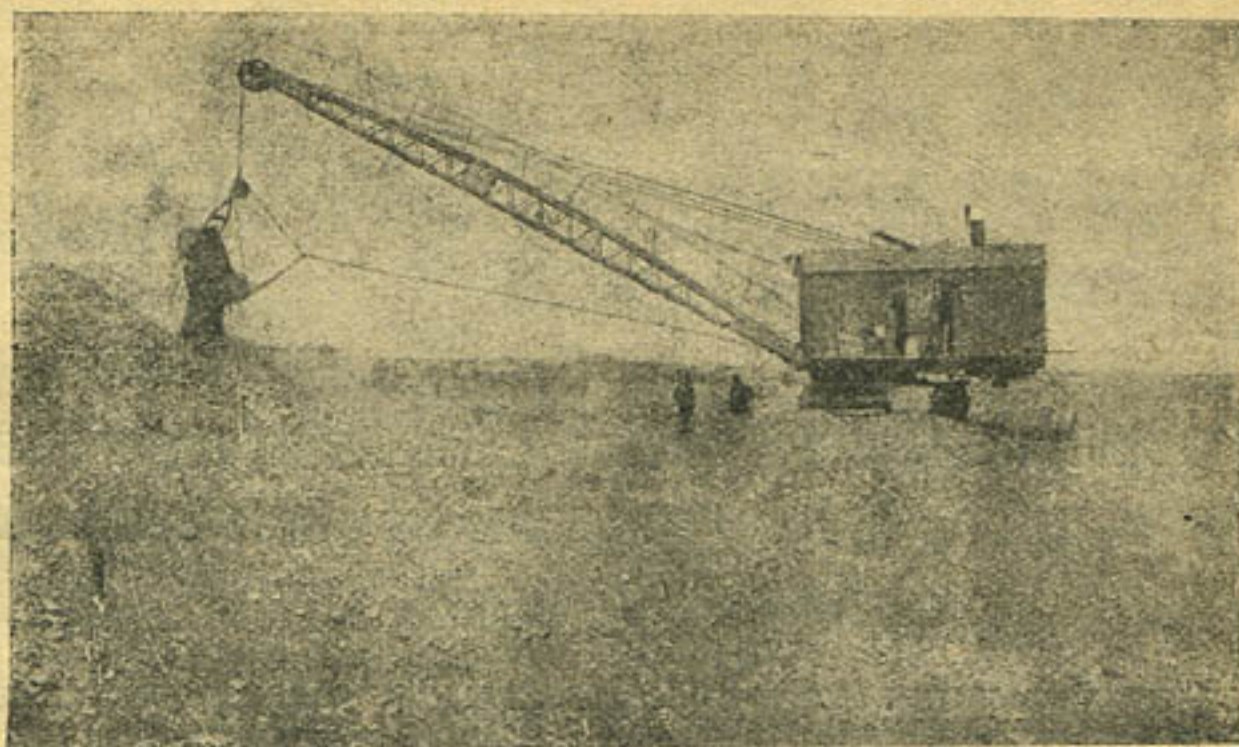


Рис. 1. Канатно-скребковый экскаватор „Бьюсайрус“ 50 В. № 9736 на разработке галечного грунта.

При этом необходимо отметить, что в приводимых ниже таблицах за суммарное рабочее время принято: число календарных дней $\times$ на число рабочих смен $\times$ на продолжительность одной рабочей смены; фактическое рабочее время равно суммарному без дней отдыха, праздничных и недоработки времени накануне этих дней. Полезное рабочее время составляет сумму времени на чистую работу (экскавацию) и нормальную передвижку.

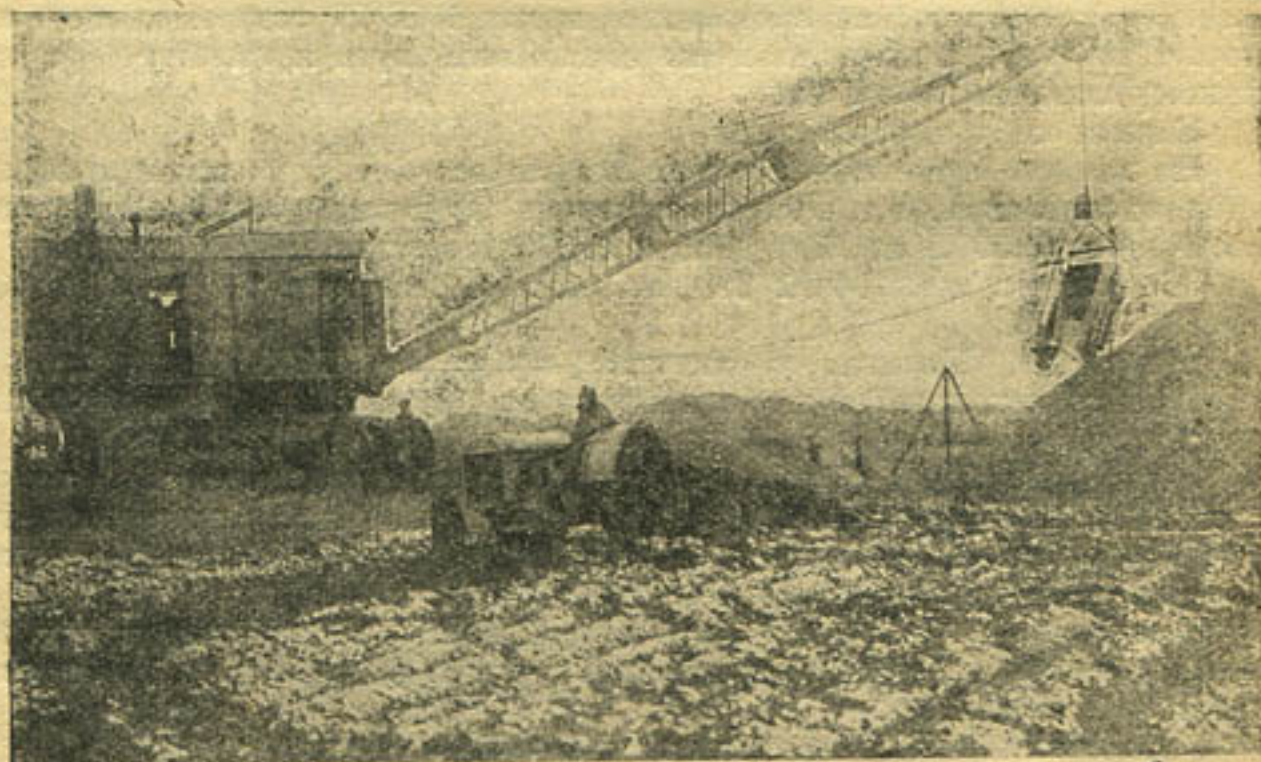


Рис. 2. Канатно-скребковый экскаватор „Бьюсайрус“ 50 № 9737 на разработке лессово-гравелистого грунта с преобладанием лесса. Трактором производится вспашка под дамбу. Впоследствии эта работа заменена экскаватором.

Таблица 1.

№ по порядку	Год и месяцы работы	Род грунта и усло- вия работы	Выработка за месяц в мтр ³	Продлен. рас- стояние в метр.	Суммарн. рабочее время в час.	Фактическое раб. время в час.	Полное время в час.	Чистое рабочее время в час.	% фактического рабочего времени	% полезного раб. времени	% чистого раб. времени	Отношение полез- ного рабочего вре- мени к чистому	Производит. за единицу времени в м ³		Примечание
													За час. полезн. работы	За час. чистой работы	
1	1928 г. Октябрь	Песово-гравелистый в целине гл. черпания от 1,50 до 3,50 м. . .	1700,40	55,70	80,0	60,00	28,67	26,67	75,00	34,80	32,30	1,075	59,30	63,70	
2	Ноябрь	То же с преобладанием леса	31277,91	1832,00	720,0	552,30	382,88	374,60	76,70	53,10	51,90	1,023	81,70	83,40	
3	Декабрь	Грунт тот же с преоб- ладан. гравия. Глу- бина черпания от 1,10 до 2,43 мтр. . .	24167,48	154,30	744,0	620,0	383,0	367,17	83,30	51,50	49,30	1,045	63,0	65,75	
4	1929 г. Январь	Остаток	по	кли	ма	ти	чес	ким	ус	ло	в	и	я	и	
5	Февраль	Производился	те	ку	ший	ре	мо	ит	за	кс	ка	ва	то	ра	
6	Март	Галечник с крупным камнем гл. черпания от 1,60 до 3,90 мтр.	18249,56	1173,0	624,0	509,0	349,83	333,71	81,50	55,80	53,30	1,038	52,20	54,80	
7	Апрель	Грунт тот же гл. черпа- ния от 2,10 до 5,80 мтр.	20264,67	731,50	720	612,0	418,33	402,25	85,0	58,10	55,80	1,042	48,30	50,25	
8	Май	Грунт тот же гл. чер- пания от 1,80 до 3,80 мтр.	16509,34	716,50	744,0	516,0	395,0	377,74	69,40	53,10	50,77	1,048	41,75	43,70	
		Итого . . .	112169,36	6051,70	3632,0	2869,30	1957,71	1882,14	79,00	53,90	51,80	1,040	57,30	59,60	

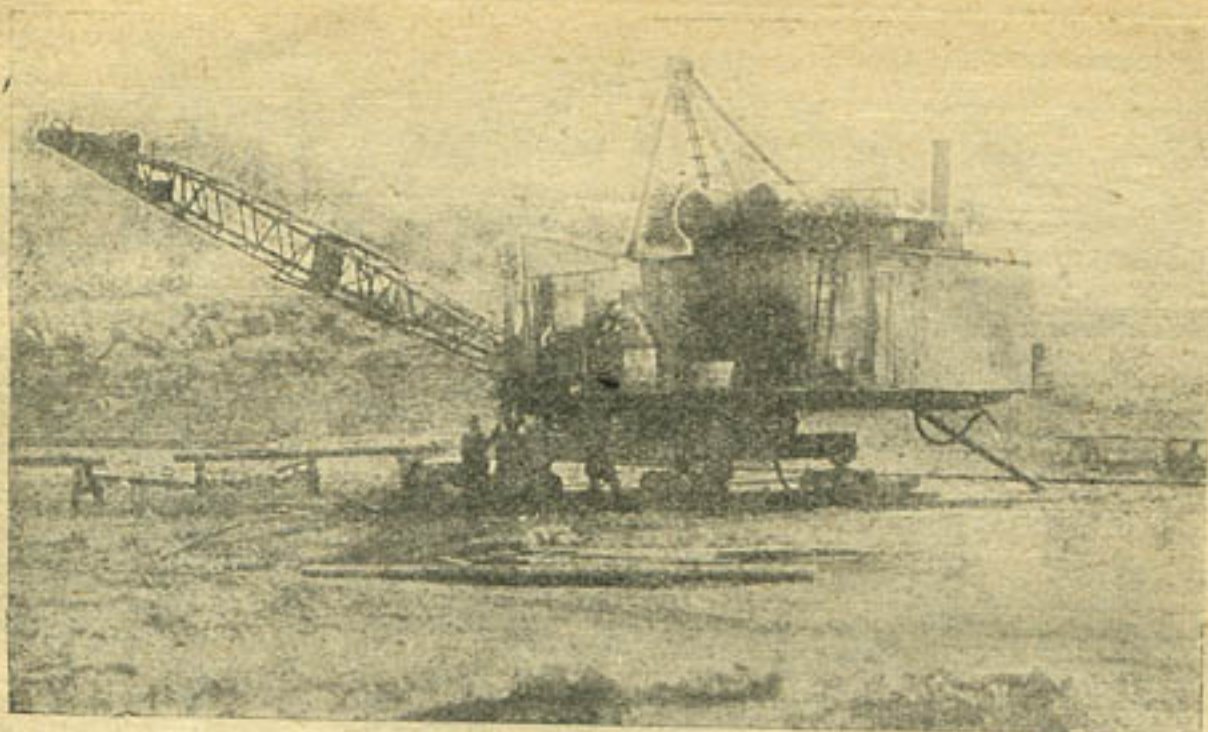


Рис. 3. Канатно-скребиловый экскаватор „Бьюсайруо“ кл. 14 № 810 в сборке. Подготавливается для разработки плотного галечника.

Из таблицы 1 усматриваем низкое использование экскаватора по времени чистой работы. Понижение последнего происходило, главным образом, по следующим причинам: 1) ремонта котла и машины, 2) неблагоприятной погоды и 3) отсутствия бригады в смену.

Кубатура выемки на 1 пог. метр передвижки экскаватора по фронту работ в среднем за рассматриваемое время составила 18,70 м³.

Средняя месячная норма выработки по календарному плану установлена для экскаваторов кл. 50 В в 23.000 мт.³. Нужно отметить, что эта норма для галечных грунтов является высокой. Последнее доказывается следующим: производительность экскаватора кл. 50 В № 9736 в галеч-

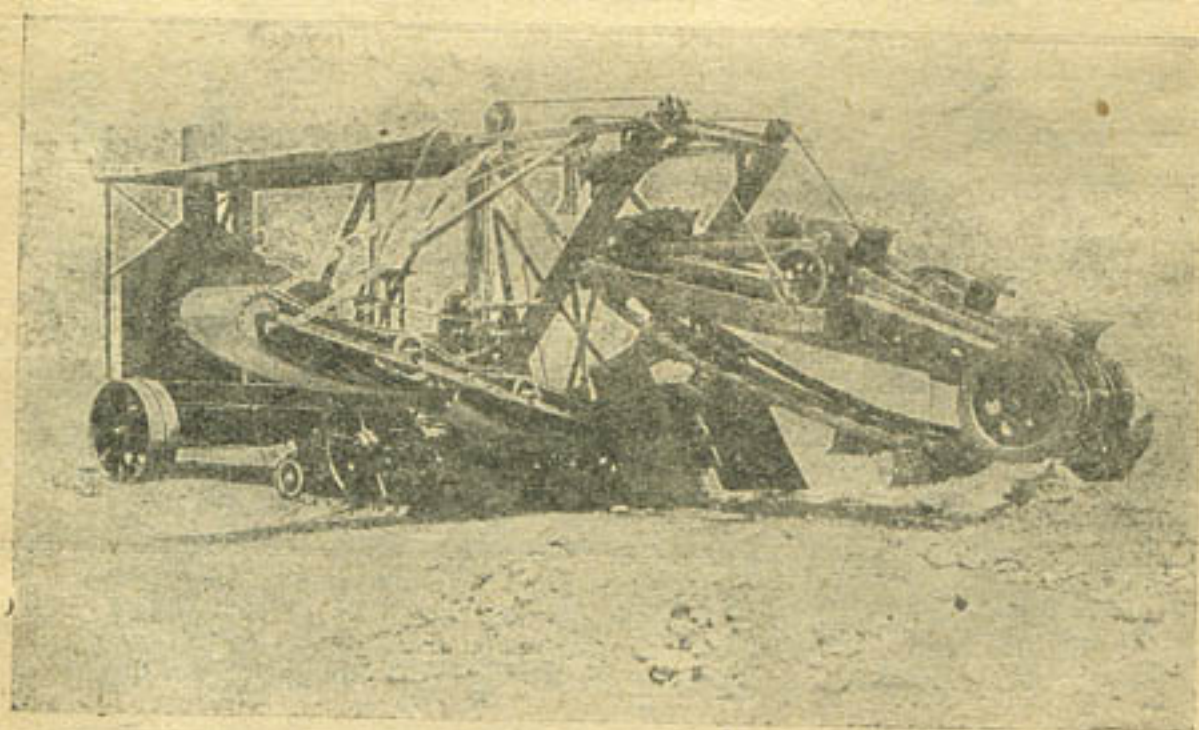


Рис. 4. Многоковшевой экскаватор „Парсонс“ модель К. О. № 161, подготовленный для работ по постройке мелкой сети на участке Семхоза „Дальверзин“

ном грунте в среднем за март, апрель и май месяцы составила 18341,19 м³, а средний коэффициент чистой работы за те же месяцы 0,5329 (53,29%).

Если принять средний нормальный коэффициент использования экскаватора по времени чистой работы в 0,67, каковой в свою очередь практически достигается и выводится из расчета 20 дней чистой работы из 30 за м-ц, то отношение его к среднему фактическому составит:

$\frac{0,67}{0,5329} = 1,256$. Это можно назвать коэффициентом недоработки. Умножая его на среднюю фактическую производительность экскаватора, получим максимальную возможную, именно: $18341,19 \times 1,256 = 23400$ м³.

Для установления правильной нормы выработки, необходимо расклассифицировать грунты по трудности разработки и установить коэффициенты условий работ по рельефу местности и условиям черпания и по ним уже вывести общий средний коэффициент условий работ, который даст возможность с достаточной точностью установить норму выработки экскаваторов.

Классификацию грунтов по трудности разработки можно привести по данным Госплана СССР¹⁾

Что же касается коэффициента условий работ по рельефу местности и условию черпания (глубина выемки, угол поворота для отгрузки и проч.), то таковой нужно установить на месте работ, по опыту.

Неправильно установленная норма выработки может привести к нежелательным результатам, именно: 1) преждевременному выходу из строя экскаватора от чрезмерной перегрузки его и 2) частому ремонту экскаватора со всеми вытекающими отсюда последствиями. Это тем более будет понятно, если принять во внимание неподготовленность и малую опытность наших драгеров, которые соглашаются производить работу с предъявленными условиями в отношении норм выработки, не зная, что может дать в действительности данный экскаватор в данных условиях работ. И экскаваторы, хотя и рассчитанные на грубую работу, скоро отказываются работать без перебоев, удорожая тем самым стоимость работ. Каждую машину необходимо ставить в приемлемые для нее условия работ. Ниже приводится таблица 1-а распределения рабочего времени по экскаваторам Б-с кл. 50 В № 9736 за время с 1/X-28 г. по 30/VI-1929 года.

Экскаватор Б-с кл. 14 № 810. Экскаватор Б-с кл. 14 работает на выемке плотного галечника с глубиной черпания в отдельных местах до 12 метров при ширине канала по верху до 30 метров. Этот экскаватор работает все время с закидкой ковша, что является чрезмерным. Для таких условий работ необходим экскаватор класса 20 или 24, с длиной стрелы в 25—30 метров.

Норма выработки для него установлена в 26.000 м³. Фактически же им выработано: в марте м-це 17.545,73 м³, в апреле 18.830,25 м³ и в мае 23.354,50 м³ и в среднем из них—19.910,16 м³. Коэффициент использования экскаватора по времени чистой работы составил для марта 0,442 (44,2%), для апреля 0,40 (40%), для мая 0,444 (44,40%) и в среднем из них—0,427 (42,7%). Отсюда, при нормальном коэффициенте использования экскаватора в 0,67, возможная месячная выработка его со-

ставит: $\frac{0,67}{0,427} \times 19910,16 = 31.700$ м³

¹⁾ См. Временный справочник на земляные работы.

Таблица 1-а

Распределение рабочего времени по экскаватору Бьюсайрус кл. 50 В № 9736

№ по порядку	Год и месяц работ	Суммарное рабочее время		Дни отдыха, праздничные и непереработка времени накануне этих дней		Фактическое рабочее время		Отсутствие бригад на очередную смену		Остановки вследствие неблагоприятной погоды, непредвиден. остановок, удаление пней и случайн. препятств.		Планировка или отодвигание грунта		Расчистка и подготовка пути для экскаватора	
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%
1	2	3		4		5		6		7		8		9	
	1928 г.														
1	Октябрь	80	100	20,0	25,0	60,0	75,0	30	37,5	—	—	—	—	—	—
2	Ноябрь	720	100	167,70	23,5	552,3	76,70	84	8,56	13,83	1,91	—	—	—	—
3	Декабрь	744	100	124,0	16,67	620	83,33	16	2,15	93,25	12,53	1,60	0,20	7,0	0,94
	1929 г.														
4	Январь														
5	Февраль														
6	Март	624	100	115	18,50	509	81,50	—	—	26,41	4,23	4,42	0,71	3,16	0,51
7	Апрель	720	100	108	15,0	612	85,0	1,08	0,15	2,24	0,31	29,84	4,15	0,75	0,10
8	Май	744	100	228	30,6	516	69,4	—	—	1,25	0,18	17,25	2,33	5,50	0,74
	Итого .	3632	100	762,70	21,0	2869,30	79,0	131,08	3,61	136,98	3,74	53,11	1,46	16,41	0,45

Остановка по климатическим условиям со 2 января

по 6 марта

Таблица № 1-а (продолжение)

№№ по порядку	Год и месяц работ	Ремонт котла паропроводов и водопров.		Ремонт машин, тормозов, насосов, черпак. устройства и троссов		Набор топлива и воды		Смазка машин		Передвижка нормальная		Передвижка при спусках с рельс или холост. ходом на новый забой		Чистая работа		Полная работа	
		10		11		12		13		14		15		16		17	
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%
1928 г.																	
1	Октябрь . . .	—	—	—	—	0,65	0,75	0,66	0,75	2,0	2,5	—	—	25,67	32,30	28,67	34,80
2	Ноябрь . . .	0,83	0,15	31,08	4,31	11,83	1,64	20,81	2,89	15,33	2,13	—	—	374,6	51,90	382,88	53,10
3	Декабрь . . .	23,66	3,19	47,92	6,44	22,42	3,01	20,90	2,81	15,83	2,13	4,37	0,59	367,17	49,30	383,0	51,50
1929 г.																	
4	Январь . . .	Остановка по климатическим условиям со 2 января															
5	Февраль . . .	п о б м а р т а															
6	Март . . .	39,17	6,28	14,58	2,34	27,92	4,47	27,74	4,44	16,12	2,61	15,77	2,50	333,71	58,30	349,83	55,80
7	Апрель . . .	40,09	5,55	41,67	5,78	31,34	4,35	31,41	4,37	16,08	2,15	7,25	1,09	402,25	55,80	418,33	58,10
8	Май	34,42	4,59	13,33	1,78	17,75	2,35	22,16	3,11	17,26	2,33	9,34	1,22	377,74	50,77	395,0	53,10
Итого.		138,17	3,80	148,58	4,08	111,91	3,09	123,68	3,39	82,62	2,27	36,73	0,99	1182,14	51,80	1957,71	53,90

Остановка по климатическим условиям со 2 января

п о б м а р т а

№№ по порядку		Род грунта и условия работ	Выработка за м-ц в м³.	Пройденное расстояние в мтр.	Суммарное рабоч. время в часах	Фактич. рабоч. время в час.	Полезное рабочее время в часах	Чистое рабочее время в часах	% фактич. рабочего времени	% полезн. рабочего времени	% чистого рабочего времени	Отношен. полезного раб. врем. к чистому	Производ. за един. времени		Примечание
Годы и месяцы работы экскаватора	1929 г.												За час полезн. работы	За час чистой работы	
1	Март	Плотный галечник. Глубина черпания от 2,65 до 12,0 мтр.	17545,73	396,50	536,0	424,00	254,82	236,29	79,10	47,40	44,12	1,075	69,00	74,20	Начал работать с 6 марта после переброски его с Янгит-арыкских работ.
2	Апрель	Грунт тот-же. Глубина черпания от 4,75 до 7,20 мтр.	18330,25	202,00	720	596,00	300,38	288,12	81,40	41,70	40,02	1,042	62,80	65,50	
3	Май	Грунт тот-же. Глубина черпания от 5,10 до 7,30 мтр.	28354,50	321,00	744,0	533,35	343,10	330,34	71,70	46,10	44,40	1,038	67,90	76,09	
Итого . . .			59730,48	919,50	2000,0	1543,35	898,30	854,75	77,25	44,80	42,70	1,052	65,50	70,80	

Но ожидать такого использования данного экскаватора нет оснований в силу неподходящих условий работ по условиям черпания (работа с закидкой ковша в плотном галечнике), отсутствия запасных частей и общей изношенности экскаватора, требующей капитального ремонта.

Результаты работ экскаватора Б-с кл. 14 № 810 за март, апрель и май месяцы 1929 года приводятся в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2, % чистого рабочего времени, при наличии сравнительно высокого % фактического рабочего времени, является низким и понижение его происходило, главным образом, из-за ремонта парового котла и машин. Кубатура выемки на 1 пог. метр передвижки экскаватора по данным таблицы 2 составила 15,35 м³.

Распределение рабочего времени по данному экскаватору за время с 6/III по 31/VI—1929 года приводится в таблице 2-а.

Экскаватор Б-с кл. 50 В № 9737.

Примером наилучшего использования экскаватора на работах Дальверзинстроя из 3-х работающих там может служить данный экскаватор. Результаты использования его характеризуются данными, приводимыми ниже в табл. 3.

Из таблицы 3 легко усмотреть влияние рода грунта и условий работ на производительность экскаватора и % чистой работы. Кроме того, указанными в табл. 3 данными подтверждаются все выво-

Таблица 2.

Распределение рабочего времени по экскаватору Б-с кл. 14, № 810 за время с 6 марта по 31 мая 1929 г.

Таблица 2-а.

№ по порядку	Год и месяцы работы	Суммарное рабочее время		Дни отдыха, празднич. и недоработка времени накануне этих дней		Фактическое рабочее время		Отсутствие бригады на очередную смену		Остан. вследствие неблагоприятной погоды, непредвид. остановок, удаление пней и случ. препят.		Планировка или отодвиган. грунта экскаватора		Расчистка и подготовка пути для экскаватора		Ремонт колес на паропр. и водопровод	
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%
1	2	3		4		5		6		7		8		9		10	
1929 г.																	
1	Март	536	100	112	20,90	424,0	79,10	9,30	1,77	18,00	3,36	—	—	—	—	64,44	12,07
2	Апрель	720	100	134,0	18,61	586,0	81,39	48,00	6,66	6,11	0,85	0,25	0,03	—	—	25,10	3,48
3	Май	744	100	210,65	28,31	533,35	71,69	—	—	3,25	0,44	—	—	—	—	31,84	4,28
	Итого	2000	100	456,65	22,80	1543,35	77,20	57,30	2,86	27,36	1,36	0,25	0,0125	—	—	121,38	6,05
Продолжение таблицы 2-а.																	
№ по порядку	Год и месяцы работы	Ремонт машин, тормозов, насосов, черпаков, устр. и трос.		Набор топлива и воды		Смазка машин		Передвижка нормальная		Передвижка при сходах с рельс или катков и холостым ходом на поворотах		Чистая работа		Полезная работа		Примечание	
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%		
1	2	11		12		13		14		15		16		17		18	
1929 г.																	
1	Март	38,34	7,20	22,11	4,14	12,27	2,32	18,53	3,46	3,52	0,66	236,29	44,12	254,82	47,40	6/III—1929 г.	
2	Апрель	170,96	23,74	17,90	2,49	15,98	2,23	12,26	1,71	1,32	0,18	288,12	40,02	300,38	41,70		
3	Май	120,39	16,18	16,43	2,21	15,58	2,09	12,76	1,72	2,76	0,37	330,34	44,40	343,10	46,10		
	Итого	176,69	8,80	56,44	2,82	43,73	2,18	43,15	2,15	7,60	0,38	854,75	42,70	898,30	44,80		

Таблица 3.

№№ по порядку	Год и месяцы работы экскаватора	Род грунта и условия работ	Выработка за месяц в мтр.	Пройденное расстояние в мтр.	Суммарное рабочее время в часах	Факт. раб. время в часах	Полное рабочее время в часах	Чистое рабочее время в часах	% факт. рабочего времени	% полного рабочего времени	% чистого рабочего времени	Отношение полного раб. вр. к чистому	Производ. за час работ.	
													За час полн. работ.	За час чист. работ.
1	1928 г. Октябрь	Лесово-гравелистый. Глубина черп. от 1,60 до 3,60 мтр.	1250,51	50,0	80,0	60	20,0	17,50	75,0	25,0	21,88	1,142	62,50	71,30
2	Ноябрь	Грунт тот же. Гл. черпания от 1,60 до 3,60 м.	26100,62	1088,40	480,0	368,0	326,48	311,08	76,70	67,80	64,75	1,050	80,0	84,0
3	Декабрь	Грунт тот же. Гл. черп. от 1,60 до 3,90 мтр.	20966,22	1335,90	584,0	488,0	345,66	329,48	83,56	59,10	56,40	1,048	60,50	63,50
4	1929 г. Январь	Лесово-гравел. Гл. черп. от 1,25 до 2,80 мтр.	23139,15	1810,30	624,0	510,0	403,83	379,17	81,72	64,50	60,75	1,063	57,30	61,0
5	Февраль													
6	Март	Лесово-гравел. с преобладанием лесса. Гл. черп. от 1,25 до 3,20 м.	37723,09	2645,70	720,0	604,0	515,50	486,66	83,87	71,50	67,59	1,060	73,30	77,70
7	Апрель	Грунт тот же. Гл. черп. от 1,30 до 3,50	29036,28	2110,88	744,0	528,10	427,59	403,75	71,0	57,30	54,27	1,058	68,0	71,92
8	Май	Итого	138225,87	9041,08	3232,0	2558,10	2039,06	1927,64	79,00	63,20	59,60	1,055	68,20	71,75

Остановка по климатическим условиям
Производился текущий ремонт.

Распределение рабочего времени по экскаватору Б-с кл. 50 В за время с 23/X—28 г. по 31/V—29 г.

Таблица 3-а.

№ по порядку	2	3		4		5		6		7		8		9		10	
		Суммарное рабочее время		Дни отдыха праздничн. и недораб. ар. накануне этих дней		Фактическое рабочее время		Отсутствие бригад на очередную смену		Остан. в следст. неблагоприят. погоды, не предвид. остав. работ, удаление пней и случ. препятств.		Планировка или отодвиг. грунта		Расчистка и подготов. пути для экскаватор.		Ремонт машин, тормозов, насосов, черпак, установка и трассиров.	
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%
1	Год и месяцы работ																
	1928 г.																
1	Октябрь	80	100	20	25	60	75	30	37,5	—	—	—	—	1,0	1,25	—	—
2	Ноябрь	480	100	112	23,33	368	76,70	—	—	8,16	1,70	2,0	0,42	—	—	2,41	0,51
3	Декабрь	584	100	96	16,44	488	83,56	—	—	112,50	19,30	—	—	3,15	0,55	4,55	0,83
4	1929 г.																
5	Январь																
6	Февраль																
7	Март	624	100	114	18,28	510	81,72	—	—	21,83	3,49	1,0	0,16	4,92	0,79	26,92	4,32
8	Апрель	720	100	116	16,13	604	83,87	—	—	6,43	0,89	2,32	0,32	2,25	0,31	16,83	2,32
9	Май	744	100	226	30,36	528	71,00	—	—	4,25	0,57	—	—	1,17	0,16	17,58	2,36
10	Итого	3232,0	100	684,0	21,00	2558,10	79,0	30,0	0,93	153,17	4,73	5,32	0,165	12,49	0,387	68,29	2,11

Остановка по климатическим условиям, с 1-го января по 6 марта производился ремонт экскаватора.

Продолжение таблицы 3-а

№ по порядку	Год и месяцы работ	Набор топлива и воды		Смазка машин		Передвижка на нормальная		Передвижка при сходах с рельсов и холостым ходом на новый путь		Ремонт котла паропроводов и водопровода		Чистая работа		Полезная работа		Примечание
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	
	1928 г.															
1	Октябрь	3,0	3,75	2,0	2,5	2,0	2,5	4,5	5,62	—	—	17,50	21,88	20,0	25	
2	Ноябрь	9,66	2,02	13,84	2,87	15,40	3,21	5,51	1,15	0,17	0,02	311,08	64,75	326,48	67,80	
3	Декабрь	—	—	14,30	2,46	16,18	2,77	2,22	0,38	4,25	0,76	329,48	56,40	345,66	59,10	
	1929 г.															
4	Январь	Остановка по климатическим условиям, с 1-го января														
5	Февраль	по 6 марта производился ремонт экскаватора.														
6	Март	3,01	0,48	24,33	3,89	24,66	3,96	11,59	1,86	12,58	2,01	379,17	60,75	403,83	64,50	
7	Апрель	2,50	0,35	30,83	4,28	28,84	4,01	5,82	0,81	21,50	2,97	486,66	67,59	515,50	71,50	
8	Май	0,68	0,09	25,18	3,38	23,81	3,20	8,50	1,14	33,08	4,45	403,75	54,27	427,59	57,30	
	Итого	18,85	0,58	110,48	3,43	110,89	3,44	38,14	1,18	71,58	2,21	1927,64	59,60	2039,06	63,20	

ды автора в отношении высоко установленной нормы выработки для галечных грунтов и необходимости снижения ее сообразно трудности разработки грунта и условиям работ. Кубатура выемки на 1 пог. метр передвижки по данным таблицы 3 составляет 15,30 м³.

На этом экскаваторе работают вполне опытные и подготовленные драгеры, чего нельзя сказать относительно драгеров остальных двух экскаваторов.

Распределение рабочего времени по экскаватору Б-с кл. 50 В за № 9737 приводится в таблице 3-а.

Приближенная (окончательная может быть дана только по окончании работ) фактическая стоимость единицы выработки по месяцам без учета единовременных расходов и амортизации указывается ниже в табл. 4.

Таблица 4.

№№ п/п	Месяцы 1923—29 г. г.	Экскаваторы			Примечание	
		Б-с кл. 50 В № 9736	Б-с кл. 50 В № 9737	Б-с кл. 14 № 810		
		В копейках				
1	Октябрь	52,0	58,20	—	Стоимость текущего ремонта в январе и феврале отнесена к расходам на март месяц.	
2	Ноябрь					
3	Декабрь					
4	Январь	Перерыв в работе по климатическим условиям. Производился тек. ремонт				
5	Февраль					
6	Март	69,70	55,70	63,0		
7	Апрель	60,04	33,20	69,10		
8	Май	Сведений нет		—		

По предварительным сметам стоимость 1 куб. метра выработки исчислена в 60,5 к. при работе экскаватором, а вручную 1 руб. 29 коп.

Средняя стоимость кубо-метра выработки, по данным таблицы 4, составляет:

Для экскав. кл. 50 № 9736 60,70 к.
 » » » № 9737 49,03 »
 » » » 14 № 810 66,05 »

Средний коэффициент использования экскаваторов по данным таблиц № 1, 2, 3, составляет:

Для экскав. кл. 50 № 9736 0,5180
 » » » № 9737 0,596
 » » » 14 № 810 0,4270

Отсюда возможная стоимость 1 куб. мтр. выработки (при использовании экскаватора по времени чистой работы с коэфф. 0,67) составит:

Для экскав. кл. 50 № 9736 — 60,70 : $\frac{0,67}{0,5180}$ = 46,80 коп.
 » » » № 9737 — 49,03 : $\frac{0,67}{0,596}$ = 43,60 »
 » » » 14 № 810 — 66,05 : $\frac{0,67}{0,427}$ = 42,00 »

Сравнительно низкая возможная стоимость куб. мтр. выработки для экскаватора Б-с кл. 14 объясняется большей его абсолютной производительностью,—при одинаковых условиях работ производительности экскаваторов относятся между собой, как объемы ковшей.

Результаты использования экскаватора Мониган здесь не приводятся за отсутствием у автора точных данных о его работе.

Для повышения производительности труда и рационального использования экскаваторов на работах Дальверзинстроя введено премирование экскаваторных бригад.

Премирование проводится по двум основным направлениям: 1) за выполнение нормы выработки в течение месяца и сезона и 2) за переработку установленной нормы.

Первая делится на месячную и сезонную. За выполнение месячной нормы и поддержание ее в течение всего строительного сезона выдается премия в размере 60% от основного оклада работника, из коих половина составляет месячную премию и выдается ежемесячно, а вторая половина—сезонную премию и выдается в конце строительного сезона. Строительный сезон считается с 1-го марта по 1 декабря.

Кубовая премия выдается за переработку установленной нормы в размере 0,4% за каждый переработанный куб. метр грунта. С введением премирования выплата «простойных» по среднему заработку отпадает за исключением случаев простоев экскаваторов по вине администрации свыше 4-х часов подряд.

При этом следует отметить принципиально правильный подход Дальверзинстроя к премированию экскаваторных бригад наряду с недостатком в отношении норм выработки, о чем было сказано выше.

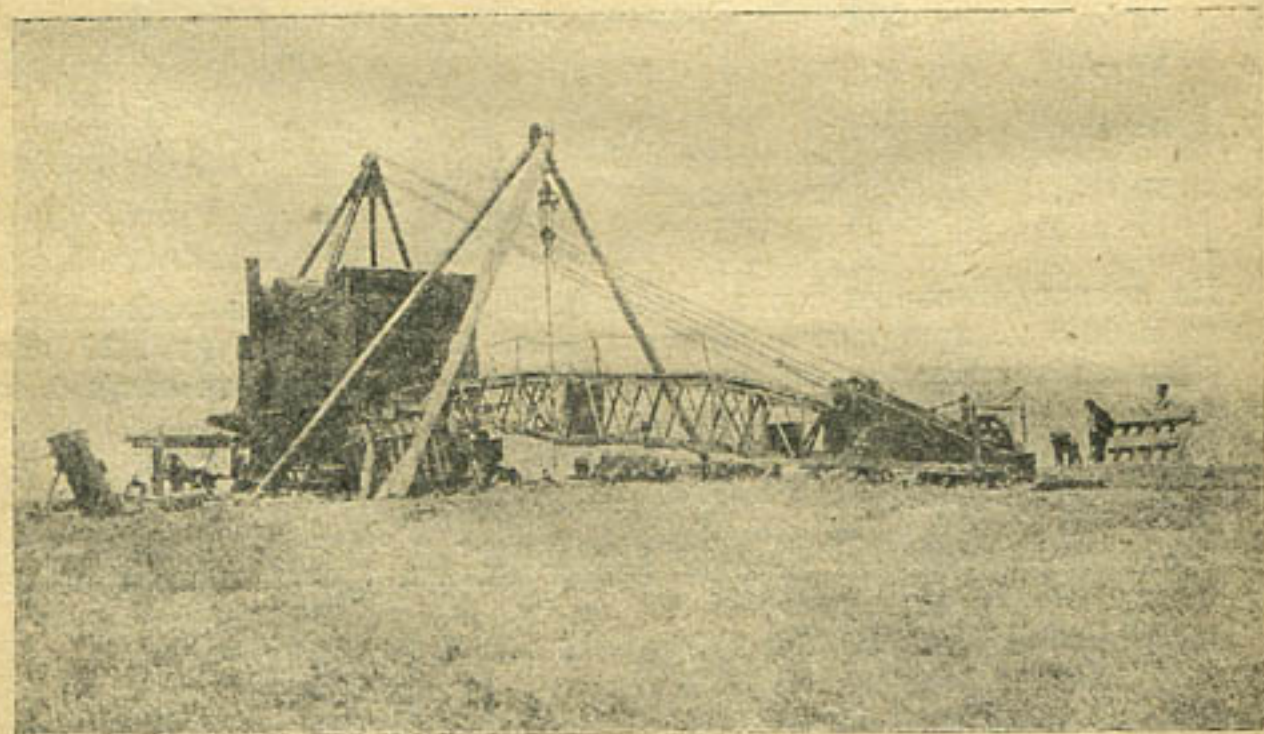


Рис. 5. Канатно-скребковый экскаватор „Быусайрус“ кл. 14 № 843 в сборке. Для работ на очистке Шур-Узякского водосбора в Голодной степи.

В Упраголе работают два канатно-скребковых экскаватора Б-с кл. 14 № 842 и 843 с емкостью ковша по 1,53 м.³ (см. рис. 5 и 6).

Оба указанные экскаватора работают на очистке Шур-Узякского водосбора. Выемка грунта происходит в условиях непрерывного тока воды (см. рис. 6). Работа производится в 2 и 3 смены. Работа в 3 смены ведется экскаватором Б-с кл. 14 № 842 и только с 21/V-1929 года.

Экскаватор Б-с кл. 14 № 843 начал работать только в первых числах июня месяца т/г., почему о его работе говорить, пока что, не приходится.

Результаты использования экскаватора Б-с кл. 14 № 842 приводятся в таблице 5.

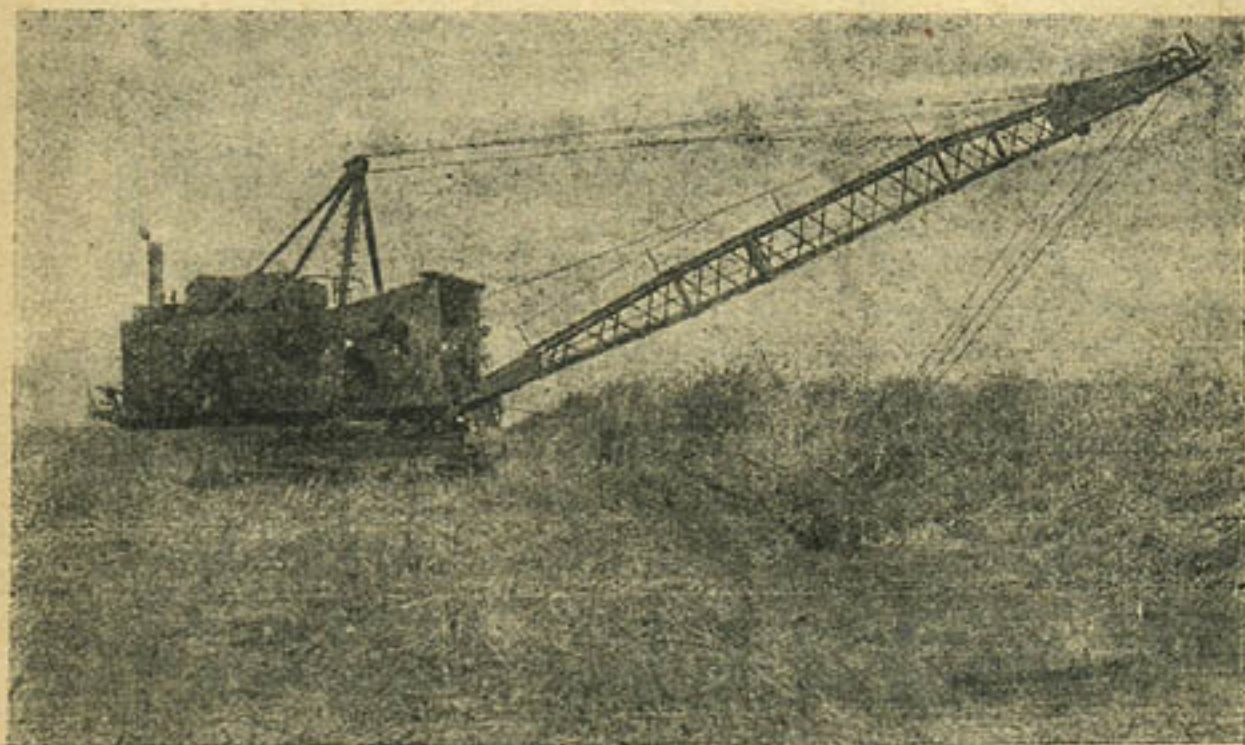


Рис. 6. Канатно-скребковый экскаватор „Бьюсайрус“ кл. 14 № 842 на работе по очистке Шур-Узякского водосбора.

Результаты использования этого экскаватора, согласно данных таблицы 5, характеризуются низким % чистой работы, что явилось результатом простоев экскаватора гл. образом из-за неустойчивости погоды, дальности возки воды и плохого состояния дорог в марте—мае месяцах и продолжительного ремонта экскаватора в октябре, ноябре и декабре.

Кубатура выемки на 1 пог. метр. передвижки в среднем составила 33,2 м³.

Данный экскаватор обслуживается сравнительно хорошо подготовленными драгерами, получившими полную выучку на этих работах.

Месячная норма выработки для данного экскаватора в условиях Шур-узякских работ установлена в 20.400 м³. из расчета 425 м³. за смену, при 2-хсменной работе его.

Средняя месячная фактическая производительность экскаватора за рассматриваемое время составила 19.550 м³., а средний коэффициент чистой работы 0,448, так что возможная производительность составит:

$$\frac{0,67}{0,448} \times 19550 \approx 29.200 \text{ м}^3. \text{ при 2-хсменной работе его.}$$

Распределение рабочего времени по экскаватору Б-с кл. 14 № 842 за время с 1/X—28 по 31/V—29 г. указывается в таблице 5-а.

На работах Упрагола до настоящего времени существовала следующая система премирования: за выработку нормы выплачивается 60% к месячному окладу и за каждый переработанный сверх нормы кб. метр. 0,4%. При установлении системы премирования ремонт экскаватора свыше 2-х часов не входил в работу команд и это время и других простоев не по вине команд оплачивалось по среднему заработку, с одно временным исключением их из рабочего времени. По этим причинам на

Экскаватор Б-с кл. 14 № 843 начал работать только в первых числах июня месяца т/г., почему о его работе говорить, пока что, не приходится.

Результаты использования экскаватора Б-с кл. 14 № 842 приводятся в таблице 5.

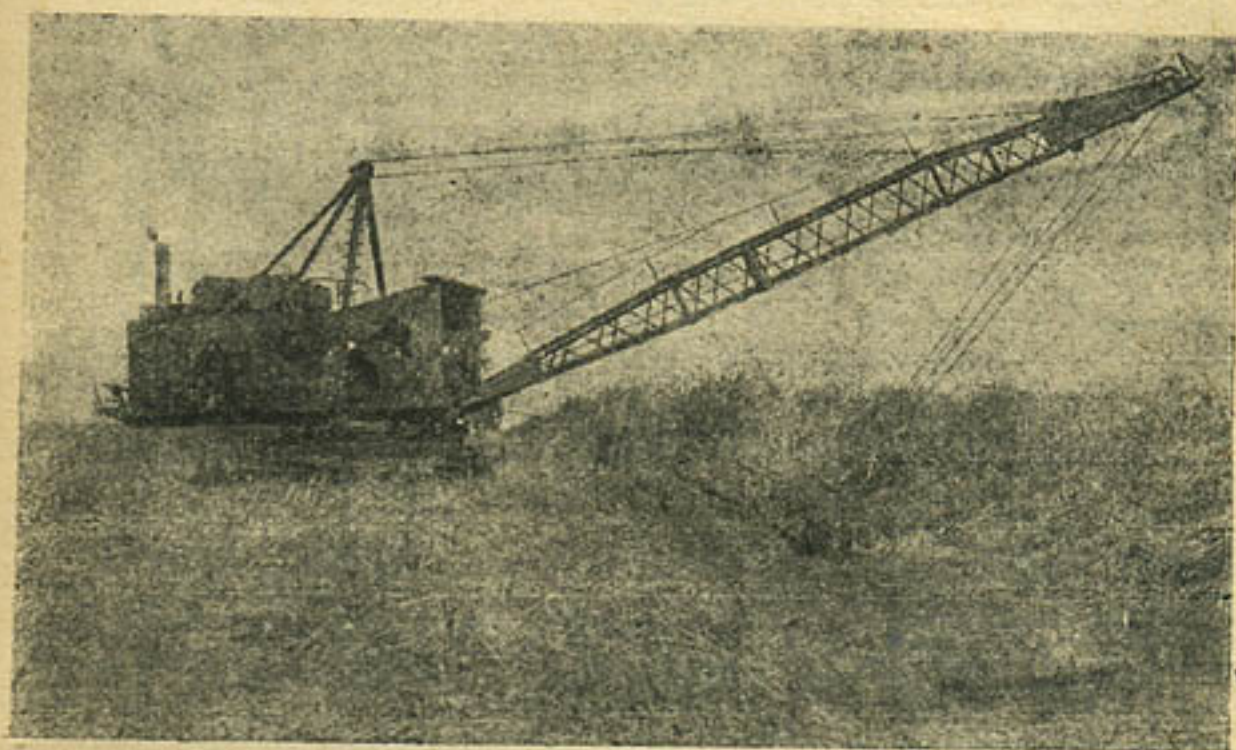


Рис. 6. Канатно-скребковый экскаватор „Бьюсайрус“ кл. 14 № 842 на работе по очистке Шур-Узякского водосбора.

Результаты использования этого экскаватора, согласно данных таблицы 5, характеризуются низким % чистой работы, что явилось результатом простоев экскаватора гл. образом из-за неустойчивости погоды, дальности возки воды и плохого состояния дорог в марте—мае месяцах и продолжительного ремонта экскаватора в октябре, ноябре и декабре.

Кубатура выемки на 1 пог. метр. передвижки в среднем составила 33,2 м³.

Данный экскаватор обслуживается сравнительно хорошо подготовленными драгерами, получившими полную выучку на этих работах.

Месячная норма выработки для данного экскаватора в условиях Шур-узякских работ установлена в 20.400 м³. из расчета 425 м³. за смену, при 2-хсменной работе его.

Средняя месячная фактическая производительность экскаватора за рассматриваемое время составила 19.550 м³., а средний коэффициент чистой работы 0,448, так что возможная производительность составит:

$$\frac{0,67}{0,448} \times 19550 \approx 29.200 \text{ м}^3. \text{ при 2-хсменной работе его.}$$

Распределение рабочего времени по экскаватору Б-с кл. 14 № 842 за время с 1/X—28 по 31/V—29 г. указывается в таблице 5-а.

На работах Упрагола до настоящего времени существовала следующая система премирования: за выработку нормы выплачивается 60% к месячному окладу и за каждый переработанный сверх нормы кб. метр. 0,4%. При установлении системы премирования ремонт экскаватора свыше 2-х часов не входил в работу команд и это время и других простоев не по вине команд оплачивалось по среднему заработку, с одно временным исключением их из рабочего времени. По этим причинам на

Таблица 5.

№ по порядку	Год и месяцы работы экскава- тора	Род грунта и условия работ	Выработка за месяц в мтр.	Пройд. раст. в мтр.	Суммарное рабочее вре- мя в часах	Фактическое рабочее время в часах	Помежное рабочее вре- мя в часах	Чистое рабочее время в часах	% фактич. рабочего времени	% помежного рабочего времени	% чист. раб. времени	Отношение помезн. раб. вр. к чистому	Выработка за единицу врем. в м ³		Примечание
													за час полн. работы	за час чистой работы	
1928 г.															
1	Октябрь	Грунт песчано- лессовый с глы- вуном, порос- ший камышом.	23371,02	718,0	496,0	416,0	308,90	296,32	83,80	60,75	59,75	1,058	75,70	78,75 ¹	1) Работа в 2 смены
2	Ноябрь		19168,85	737,50	480,0	360,0	229,83	214,25	75,00	47,75	44,75	1,072	83,60	88,40	
3	Декабрь		11864,45	578,25	352,0	270,0	160,0	148,92	75,80	45,50	42,20	1,088	74,20	80,20	
1929 г.															
4	Январь	Выемки на во- ды. Глубина черпания от 2,5 до 4,0 метр.	Остановка по климатическим условиям.												
5	Февраль		Производился текущий ремонт.												
6	Март		5820,98	257,00	256,0	208,0	80,0	76,56	81,20	31,20	29,50	1,045	72,80	76,20 ²	2) С 16 марта— 1929 года.
7	Апрель		21600,04	886,50	480,0	396,0	220,0	209,33	82,50	46,80	43,62	1,051	98,20	103,30	
8	Май		25754,07	1062,50	584,0	412,0	260,62	242,65	70,54	44,30	41,55	1,075	99,00	106,0 ³	3) С 21 мая— работа в 3 см.
Итого . . .			107579,41	3239,75	2648,0	2062,0	1259,35	1188,03	77,90	47,50	44,80	1,060	85,40	90,60	

Распределение рабочего времени по экскаватору Б-с кл. 14 № 842 за время с 1/X—28 г. по 31/V—29 года

Таблица 5-а

№ по порядку	Год и месяцы работы	Суммарное рабочее время		Дни отдыха, празднич. и недоработка врем. накануне этих дней		Фактическое рабочее время		Отсутствие бригады на очередную смену		Остановки вследств. неблагоприят. погод., непредв. остан., удален. пней случ. преп.		Планировка или отогнание грунта		Расчистка и подготовка пути для экскаватора		Ремонт котла пароводопроводов	
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%
1	2	3		4		5		6		7		8		9		10	
1928 г.																	
1	Октябрь	496,0	100	80	16,20	416,0	83,80	—	—	4,60	0,93	0,85	0,05	2,75	0,55	42,70	8,60
2	Ноябрь	480,0	100	120	25,0	360,0	75,0	—	—	6,75	1,40	4,50	0,44	1,92	0,40	52,75	11,0
3	Декабрь	352	100	82,0	24,20	270,0	75,80	8,0	2,27	6,75	1,92	6,50	1,84	—	—	19,75	5,60
1929 г.																	
4	Январь	{ С 23/XII—28 по 15/III—29 г. остановка по климатическим условиям.															
5	Февраль.	{ Проводился ремонт экскаватора.															
6	Март	256	100	48	18,80	208	81,20	—	—	62,08	24,20	—	—	17,25	6,73	5,58	2,18
7	Апрель	480	100	84	17,50	396	82,5	—	—	81,08	16,87	11,58	2,41	1,08	0,23	18,42	3,84
8	Май	584	100	172	29,46	412	70,34	—	—	36,60	6,27	23,08	3,95	—	—	8,33	1,42
Итого		2648,0	100	586,0	22,10	2062,0	77,90	8,0	0,03	197,86	7,43	46,51	1,75	23,0	0,87	147,53	5,50

Продолжение табл. 3-а

№ по порядку	Год и месяцы работы	Ремонт машин, тормозов, насо- сов, черпако- вого устройства и троссов		Набор топлива и воды		Смазка машин		Передвижка нормальная		Передвижка при сходах с рельс или катков и холостым хо- дом на новый забой		Чистая работа		Полезная работа		Примечание	
		11		12		13		14		15		16		17			
		Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%	Часы	%		
1928 г.																	
1	Октябрь	33,08	6,65	7,75	1,56	15,42	3,10	12,58	2,54	—	—	296,32	59,75	308,90	60,75		
2	Ноябрь	41,66	8,70	9,34	1,95	13,25	2,76	15,58	3,24	—	—	214,25	44,75	229,83	47,75		
3	Декабрь	41,82	11,85	5,25	1,49	8,0	2,27	11,08	3,12	13,92	3,95	148,92	42,20	160,0	45,50		
1929 г.																	
4	Январь	С 23/XII—28 по 15/III—29 г. остановка по климатическим условиям															
5	Февраль	Проводился ремонт экскаватора															
6	Март	1,82	0,71	4,43	1,73	5,16	2,02	3,44	1,34	19,64	7,66	76,56	29,50	80,0	31,20		
7	Апрель	10,0	2,09	13,25	2,76	19,33	4,03	10,67	—	20,30	—	209,33	43,62	220,0	46,80		
8	Май	52,57	9,0	16,08	2,75	14,75	2,53	117,97	3,07	—	—	242,65	41,55	260,62	44,30		
Итого		180,95	6,80	56,10	2,11	75,91	2,86	71,32	2,69	53,86	2,03	1188,03	44,80	1259,35	47,50		

работах Упрагола имела место большая кубовая премия, достигавшая до 70% от оклада, а всего, следовательно, до 130%. С июня месяца Упраголу предложено перейти на систему премирования экскаваторных работ по положению, введенному на Дальверзинстрое.

Фактическая стоимость 1 куб. метра выработки экскаватором Б-с кл. 14 № 842, по данным прораба Шур-узякских работ, приводится в таблице 6.

Таблица 6.

№№ п/п.	Год и месяцы работы за 1928—29 г.	Стоимость 1 куб. метра выработки в коп.	Примечание
1	Октябрь	57,4	Без доли расходов на содержание Управления и аморти- зации экскаватора.
2	Ноябрь	65,5	
3	Декабрь	95,5	
4	Январь	Остановка экскава- тора по климатич. условиям. Произво- дился ремонт экскаватора.	
5	Февраль		
6	Март	1 р. 13,5	
7	Апрель	63,2	
8	Май	Сведений нет	

По предварительным сметам, стоимость разработки 1 куб. метра грунта экскаваторами исчислена в 1 р. 14 коп.

Работа вручную в условиях Шур-узякских работ почти не выполняема и стоимость ее ориентировочно может быть определена в 3—5 руб. за куб. метр.

Средняя стоимость 1 куб. метра выработки, согласно данных таблицы 6, составляет 79 коп.

При нормальном использовании экскаватора, т. е. при коэффициенте 0,67, возможная стоимость выработки 1 куб. метра грунта, как видно, составит:

$$79 : \frac{0,67}{0,448} = 51,2 \text{ коп.}$$

Из представленного выше табличного материала о работе экскаваторов и рабочего времени видно, что средний % чистой работы колеблется от 42,70% до 59,60% от суммарного рабочего времени, что дает всего от 13 до 17½ дней чистой работы за месяц.

Такое использование экскаваторов считать вполне приемлемым не приходится. Его необходимо повысить. За счет чего же может быть повышено время чистой работы экскаватора? Прежде всего: 1) за счет совершенного изжития «отсутствия бригад на очередную смену», 2) совмещения смазки машин с набором топлива и воды, 3) изжития «непредвиденных остановок» и доведения их до минимума (несвоевременная доставка воды, смазки и топлива не должна иметь место совершенно), 4) сокращения простоев по ремонту экскаватора, а затем за счет уплотнения самого рабочего дня.

Основным фактором, понижающим % чистой работы, приходится признать продолжительный ремонт экскаваторов, особенно уже бывших в работе (заготовки 1916 года)

Это происходит в силу того, что экскаваторы на наших строительных объектах очень плохо обеспечиваются ремонтными средствами и запасными частями.

Наличие ремонтных средств на описываемых строительных объектах таково.

На Дальверзинстрое имеется механическая мастерская из 3-х токарных, 2-х сверлильных и 1-го строгательного станков и кузнечная мастерская. Но используются мастерские для ремонта экскаваторов и изготовления запасных частей не в полной мере. При наличии имеющегося оборудования многие запасные части можно отдавать заводам в Ташкенте только для отковки или отливки, производя последующую обработку их в своей мастерской. Часто мастерские не имеют нужного ассортимента материалов, почему изготовление необходимых частей отдается или на завод, или они изготавливаются в своей мастерской, но из такого материала, стоимость обработки которого обходится во много раз выше нормальной.

Неполнота использования мех. мастерской Дальверзинстроя следует еще из того, что привод станков производится от 8 сильного (!) двигателя, каковой считать достаточным для одновременной работы всех станков не приходится.

Кроме того, мастерская выстроена с 2-мя дополнениями ее, что свидетельствует о слабости нашего знакомства с нуждами экскаваторов и других строймашин в отношении бесперебойного ремонта их и снабжения запасными частями.

Работы Упрагола по очистке Шур-узьякского водосбора располагают только механической мастерской из 1 токарного, 1 сверлильного и 1-го строгательного станков, и то это оборудование последнего времени. Долгое время Шур-узьякские работы имели только токарный и сверлильный станок, а до 1-го января 1928 года, начиная с организации работ (с 24/III-27 г.), совсем не было мастерской, несмотря на то, что там работали три экскаватора¹.

Для изжития всех этих недочетов необходимо установить стандарт механического оборудования и запасных частей, обеспечивающий бесперебойную работу экскаваторам.

Теперь коснусь качества производимого ремонта. Уже по сказанному ранее оно не может претендовать на удовлетворительное. Далее, сама постановка использования строймашин на наших строительных объектах такова, что дает возможность производить ремонт только на время использования его на данном строительстве из расчета наименьших затрат на ремонт и ремонтные средства и тем удешевить как-бы строительство. В действительности, как правило, получается обратное, а сам экскаватор все ближе и ближе подводится к грани полной его непригодности. Ремонт экскаваторов должен быть улучшен. Необходимо установить сроки и характер ремонтов в зависимости от состояния и продолжительности работы экскаваторов.

Характер ремонта из имеющегося уже опыта необходимо установить следующий: 1) текущий, 2) периодический (годовой), 3) средний (примерно через 3 года), 4) капитальный (через 5—6 лет).

В целях улучшения качества ремонта, необходимо еще обеспечить все строительства чертежами, хотя-бы на наиболее изнашивающиеся детали, так как изготовление запасных частей сплошь и рядом производится по изношенным образцам, а кроме того, строительства, при отсут-

¹ См. «Вестник Ирригации» № 5 и 6 за 1929 год.

ствии чертежей лишены возможности своевременно заготовить нужную часть, что опять-таки ведет к лишним простоям.

Кроме того, нужно установить сроки износа наиболее ходовых частей, в каковые и производить замену, а не дожидаться поломки их. Смену таких частей необходимо приурочивать к остановкам на день отдыха, промывку котла и проч., во всяком случае из расчета минимальной затраты времени на ремонт и не в ущерб качеству его.

Вместе с вышеуказанным необходимо разрешить вопрос и о числе рабочих смен и продолжительности строительного сезона. Имеющийся уже в этом отношении опыт подсказывает необходимость работы в 2 смены, при каковых легко достичь указанного выше % чистой работы, а 3-хсменную работу допускать только в крайних случаях и не на продолжительные сроки. Односменная работа не должна иметь места совершенно в виду явной ее нерентабельности.

Что же касается продолжительности строительного сезона для экскаваторов, то он должен быть не больше 9 мес. в году — с 1-го марта по 1-ое декабря. Остановка на декабрь—февраль необходима по климатическим условиям и для ремонта экскаваторов.

По сказанному выше и принимая во внимание, что механические заводы Ср. Азии не смогут удовлетворить всех нужд ГУВХ в отношении ремонта экскаваторов, прочих строймашин и механизмов и мех. оборудования, необходимо своевременно озаботиться разрешением вопроса о постройке центральной и районных ремонтных баз. Этот вопрос — вопрос сегодняшнего дня и отлагательства не терпит. При такой постановке эксплуатации строймашин и механизмов вместе с тем представится и полная возможность конструктивного изучения их и установления стандарта машин, в направлении развития отечественного производства таковых.

За последнее время иногда приходится слышать в кругах специалистов УВХ Ср. Азии о невыгодности применения машин в наших условиях, что машина не может конкурировать с ручной работой после установления твердых расценок на стройработы, выработанных на основе директив о снижении себестоимости работ.

Кроме того, имеются замечания, что, устанавливая использование экскаваторов по времени чистой работы в 67%, делается чисто теоретический подход к этому вопросу. Полагаю, что представленный выше цифровой материал в таблицах и описываемые автором и имеющие место на наших строительных участках состояние ремонтных средств, качество ремонта и постановка эксплуатации строймашин, убедят всех скептиков в этом отношении в обратном.

Работа машиной бесспорно выгодней ручной, лишь бы машина отвечала предстоящим условиям работ, была бы обеспечена подготовленной рабочей силой и ремонтными средствами.

В заключение необходимо сказать, что сделанные автором выводы в отношении возможной производительности экскаватора и стоимости единицы выработки, не претендуя на абсолютную математическую точность, будут иметь чисто практическую ценность при подсчетах производительности экскаваторов и стоимости экскаваторных работ.

Инж. Н. М. Трофимов.

О сбросе в юго-восточные Кара-Кумы.

«Обуздав Аму-Дарью, мы победим Кара-Кумы».

(Плакат на сель.-хоз. выставке в Ашхабаде в 1929 году).

Введение.

Сброс в пески Кара-Кумы, устроенный на 303 пикете Бассага-Керкинского канала (в районе Кызыл-Аяка), представляет интерес с различных точек зрения, ибо с пуском воды в Кара-Кумы связывается целый ряд надежд по линии сель.-хоз. использования пустыни; кроме того, факт пуска воды интересен с научной точки зрения, ибо ведет к неизбежному изменению природных условий Кара-Кумской пустыни, позволяя, таким образом, в большом масштабе наблюдать картину изменений в почвенном, растительном и животном мире. В связи с проектом сбросного канала высказывались различные предположения, различной степени пессимизма или оптимизма; словом, вокруг сброса образовался целый комплекс мнений.

Работы по сооружению сброса еще не закончены и каков будет дальнейший ход работ—еще неизвестно. Во время действия сооруженной части сброса, накопились и продолжают накапливаться некоторые факты, подтверждающие или опровергающие ранее высказывавшиеся мнения и дающие возможность делать некоторые выводы и строить некоторые предположения о перспективе дальнейших работ.

Нам казалось, что краткое сообщение по вопросу о современном положении на сбросе не лишено известного интереса, тем более, что поскольку нам известно, подобного сообщения в печати не появлялось. Кроме того, положение на сбросе таково, что в ближайшее время должен быть поставлен вопрос о дальнейших работах, ибо вода пущена, вода идет, и надо, как будто, думать об ее использовании в том или ином направлении.

Нам приходилось беседовать на тему о сбросе с некоторыми специалистами, и в ряде различных мнений, в большинстве положительных, имели место и не совсем уверенные, но все же определенно ликвидаторские настроения.

При таких условиях нам казалось, что освещение вопроса о сбросе не только интересно, но и полезно.

Возможно, что некоторые из высказываемых нами предположений ошибочны и спорны. Полагаем, что интересующиеся затронутыми вопросами помогут освободиться нам от неправильных суждений, внеся и большую ясность в постановку вопросов.

Назначение сброса в Кара-Кумы.

Идея сброса в пески Кара-Кумы, являющегося органической частью всей Бассага-Керкинской системы, по сути своей является в то же время и началом планомерного наступления на пустыню, для использования ее возможностей в сельскохозяйственных целях.

Предполагалось, что пропуск воды в Кара-Кумы будет способствовать развитию животноводства и в частности каракулеводства, и что кроме того удастся создать орошаемое хозяйство в пустыне. Проникнув таким образом в Кара-Кумы, создав там известную базу для развития жизни, можно было бы ставить вопрос и о более широких мероприятиях по водному хозяйству. Постепенность наступления на Кара-Кумы усматривается и из скромной пропускной способности сброса. Сброс рассчитан на получение постоянного расхода в 3 куб. мтр. в секунду.

Нельзя не отметить, что в таком плане постепенности развития работ проявлена осторожность, стремление к экономии средств и тенденция подвести твердый базис, под теоретически более или менее ясную, но по целому ряду соображений и по представлению многих нежизненную идею Кара-Кумского канала, или по крайней мере части его, необходимой для дополнительного питания Мервского и Тедженского оазисов. Идея эта сильно оспаривается, но если рассматривать вопрос обобщенно, то все разговоры упираются большей частью в экономическую оценку мероприятия, если расценивать его с точки зрения обще аму-дарьинских перспектив. Имеются, конечно, возражения и технического порядка.

Естественно, что анализ различных взглядов по данному вопросу выходит из рамок нашей статьи, преследующей более скромные цели. И если мы коснемся различных мнений специалистов, то лишь в части, касающейся сброса, как такового, отнюдь не противопоставляя его другим предположениям по использованию вод Аму-Дарьи.

Мнения о сбросе в Кара-Кумы.

В предварительном сообщении о почвенно-ботанических экспедициях в юго-восточную часть Туркменистана весной 1925 года проф. Н. А. Димо говорит следующее:

«Вся местность, вследствие и без того близкого уровня грунтовых вод, превратится в гнилые солончаковые болота, изобилующие комарами, слепнями, мошкаррой и другими отравляющими жизнь человека и скота, жалящими насекомыми. Для возбудителей и переносчиков малярийных заболеваний людей, аналогичных заболеваний рогатого скота и овец, несомненно, создадутся самые благоприятные условия и вместо базы жизни, как это имело место, например, на Панамском канале, можно, если не принять самых энергичных и дорого стоящих мер, создать оазис мучений и смерти.

Таким образом, агрикультурные перспективы местности вдоль канала, протекающего по солончаковым впадинам, так называемого Келифского узбоя, самые безотрадные и усугубляются тем, что по окружающим песчаным буграм нет сколько нибудь крупных ровных площадок, пригодных для орошения без под'ема воды и соответствующих плантажных работ».

Это мнение, носящее довольно недвусмысленный характер предостережения, позволяет, нам кажется, фиксировать следующие положения:

1. Агрикультурные перспективы местности вдоль канала могут быть удовлетворительными лишь при осуществлении ряда энергичных и дорого стоящих мер. Вопрос, как видно, упирается, по мнению проф. Н. А. Димо, в соображения экономического порядка.

2. Вдоль канала имеются площадки, пригодные для орошения без под'ема воды, но эти площадки небольших размеров.

Отметим, что мнение проф. Н. А. Димо относится к так называемому Кара-Кумскому каналу, в значительной мере более мощному, чем осуществляемый ныне сброс в Кара-Кумы в районе Кызыл-Аяка. Естественно поэтому предполагать, что и картина неблагоприятных пос-

ледствий по сбросу, сохраняя свои характерные черты, будет меньшей по масштабу.

Можно далее предполагать, что небольшие, с точки зрения Кара-Кумского канала, площадки пригодной для орошения земли будут иметь иное значение с точки зрения сравнительно небольшого сброса в пески. Все эти обстоятельства могут, в конечном счете, дать несколько иное освещение агрикультурных перспектив вдоль сброса.

Только что сказанное отнюдь не исключает опасность упрощенного решения проблемы, в результате чего могут создаваться условия, отличные от предположенных и, быть может, совершенно отрицательные по своему характеру.

Приведем теперь соображения В. А. Дубянского, опубликованные в работе «Песчаная пустыня Юго-Восточные Кара-Кумы и ее естественные районы».

Имея в виду значительную водопроницаемость песков Кара-Кумов, В. А. Дубянский пишет следующее:

«Возникает вопрос, не будет ли эта водопроницаемость так велика, что проходящая по каналу вода будет сильно фильтроваться через его дно и стены и заполнять собою низины, превращая их в болота и раскисляя малярии и проч. На это указывает Н. А. Димо в своем предварительном сообщении о почвенно-ботанических экспедициях в юго-восточную часть Туркменистана, весной 1925 года».

В. А. Дубянский приводит результаты лабораторных опытов Е. Н. Кутлера по изучению водопроницаемости Кара-Кумских песков и приходит к следующему заключению:

«Эти ориентировочные данные дают возможность полагать, что заиливание дна у стенок канала при пропуске аму-дарьинской воды может идти с быстротой, достаточной для того, чтобы уменьшить их водопроницаемость в короткое время».

В другом месте названной работы В. А. Дубянский пишет, что «было бы крайне нерациональным для решения проблемы песков, подводя к ним воду, уводить ее затем обратно в Аму-Дарью вместо того, чтобы сбросить ее в пески. Технических затруднений для этого «не предвидится», а между тем наличие в песках сбросной воды коренным образом может изменить характер песков в обводненных частях их. Даже в наиболее неблагоприятных местах, состоящих из узких межбарханных котловин, ограниченных высокими цепями, сбросовые воды позволяют занять межбарханные котловины для древонасаждений».

И далее:

«Помимо того большого значения, которое имеет использование голых межбарханных котловин под древоводство, вполне рентабельное в этих безлесных и шелководственных районах, и под пастбища, развитие растительности на счет сбросовых вод является лучшей мерой для быстрого уменьшения, а затем и ликвидации той большой опасности, которой подвергаются культурные земли левобережной долины Аму-Дарьи на всем протяжении их границы с песком, и которая выражается ежегодной потерей от погребения под песками нескольких десятков гектаров ценной культурной земли».

В. А. Дубянский полагает, что опасность засоления песчаных котловин невелика. Он говорит:

«Но если частично и будет происходить прогрессирующее засоление более глубоких котловин, то оно в конечном счете приведет лишь к развитию солянок, дающих корм верблюдам и голофитного злака *Aeluropus litoralis* Parl, что в общем представит значительное повышение

производительности песков по сравнению с почти голыми песчаными котловинами».

Фактическое положение в районе сброса в Кара-Кумы.

Сброс в Кара-Кумы еще не закончен, но находится в действии. В голове сброса устроено деревянное перегораживающее сооружение. На протяжении 4—5 километров, считая от головы, сброс имеет привильное русло, а затем начинаются впадины, затопленные водою и соединяющиеся прокопами. Если считать расстояние по некоторому условному стрежню потока, то можно считать, что вода к первому сентября 1929 г. прошла более 60 километров.

Нам пришлось побывать на сбросе два раза и мы не можем не отметить, что картина изменений, происходящих под влиянием пуска воды,—весьма интересна и динамична и, повидимому, не поддерживает мнений, высказываемых противниками сброса в пески Кара-Кумы.

Нам могут возразить, что период работы сброса незначителен, что рано делать какие либо заключения. Такое возражение считаем уместным, но лишь отчасти и полагаем возможным утверждать, что говорить о некоторой динамике картины на сбросе можно уже теперь и уже теперь можно делать некоторые заключения.

В прошлом 1928 году вода шла по сбросу в апреле месяце около двух недель и образовала два озера; дошла, примерно, до 9 километра. Гидрометрических наблюдений, поскольку мне известно, не производилось, а потому и не представляется возможным судить о количестве сброшенной воды.

Из расспросов местных работников во время поездки на сброс в конце апреля 1929 года, нам удалось выяснить, что вода в озерах исчезла лишь в августе месяце, а в отдельных, более глубоких впадинах, она была даже в сентябре. Еще в августе месяце с озер привозили рыбу. Мы полагаем, что сроки усыхания озер показательны и во всяком случае не подтверждают мнения о большой водопроницаемости. Необходимо при этом учесть, что глубина озер незначительна, так что роль испарения в общем расходном балансе должна быть заметна. На этом вопросе мы остановимся несколько ниже. Нам удалось выяснить, что сторожем б. Керкистроя в прошлом году была сделана попытка производства посевов в районе 9 километра. По словам местных работников (инж. П. В. Полякова, ст. техника С. Д. Деньгина и др.), эта попытка оказалась удачной в отношении арбузов и дынь и менее удачной в отношении картофеля. К сожалению, результаты посевов никем не зарегистрированы, нет фотографий участка, нет учета урожая и лишь известно, что полив культуры производился водою из специально вырытого колодца ведрами. Известно, кроме того, что участок неоднократно посещался кабанами. Нам передавали, что на озерах занимались даже охотой на уток.

Во время поездки на сброс в конце апреля—первых числах мая 1929 г. мы застали следующее положение: вода находилась на 9 километре и медленно шла по незаконченному еще прокопу дальше. Этот прокоп соединяет вторую впадину с третьей.

Из опроса местных работников удалось выяснить, что воды по состоянию на 4/V-1929 г. сброшено значительно больше, чем в прошлом году, и площадь зеркал озер значительно возрасла.

Поездка на сброс совершена верхом по следующему маршруту: от головы сброса по правому берегу до строившегося деревянного моста на 9 километре.

Проследить всю линию уреза воды не пришлось, ибо в некоторых местах приходилось придерживаться караванного пути, но большая часть

уреза воды осмотрена. Обратный путь совершен по такому же маршруту.

В момент поездки, вследствие низких горизонтов р. Аму-Дарьи, воды в сброс поступало очень мало. Вода на всем протяжении сброса до начала озер была осветленная. Осветленная была вода и в озерах, поскольку об этом удалось судить на основе береговых наблюдений. Воды по сбросу к моменту осмотра прошло больше, чем в 1928 году. На головном участке сброса заметно значительное скопление ила, но ил, по заявлению инж. П. В. Полякова исчезает при увеличении расхода воды по сбросу и выносится в первое озеро.

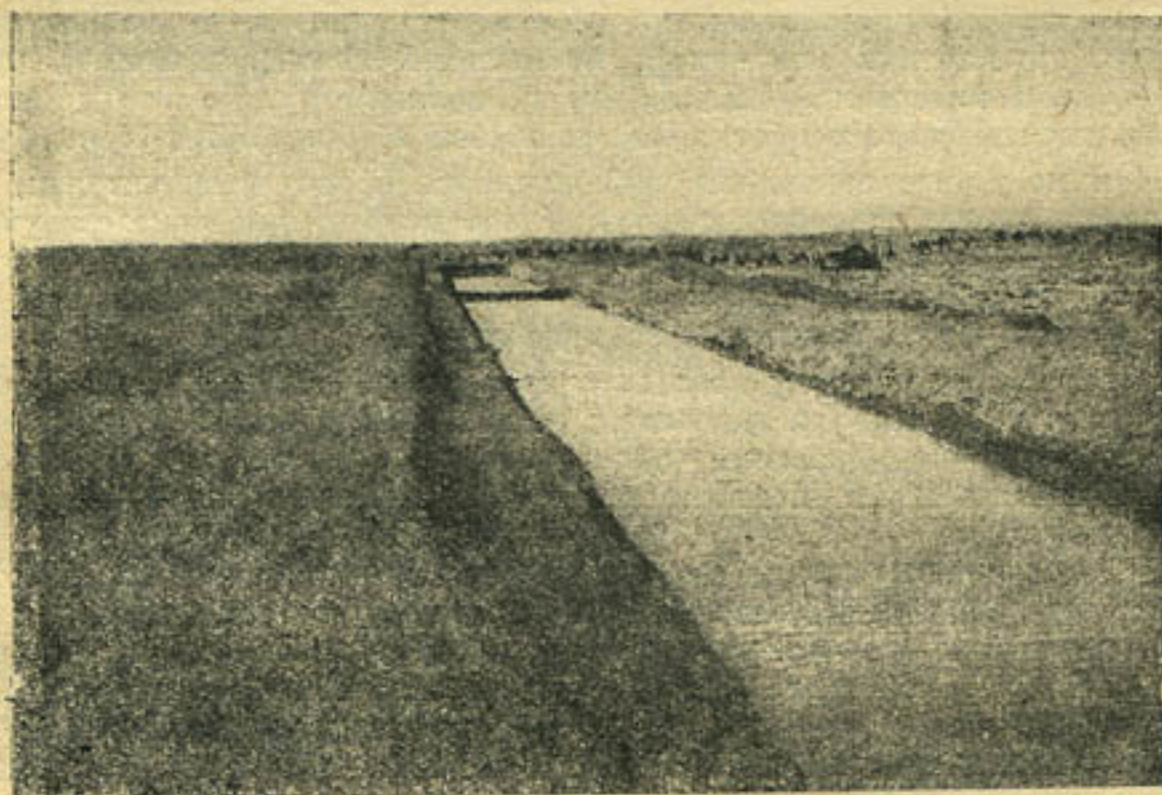


Рис. 1. Прокоп из второго озера в третье.

Местами, несмотря на защитные сооружения, сыпучий песок доходил до уреза воды в русле сброса, но это явление носило единичный характер и во всяком случае не было способно создать картину сколько-нибудь серьезного засыпания сброса песком. Положительная роль защитных сооружений выявлялась определенным образом.

В тех местах канала, где сбросная вода имела возможность образовывать заливчики (местное уменьшение скорости движения воды) неизбежно наблюдалась растрескавшаяся корка наносов ила различной толщины и степени влажности. Толщина корки уменьшалась к границе когда то бывшего уреза воды. Такая же корка наблюдалась и на более пологих откосах канала. Наблюденные случаи показали толщину корки до 50—60 м/м. Корка растрескавшаяся, при чем трещины не имеют правильных очертаний и производят впечатление, что подсыхающий ил был как бы умышленно разрезан на куски. В более высушенных местах куски корки имеют выгнутую форму.

Наблюдались неоднократные случаи наличия воды между барханами. Это явление следует приписать фильтрации воды через барханные и бугристые пески. Как следствие этого явления, наблюдалось более богатое развитие растительности, и в некоторых случаях даже камыша.

Образовавшиеся два озера имели значительные площади и весьма неправильные очертания поверхности зеркал. Никаких документальных

данных о величине озер не имелось, если не считать фотографий, не охватывающих общую картину затопленных низин. Глазомерная оценка наиболее значительных расстояний по зеркалам озер дает цифры порядка от 2 до 4 километров. Конечно, эти цифры являются приблизительными, ибо не удалось установить границы затопления по всем направлениям—они терялись в виде узких, сходящих на нет полосок воды, едва различимых в бинокль.

Говорят со слов охотников, что длину озер можно принять доходящей до 6 километров.

Такой корки наносов, которая наблюдалась вдоль канала, на берегах озер не обнаружено и вообще в местах осмотра береговой линии озер не было заметно явления кольматации. Это существенное обстоятельство, позволяющее сделать некоторые выводы.

В некоторых местах озер наблюдалось появление камыша, и принялась часть древесных посадок на сбросном канале и в районе озер.

В районе озер попадались стаи уток, чаек и других птиц, присутствие коих объясняется исключительно пропуском воды в Кара-Кумы. В озерах есть рыба. На основе ознакомления со сбросом выявилась следующая картина переноса и оседания наносов по сбросу, имеющая существенное значение для проблемы кольматации песков Кара-Кумов илом р. Аму-Дарья.

Можно утверждать, что процесс оседания наносов в озерах локализуется на некоторой площади и что на значительной части затопленных пространств явление кольматации не может происходить в сколько-нибудь заметных размерах. В разливающемся водном потоке происходит, с одной стороны, неизбежное и быстрое затухание скоростей движения воды и, с другой стороны, создаются такие условия движения, при которых явление осаждения ила может осуществляться в максимальных размерах около основного и частных стержней потока. Такое положение при наличии неурегулированности водного потока, исключающей возможность переноса ила в желательном направлении и в нужном количестве, являлось фактором, затрудняющим практическую постановку кольматации песков, тем более, что сброс не командует над территорией, а проходит по наиболее пониженным элементам рельефа. Вопрос о кольматации мы затронем более подробно после рассмотрения результатов второй поездки в район сбросов.

Общее впечатление от поездки на сброс было благоприятное. Пропуск воды в Кара-Кумы создал картину явного оживления и в животном, и в растительном мире. Было очевидно, что вода сказалась и на растительности прилегающих к сбросу земельных площадей. Водный режим песков, находящихся по соседству с озерами, должен измениться, ибо влажность воздуха стала иная. Интенсивность процесса конденсации паров воды имеет все шансы на увеличение. Это обстоятельство позволило говорить о возможных изменениях и в составе растительности района, не говоря уже о более мощном ее развитии, явно бросающемся в глаза.

По наблюдениям Репетекской песчаной станции¹⁾ «в условиях пустынного климата влажность песка, особенно в его верхних слоях, близких к поверхности, оказывается одним из важнейших факторов, определяющих возможность существования растительности, а очень часто и решающим».

Вторая поездка в район сброса нами совершена в последней декаде июля 1929 г. К этому моменту вода дошла уже примерно до 29 километра. Точных сведений на месте не имелось.

¹⁾ Б. П. Орлов. «К изучению экологических условий в юго-восточной части Закаспийских Кара-Кум». 1928 г.

Для осмотра района сброса было сделано два заезда: 1) верховыми по правой стороне сброса, примерно до 12 километра и 2) на лодке, примерно до 14 километра.

В районе сброса образовалось еще три новых озера довольно внушительных размеров.

Осмотр района сброса позволил установить наличие заметных изменений в облике местности и эти изменения приходится отнести исключительно за счет пропуска воды.

Поездка, начиная от головы сброса, где последний на протяжении 4—5 километров имеет форму канала, выявила картину довольно интенсивного самозарастания песков около канала. Это явление позволяет высказать предположение, что через очень короткое время отпадет необходимость в защите сброса от заноса песком, ибо эту защиту с успехом выполнит растительность.

Поездка по озерам выявила картину интенсивного развития зарослей камыша, что особенно резко заметно на первом озере. Это обстоятельство чрезвычайно существенно и позволяет сделать некоторые заключения, относящиеся к категории ряда вопросов, возникающих в связи с перспективами работ на сбросе.

Применительно к первому озеру можно определенно говорить о факте заболачивания. Вода по окраинам озера уже начала менять свои свойства.

В результате зарастания озер, намечается некоторое свободное от зарослей русло. Это обстоятельство влечет за собой осаждение ила в ближайшей полосе камышей и, следовательно, создает условия для постепенной изоляции озера от основного водного потока. Происходит, по существу говоря, как бы процесс образования ложа реки. Вследствие этого вынос ила продвинется дальше в Кары-Кумы.

Совершенно очевидно, что такая же судьба ждет и остальные озера, и можно полагать, что процесс зарастания их пойдет довольно быстро.

Факт локализации процесса оседания наносов на некоторой площади, отмеченный во время апрельской и майской поездок 1929 г., подтвердился полностью и усугубился зарастанием озер. Явление зарастания на втором озере меньше по своему масштабу, но оно тоже значительно, и надо полагать, что летом 1930 года здесь будет картина, тождественная с первым озером.

В текущем году в первом озере, примерно на 7 километре, произведены пробные посевы на небольшом участке, состоящем из 7 делянок, из коих три заняты хлопчатником (скороспелкой) и 4 — арбузами и дынями. Почва — песок. Делянки спланированы. Перед посевом, произведенным в период 1—2 июня, была дана поливка. Вода бралась из озера при помощи «нова». Грунтовые воды находятся на глубине от 0,75 до 1,00 метра, а несколько ранее стояли значительно ближе (до спада воды в первом озере, после ухода воды в следующие озера).

Состояние всходов видно на рис. 2. Воды, кроме поливки перед посевом, до 23/VII не давалось.

Нужно отметить, что к организации участка и посевов было приступлено поздно и вообще это дело проведено в условиях спешки. Можно, например, считать, что участок следовало бы расположить по крайней мере на полметра выше, так как это обеспечило бы лучшее развитие растений, хотя и потребовало бы дополнительных поливов. Следует отметить, что всходы пшеницы и кунжута погибли. Почва участка увлажнена в заметной степени. Уже на глубине 1—2 сантиметров от поверхности чувствуется влажность и заметно потемнение почвы от увлажнения. Можно предполагать, что увлажнение почвы несколько излишне.

Состояние растений на бахчевых делянках дает основание надеяться, что урожай будет. Возможно, что даст урожай и хлопчатник, хотя общее состояние его, на мой взгляд,—неважное.

Мне кажется, что в вопросе о возможности использования некоторых участков района сброса для бахчевых культур не может быть особых сомнений; но какова площадь, пригодная для освоения, сказать невозможно, ибо в моем распоряжении нет фактического материала. Я слышал, что в районе участка посевов предполагается поселить об'ездчика и устроить древесный питомник.



Рис. 2. Всходы хлопчатника.

Мне кажется, что это облегчает условия для повторения опыта посевов на более значительной площади и по некоторой программе, с минимальной затратой денежных средств, но с обязательным выбором места для участка почвоведом-агрономом.

Общее впечатление от второй поездки полностью подтвердило картину оживления пустыни и выявило значительную динамичность этой картины. Вместе с тем, вторая поездка позволила сделать и некоторые выводы по вопросу о кольматаже песков Кара-Кумов илом р. Аму-Дарьи, и по вопросу о перспективах работ на сбросе вообще.

Кольматаж песков. Необходимо сразу же подчеркнуть, что проблема использования ила р. Аму-Дарьи, в целях сельскохозяйственного использования песков Кара-Кумов, является совершенно неразработанной применительно к условиям Кара-Кумской пустыни.

Вопрос о кольматаже песков в районе сброса несколько раз фигурировал в предположениях Туркменводхоза, но до сих пор в этом направлении ничего не сделано и даже нет необходимой ясности во всем этом деле.

Оно—новое не только для ТССР, но и для всей Средней Азии.

Вопроса кольматации касался и Экспортно-технический Совет Водного Хозяйства Госплана СССР, при рассмотрении проекта Бассага-Керкинского канала.

В заключении, принятом 8/III—1928 года, вопросу кольматации уделен специальный пункт. Формулировка этого пункта представляется весьма важной по содержанию, говорит о достаточно осторожном взгляде на проблему кольматации и устанавливает некоторые и при том весьма существенные предпосылки для организации этих работ.

Этот пункт говорит следующее:

«Признавая в местных условиях большое значение опыта кольматации песков, путем сброса воды из канала, необходимо ввести в смету все количество работ, во избежание заболачивания, по поддержанию и продолжению сбросного канала, как необходимой органической части всей системы, на время амортизационного срока. Опыт кольматации необходимо провести по проработанному плану, с изучением получаемого результата. Стоимость работ должна быть выделена особо, как опытная работа по увеличению земельного фонда».

Предполагая, что будущее орошение в Кара-Кумах охватит некоторую площадь, находящуюся в одном или нескольких местах, и что в сфере командования сбросного канала могут оказаться земли, пригодные для орошения, без предварительной кольматации, отметим, что в результате устройства орошения, ныне сбросной канал превратится в распределитель первого порядка и, таким образом, увеличится коэффициент полезного использования воды, поступающей в голову Бассага-Керкинского канала.

Несомненно, что возможность использования сбросной воды для орошения Кара-Кумов—задача, заслуживающая внимания, ибо в данном случае разрешается вопрос об использовании воды для орошения. Было бы ошибкой смотреть на сброс только как на сброс, ибо это означало—расточительное использование воды.

Считаем уместным привести мнение проф. А. И. Воейкова, изложенное в его книге «Туркестан» (на французском языке). Проф. А. И. Воейков говорит следующее¹:

«Каждая десятина неудобной земли, приведенная в культурное состояние в качестве нового приемника человеческого труда, является для страны фактором общеэкономического и даже политического значения. Рациональная экономия должна использовать всю воду, которая идет с гор. Эта вода должна испаряться не с поверхности озер и почвы, а из растений, полезных человеку. Это, конечно, идеал, которого мы, быть может, никогда не достигнем, но к которому должны стремиться».

Означенное мнение приводим между прочим и потому, что среди некоторых специалистов есть мнение диаметрально противоположное, т. е. что сброс будет выполнять свое назначение, если площади образовавшихся разливов озер будут достаточны для того, чтобы сброшенная вода успевала испаряться и фильтроваться.

Мы полагаем, что такой способ сзедения прихода-расходного баланса воды—отнюдь не решение проблемы с народно-хозяйственной точки зрения, а весьма упрощенное решение, продиктованное соображениями сомнительно ценного порядка. Необходимо заставить воду участвовать в создании органического вещества, ибо запасы воды ограничены, хотя бы и аму-дарьинские.

Мы считаем, что мнение проф. А. И. Воейкова, а также и В. А. Дубянского являются достаточным противовесом против упрощенного и

¹ Цитируется по работе Д. Д. Букинича «Старые русла Окса и Аму-Дарьинская проблема». 1926 год.

не оправдываемого интересами государства взгляда на роль сбросного канала.

Полагаем, что необходим лишь некоторый и очень небольшой отрезок времени для внесения ясности в вопрос о перспективной роли сброса, а пока можно считать, что каждый месяц жизни сбросного канала и при том постепенно удаляющегося от р. Аму-Дарьи, приносит и будет приносить все новые и новые факты, выявляющие реальные возможности тех или иных водохозяйственных мероприятий и приближающие моменты практической постановки вопроса о конечном пункте сбросного канала в песках Кара-Кумов.

Такое положение, нам кажется, определит и конечную значимость проблемы кольматации, удельный вес ее в общем решении вопроса о расширении орошения.

Не исключена возможность, что темп кольматации будет находиться в некотором противоречии с возрастающей потребностью в расширении орошения и что кольматация песков Кара-Кумов станет задачей отнюдь не первостепенного значения.

Полагаем, что кольматаж песков Кара-Кумов, как способ мелиорации—возможен и что весь вопрос заключается в проработке техники кольматажа при данных условиях, и в выявлении экономической стороны дела.

Кольматаж песков осуществляется и в настоящее время, но это происходит стихийным образом. Весьма вероятно, что в настоящее время ил попадает и на те почвы, где кольматация и не требуется, и где она даже вредна.

Основной недостаток существующего положения определяется самым методом пропуска воды в Кара-Кумы. Вода по сбросу идет по наиболее пониженным местам, разливается по впадинам, образуя озера и создавая в конце-концов условия полной неурегулированности водного потока. Мы не можем, ставя проблему кольматации при настоящих условиях, говорить о подаче ила в нужном направлении, в нужном количестве и на определенные площади, ибо потоком ила не управляем и не можем командовать территорией.

С этой точки зрения, процесс формирования русла сброса, в результате заиливания и зарастания озер, можно расценивать как фактор благоприятный, а все мероприятия, направленные к ускорению этого процесса, можно считать целесообразными, ибо все это даст возможность управлять потоком и, при наличии возможности командования и подходящих почв, осуществить задачу кольматации.

Мы уже говорили, что по вопросу о кольматаже песков ничего не сделано, если не считать некоторых программных предположений, не лишенных известной доли неясности.

Как стоит вопрос о кольматаже в плане 1929/30 года?

Согласно постановления Президиума Техсовета при ГУВХ Средней Азии в 1929/30 году должны быть произведены изыскания на участке за 17 километром сброса, где, по мнению Президиума, наиболее подходящие топографические условия для отвода воды.

Мы считаем, что такое решение в достаточной мере неопределенно и представляет затруднения для практического осуществления.

В данном случае возникают следующие соображения:

1. Место для участка не фиксировано. Принимая же во внимание, что по сведениям на 12/VIII—1929 г. вода по сбросу ушла уже за 40 километров, получаем довольно неопределенное задание, ибо, согласно программы, весь участок для кольматажа намечается порядка 500 га.

2. Можно утверждать, что перенос ила не осуществляется далее первого и второго озер, т. е. далее 9-го километра, а практически еще ближе. Это положение приводит к выводу, что кольматация участка за 17 километром неосуществим по причине отсутствия в воде кольматирующего материала.

Оговариваемся, что это положение имеет силу на некоторый промежуток времени, в течение коего первые озера настолько заилются и зарастут, что перенос ила обеспечится и за 17 километр.

3. Полагаем, что кольматация предполагается осуществить на участке, находящемся вне границы затопления. Это обстоятельство вызывает неизбежный вопрос о технике подачи воды на кольматируемый участок. Очевидно, что говорить о самотечной подаче не приходится.

По совокупности изложенных соображений мы считаем, что, в условиях существующего положения на сбросе, постановка опытной работы по кольматации песков Кара-Кумов затруднительна, если не ставить вопрос о машинном орошении.

Мы считаем, что более целесообразно приступить к опыту кольматации песчаных участков, прилегающих непосредственно к магистральному каналу. Таких участков, насколько нам известно, имеется несколько.

В данном случае могут быть обеспечены все условия для проведения опытной работы. Полученный материал можно будет использовать и для сброса, когда будет установлена практическая возможность осуществления кольматации и в районе сброса. Оговариваемся, что мы говорим в данном случае о кольматации в разрезе опытного. Очевидно, что окончательному выбору опытного участка должны предшествовать специальные изыскания. В данном случае особое внимание придется уделить вопросу о режиме грунтовых вод на закольматированном участке, так как гидрогеологические условия вообще играют громадную роль в районе Бассага-Керкинского канала.

Вопрос о кольматации по сбросу, в целях увеличения земельного фонда, считаем целесообразным поставить лишь в связи с перспективной ролью сброса.

Закключение. Сброс в пески Кара-Кумы можно считать мероприятием безусловно целесообразным. Необходимо уделить большее внимание работам, ведущимся по продолжению сброса и по накоплению материала, относящегося к вопросам возможного освоения земельных пространств в с.-х. целях и в частности для орошения. Необходимо, нам кажется, производство небольших изысканий, в целях выявления возможностей орошения и обеспечения командования территории сбросного канала.

По отрывочным сведениям, некоторый фонд земель, порядка нескольких десятков тысяч га, и при том расположенных в одном месте, имеется ориентировочно у 100—125 километра, необходимо этот вопрос проверить и, в случае благоприятном, уточнить. Создание в Кара-Кумах орошаемого массива хотя бы в несколько тысяч га, имело бы громадное значение и с.-х., и политическое, ибо в значительной мере облегчило бы разрешение многих проблем по хоз. освоению юго-восточных Кара-Кумов и в частности проблем по ирригации, связанных с более значительным использованием водных ресурсов р. Аму-Дарьи.

Учитывая общее положение с пропуском воды по сбросу в настоящее время и принимая во внимание намечаемые темпы строительства по ирригации, склоняясь к мысли, что в течение ближайших пяти лет, район сброса в пески Кара-Кумы может стать одним из центров внимания планирующих органов и общественной мысли Союза.

Полагаем даже, что складывающаяся в районе сброса кон'юнктура в ближайшее время позволит подвергнуть здоровому ревизионизму некоторые предположения по ирригации, укладываемые лишь в более широкие рамки водохозяйственных мероприятий. Нам кажется, что намеченные темпы форсированного строительства по ирригации делают вполне уместным такой подход к некоторым проблемам.

Мы склоняемся к мысли, что план 1929/30 года должен предусмотреть известные ассигнования на сброс, не чуждые некоторым перспективных установок. Техническая мысль не может не ставить широкого вопроса об Аму-Дарье, ибо мы подошли вплотную к необходимости использовать воды этой могучей реки. И Сарыкамышская впадина, и Унгуз, и Узбой—вопросы неизбежные к постановке, хотя бы в стадии всестороннего обсуждения, «понеже зело нужно получить новые хлопковые массивы для СССР». И разве плохо, если обсуждение вопроса создаст здоровые предпосылки хотя бы для частичной переоценки ценностей?

И. А. Шаров.

Мелиоративная схема и опыт ее построения.¹

(Окончание)

Мы проследили динамику водного режима и его влияние на питательный режим по всем шести районам; не трудно видеть, что наиболее благоприятное положение имеет место в первом, во втором и верхней террасе четвертого районов; существующая мелиоративная схема этих участков является наиболее удачной по сравнению с другими участками, однако, имеет ряд своих недостатков, требующих устранения.

Интересно отметить, что сопоставление урожайности основных культур по районам подчеркивает зависимость таковой от изменений питательного режима районов.

Таблица № 4 дает такую динамику урожайности для 1927 года.

Таблица 4.

№№ по порядку	Культура	Урожайность в центнерах с гект.		
		Верхи. Зеравшан (Самарканд)	Среди. Зеравшан (Нарпай, Кермине)	Низовья (Бухара, Кара-Куль)
1	Хлопчатник	6.71	8.51	10.48
	‰‰	100‰	127‰	156‰
2	Пшеница	5.73	8.51	9.82
	‰‰	100‰	150‰	170‰
3	Люцерна	32.59	46.19	37.34
	‰‰	100‰	141‰	106‰

В этой таблице особенно характерно изменение урожайности пшеницы; разницу в 170‰ здесь никак нельзя отнести к изменению климатического или водного факторов, тут главная доля преимущества низовьев состоит в более благоприятном питательном режиме, т. к. земельные

¹ См. «Вестник Ирригации» № 7 1929 г.

массивы Бухары и Кара-Куля получают вместе с поливной водой главную массу как взвешенных наносов р. Зеравшан, так и растворенных элементов солевого питания, смытых с верхних террас.

Надо полагать, что такое соотношение имело бы место и по хлопчатнику, если бы водный режим низовьев соответствовал верхней части р. Зеравшан.

Установив причины, создающие направления течения природных процессов в районах и их сочетание, нам нетрудно наметить и те виды мелиоративных мероприятий, которые могли бы изменить их в нужную для человека сторону.

Для левого берега реки Зеравшан (верхняя половина), включающего в себя три первых района, как видно из изложенного, никаких изменений в направление течения водного и питательного режимов вносить не требуется; они идут в нужном для сельского хозяйства направлении и мелиоратор здесь должен прежде всего стремиться к закреплению этого направления и к уточнению и улучшению его отдельных моментов.

Это положение диктует необходимость следующих мероприятий:

А. Верхняя терраса (1-й район).

1. Введение жесткого водопользования в существующее орошение. Ибо его задача здесь не полное орошение, а только направленное к унии чтожению прерывистости водного режима во второй половине лета и созданию более мощного дернового слоя (как бы передвижки в более влажную зону). Для лугов и многолетних культур способами такого орошения могут быть дождевание и напуск длинными полосами. Всякопереувлажнение, хотя бы и временного порядка, здесь должно быть рассматриваемо, как ухудшающее структурное состояние почвы и обедняющее его питающие горизонты, т. е. влияющее отрицательно на урожайность; последнее обстоятельство, надо считать, будет усугубляться при орошении осветленными водами.

2. Поддержание в порядке дренажных устройств и естественных выходов грунтовых вод.

3. Образование защитных лесных полос с целью как смягчения иса сушающего влияния ветра, так и создания большей влажности воздуха между этими полосами, и на случай снижения зеркала грунтовых вод (растительный дренаж).

Эти мероприятия, восполняя основные недостатки водного, питательного и воздушного режимов террасы, создадут для него почти оптимальные условия для развития сельско-хозяйственных культур и обеспечат их непрерывные и хорошие урожаи.

В. Средняя терраса (2-й район).

4. Установление % состава культур и севооборота, с целью улучшения структурного состояния почвы.

5. Установление оптимального режима орошения, соответствующего и наилучшим условиям питательного режима почвы.

6. Обязательное включение в водооборот сточных вод верхней террасы.

7. Обязательная доставка на поля взвешенных наносов.

8. Улучшение условий дренирования.

9. Устранение причин, вызывающих излишние потери соли в почву.

Эти мероприятия по существу направлены к закреплению и к наиболее полному использованию существующего благоприятного положения террасы.

С. Нижняя терраса (3-й район).

10. Улучшение условий дренирования и сброса грунтовых и оросительных вод.

11. Обязательная доставка взвешенных наносов на поля.

12. Обязательное включение сточных вод верхних террас.

13. Установление оптимального режима орошения, соответствующего и наилучшим условиям питательного режима.

14. Устранение излишних потерь в почву оросительной и сбросной сети.

15. Установление % состава культур и севооборота с целью улучшения структурного состояния почвы.

Этими мерами предполагается, во первых, улучшить водный режим, снизив уровень грунтовых вод, а во-вторых, пополнить питательные ресурсы почвенных горизонтов (улучшить питательный режим, увеличив поглотительную способность почвы).

Ирригационные мероприятия.

Применительно к изложенному наши ирригационные мероприятия должны предусматривать:

1. Наибольшее снижение рабочих горизонтов как реки Зеравшан, так и основных магистралей района ар. Сиаб, Даргом, Янги и Казан, —разгрузке их от подпоров и возможно наибольшем заглублении, так как они являются не только оросительными магистральями, но и осушительными коллекторами. Всякое мероприятие, направленное к уменьшению дренирующего действия этих каналов, должно быть с этой точки зрения забраковано (например, бетонировка канала, устройство подпорных сооружений без особой нужды, проектирование высоких горизонтов и т. д.).

2. Уменьшение потерь в оросительной сети (как в крупной, так и мелкой) и в первую очередь сокращение холостых частей, излишних пробогов воды, группировка отводов, ошлюзование отводов и т. д.

3. Установление жесткого планового водопользования, различного для каждой террасы. Здесь следует еще раз отметить, что при составлении плана водопользования должны быть обязательно в водооборот включены сточные и дренажные воды и учтено удобрительное значение наносов. Нужно ожидать, что в нижней террасе, вследствие улучшения условий дренирования, оросительные нормы должны быть повышены.

4. Техническое улучшение оросительной и сбросной сети и регулирующих сооружений. При этом, как правило, гидротехник должен стремиться к тому, чтобы его сооружения удовлетворяли всем изложенным выше условиям, например: необходимо избегать отстойников и водохранилищ, перегораживающее сооружение должно подавать воду из подщита, уклон должен быть предельным, пропускная способность сооружений и каналов без излишних форсировок и т. д.

Правый берег Самаркандской котловины повторяет в общем картину левобережья. Исключением является нижняя терраса (3-й район), где грунтовые воды как бы подперты существующей ирригационной сетью и тем еще более замедлен отток и осложнен водный режим района.

Такое положение требует для всего правобережья повторения всех мероприятий, перечисленных для левого берега, и, кроме того, переустройства (перекройки) осушительной и ирригационной сети нижней террасы.

Остров Мианкаль—в основном повторяет условия нижней террасы правого берега. Его водный режим также осложнен подпором грун-

товых вод существующей ирригационной сетью и слабым дренирующим действием Кара-Дарьи. Это обстоятельство диктует необходимость:

1. Уничтожения этих основных причин, ухудшающих естественное положение района;
2. Закрепления естественного положения и внесения улучшения в отдельные моменты водного и питательного режима.

Таким образом, мелиоративные мероприятия острова Мианкаль сведутся к следующему:

1. Уничтожение подпора грунтовых вод ирригационной сетью.
2. Улучшение условий дренирования и сброса.
3. Установление оптимального режима орошения.
4. Обязательная доставка наносов на поля.
5. Устранение излишних потерь в сети.
6. Установление % состава культур и севооборота с целью улучшения структурного состояния почвы.

Применительно к изложенному ирригационная схема острова должна дать:

1. Полную перекройку существующей распределительной и сбросной сети.
2. Наибольшее снижение рабочих горизонтов как в Кара-Дарье, так и в Ак-Дарье.
3. Уменьшение потерь в мелкой оросительной сети.
4. Установление жесткого планового водопользования.

Нетрудно видеть, что один перечень нужных ирригационных работ острова Мианкаль говорит за то, что здесь по существу нужно полное переустройство системы с очевидным питанием ее из р. Ак-Дарьи. Последняя должна быть превращена в магистральный канал оросительной системы ост. Мианкаль, а р. Кара-Дарья в основной сброс и коллектор района.

Нарпайская система (левый берег, 4-й район). Направление течения водного и питательного режима правильное. В низовьях системы (нижняя терраса) это течение замедлено ослабленным дренирующим действием реки Кара-Дарьи и существующей сбросной сети, а также несколько подперто неправильным расположением нижних каналов, питающихся непосредственно из Кара-Дарьи.

Такое положение требует:

1. Закрепления существующего положения в верхних частях системы;
2. Улучшения условий дренирования реки Кара-Дарьи, как коллектора;
3. Улучшения и расширения условий сброса;
4. Уничтожения подпора и подтопления нижними каналами;
5. Установления оптимальных условий режима орошения;
6. Устранения излишних потерь сети в почву;
7. Установления % состава культур и севооборота, улучшающих структуру почвы;
8. Обязательной доставки наносов на поля.

Тогда ирригационные мероприятия по Нарпаю должны заключать в себе:

1. Частичное переустройство (перекройка) ирригационной сети (в низовьях системы).
2. Наибольшее снижение горизонтов реки Кара-Дарьи.
3. Расширение сбросной сети.
4. Уменьшение потерь в сети (мелкой и распределительной).
5. Установление жесткого планового водопользования.

Нетрудно видеть, что система Нарпая уже не похожа на Мианкальскую или левый берег и может быть улучшена путем мероприятий эксплуатационного (текущего) порядка.

Хатырчинский и Кермининский районы (правый берег, 4-й район). Динамика водного режима этой части крайне запутана и осложнена неправильным расположением распределительной и сбросной сети, создающим, с одной стороны, подпор пстоку грунтовых вод и, во вторых, дающей массу воды на увеличение их дебита. Питательный режим при таком положении также имеет неправильное направление и выделение почвой элементов зольного питания идет в условиях анаэробных, усиливающих и заболачивание, и засоление.

Все это диктует для этого района необходимость применения еще в большей степени тех мер, которые мы перечислили для Мианкаля, и ирригационная схема мероприятий должна быть направлена к коренной ломке существующего положения:

1. К полному переустройству распределительной и сбросной сети;
2. Установлению жесткого планового водопользования;
3. К наибольшему снижению горизонтов в Кара-Дарье;
4. К уменьшению потерь в мелкой оросительной сети.

Только такой перечень работ может изменить и улучшить состояние района,—дать возможность как дальнейшего роста площади, так и увеличения выхода сельскохозяйственной продукции (увеличения урожайности).

Бухарский оазис (5-й район и часть 6-го). Динамика водного и питательного режимов оазиса осложнена расположением оросительной и сбросной сети, слабой работой естественного дренажа, беспорядочным водопользованием и сбросом излишних вод р. Зеравшан, неудовлетворительной работой ирригационной сети и условиями климата и навигирующихся песков, создающих пониженную влажность и усиливающих как испарение с поверхности почвы, так и транспирацию.

Все это требует особо внимательного отношения к мелиоративным нуждам этого района. В нашем представлении они должны быть развиты на две группы—основных и временных.

Основная группа.

1. Значительное усиление условий дренирования и сброса.
2. Улучшение условий питания оросительными водами.
3. Установление оптимальных норм орошения.
4. Уменьшение потерь сети.
5. Установление % состава культур и севооборота, улучшающих структуру почвы.

6. Доставка взвешенных наносов на поля.
7. Образование защитных полос древесной и кустарной растительности как с целью увеличения влажности воздуха, так и снижения зеркала грунтовых вод (растительный дренаж).

Применительно к этому ирригационная схема Бухары должна предусматривать в первую очередь: а) устройство сбросной и дренажной сети; б) уничтожение излишних зимних поливов; в) установление жесткого планового водопользования; и во вторую очередь: г) техническое улучшение существующей распределительной и оросительной сети; д) устройство защитных и дренажных полос.

Временная группа.

В виду того, что первая группа мероприятий основана на необходимости в первую очередь снижения уровня грунтовых вод и уничтоже-

ния миграции солевых элементов почвы, после чего только возможно снижение норм и уничтожение зимних прмывок, временно, впредь до начала полной работы дренажных устройств, для Бухарского сазиса могут быть применены следующие временные меры:

- а) улучшение условий сброса Зеравшанских вод;
- б) нормировка зимних прмывок;
- в) установление жесткого водопользования;
- г) техническое улучшение магистральной сети.

Надо считать, что этими временными мерами мы можем только замедлить неблагоприятное течение почвенных процессов, не устранив основного зла, и проведение основной группы мероприятий останется в силе и должно быть применено при первой возможности, ибо никакая другая категория гидротехнических работ не даст нужного эффекта.

Кара-Кульский оазис (6й район). В этом оазисе еще в большей степени выражено то осложнение водного и питательного режима, которое имело место в Бухарском районе. Это положение настойчиво требует применения самых жестких мер и в первую очередь капитального устройства сбросной и осушительной сети. Здесь временные меры, допустимые для предыдущего района, не могут быть рекомендованы, ибо они не в состоянии облегчить или замедлить непрерывного процесса затухания земледельческой жизни этого сазиса. Только после устройства осушительной сети, дренажирующей весь район, могут быть проведены техническое улучшение и расширение существующей ирригационной сети, установление жесткого плана водопользования, соответствующего новым оптимальным нормам орошения и иному % составу культур и т. д.

Устройство заградительных древесных полос также составит один из основных видов мелиоративной работы района.

В приведенных выше рассуждениях мы установили для каждого из районов те основные вехи, по которым должна идти ирригационная мысль при дальнейшей разработке поставленной задачи.

Для того, чтобы иллюстрировать высказанные положения, несколько углубим наш анализ на одном примере. Этот анализ дадим для острова Мианкаль и попутно проследим и то влияние на режим орошения, которое может оказать проектируемое здесь Ак-Дарьинское водохранилище.

Водный и питательный режимы острова Мианкаль. Как мы установили выше, остров Мианкаль почти целиком входит в третий природный район, характеризующийся, с одной стороны, близостью грунтовых вод и, с другой, признаками временного избыточного увлажнения почвенных горизонтов. Весь остров, при общей длине его около 100 километров, имеет ярко выраженный продольный уклон (около 0,003). Его средние поперечные размеры около 8 километров с более мягким уклоном (около 0,001) от Ак-Дарьи к Кара-Дарье. Общая площадь острова определяется в 83.000 гектар. Спокойный и ровный рельеф острова нарушен небольшой возвышенностью по берегу р. Ак-Дарьи.

Остров Мианкаль покрыт слоем тяжелых лессовидных суглинков и глин толщиной от 1 до 4 метров на всем протяжении его пониженной части, достигающих до 14 метров у высокого Ак-Дарьинского берега. Непосредственно современные поймы Ак-Дарьи и Кара-Дарьи имеют слой таких же суглинков, только 0,5 метра толщиной. На всем протяжении лессовидные суглинки подстилаются мощной толщей галечника с песком, более проницаемого по мере углубления.

На основании данных буровой скважины в пойме Ак-Дарьи и геологической разведки в пределах острова Мианкаль можно установить такое чередование пластов:

- | | | |
|--|------------|---|
| 1. Лессовидные суглинки, мощность | 2—2½ метра | |
| 2. Верхние горизонты галечника с большим содержанием песка, мощностью | 3 | » |
| 3. Галечник с гравием и крупным песком, мощностью | 12 | » |
| 4. Галечник крупный с гравием и незначительным количеством крупного песка | 12 | » |
| 5. Чистая крупная галька | 0,5 | » |
| 6. Далее идут галечники с песком и прослойками суглинка на глубину (не пройденную) более | 30 | » |

Грунтовые воды острова обильно выражены. Они заполняют всю толщу галечниковых отложений и имеют движение по линиям падения поверхности.

Своим происхождением подземные воды обязаны непосредственному просачиванию вод р. Зеравшан, Ак-Дарьи и Кара-Дарьи из естественных русел этих рек и фильтрации ирригационных вод через каналы и на полях. Несмотря на большую зависимость от поверхностных вод, грунтовые воды являются более минерализованными. По данным проф. Бутова, жесткость поверхностных вод доходит до 8 немецк. градусов жесткость грунтовых. » » » 28 » »

Горизонт грунтовых вод стоит обычно в толще верхнего слоя — лессовидных суглинках, на глубине в среднем в 1—3 метра от поверхности, следуя грубо за рельефом. В пойме реки глубина залегания зеркала грунтовых вод меньше и доходит до 0,5 метра.

Отражая колебания горизонтов реки Зеравшан, уровень грунтовых вод то идет быстро вверх, то медленно падает. Самые низкие горизонты приходится на раннюю весну и самые высокие держатся до августа. Наибольший подъем соответствует периоду от середины июня до конца июля. Зафиксированный подъем горизонта грунтовых вод определен в 1,9 метра в течение 14 суток.

Подземный поток Мианкаля является очень мощным, имеет довольно большую фильтрационную скорость и держит зеркало грунтовых вод под некоторым напором.

О скорости потока свидетельствуют выделения пузырьков воздуха (или газа) при выходе ключей на поверхность. О мощности потока можно судить по тем приростам расходов, которые дают каналы, получающие свое главное питание за счет выклинивающихся грунтовых вод. Из таких водосборных коллекторов являются наиболее мощными Клыч-Абад, Насыр-Абад и другие. Наиболее характерным в отношении выклинивания таких вод является ар. Насыр-Абад, так как он довольно глубоко и на большом протяжении обнажает водоносный пласт почти перпендикулярно к оси подземного потока. По данным Узбек. Водхоза Насыр-Абад имеет: общую длину 19,2 километра; средний уклон 0,00,5; максимальный расход в голове—0,41 куб. метр. в сек.; максимальный расход в хвосте—12,95 куб. метр. в сек., соответствующие максимальные скорости 0,95—1,26 метр. в секунду.

Живое сечение арыка: в голове ширина 2—4 метр., глубина 1—1½ метра, в хвосте ширина до 20 метр., глубина 6—8 метров.

Площадь орошения из Насыр-Абада около 3000 гект. Если считать, что орошаемая арыком Насыр-Абадом площадь берет не менее 3 куб. метров воды в секунду и, кроме того, этот канал получает более 5 куб. метр. сбросных вод от вышележащих систем (цифра заведомо преувеличенная, равная ⅓ общего расхода арыка), то на долю питания за счет грунтовых вод остается огромный расход в 10 куб. метров в секунду. Этому расходу

при площади выклинивания грунтовых вод на протяжении 18 километров (исключая главной участка) и при среднем поперечнике, по которому возможно выклинивание, в 16 (11+5) метров, имеем скорость фильтрации, равную

$$\frac{10.000}{16 \times 18.000} = 0,0347 \text{ } 0,035 \text{ литра в секунду с квадр. метра поверхности.}$$

Поставленные Узбекводхозом опыты на фильтрацию в шахтах в районе проектируемого Ак-Дарьинского водохранилища дали такие результаты:

при нагоре	5	мтр.	—	скорость	0,0058	литра в секунду с кв. мтр.
»	»	7 1/2	»	»	0,015/	» » » » »
»	»	10	»	»	0,030	» » » » »

Сопоставление приведенных исчислений с результатами опыта показывают, что наши данные, принимая во внимание разницу в грунтах, следует считать грубо уменьшенными против действительных.

Схема расположения существующей ирригационной сети острова представлена на рис. 3. Как видно из этой схемы, остров орошается группой самостоятельных каналов, берущих воду для 1/3 каналов из Ак-Дарьи и на 2/3 из Кара-Дарьи. Площадь орошения по этим каналам, по данным 1914 года, доходила до 58.000 гектар. Большинство каналов прорезают толщу суглинков и имеют ложе в галечниковых отложениях. Для характеристики влияния расположения каналов на водный режим острова разберем два канала:—один Ак-Дарьинский, и другой, относящийся к системе Кара-Дарьинских каналов.

Нормально Ак-Дарьинский канал в верхней своей части прорезает береговую полосу острова и сейчас же выходит на площадь командования, давая оросительные отводы. По длине его можно разбить довольно четко на три части:

1. Верхняя часть обыкновенно является хорошо дренирующей и мало орошающей;
2. Средняя—дренирующей вышележащие площади и орошающей нижележащие, если арык не сильно углубился.
3. Нижняя—только орошающая.

При таком положении обыкновенно Ак-Дарьинский канал из своего русла не отдает или почти не отдает влаги на пополнение грунтовых вод, и с другой сильно дренирует остров почти на всем протяжении, где его русло имеет большие размеры и несет значительные расходы.

Для каналов Кара-Дарьи картина несколько иная. Начинаясь обычно в пойме реки, он для того, чтобы набрать горизонты, имеет довольно длинную холостую часть, идущую почти целиком в галечниковых отложениях поймы. Эта первая треть канала сильно фильтрует и ее горизонты, с одной стороны, подпирают грунтовые воды, ослабляя тем самым дренирующее действие Кара-Дарьи и, с другой—повышают зеркало вод поймы. При выходе из поймы на командуемую площадь Кара-Дарьинский канал начинает срывать, но так как ему нужно дать воду в сравнительно высоко лежащие хвостовые части, горизонты его сравнительно высоки (выше зеркала грунтовых вод). Поэтому в этой (второй) части арык также влияет отрицательно на зеркало грунтовых вод, подпирая его с правой стороны и повышая добавочным питанием грунтовый поск слева. В нижней (третьей) части этот канал или только орошает, разбиваясь на сеть мелких отводов, или, зарывшись в каньоне, затрудняящем его оросительные способности, превращается в сброс, дренирующий окружающую местность.

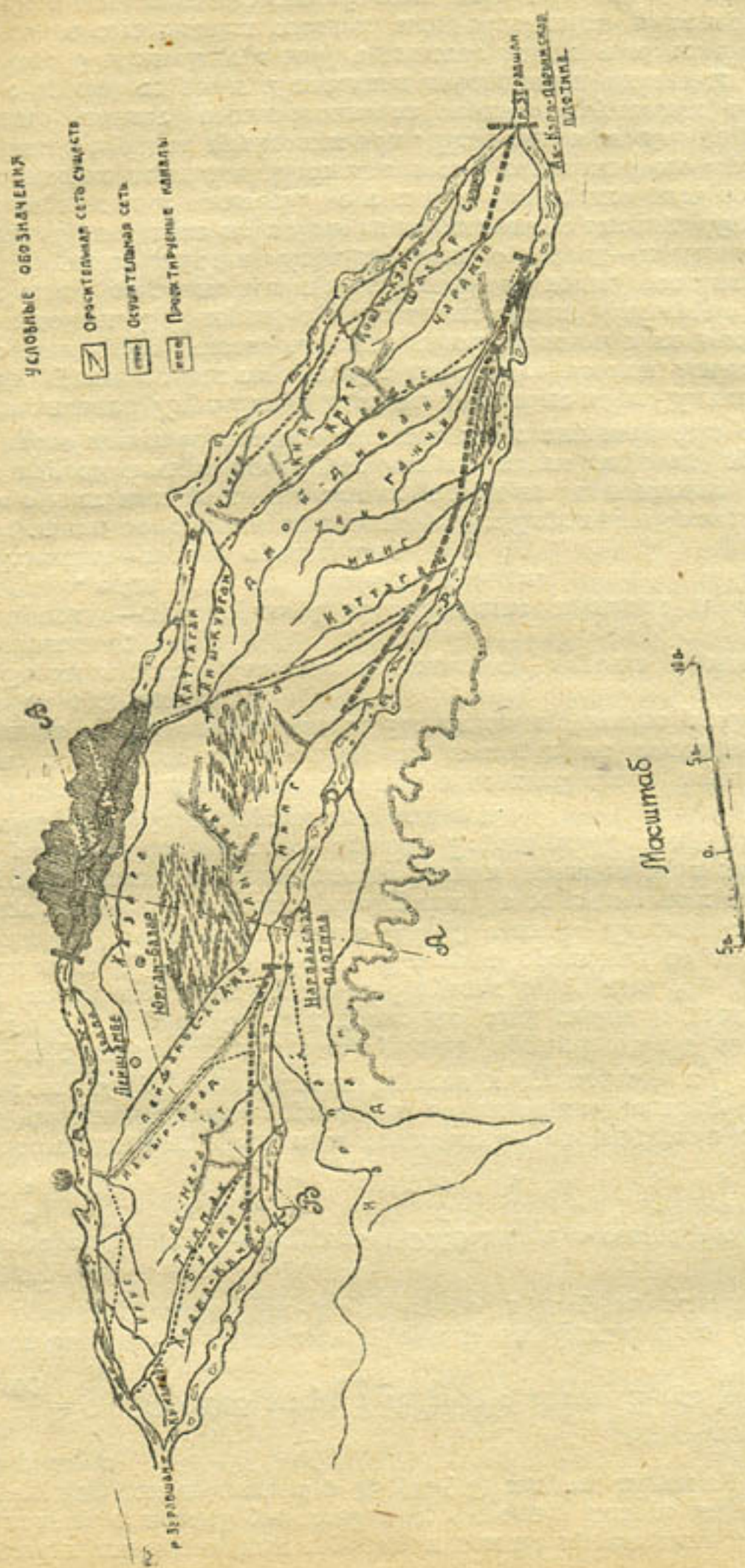


Рис. 3. Схема ирригационной и осушительной сети о-ва Миянкаль.

Таким образом, Кара-Дарьинские каналы по своему влиянию на окружающую местность сильно отличаются от Ак-Дарьинских в невыгодную для них сторону.

Динамику существующего водного режима на острове Мианкаль можно проследить по двум разрезам, данным через остров—один поперечный—по линии изогипс и второй—по оси движения грунтового потока. По этим разрезам видно, что Ак-Дарья дает довольно значительный напор, равный на наших профилях 20 мтр.; этот напор через слой галечниковых отложений передается по острову со скоростью, достигающей

до $\frac{0,0035 \text{ см.}}{1 \text{ сек.}}$, где p —порозность фильтрующего слоя. При предельной порозности в 0,47 будем иметь в сутки $\frac{0,0035}{0,47} \times 86,400 = 643$ сант. или 6,5 мтр. в сутки.

Интересно отметить, что по Газену этой скорости при уклоне 0,003 соответствуют частицы с действующим диаметром от 35 до 40 м. м., т. е. как раз той толщи, которую мы имеем на глубине от 18 до 40 метров и которая является основным фильтрационным слоем.

Очевидно, напорные градиенты, поддерживающие зеркало подземных вод на определенной высоте, сообразно закону Дарси, расположатся, как указано в чертеже. Нетрудно видеть, что напорный градиент будет несколько снижен в виду того, что верхние толщи грунта имеют другое строение и другой механический состав, обладающий иными фильтрационными свойствами, чем основной фильтрационный слой.

По литературным данным фильтрационные коэффициенты для формулы Дарси ($v = kj$) имеют:

для лессовидных суглинков $k = 0,001$ сант./сек.

» мелкого песка ($d = 0,2$ м/м.) $k = 0,0047$ » »

» среднего песка ($d = 0,4$ м/м.) $k = 0,0208$ » »

» крупного песка ($d = 0,8$ м/м.) $k = 0,51$ » »

Галечник при наших определениях при уклоне $j = 0,003$ будет обладать фильтрационным коэффициентом (k)

$$k = \frac{0,0035}{0,003} = 1,17 \text{ сант./сек.}$$

На основе этих данных для напластований острова Мианкаль можно принять:

1. Лессовидные суглинки $k = 0,001$
2. Верхние горизонты галечника с большим содержанием песка $k = 0,08$
3. Галечник с гравием и крупным песком $k = 0,1$
4. Галечник с гравием и незначительным количеством песка $k = 1,2$

Тогда эквивалентная толщина слоя гальки, соответствующая другим грунтам, будет иметь:

- для 1 метра лессовых суглинков—1200 мтр. гальки
 » 1 » галечника с песком—12 » »
 » 1 » галечника с гравием—2,4 » »

Резкая разница в фильтрационных свойствах лессовидных суглинков и галечниковых отложений, в зависимости от толщины пройденного в суглинках фильтрационным напором расстояния, в состоянии создать разницу в напорных градиентах до 2,6 метра снижения (при уклоне 0,003) на каждый метр пройденного суглинка.

Нетрудно видеть, что такое снижение напорных градиентов происходит почти на всем протяжении действующих на о. о. в и может быть выполнено только или в случаях механического нарушения поверхностной корки или по о. о. нением вод сверху. Первый случай не требует особых пояснений, ибо совершенно очевидно, что удаление или нарушение корки облегчит условия фильтрации и в этом месте уровень грунтовых вод достигнет своего предельного градиента, увеличив тем самым на некотором небольшом протяжении и уровень соседних не нарушенных участков.

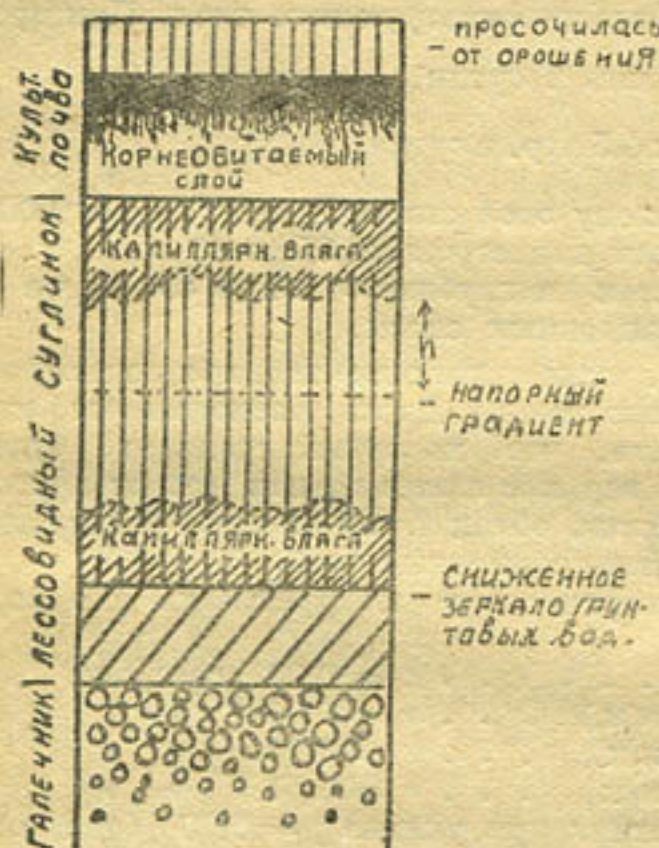


Рис. 4.

Во втором случае картина повышения зеркала подземных вод будет несколько иная. Над зеркалом грунтовых вод нормально иногда довольно значительный слой грунта находится в состоянии и бытового увлажнения под влиянием сил капиллярного натяжения. Избыточные оросительные воды, оставшиеся после заполнения до полной влагоемкости пахотного горизонта, проникают через поры почвы до сниженного зеркала грунтовых вод и начнут заполнять некапиллярные пространства в слое, заполненном капиллярными водами, затем повысят уровень до полной высоты, соответствующей напорному градиенту, и далее станут вяться на некоторой высоте (Н) над линией напорных градиентов. В виду того, что дополнительный напор (h) создаст чрезвычайно малую дополнительную скорость движения грунтового потока, снижения этого нового горизонта

не будет до тех пор, пока не произойдет общего заметного изменения напорных градиентов, изменяющих движения подземного потока. Соответственно этому повышенному зеркалу и капиллярные воды успеют увлажнить верхние горизонты и будут поддерживать увлажнение этих слоев грунта. В том случае, когда этот увлажненный слой достигнет высоты распространения корневой системы, мы будем иметь случай подземного орошения.

Для нашего случая порозность грунта (по опытам Узводхова) равна 20,5%¹.

Высота капиллярного поднятия, по предварительным данным, для культурно-поливных почв Средней Азии может быть принята:

1-е сутки	41,5 сан.
2-е »	58,5 »
3-и »	61,5 »

¹ Надо отметить, что такая порозность считается очень низкой, соответствующей глинам. Однако в силу того, что опыт имеет 6 повторений и % отклонений от средних незначительный (19,2% до 22,10%), надо считать, что она соответствует уплотненным горизонтам суглинков (не пахотному слою). Для пахотного слоя порозность можно принять равной 40%.

4-е сутки	67,0 сан.
5-е »	69,0 »
6-е »	73,5 »
7-е »	75,0 »
8-е »	76,0 »
9-е »	77,0 »

При такой скорости капиллярного поднятия и при толщине корнеобитаемого слоя в 1 метр, мы должны сделать вывод, что при глубине зеркала грунтовых вод в 1,5 мтр. от поверхности уже имеет место подземное орошение.

По данным фактического гидро модуля средняя оросительная норма для острова Мианкаль может быть принята в пределах от 3.500 до 4.000 куб. мтр. на гектар, или в переводе на слой воды от 35 до 40 сантиметров.

Надо считать, что вследствие несовершенства техники полива, не менее $\frac{1}{3}$, т. е. 12—13 сантиметров этих вод просачивается и уходит из пределов пахотного горизонта. На заполнение некапиллярных промежутков в горизонте распространения капиллярных вод (полагая, что капиллярных и некапиллярных промежутков поровну), нам понадобится около 10 сантиметров на 1 мтр. слоя. Таким образом, надо считать, что под влиянием орошения уровень грунтовых вод колеблется в пределах 1—1,2 метра. Соответственно с этим увлажнение за счет подземных вод может распространяться до 2-х метр.

Если мы на том же разрезе попытаемся проследить движение элементов зольного питания и растворимых солей, то получим следующее: под влиянием приподнятого горизонта увлажнения (капиллярные воды) растворимые соли близко подходят к поверхности, улучшая условия питания растений, но в нормальных условиях, там, где напорный градиент лежит ниже 1,5 мтр., не выступают на поверхность и не создают засоленных горизонтов, так как восходящему их движению противопоставлено вымывающее действие оросительных вод. Нормально уровень подземных вод лежит ниже этого градиента и, следовательно, засоления не наблюдается. Под влиянием избыточного орошения этот горизонт может быть перейден и тогда мы должны наблюдать случаи временного засоления, исчезающего вслед за падением напора.

Скорость падения и поднятия зеркала грунтовых вод может быть определена из следующих соображений.

Под влиянием одного давления вода проникала бы снизу вверх со скоростью (v), равной

$$v = \frac{kj}{p} \text{ сан./секунд.}$$

где k—фильтрационный коэффициент; j—уклон; p—порозность.

Для нашего случая

$$v = \frac{0,001 \times 0,003}{0,205} \times 86.400 = 1,26 \text{ сан./сутки.}$$

Однако, так как при движении снизу вверх мы имеем, кроме напора, еще и действующие силы капиллярного поднятия, под влиянием которых все капиллярные промежутки будут заполнены значительно быстрее, фактически скорость поднятия уровня грунтовых вод также будет идти быстрее и в нашем случае со скоростью, примерно, от 10 до 40 см. в сутки.

Очевидно, скорость движения сверху вниз будет иная, так как капиллярные силы уже не участвуют и фильтрация пойдет со скоростью, пропорциональной напору, т. е. для наших условий раз в десять медленнее скорости подема.

Из всего изложенного выше мы должны сделать такие выводы.

В виду того, что на острове Мианкаль грунтовые воды являются источником подземного орошения и с ними связан режим снабжения почвенных горизонтов элементами зольного питания и в виду того, что эти воды находятся на незначительной глубине, под заметным напором, и подвержены колебаниям, под влиянием которых они легко переходят из разряда полезных в положение вредных, необходимо очень внимательно отнестись к нарушению установившегося режима, чтобы не получить вместо ожидаемых улучшений явлений обратного порядка.

Схематический проект переустройства ирригационной сети в долине р. Зеравшан для острова Мианкаль предусматривает:

1. Изменение поливного режима в сторону снижения оросительных норм;

2. Переустройство ирригационной сети с оборудованием питания всех каналов из Кара-Дарьи;

3. Устройство в пойме Ак-Дарьи водохранилища с целью регулирования режима р. Зеравшан (см. схему острова Мианкаль).

На основании сделанных нами выкладок нетрудно видеть, что проектируемое изменение поливного режима в сторону снижения должно быть увязано целиком с проектируемым переустройством сети, ибо, например, могущее произойти снижение горизонта грунтовых вод ниже 1,5 метр. уже исключает подземное питание и вместо снижения оросительных норм придется их увеличивать, вводя дополнительные поливы, и, наоборот, при повышении этих горизонтов следует ожидать засоления и ухудшения физических свойств почвы.



Разрез составлен на основании материалов инж. Васютинского и Шипенко

Масштаб: горизонт. в 1 см 100 м.
вертикальн. в 1 см 10 м

Рис. 5. Схематический поперечный разрез через остров Мианкаль у сел. Юргам-Базар.

Ошибочность расположения питающих магистралей по Кара-Дарьинскому берегу довольно четко вырисовывается на общем разрезе. Их отрицательная роль аналогична существующим каналам из Кара-Дарьи, только степень этого вредного действия будет еще больше в силу более высоких горизонтов и больших постоянно действующих расходов.

Что касается Ак-Дарьинского водохранилища, то вредное влияние его в пределах командования очевидно и наша задача определить уже не качество, а количество этого вреда—размеры его влияния.

ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ о-ва МИАНКАЛЬ
по линии В-В, параллельной линии изогипс.



Рис. 6.

Из материалов к проекту имеем:

Наибольший горизонт водохранилища, отметка—491.00.

Нормальный горизонт Ак-Дарьи 482.00.

Добавочный напор 9 метров.

Подпор распространяется на 5080 »

Объем водохранилища (без потерь) 60.000.000 куб. мет.

Площадь зеркала 958 гек.

Водохранилище работает 90 дней (до 1 мая).

Надо считать, что сфера влияния водохранилища будет охватывать весь район, в пределах которого линия напорных градиентов подойдет к поверхности ближе 1,5 мтр. Это водохранилище создаст полосу земель с уровнем грунтовых вод от 1,5 до 1 метра с землями, подверженными временному переувлажнению и засолению, далее полосу прочных солончаков с уровнем от 1 метра до 0,5 метра и, наконец, болот.

Общая длина такого района будет около 16 километр. (11+5); при средней ширине острова в районе водохранилища в 6—7 километров имеем площадь земель, подверженных влиянию водохранилища, в 10.000—11.000 гектар.

Если допустить, что фильтрация пойдет с той же скоростью, которую мы имели для Насыр-Абада, то при средней ширине обнаженного галечникового русла под водохранилищем в 100 метров (по данным Узводхоза русло Ак-Дарьи имеет ширину от 60 до 140 метров) и при длине водохранилища в 5000 метров будем иметь фильтрационных вод:

$$0,035 \times 100 \times 5000 = 17,5 \text{ куб. метров в секунду.}$$

Очевидно, эти воды передают напор на весь район к моменту наполнения водохранилища до полного объема и заболачивание будет идти со скоростью, равной скорости под'ема зеркала грунтовых вод.

Несмотря на то, что водохранилище действует довольно короткий срок, как мы уже определили, скорость под'ема довольно велика и для прохождения слоя в 2 метра понадобится не более 20 дней.

Для заполнения водой этой толщи (при условии заполнения капиллярных промежутков—50% порозности, в нижнем метровом слое до начала под'ема) потребуется:

$$\frac{20,5}{100} \times (1+0,5) \times 100 \times 100 \times 10.000 = 30.750.000 \text{ куб. метр.}$$

Это количество фильтрационных вод получится в течение

$$\frac{30 \cdot 50.000}{17.5 \times 86400} = 20 \text{ суток,}$$

т. е. к моменту наполнения водохранилища (через 30 дней) заболачивание произойдет на всей площади, если все фильтрационные воды из водохранилища пойдут на пополнение грунтовых вод заболачиваемого района.

Что же касается моментов опорожнения водохранилища, то благодаря тому, что скорость падения горизонта грунтовых вод в десять раз медленнее подъема, вся заболоченная водохранилищем местность успеет снизить зеркало только в 200 дней, т. е. в такой срок, который заранее исключает всякое осушающее значение ранних сроков опорожнения для данного вегетационного периода.

В результате проведенного анализа мы установили правильность сделанных выводов для острова Мианкаль. Нетрудно видеть, что также правильны наши выводы и по отношению к правобережью Самакандской котловины, очень схожему по своему характеру с Мианкалем, и по другим частям долины р. Зеравшан, отражающим в той или иной мере данные здесь положения.

Подводя итоги районного выявления мелиоративных мероприятий в бассейне р. Зеравшан, следует указать, что данный перечень дает не только чисто местное направление работ, но и влечет за собой некоторую установку общих для всей долины мероприятий. К числу таких вынесенных в скобки мер отойдут:

1. Необходимость выдержать русло р. Зеравшан почти на всем протяжении заглубленным, превратив его в общий коллектор долины.
2. Недопустимость устройства каких либо сооружений, допускающих задержку взвешенных наносов вне орошаемых полей (водохранилища, отстойников и т. д.).

3. Желательность обособленного террасообразного расположения оросительных систем, обслуживающих районы.

4. Обязательность установки для каждого из районов своего состава культур и своих оросительных норм и сроков (режима орошения) — своего плана водопользования, обеспечивающего поддержку оптимальных условий как водного, так и питательного, режимов почвенного слоя.

Нетрудно видеть, что в сделанных нами построениях с совершенной очевидностью выявляются и генеральная установка мелиораций района и очередность работ, весьма различных по своему характеру, несмотря на почти то же положение.

Такая генеральная линия по районам сводится к следующему.

Левый берег — Установка жесткого планового водопользования и техническое улучшение сети (внутрисистемное строительство).

Правый берег. — а) Установка планового водопользования верхних (1-й и 2-й) террас и техническое улучшение сети на них.

б) Переустройство оросительной, сбросной и осушительной сети нижней террасы.

Остр. Мианкаль. — Полное переустройство сети как оросительной, так и осушительной и сбросной.

Нарпайский район. — Установление жесткого планового водопользования и техническое улучшение сети.

Хатырчинский и Кермининский районы. — Полное переустройство сети как оросительной, так и сбросной.

Бухарский оазис. — Устройство сбросной и осушительной сети, установление жесткого планового водопользования и связанно с ним технического улучшения оросительной сети.

Кара-Кульский оазис.—Устройство осушительной и сбросной сети и перепланировка применительно к ней оросительной сети.

Сопоставление результатов нашего анализа с гидротехнической схемой р. Зеравшан по проекту Узводхоза довольно четко выявляет недостатки этой сх. мы. Нетрудно видеть, что, например, неправильно запроектировано переустройство сети по Правобережью, острову Мианкалю, Хатырчинскому и Кермининскому районам, дана неверная основная установка на переустройство в Бухарском и Кара-Кульском оа. исах, без достаточной разработки пренирующих устройств, совершенно неверно запроектировано устройство Ак-Дарьинского водохранилища и под большим сомнением стоит целесообразность Хазаринского (Абу-Муслимского). Также не учтены возможности расширения площадей по районам и в первую очередь по Левому берегу, Нарпаю и Правобережью за счет установления планового водопользования и технического улучшения сети; перегружен перегораживающими сооружениями Зеравшан; совершенно не затронута проблема урожайности и т. д. При таком положении вся гидротехническая схема в 62 мил. денежных затрат повисла в воздухе и требует коренной переработки. Следует сказать, что и в отношении деталей проектировки мелиоративная схема требует не только иного расположения оросительной сети в плане, но и высотное положение основных каналов долины должно удовлетворять совершенно определенным требованиям. Так, магистральные каналы нижних террас должны быть по возможности заглублены, так как их задача не только подавать воду, но и собирать сточные и грунтовые воды верхних террас; далее их нельзя бетонировать (по тем же причинам), перегораживающие сооружения должны давать выход воды год шит, дабы создавать лучшие условия промыва наносов; уклоны должны быть предельными и для тех же целей по распределителям следует рекомендовать больше очередное, чем пропорциональное водопользование и т. д., и т. п. Так как этих условий гидротехническая схема не предусматривает, то от этого ее значение и вес еще меньше и в этой части требует добавочного пересмотра и переделки.

Такие ошибки и грехи против самого существа мелиоративной работы часты и в других проектных схемах нашего ирригационного строительства. Происходит это, как мы уже говорили вначале, исключительно от того, что качественной стороне проекта в самом начале работы не уделено должного внимания и этой стадии в нашем узаконенном порядке не существует. Этот этап проектировочной работы должен быть теперь же установлен и четко очерчен.

Таким этапом мы считаем *мелиоративную схему*. С нее должен составитель проекта начинать свою работу и провести, примерно, в том порядке, как это мы сделали для р. Зеравшан.

Е. А. Башилов и С. А. Гиршкан.

Ирригация Зеравшанской долины перед поливной 1929 года.

Весеннее обследование подготовленности ирригационных систем к поливной кампании как бы узаконено уже практикой последних лет. В последние два года работы по обследованию ведутся под непосредственным руководством Упол. РКИ в Средней Азии и приурочиваются к концу марта—началу апреля. К этому времени подготовительные работы к поливной кампании, естественно, не могут еще быть закончены, но по темпу разворачивающихся работ, по четкости работы всего водного аппарата, по удельному весу внимания, уделяемого подготовке к поливу другими организациями, можно составить представление о перспективах проведения поливной кампании.

Имея в виду поливную кампанию в первую голову, комиссия Упол. РКИ не могла обойти обследованием и общие основные вопросы и явления эксплуатации ирригационных систем, улучшение коих—задача целого ряда лет не может уложиться в период времени, остающийся до поливов. «Живая жизнь» эксплуатации ирригационных систем находится в постоянном и сложном взаимодействии с огромным числом политико-экономических вопросов. Нужно ли доказывать, что чем больше ясности будет внесено в дело эксплуатации и основных ее составляющих, тем легче будет нам, держа курс на максимальное упорядочение ирригации, подходить к рациональному разрешению «мелких» злободневных вопросов?

Имея это все время в виду, комиссия, обследовавшая Зеравшанский бассейн, тем не менее, в силу «ударности» основной своей задачи, не могла развернуть генерального и исчерпывающего обследования. Многие из нижеприведенных положений требуют дополнительного и тщательного изучения. Тем больший интерес приобретают приводимые ниже данные о положении эксплуатации на основных участках Зеравшанской долины.

Начало подготовки к текущей поливной кампании нужно отнести к тому времени, когда по Зеравшанскому бассейну проведены были собрания водопользователей. Вследствие отсутствия материалов, комиссия не могла достаточно выяснить работу собраний водопользователей. Однако, некоторый интерес представляет рассмотрение статистических данных об этих собраниях.

Собрания и съезды
водопользователей.

Округ	Число про- веден. со- браний	% посеща- емости	Число при- сутств. во- допользов.	В том числе женщин		Примечание
				Всего	%	
Самаркандский	417	78	95.507	22.595	24	В 1928 г. присут. 42805 водопольз. » » 44642 водопольз. » » 2795 водопольз.
Зеравшанский	93	75	47.118	9.986	21	
Бухарский	136	70	64.652	14.504	22	
Кенимех. авт. р.	24	66	4.409	2.139	49	
Всего по Зердол- водхозу	670	75	211.686	49.224	23	

Если полагаться на статистику Зердолводхоза, то из приведенной таблицы можно усмотреть, прежде всего, вполне удовлетворительный процент посещаемости собраний водопользователей и затем—сравнительно большой процент женщин. Данные 1928 года по некоторым округам дают меньшее число для лиц, посещавших собрания водопользователей. Как бы то ни было, вопрос о водопользовании—один из первых, если не самый актуальный, при помощи которого можно мобилизовать активность дехканства. И это накладывает огромные обязательства на тех, кто призван руководить этими собраниями. Трудно себе представить, чтобы органы Водхоза и, в частности, линейный низовой персонал при большом числе собраний по долине мог сам справиться с этой огромной задачей.

На собраниях водопользователей, кроме мирабов, выбирались и делегаты на съезды водопользователей. Обратимся к мирабам.

Округ	%	Всего выбрано мирабов	В том числе				По социальн. составу			
			Женщин	Членов и кандидатов		Грамотных	Средняков	Малоземельн.	Батраков	Прочих
				КП(б) Уз.	ЛКСМ Уз.					
Самаркандский.	Абс.	226	13	53	3	73	46	105	68	7
		100	6	23	1	32	20	46	31	3
Зеравшанский	»	101	4	14	3	13	16	74	11	—
		100	4	14	3	13	16	74	10	—
Бухарский	»	141	1	34	3	39	34	58	49	—
		100	1	24	2	28	24	41	35	—
Кенимехский р.	»	7	—	2	2	—	2	4	1	—
		100	—	29	29	—	29	57	14	—
Всего	»	475	18	103	11	125	98	241	129	7
		100	3,8	22	2,3	26	21	51	27	1

Прежде всего скажем несколько слов о женщинах мирабах. Из выбранных 18 женщин осталось только около десятка. В Бухарском округе, например, один из риков не утвердил женщину мирабом, в Зероокруге несколько женщин отказались от несения мирабских обязанностей.

Следовало бы на будущее время учитывать особенности наиболее трудных околотков с тем, чтобы выборы мирабов-женщин для этих околотков не оказались фикцией.

Если же сравнить мирабский состав в целом с составом делегатов на с'езды водопользователей, то нельзя не усмотреть некоторых преимуществ в составе мирабов, хотя активность и грамотность последних несколько ниже.

Вот несколько общих для Зеравшанской долины цифр.

	Грамот- ных	Парт. и комсом.	Бедня- ков	Средня- ков	Прочих
	В % %				
Делегаты с'ездов водопользова- телей	33	26	69	25	6
Мирабы	26	24,3	51+27 (батрак.)	21	1

С'езды водопользователей происходили в конце января—февраля в сроки, близкие к поливным.

Из выбранных на собраниях 2.216 человек на с'езды явилось только 1.374 человека—62%. Выборки из постановлений с'ездов водопользователей дают удовлетворительную оценку работ Зердолводхоза, однако, наряду с этой удовлетворительной оценкой мы в решениях с'ездов не находим конкретных указаний на коренные недостатки эксплуатационного обслуживания, кроме общих ссылок на недостаточность мирабов, на необходимость ликвидации их неграмотности и повышения квалификации арыксакальского состава, только несколько районов выдвигают вопрос о проверке линейного аппарата Водхоза. В решениях с'ездов много нерешенных пожеланий в виде устройства водохранилищ в большом числе, постройки «головных сооружений на всех магистральных арыках» и т.п. Это «благополучие», с одной стороны, и нежизненность решений—с другой, заставляют сомневаться в правильном руководстве с'ездами водопользователей, в достаточном внимании со стороны местных организаций.

Вопросы технического обслуживания ирригационных систем.

В вышепомещенной таблице приведены данные о составе мирабов. По сравнению с прошлым годом, число мирабов увеличилось на 23. Улучшение социального состава наряду с уменьшением количества грамотных уже неоднократно отмечалось и по другим районам Средней Азии. Неграмотность мирабов, в среднем по Зердолводхозу составляющая 74%, отдельно по Зеравшанскому округу доходит до 87%.

Итак, мы имеем огромный процент неграмотных мирабов и еще больший процент (80—90) среди них лиц, совершенно новых для водного хозяйства. Указанное ставит кампанию текущего года по Зеравшану в особенно тяжелые условия.

Тем больше внимания, по мнению комиссии, должно быть уделено вопросам инструктирования мирабов и организации работ по ликвидации

неграмотности, вместе с тем необходимо окончательно разрешить вопрос и о сроке службы мирабов. Нужно теперь же объявить, что инструктируемые мирабы остаются не на одну текущую поливную кампанию. Эта уверенность в 2-х или 3-х летней службе мираба нужна как мирабам, так и техническому персоналу Водхоза. Только при этом условии может быть обеспечена подготовка годных кадров низовых водных работников.

Арык-аксакальский состав (60 человек против 58 в 1928 году) в огромном большинстве грамотен и является предельно минимальным при описанном состоянии грамотности и подготовленности мирабов, комиссией было указано, что неграмотные арык-аксакалы (а их всего 4 в Бухарском округе) должны быть заменены грамотными. Говоря о ликвидации неграмотности среди мирабов и повышении квалификации техников, не следует оставлять без должного внимания участковое (арык-аксакальское) звено линейного обслуживания ирригации.

Комиссия по Зердолводхозу неоднократно встречалась с хорошо грамотными арык-аксакалами (из европейцев), которые практически могли бы осилить обращение с простейшими инструментами под руководством районных, если бы.... в районах эти инструменты имелись. Кое-где рулетка, а где и веревка с узелками—вот в большинстве случаев весь инструментарий линейного персонала Зеравшанской долины.

Количество районных техников в текущем году также увеличено на 2. Вместо 23 рай-техников прошлого года мы в текущем году имеем по Зердолводхозу 25 рай-техников. Следует отметить, что из 25 человек—15 человек без технического образования. Неравномерность нагрузки на районный персонал, благодаря необходимости увязываться с административными границами—одно из самых слабых мест Зеравшанской долины, как и остальных районов Средней Азии, впрочем. Мы имеем случаи, когда один рай-гидротехник без технического образования (с годичным стажем) командует площадью в 33.000 гектаров посевов, а другой—старый опытный техник, имеет район в 5—6 тысяч гектар. К вопросу о перераспределении нагрузки уже подошли, но текущая поливная кампания, очевидно, пройдет по старому принципу водного администрирования.

При нормализации нагрузки районного персонала вопрос об увязке водного деления с административным не так легко можно будет разрешить, ибо самое простое решение вопроса, соответствующее нынешнему положению (водный район равняется административному району) с технической точки зрения недопустимо. Придется, следовательно, искать промежуточные формы между существующим положением и теоретически-рациональным с водной точки зрения. Пока же в этом отношении дело обстоит не вполне благополучно: кроме технической нецелесообразности существующей нагрузки на районный персонал, кое-где определенно заметно стремление Риков превратить рай-гидротехников в районных чиновников, постоянно сидящих в райисполкомах на случай, если потребуется справка.

Возвращаясь снова к вопросу о районном персонале, скажем, что штат этот, безусловно, нуждается в систематической проверке и обновлении. При отсутствии достаточных технических кадров вообще, привлечение хороших работников к делу эксплуатации тормозится еще тем, что декретированные для работников эксплуатации льготы пока в жизнь не проведены. Особенно тяжелы жилищные условия технического персонала на местах.

Еще и еще раз нужно серьезно поставить неоднократно ставившийся вопрос о подготовке и переподготовке линейного технического персонала. Это один из самых насущных и самых больных вопросов эксплуатации.

Некоторые районы в Зеравшанской долине в водном отношении объединены в системы. Заведывающих системами 6 (в прошлом году их было 5). Здесь мы имеем состав, уже несколько более подходящий в качественном отношении, хотя из 6 заведывающих системами—1 все таки без технического образования.

Сказанное о линейном персонале вкратце можно резюмировать следующей таблицей.

Прирост к 1928 г.		Заведыв. системами				Рай-гидротехников				Арык-аксакалов				Мирабов				Об'ездчиков	
Поливной площ. в %	Хлопковой площ. в %	1928 г.	1929 г.	+	Без технич. обр. 1929 г.	1928 г.	1929 г.	+	Без технич. обр. 1929 г.	1928 г.	1929 г.	+	% неграм. 1929 г.	1928 г.	1929 г.	+	% неграм. 1929 г.	1928 г.	1929 г.
7,3	20,8	5	6	+1	1	23	25	2	15	58	60	2	7	452	475	23	74	65	66

По сравнению с возросшей площадью и усложнившимся водопользованием, увеличение линейного штата, в особенности низового, недостаточно. К тому же линейный штат от прямых обязанностей по управлению системами отвлекается на работы ремонтно-регулирующие, иногда достигающие весьма крупных размеров. Таковы работы на Дуобе, Шафрикане, Нарпае и др., которые производятся районными и системными техниками. Мелкие работы по ремонту и регулировке не всегда отделены от работы линейного персонала, но крупные работы не могут производиться линейным персоналом без ущерба для основной работы по управлению системой.

Вопрос об отделении ремонтно-регулирующих работ от эксплуатации принципиально уже, особенно говоря, разрешен. Не в достаточной степени только выяснен вопрос о начислениях на технадзор, так как при учреждении для ремонтно-регулирующих работ особых подразделов 8 % на технадзор не хватит.

Гидрометрия.

Гидрометрия Зердолводхоза, охватывая почти весь Зеравшанский бассейн, является чисто оперативным органом при водораспределении и вместе с тем проводит работу так наываемую балансовую, т. е. приводит к логическому концу учет прихода и расхода воды р. Зеравшан.

Зеравшанская гидрометрия имеет 8 опорных станций с 13 опорными постами, 184 головных и 83 сбросных поста. Итого, следовательно, число постов по Зеравшану—280. Кроме того, в текущем году приступлено дополнительно к оборудованию свыше 35 постов. За последние годы управление этой организацией много раз меняло свои формы. При существовании водных округов Зеравшанская гидрометрия представляла из себя самостоятельную организацию. Затем она перешла к Упронзу и, наконец, с последнего года отошла к Зердолводхозу. Однако, в связи с организацией гидрометрического бюро при Узводхозе функции этих двух гидрометрических организаций были расчленены. Научное руководство оставлено за ИВХ, каковое осуществляется через гидрометрическое бюро Узводхоза. Фактически техническое управление отделено от административно-хозяйственного, как будто эти области между собою не связаны.

Хотя гидрометрия Зердолводхоза должна заниматься предварительной обработкой текущих материалов, но в зимний период она вынуждена в процессе проработки поливного плана сверх предварительной об-

работки вести и окончанья определяет определенный период доводного. И так как мянутом разделе остались диняется еще и беспрер в Узводхоз. Все это пр оправлений для сущест Если Зердолводхозу п округов, с огромной по и гидрометрию. Здесь с централизмом, в котором яющую воиную организа Узводхозом: в Зердолве К числу больных следующие:

1. Отсутствие госн
2. Отсутствие хор
3. От утствие сна
- любую погоду об'езжат
4. Отсутствие ремо
5. Отсутствие неос

При оценке общег отметить, что отсутстви лучше всего видно из вышестоящими органам в июле прошлого года, выезжали на Дупудино выезд, конечно, не явл пол гать, что именно н гидрометрии служит од ным нуждам.

На этом можно б дя уже из пределов об зить спасение та буду том, что проектировоч законченной. Гидромет где она, действительно, ты эксплуатационных с была обойдена. Этого

Телефонная связь.

определенно сказать, телефонная связь на ир ствует крайне неудов телефон, лучше всего зи не только ежеднев дней. Как правило, да нужного пункта прихот переговоров с Катта Кургана. И в том, и по 35 мин. Срочные те пункты, задерживаются мость такова, что пест водхоза и его агентов всякий смысл переащи

работки вести и окончательную, чем занимается и Гидробюро, и здесь возникает определенный параллелизм в работе Гидробюро Узводхоза и Зердолводхоза. И так как основные материалы за прошлые годы при упомянутом разделе остались за Узводхозом, к параллельной работе присоединяется еще и непрерывное хождение за справками из Зердолводхоза в Узводхоз. Все это приводит к выводу, что нет видимых и резонных оправданий для существующего положения Зеравшанской гидрометрии. Если Зердолводхозу передается руководство водным хозяйством трех округов, с огромной поливной площадью, то нужно ему всецело передать и гидрометрию. Здесь со стороны Узводхоза проявляется тот странный централизм, в котором Узводхоз сам склонен часто упрекать вышестоящую волную организацию. Мотив же, выдвигаемый в данном случае Узводхозом: в Зердолводхозе де нет людей—не состоятелен.

К числу больших вопросов гидрометрии относятся, между прочим, следующие:

1. Отсутствие госнормирования для работников гидрометрии.
2. Отсутствие хороших жилищных условий для гидрометров.
3. Отсутствие снабжения прозодеждой наблюдателей, обязанных в любую погоду об'езжать посты, входить в воду и т. д.
4. Отсутствие ремонта постов Самаркандского округа.
5. Отсутствие необходимого инструментария.

При оценке общего положения гидрометрического дела, нельзя не отметить, что отсутствие интереса к гидрометрии со стороны ее хозяев лучше всего видно из того, насколько часто обследуется гидрометрия вышестоящими органами. Последний случай подобного рода имел место в июле прошлого года, когда представители Средазводхоза и Узводхоза выезжали на Дупулинскую гидрометрическую станцию. Такой единичный выезд, конечно, не является в настоящем смысле обследованием. Надо пол гать, что именно незнание с действительными условиями работы гидрометрии служит одной из главных причин невнимания к ее насущным нуждам.

На этом можно бы закончить с вопросом о гидрометрии, но выходя уже из пределов обследования текущего ее состояния, нужно выразить опасение за будущее гидрометрии в Зеравшанском бассейне. Дело в том, что проектировочные круги Узводхоза считают схему Зеравшана законченной. Гидрометрия им не нужна, они передали ее эксплуатации, где она, действительно, необходима. Но при существующем способе защиты эксплуатационных смет, Зеравшанская гидрометрия, в первую голову, была обойдена. Этого не должно быть в будущем.

Телефонная связь. После опыта эксплуатации бывших водхозовских телефонных линий Наркомпочтелем можно уже определенно сказать, что опыт этот с передачей не вполне удался. Телефонная связь на ирригации как в Фергане, так и на Зеравшане, действует крайне неудовлетворительно. О том, как работает Зеравшанский телефон, лучше всего говорят журналы Зердолводхоза: перерывы в связи не только ежедневное явление, но иногда затягиваются и на несколько дней. Как правило, даже и без полного перерыва, добиваться вызова нужного пункта приходится в течение часов. Комиссия производила опыт переговоров с Катта-Курганом из Самарканда и с Самаркандом из Катта-Кургана. И в том, и в другом случае на эти попытки было потрачено по 35 мин. Срочные телефонограммы, передаваемые через промежуточные пункты, задерживаются в пути на время до 4-х суток. Кроме того, слышимость такова, что пестрящие цифрами и названиями сообщения Зердолводхоза и его агентов доходят до назначения в таком виде, при котором всякий смысл передачи теряется.

Отметим еще, что при аварии на линии линейный надзор округа связи недостаточно гибок, чтобы на водной линии простейшими средствами ликвидировать аварию: в поисках монтера, а затем нужных размеров и породы столба и в доставке материалов на место уходит слишком много времени. Очевидно, что сами методы обслуживания не подходят для водной, сугубо-оперативной линии.

При таком положении вещей естественно возникает вопрос о необходимости вернуть водные телефонные линии органам Водхоза.

В отношении дальнейшего развития сети следует отметить, что соединение Каракуля с Бухарой не только желательно, но и необходимо. И, кроме того, с общей телефонной сетью должна быть связана Ходжинская гидрометрическая станция, где контролируется раздел воды между Самаркандским и Зеравшанским округами. До сих пор сведения с этой станции доставлялись джигитами к ближайшему телефонному пункту и, естественно, запаздывали.

Сравнение поливных площадей по Зеравшанской долине за ряд последних лет говорит о значительном росте их.

Приводим таблицу, характеризующую сравнительный рост поливных площадей хлопка и люцерны на этот период, беря за 100—1927 г.

О к р у г	Поливная площадь		Хлопок		Люцерна	
	1927	1929	1927	1929	1927	1929
Самаркандский	100	124	100	164	100	124
Зеравшанский с Кеним.	100	145	100	176	100	178
Бухарский	100	122	100	191	100	143
Всего по долине	100	127	100	178	100	141

Из таблицы видно, что рост хлопковых площадей соответствует нашим народно-хозяйственным интересам. Вместе с тем отмечается, что и люцерна повторяет, примерно, тенденцию хлопчатника.

Если мы сравним 1927 г. с 1925 г., то получим несколько иную картину.

О к р у г	Поливная площадь		Хлопок		Люцерна	
	1925	1927	1925	1927	1925	1927
Самаркандский	100	105	100	169	100	1240
Зеравшанский с Кеним.	100	131	100	133	100	150
Бухарский	100	124	100	145	100	122
Всего	100	115	100	147	100	223

Как это не странно, но мы видим в предыдущее двухлетие (1925—1927 г.г.) более слабый рост поливных площадей.

Поливной план Зердолводхоза этого года предусматривает следующие площади по всей Зеравшанской долине.

О к р у г	Поливная площадь (га)	Хлопок (га)
Самаркандский	233.620	49.818
Зеравшанский	115.199	47.198
Кенимехский	7.651	2.951
Бухарский	159.169	77.100
Всего	515.639	177.067

Зеравшанский бассейн разбит на 8 гидромодульных районов и к этим районам приязаны соответствующие им нормы и сроки поливов согласованные предварительно с хлопковыми организациями, земельными органами и др. Коэффициент полезного действия системы, считая от голов магистральных арыков, был принят в среднем 0,50. В качестве расчетного года вят средне-арифметический. Последние два обстоятельства говорят за то, что составители плана в некоторой мере преувеличили водные возможности на текущий день. Однако, и эти цифры не вполне удовлетворили местные организации. Со стороны Зеравшанского округа было высказано определенное требование увеличения гарантии хлопчатника на 3.000 га, Бухара также претендовала на эту цифру, снизив ее потом до 1.000 га. Какие же предпосылки, кроме тех, которые были учтены планом, имеются для увеличения площади хлопка?

Прирост площади за счет крупного строительства по Зеравшанскому бассейну будет значительно меньше ожидающегося, в виду уменьшившейся во возможной к ирригационному освоению площади в Хатырчинском районе (работы по осушению еще не полностью закончены) и крайне сабого темпа освоения земель по Пай-арыку. Мелкое строительство по плану не должно было дать в текущем году ни одного гектара. Как мы и увидим ниже из обзора работ по мелкому строительству, те работы, которые имели целью если не прирост, то урегулирование водопользования, сильно запаздывают и к поливному сезону вряд ли поспеют. Что касается дополнительного строительства из полуторамиллионного фонда, то во первых, добавочные площади, которые оно дает, идут сверх плана, а во вторых, единственный объект дополнительного строительства идет по Самаркандскому округу (Иски-Тоя-Тартар-Санзарская система). Следовательно, весь прирост идет за счет так называемых эксплуатационных мероприятий и вытеснения других культур.

Простое сопоставление суммарных цифр по Зеравшанскому бассейну показывает, что область вытеснения в текущем году довольно ограничена.

Годы	Всего поливной земли	В том числе					
		Хлопок	Зерно- вые	Рис	Люцерна	Прочие	При- усадебн.
1928	480492	147839	159231	18325	46267	53150	55660
1929	515639	177067	153439	17376	55774	55476	56507
+ или —	+ 35147.	+ 29228	— 5792	— 949	+ 9507	+ 2326	+ 847

Все культуры, кроме зерновых и риса, как видно, в плане увеличиваются. Следовательно, основная масса посевов идет за счет охвата внутрихозяйственных перелогов т. е. за счет увеличения поливной площади. Это и подходит под довольно неудачное обозначение «эксплуатационные мероприятия».

Характерно отметить, что спор о трех тысячах гектаров хлопка, вводимых в план, составил целую эпоху. Дело много раз доходило до Центропосевкома УзССР и, очевидно, окончательно, как будто, так и не было разрешено.

Из этого спора нужно сделать соответствующий вывод. Мы подходим к пределу поливной площади по бассейну при современном состоянии Зеравшанских систем. Следует ли из этого, что дальнейший рост хлопковой площади по Зеравшанскому бассейну невозможен? Конечно, нет. Дальнейший рост хлопчатника возможен, главным образом, за счет вытеснения и в первую очередь вытеснения зерновых. Следовательно, к вопросу о хлопковой площади нужно подходить не весной, а осенью, перед посевом озимых.

Посевной план был в начале апреля закончен составлением, утвержден СНК УзССР и согласован с округами. План предусматривает доли воды, отпускаемые округам, а также доли всех магистральных арыков, берущих непосредственно воду из р. Зеравшан. Кроме того, составлен план внутрисистемного водораспределения для девяти крупнейших зеравшанских систем.

Зердоловодхозом был разработан, а Узводхозом утвержден календарный план чистки ирригационной сети. Однако, в дальнейшем на с'ездах водопользователей сроки были передвинуты, а план общественно-ирригационных работ, утвержденный постановлениями, указывает уже третьи сроки проведения чистки. Таким образом, первое, что необходимо констатировать, это—обилие календарных планов и полная между ними несогласованность. Такие же разногласия, впрочем, мы можем найти и в цифрах объемов намеченных работ по отдельным планам. Разногласия в сроках, очевидно, не случайного порядка: мы имеем здесь налицо малую обоснованность плановых сроков проведения общественно-ирригационных работ. Рациональное и своевременное выполнение этих работ требует учета особенностей отдельных районов, изучения бюджета рабочего времени дехканского хозяйства с учетом моментов постепенной интенсификации хозяйства.

Что внести здесь коррективы можно и должно, доказывает то обстоятельство, что десять лет тому назад в этом деле в Бухаро-Круте была уже произведена значительная реформа. Так, откидка отвалов, составляющая

в некоторых районах треть всех работ по общественно-ирригационной повинности по объему, до того времени проводилась в мае, перегружая майский период и оставляя совершенно свободным март. Эту откидку и перенесли на март.

Реформа была произведена и дала положительные результаты. Но это еще не доказывает, что рационализация проведена в полной мере.

Опирались только на установившиеся в районах обычаи в деле сроков чистки—нельзя. Нельзя не учитывать ни изменений, которые произошли в хозяйстве в связи с увеличением площади богары в одних районах, увеличением хлопкового клина, изменившимися методами обработки, ни тех изменений, которые мы, начиная с этого года, вносим в раскладку самих общественно-ирригационных работ. И в результате учета всего этого должно быть достигнуто одно: очистка должна быть произведена в максимальной увязке с потребностями ирригационной системы, как механизма, который требует чистки перед пуском его в ход.

Непосредственным объездом районов комиссия была занята в последнюю декаду марта—первую декаду апреля. К этому времени работа по чистке в различных районах была проведена так, что говорить о сроке полного окончания ее еще было нельзя.

Процентное же выражение проведения чистки на 10/IV определялось: Бухара 10%; Зеравшан 30%; Самарканд 75%.

В настоящем очерке мы не станем подробно анализировать результаты проведения классового принципа в раскладке общественно-ирригационных работ. Можно только сказать, что в будущем мы должны воспользоваться учетом недостатков в проведении этого принципа в этом году. Прежде всего, в Узбекистане сильно запоздали с изданием декрета. Затем очень слабо была проведена разъяснительная кампания. Не только дехкане, но и руководящая головка в районах не могла осилить сущности нового закона, в чем комиссия имела не раз случай убедиться. Если к этому прибавить, что самый закон недостаточно четко разработан в основной своей части, так как за основу при раскладке берется только площадь поливной земли, то ясно станет, что нужные результаты от нового принципа раскладки вряд ли будут получены в текущем году.

Местные органы в начале к этому делу вообще не проявляли достаточного внимания.

В итоге мы имеем по многим районам выполнение части чистки без применения классового принципа раскладки. Комиссия в своих выводах указала на следующие два момента: 1) необходимо усилить и продолжить разъяснительную кампанию в кишлаке; 2) нужно там, где часть работ проведена была без применения классового принципа, сделать перерасчет с тем, чтобы установить, какую часть рабсилы зажиточные группы не додали в сравнении с новым принципом. Этот запас рабсилы можно в случае надобности использовать еще в текущем году.

Во всяком случае, необходимо подчеркнуть, что работу по изучению первых опытов нового принципа и внесению существенных коррективов в изданный закон нужно форсировать. Иначе мы и в будущем году получим не лучшие результаты от нового принципа раскладки общественно-ирригационных работ.

Следует еще остановиться на чистке под нивелир. Зердолводхозом был намечен целый ряд участков для осуществления опыта, однако, комиссия при объезде районов указала Зердолводхозу на необходимость замены некоторых из них. В самом деле, агитируя за чистку под нивелир, мы имеем в виду два момента рационализации общественно-ирригационных работ.

1. Поставить точный учет производительности и хода общественно-ирригационных работ.

2. Путем постепенного придания правильного профиля отдельным участкам системы и улучшения гидравлических элементов на них добиться уменьшения заиливания и, следовательно, объема работ, падающего на и сление тяжелым бременем.

Между тем в Зердолводхозе выбраны были некоторые хвостовые и срединные участки, которые на вторую часть задачи вряд ли смогут ответить удовлетворительно.

**Ремонтно-защитные
и регулировочные
работы и борьба с
паводками.**

Как безусловное достижение Уз.УВХ, по сравнению с прошлыми годами, необходимо отметить наличие плана работ к 1-му марта в округах.

Кто близко соприкасался с эксплуатацией в прежние годы, знает, как вредно отражается на работах по эксплуатации, и на ремонтно-регулировочных работах в особенности, окончательное утверждение плана работ в мае месяце, а иногда и позже.

Регулировочные работы на туземных системах Зеравшана ведутся в течение почти всего вегетационного периода. Поэтому комиссия, производившая свое обследование в конце марта—начале апреля, о фактическом их выполнении говорить еще не может. Этому вопроса приходилось касаться лишь постольку, поскольку для выполнения крупных ремонтно-регулировочных работ не может быть привлечен системный штат. Таковы работы на Дуобе, на голове Нарпая и др.

Особо следует выделить вопрос о регулировке в Верхне-Зеравшанском узле. Эксплуатация головных участков этих каналов передана Зр-строю в связи с постройкой Рават-Ходжинской плотины. Можно быть уверенным, что ни в материалах, ни в обслуживающем персонале недостатка на регулировочных работах в месте многомиллионной стройки не будет. Дело здесь обуславливается увязкой регулирования подачи с эксплуатацией Зердолводхоза. Кроме того, необходимо принять во внимание, что имеющиеся быть произведенными в течение лета переключения отдельных арыков этого узла на питание из подпора плотины должны быть тесно увязаны предварительно с эксплуатацией. При соблюдении этих условий нормальное питание одной из самых больших Зеравшанских систем—Даргомской, можно считать вполне обеспеченным.

В части ремонтно-защитных работ комиссия с особой тщательностью остановилась на головных участках Шафрикана, Нарпая и на Дуобинском узле.

Нарпайская система в течение последних лет занимает исключительное внимание работников ирригации. Площадь посевов по Нарпаю в текущем году превысила 31.000 га (11.000 га хлопчатника в том числе), при предельной пропускной способности канала в 28 м³/с., при слабых, подвергающихся частому прорыву бортах, при неудовлетворительном состоянии головного участка, со сложными условиями регулировки на нем. Условия эксплуатации по Нарпаю ухудшаются еще тем обстоятельством, что производство чистки его силами натурповинности осуществить невозможно, и подача воды в хвостовую часть связана с перенапряжением системы в целом. Переустройство Нарпайской системы по плану должно начаться уже с текущего года. Но в целях обеспечения поливной кампании текущего года комиссия нашла необходимым детально пересмотреть план работ в головном участке Нарпая с тем, чтобы выделить часть работ и передвинуть ее на более ранние сроки. Непосредственная цель этой передвижки—подготовка системы к возможному раннему и сильному паводку. Касаясь положения Нарпая в целом, отметим,

что тенденция зеравшанских организаций перегружать хлопковыми посевами эту систему до полного переустройства ее вряд ли может быть признана целесообразной.

Комиссия также указала Зердолводхозу на необходимость обратить особое внимание на расширение опыта чистки Нарпая промывкой, рекомендував предварительно взрыхлить плугами или омачами наиболее заиленные участки.

Вообще, нам мыслится, что намеченное переустройство Нарпая в соответствии с необходимостью постепенного улучшения эксплуатации на нем должно было начаться с устройства инженерных сбросов, а также и уничтожения многочисленных подпруд (бантов), действие коих при слабости Нарпайских бортов особенно вредно.

Головной участок Шафрикана комиссия нашла в весьма плачевном состоянии. Имевшие место в феврале месяце ледяные заборы на р. Зеравшан и связанный с ним подпор воды в месте вывода из него канала Шафрикан послужили причиной смыва целого ряда предохранительных дамб и прорыва бортов головного участка во многих местах.

Для устранения этого явления в будущем, комиссия предложила Узводхозу в текущем же году устроить сброс на головном участке Шафрикана, хотя бы временного типа.

Дальше, чрезвычайно опасной для Шафрикана является близость р. Зеравшан к каналу выше и ниже ряжевого сооружения, что грозит подмыом канала слева. Если к этому добавить то, что качество произведенного до I/IV ремонта канала неудовлетворительно, что население слабо выставляет рабсилу для ремонтных работ, то станет ясным, почему комиссия признала состояние Шафрикана близким к угрожаемому и, в соответствии с этим, предложила к осуществлению целый ряд мероприятий.

Дуобинский водный узел (место водораздела Кара-куль-Дарья—Шахруд), принимая во внимание сильный ледоход истекшей зимы, находится в сравнительно удовлетворительном состоянии. Объем намеченных ремонтных работ представляется достаточным, однако, и здесь, как на Нарпаяе, часть их должна быть ускорена производством.

Кроме этих, чрезвычайно важных в условиях Зеравшана, пунктов был осмотрен т. н. Гурдышский сброс на Кара-куль-Дарье, в нескольких километрах выше г. Кара-куля). Гурдыш вместе с расположенной несколько выше по реке—Махан-Дарьей, являются единственными по существу сбросами Зеравшанской системы в целом. Истекшей зимой, в связи с большими ледяными заторами, Гурдыш сильно промыло и для подачи в летнее время воды в Кара-куль тем более представляется необходимым оборудовать Гурдыш каким-нибудь сооружением для того, чтобы сброс можно было быстро закрыть. Устройство такого сбросного сооружения на Гурдыше Зердолводхозом уже намечено. Осмотрев место постройки, комиссия указала лишь на то, что пропускная способность сброса после устройства сооружения ни в коем случае не должна быть уменьшена. Наоборот, представилось бы чрезвычайно полезным, не дожидаясь переустройства всего Зеравшанского орошения, отдельно заняться вопросом о Махан-Дарье и Гурдыше и срочно выяснить, нельзя ли увеличить в нужные моменты пропуск воды по ним.

От этого в значительной степени зависит благополучие всего Кара-кульского района. Как хвостовая часть системы, район этот действительно ощущает иногда недостаток в воде, но зато сюда идут и все избытки р. Зеравшан. Стояние грунтовых вод в результате больших зимних и весенних расходов по Кара-куль-Дарье в текущем году было особенно высоко. Благодаря этому выбыла из строя на текущий год

некоторая часть поливной площади и значительно задержалась чистка распределителей 1 порядка.

Расход р. Зеравшан выше 700 м.³/с. по Дупулинскому посту является уже опасным для целостности головных устройств и самих каналов. Эта цифра определяется суммарной пропускной способностью всех Зеравшанских магистралей, максимальный же наблюдаемый расход по р. Зеравшан превышает 900 м.³/сек. Этот расход помимо разрушений головных сооружений и прорывов на каналах затопляет Кара-кульский район. Мероприятия органов Водного Хозяйства в бассейне сводятся к защите сооружений и, главным образом, к обеспечению своевременного забора магистральями их доли, по полной пропускной их способности, но серьезной подготовки к встрече катастрофического паводка в достаточной мере к началу апреля проведено не было и в местах опасных нужных материалов, по большей части, не заготовлено. Центр тяжести подготовительных работ перенесен был на тройки по борьбе с паводками, которые занимались детальной разработкой мероприятий на случай большой или внезапной воды.

Нужно здесь еще раз заметить, что налаженная служба связи и достаточное количество обездчиков, при достаточном и своевременном внимании административных органов, являются едва ли не самыми важными условиями, определяющими возможность быстрой ликвидации паводковых форсмажоров. В этом отношении, если ликвидация последствий паводков затянется, вина вряд ли может быть возложена только на Зердолводхоз.

Ирригационное строительство (в частности, мелкое) в Зеравшанской долине.

Комиссия, обследовавшая подготовленность систем к поливной кампании, включала в число своих заданий вопрос о положении со строительством в Зеравшанском бассейне, в частности—на трех работах, которые должны были быть по плану закончены к началу или в период поливной кампании. Собственно, в задачу комиссии входило выяснение вопроса о мелком строительстве, и т. н. крупного строительства коснуться пришлось лишь постольку поскольку оно непосредственно связывается с нуждами поливной кампании текущего года.

Строющих организаций в Зеравшанском бассейне три: Зерстрой, Оргбюро мелькооперации и Зердолводхоз.

Крупнейшей строительной организацией бассейна является Зерстрой. Кроме работы на Рават-Ходже, Зерстрой занят работами на Пай-арыке, на Шахруде и в Хатырчинском районе (окончание работ, связанных с земреформой) и на Вабкент-Дарье—по устройству вододелителя Рауметан-Занданы. Первое, что бросается в глаза при ознакомлении с работами Зерстроя за последний период, это то, что все внимание и все силы Зерстроя направлены на Рават-Ходжу. Держа экзамен на крупное ирригационное строительство, Зерстрой более мелким своим работам нужного внимания не уделил. В результате мы имеем следующее:

Работы на Шахруде (окончание работ по земреформе) не начаты, хотя по плану должны были быть начаты 1 марта. Даже больше того, в середине апреля представители Зерстроя заявляют о том, что они этой работы и не должны производить. Работы в Хатырчинском районе сильно запоздали и это отразилось на невозможности приступить на осушаемых там землях к работам по ирригационному освоению.

Рауметан Зандинский вододелитель сильно запоздал, хотя работа эта сравнительно небольшая (47.000 р.).

Одновременно с этим имеется целый ряд недоделок на Джилван-арыке, где нет затворов на водовыпусках и требуют основательного ремонта сравнительно недавно выстроенные, но не сданные еще в экспло-

атацию сооружения. Такую картину мы имели возможность наблюдать на ар. Араби. Подробно излагать состояние этих работ, значит—повторить все то, что было сказано в соответствующих актах комиссии. Можно только еще раз подчеркнуть недостаток внимания к интересам мелкого строительства, полную неувязку с эксплуатацией, в части своевременной сдачи ей сооружений, своевременного ремонта и оборудования последних.

Смычка с огромной водопользовательской массой, чрезвычайно чутко и своеобразно реагирующей на неполадки в ирригационном строительстве, происходит именно в области мелкого строительства; с другой стороны, наличие крупного строительства во многом облегчает организацию мелких работ и своевременное снабжение их материалами. Впрочем, Рават-Ходжинской «ударностью» заразился и Узводхоз в целом, о действительном состоянии работ по мелкому строительству узнавший несколько поздно. Эти уроки должны быть учтены в будущем, ибо и в будущем трудно себе представить, чтобы все работы Зерстроя были равны по своей стоимости. Ценность же мелких работ определяется потребностью в них и близостью их к водопользовательской массе.

Из работ по мелкому строительству, производимых аппаратом Зердолводхоза, наибольшее значение могли бы иметь работы по объединению голов в пределах Зеравшанского и Бухарского округов на общую сумму 164.300 рублей, которые должны были быть закончены к 1/V. Работам придавалось большое значение в связи с уточняемым водораспределением, на котором базируется по существу запроектированный на этот год прирост хлопковой площади: чем меньше голов, тем легче управление водой, тем выше коэффициент полезного действия и т. д. Работы эти к середине апреля еще не были открыты. Поскольку работы на 140.000 руб. проводятся средствами населения, т. е. в порядке общественно-ирригационной повинности, постолько возникают сомнения в возможности осуществления их вообще в текущем году, тем более, что к середине апреля не было еще готовых проектов. Это же запоздание с проектами наблюдается и в тех работах по мелкому строительству, которые должны быть выполнены по плану в течение лета.

Зердолводхозом непосредственно выполняется единственная в Зеравшанском бассейне работа по дополнительному строительству (из 1½ миллионного фонда)—на Иски-Тюя-Тартаре. Цель этой работы—расширение арыка Иски-Тюя-Тартар, с целью орошения как собственно его земель, так и Джизакских перелогов, путем усиленной и регулярной подачи воды в Санзар.

Остается третья строящая организация—Оргбюро мелькооперации. В Зеравшанском бассейне в текущем году в виде первого опыта Оргбюро должно было произвести несколько работ.

1. Ошлюзование арыка Кассаба и Ханым в Кермининском районе, по плану с 1/V по 1/VIII на сумму 151.000 рубл. По этой работе производятся изыскания, работа же, по сообщению самого Оргбюро, «значительно опоздает».

2. Ошлюзование арыков Тосс и Дам в Хатырчинском районе, по плану с 15/III по 1/VI, на сумму 74.000 рублей, по сообщению Оргбюро от 28/IV, не приступлено еще к земляным работам.

3. Последняя работа Оргбюро—объединение и ошлюзование арыка Султан-Абад (в Бухокруге), по плану с 15/III по 1/VIII, на сумму 151.000 руб. Оргбюро предполагает приступить к строительным работам 15/V, т. е. после освобождения прораба Зерстроя с вододелителя Рауметан-Занданы, которого Оргбюро намечает для Султан-Абада. Однако, Рауметан-Занданинский узел, строящийся с большим опозданием, вряд

ли к этому времени будет закончен и, следовательно, опоздание Султан-Абада против срока, вероятнее всего, будет больше 2-х месяцев.

В сравнении с главной причиной неудач Оргбюро в области мелкого строительства, другие причины кажутся ничего не значащими. Этой главной причиной служит отсутствие у Оргбюро мелькооперации аппарата: технический аппарат как в центре, так и на местах, отсутствует почти полностью.

В самом деле, нельзя же считать аппаратом пару производителей работ, работающих по совместительству, и инженеров самого Оргбюро, также работающих по совместительству. Отсюда не только опоздание с работами, но и полнейшая неосведомленность Оргбюро о положении на месте работ и полная его беспомощность в деле правильной организации этих работ. Пора всерьез поставить вопрос об аппарате центра мелиоративной организации, если ей поручаются работы по строительству, которые Водхоз, со своим сравнительно богатым опытом и большим числом квалифицированных работников, не научился еще как следует проводить.

В заключение главы о строительстве необходимо особо отметить, что между тремя строящими организациями полной договоренности нет.

Целый ряд мелких работ «висит в воздухе», потому что не договорились еще организации между собой—кто их будет проводить. Этой договоренности нет не только между Оргбюро и Водхозом, ее нет и в самом Узводхозе—между Зерстремем и Зердолводхозом.

План не предусматривал прироста площади в текущем году от мелкого строительства по Зеравшанской долине. Но что же, в конце концов, значит при ограниченных водных запасах р. Зеравшан, при примитивном оборудовании систем его—прирост от эксплуатационных мероприятий, как не прирост вследствие технических улучшений в виде инженерного строительства, введения планов водораспределения и проч. Неудовлетворительное протекание мелкого строительства в Зеравшанском бассейне, несомненно, поставит ирригацию его в условия более тяжелые, более напряженные, чем они были бы при нормальном, плане запроектованном темпе работ.

Связь органов Водхоза с местными органами.

Технические удобства командования водной системой, равномерность нагрузки на персонал и связь ирригационной периферии с центром часто и в значительной мере страдают от административных границ, к которым в настоящее время и приспособлено, по существу, управление ирригацией. Делается это во имя связи водных организаций с местными органами. Но это не значит, что нужно оставить попытки найти другие, более отвечающие духу и запросам ирригации формы водного администрирования, при которых связь эта не только не была бы нарушена, но и наоборот, улучшена. В Зердолводхозе в настоящее время разрабатывается более рациональное водное районирование. Оно строится по схеме:

Зердолводхоз—система—арык-аксакальский участок. Гидротехники, являясь помощниками заведывающего системой, не прикрепляются к административным районам, с которыми совпадает целое число арык-аксакальских участков. Эта реформа, если она и будет осуществлена, то во всяком случае не в этом году. В текущем же году привязка к административным районам остается в силе и определяет связь органов Водхоза с местными органами в масштабе района, и очень часто на местах, в силу существующей системы, на районного техника существует совершенно неправильный взгляд, как на районное «начальство», которое всегда должно быть в Рик'е, при канцелярии. Районные органы частенько жа-

луются, что рай-гидротехники не бывают в Рик'е, и в тоже время комиссия имела случай констатировать, что эти рай-гидротехники в данный момент как раз находятся в поле на работах.

Тем не менее, несмотря на некоторые шероховатости, связь в районном масштабе все же удовлетворительна, чего нельзя сказать о связи в округах. Зердолводхоз, объединяя три административных округа, находится в этом отношении в исключительно неблагоприятных условиях. Прибегнув к институту инженеров-инспекторов по округам, Зердолводхоз только отчасти разрешил задачу связи с округами. В самом деле, инженер-инспектор является по положению инспектором, но оперативных функций не выполняет и на разрешение каких бы то ни было вопросов без ведома Зердолводхоза права не имеет. Несомненно, что в Бухарском и в Зеравшанском округах существует определенная тенденция покончить с единым Зердолводхозом и вернуться к водным округам. Теперь, когда в результате двухгодичного опыта с плановым водораспределением, уточнились более или менее доли воды по отдельным округам, существование Зердолводхоза кажется Зерокругу и Бухаре излишним.

Зердолводхоз не может и не должен быть расформирован. Но в то же время должны быть изысканы наилучшие формы связи с окружающими органами. Этой связью может служить инженер-инспектор при некотором уточнении и расширении его функций,—расширении, которое не затронуло бы единства в управлении водным хозяйством Зеравшана.

* * *

В условиях Зеравшанской долины осуществление самых грандиозных планов переустройства не сулит большего прироста поливной площади. За ряд последних лет, при отсутствии какого бы то ни было эффекта от строительства, эксплуатация шла в ногу с хозяйственным ростом долины и, при всех недостатках в ее работе, обеспечивала огромный рост хлопковой площади в сравнительно благополучный по водоносности период лет. Главнейшая задача эксплуатации, по нашему представлению,—удержаться на завоеванных позициях в отношении площадей, противопоставляя возможным отдельным моментам ухудшения в водоносности, успехи в рационализации эксплуатационного дела. Задача строительства, мелкого и крупного,—отвечать насущным потребностям Зеравшанской эксплуатации на наиболее слабых участках бассейна. Так именно и должен строиться план развертывания строительства на Зеравшане. И чем сильнее и организованней будет Зеравшанская эксплуатация, тем яснее и обоснованней будут очередные задания для строительства. В результате же объединенных и согласованных усилий всех водохозяйственных организаций в Зеравшанском бассейне—полное использование водных возможностей р. Зеравшан представляется, сравнительно с другими бассейнами, делом не столь уже отдаленного будущего.

Л. В. Попов.

Источники долины р. Талгар у с. Алексеевки.¹

Изложенные ниже данные являются результатом двухдневного осмотра источников в районе среднего течения р. Талгар, при котором имелась возможность неглубокого прощупывания поверхностных пород ручным буром и схематическое относительное определение высот.²

Р. Талгар берет начало на северных склонах Заилийского Ала-тау, выходит из предгорий у г. Талгара и, далее, течет по предгорной степи примерно на север, по направлению к долине р. Или. Она расположена в пределах Талгарского района, Алма-Атинского округа Казахской АССР.

Район, в котором расположены источники, представляет собою степь, расчлененность рельефа которой следует считать средней. Речные долины и балки обладают довольно мягкими очертаниями. Основными факторами, создавшими такой рельеф степи, следует считать явления аллювия и деллювия. Депрессии гидрографической сети неглубоки. Разница высот между тальвегами долин и высшими точками водоразделов на глаз колеблется от нескольких метров до нескольких десятков метров. Общее понижение местности следует в направлении с юга на север.

Степь обладает довольно пышной растительностью, характер которой местами указывает на значительную влажность.³ На то же указывают явления поверхностного заболачивания, мочажины и источники, приуроченные к склонам балок и речных долин. Поверхность района сложена исключительно современными отложениями, более или менее характерными для всей вообще предгорной степи, расположенной к северу от Заилийского Ала-тау. Преимущественное распространение имеют суглинки, характер которых колеблется от легких до тяжелых разностей. Глины встречаются редко и преимущественно на некоторой глубине. Пески встречаются, главным образом, в балках и речных долинах и лишь изредка на водоразделах. Главными составными частями песка являются зерна кварца и полевого шпата (ортоклаза), весьма плохо окатанные. Величина зерен в различных случаях сильно колеблется и трудно сказать, какие пески преобладают. Всем этим отложениям свойственна чрезвычайно быстрая смена как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Залегание их в большинстве случаев горизонтальное или же слабо наклонное, при чем наклоны обусловлены исклю-

¹) Печатается в дискуссионном порядке.

²) Посадка на источники была совершена мною в середине мая 1929 г. по поручению Управления Водного Хозяйства Алма-Атинского округа, куда я был выделен в качестве консультанта Казахским Отделением Геологического Комитета.

³) Данные относятся к середине мая.

чительно характером процесса отложения. Долина реки Талгар в районе с. Алексеевки слабо извилистая, имеет три ясно выраженных террасы. Верхняя терраса распространена не повсеместно, а только в местах наибольших излучин. Превышение каждой верхней террасы над нижележащей незначительное, на глаз от 1,5 до 3 м. Ширина долины сильно колеблется. Наблюдаются значительные пережимы. Постоянный водосток р. Талгар очень незначителен, но, в зависимости от характера ложа и, следовательно, от фильтрации в обоих направлениях (вниз и вверх) приобретает в разных пунктах большую или меньшую мощность. Порядку данных возможно заключить, что здесь мы имеем дело с довольно мощным подземным потоком. Расположение заболоченных участков и мочажин по отношению к поверхностному водотоку указывает, что фактер подземного потока во многих случаях далеко не соответствует поверхностному. Явления заболачивания свойственны не только дну долины. Они наблюдаются на всех трех террасах и даже иногда у коренного берега. Из этого следует, что в данном случае мы имеем дело с некоторым подпором со стороны водоразделов. Где то недалеко от с. Алексеевки, очевидно, имеет место переклинивание грунтовых вод¹ с водами речной долины. Вообще взаимоотношения между грунтовыми и поверхностными водами в этом районе чрезвычайно сложны и уяснить их себе в каждом отдельном случае можно только путем мелкого бурения.

Оба осмотренные мною источника, № 1, расположенный в 4 км. от с. Алексеевки (так называемый «Святой ключ»), и № 2, расположенный в 0,5 км. от с. Алексеевки, вполне аналогичны по своему характеру. В обоих случаях имеются небольшие округлые бассейны, искусственно расчищенные. Вода выходит на дне бассейнов из мелкого серого песка, вынося с собой большое количество пузырьков воздуха, что придает ей некоторое сходство с газированными минеральными водами. Вода чистая, светлая, с легким зеленоватым оттенком, пресная. Реакция нейтральная. Дебет ручейков, вытекающих из бассейнов, на глаз не превышает двух секундо-литров. t° воды в источнике № 1 на дне бассейна $11,4^{\circ}\text{C}$, на поверхности 14°C , при t° воздуха 20°C и глубине бассейна около 2 м. В источнике № 2 t° воды 13°C при 19°C t° воздуха и глубине бассейна около 0,6 м. Источник № 1 выходит на верхней террасе Талгара, в непосредственной близости левого коренного берега. Источник № 2 выходит у основания правого коренного берега, в месте небольшого разветвления речной долины, где террасы вуализированы. Прощупывание ручным буром дна бассейнов, а также ряда пунктов вниз и вверх от источников по склонам долин, указывает, что верхней частью водоносного слоя является мелкий серый чистый песок. У источника № 2, под слоем серого песка удалось прощупать галечник, мелкий, средне-окатанный, состоящий преимущественно из изверженных пород типа гранитов. У источника № 1 песок пройти не удалось. В источнике № 1 имеет место несколько больший напор воды, так как там водоносный песок перекрыт небольшим слоем плотной голубоватой глины, имеющей, так же как и песок, слабое падение в направлении ст берега ко дну долины. При прощупывании поверхностных пород в стороны от источников на несколько десятков метров параллельно коренным берегам, во всех скважинах зарегистрирован под'ем воды, примерно, до уровня воды в бассейне источника. Из этого можно заключить, что выходы воды в пунктах существующих источников не эпизодичны, а представляют лишь более или менее случайные выходы грунтовой воды, движущейся со стороны водоразделов по направлению к речной долине. Таким образом, при рациональном каптаже их возможно рассчитывать на значительное увеличение дебета, в том случае, если сток воды по

направлению к речному водотоку будет обеспечен соответствующим уклоном, принимая за исходную точку подошву или нижние части водоносного слоя. Вопрос об уклоне требует некоторой проверки, так как ни в одном из источников при помощи ручного бура не было возможности пройти водоносный слой насквозь.

Таким образом, имея в виду вопрос Алма-Атинского Окроводхоза о возможности и целесообразности каптажа двух осматриваемых источников, из всего изложенного можно сделать следующие практические выводы предварительного порядка.

1. Не ограничиваясь возможностью использования двух осматриваемых источников, вопрос следует поставить шире, вообще о возможности использования для орошения грунтовых вод этого района.

2. Использование грунтовых вод для орошения в районе среднего течения р. Талгар (у с. Алексеевки) возможно и целесообразно ниже области переклинивания грунтовых и поверхностных вод путем каптажа выходов грунтовой воды.

3. Полученная таким образом вода обойдется, по всей вероятности, значительно дешевле, чем при устройстве водохранилища. Предпосылки к этому имеются следующие. Стоимость одного секундолитра воды при каптаже выразится формулой

$$\left(\frac{x \cdot y}{2} \right) + z,$$

где x — средняя стоимость выемки одного кубометра мягкой породы; y — число кубометров выемки, необходимое для получения одного секундолитра воды, а z — часть стоимости крепления каптированной части берега и устройства канала к руслу Талгара, приходящаяся на один секундолитр воды. При этом принято минимально-возможное увеличение дебета источника вдвое. Принимая стоимость выемки одного кубометра мягкой породы на круг до 4 м. глубины в 4 р., площадь сечения водоносного пласта, дающую дебет в 1 секундолитр, в 2 кв. метра, максимально-возможную углубку со дна источника № 1 в 2 м. и максимальную «кровлю» (т. е. нанос выше уровня воды в бассейне источника) в 1 м., мы получаем для источника № 1 стоимость одного секундолитра воды равной

$$\frac{4 \text{ р.} \times 10 \text{ м.}^3}{2} = 20 \text{ р.} + z.$$

Принимая во внимание, что в настоящее время в Алма-Атинском водном округе единовременная затрата на сбереженный секундолитр постоянного тока воды составляет в среднем от 250 р. до 300 р. (при устройстве водохранилищ), видим, даже не вычисляя z , что стоимость одного секундолитра воды, полученного при каптаже источников, будет значительно дешевле.

4. На очень крупные ресурсы грунтовых вод в этом районе рассчитывать не приходится. Для района источника № 1 весьма приблизительно можно наметить несколько сот, быть может, до одной тысячи секундолитров.

5. Прежде чем ставить вопрос об использовании грунтовых вод этого района в практическую плоскость, необходимо произвести в интересующем нас районе детальные гидрогеологические исследования с мелким бурением, которые уже в полной мере выяснят как общие гидрогеологические условия района, так и практический вопрос о возможности использования для орошения грунтовых вод. При производстве гидрогеологических исследований необходимо, помимо общей картины

водоносности, обратить особое внимание на вопросы о балансе грунтовых вод, о движении грунтовых вод, об уклонах водоносного слоя в пределах долины р. Талгар, а также о суточных и сезонных колебаниях уровня грунтовых вод, в связи с колебаниями уровня р. Талгар.

В заключение следует отметить, что по тем предварительным данным, которые имеются в нашем распоряжении, вопрос этот представляет достаточный интерес для производства дальнейших исследований в этом направлении, тем более, что ориентировочная сумма затрат на эти работы будет невелика и составит около 7.500 рублей.

Вести из Закавказья.

В полосе великих работ.

Постановление ЦК ВКП(б) о форсировании расширения площадей хлопковых посевов потребовало пересмотра пятилетнего плана водного хозяйства ЗСФСР, чем и занят в настоящее время Закводхоз.

Нынешнее положение водного хозяйства ЗСФСР характеризуется тем, что довоенная поливная площадь не только полностью восстановлена, но и превзойдена. Сейчас имеется 826,000 гектаров поливной площади, против 744.000 до войны. Площади, ирригационно подготовленные под хлопок, к весне 1929 года составляли 162.000 гектаров против 143.000 довоенных. Правда, фактически засеяно было 138.000 гектаров, но это явилось следствием не зависящих от водного хозяйства причин: слабого освоения новых площадей, недостаточного надзора и т. д. Из этого ясно, что дальнейшее развитие ирригации должно будет идти в направлении крупного ирригационного строительства.

Главное внимание здесь должно быть обращено на улучшение эксплуатации «туземных» водных систем, устройство на них искусственных сооружений, постановку питания их и т. д. Уже эти меры дадут за ближайшие пять лет значительный выход поливных земель. Значительное внимание должно быть уделено и механическому орошению на Куре. Площадь, орошаемая водокачками, не только не выросла, но даже не доросла до довоенного уровня. Здесь предстоит большая работа по составлению общей схемы водокачечного орошения и общий прирост площади под водокачками намечен по плану в 60 000 гектаров.

Но самый крупный выход площадей можно ждать, конечно, от нового крупного строительства и рационализации и расширения существующих систем. Эти меры дадут новые колоссальные площади.

Перечислим некоторые из этих работ.

Расширение и переустройство Муганских оросительных систем даст около 35.000 гектаров; новый канал Гяур-Арх в Мильской степи оросит до 33 000 гектаров; орошение Сальянской степи даст 10.000 гектаров и окончание Кара-Сахкальского канала—3.000 гектаров; далее—осушение Евлахских болот и постройка второго Мильского канала дадут свыше 40.000 гектаров. В связи с этим намечены постройки гигантских водохранилищ на р. Аракс, для питания каналов в период маловодья.

Кроме этих крупнейших работ, будут осуществлены—реконструкция Тер-Терской системы, которая даст 12 000 гектаров исключительно хлопковых площадей, ремонт Арпа-чая и постройка водокачек в Нах-крае—3.000 гектаров и реконструкция систем в районах Дзегана, Акстафы и Тауза, что даст до 17.500 гектаров. Наконец, расширение II и устройство IV отделения в Караязской степи дадут 7.000 гектаров.

Не меньшего масштаба работы запроектированы и в Армении.

Кроме окончания Малого Сардарабада с 14.200 гектаров и Агри-Гель с 4.000 гектаров, будет закончено орошение Киров на площади в 50.000 гектаров и в Араздаине—10 000 гектаров и начат Большой Сардарабадский канал. По Грузии будут вестись двойного рода работы—по орошению и по осушению болот.

В деле орошения, кроме окончания работ в Алазанской долине с площадью в 44.000 гектаров и Тирипонского канала с 26.000 гектаров, начнется постепенный выход площадей в Самгорской долине; будет обводнено 30.000 гектаров в Ширакской степи, построено III и реконструировано IV отделения Караязской системы, дающие 9.000 гектаров, и, наконец, переустроено орошение в Борчало с приростом 16.000 гект.

Пятилетний план развития сельского хозяйства предусматривал прирост поливных площадей в 473.000 гектаров. Сейчас эта цифра еще увеличивается и в результате всех этих работ будет иметься прирост в 538.000 гектаров.

Только в отношении хлопка план предусматривал рост в 121.000 гектаров, а теперь, к 1933 году, эти площади увеличиваются на 145.000 гектаров. И, наконец, общая площадь поливной земли превысит 1.300.000 гектаров, т. е. почти вдвое превысит довоенный уровень.

По пятилетнему плану на водное хозяйство было намечено вместе со средствами населения и водным сбором 160 миллионов рублей. Теперь эта сумма дойдет до 200 миллионов рублей.

Надо отметить, что за это же время будет закончена кардинальная работа по составлению схемы использования водных ресурсов Куры и Аракса. Это позволит приступить к работам в крупных массивах, увязать все работы с электрификацией, развитием водных путей, разведением лесов и т. д.

Таковы работы, которые будут осуществлены в ближайшие 5 лет.

Осуществлены они могут быть только при самом пристальном внимании к водному хозяйству и, главное, при всестороннем укреплении его научно-техническими силами и привлечении кадров специалистов.

А—ко.

О конкурсе на составление брошюр по ирригации.

По постановлению Редакционной коллегии от 7/VII—29 г. в виду ряда поступивших заявлений о продлении срока представления рукописей, последний срок присылки их переносится на 15 декабря 1929 года (Ташкент, Ассакинская 22, Издательский отдел Опытн.-Исследов. Инст. Водн. Хоз.)

Зам. ответ. редактора:

инж. В. М. Анолосов.



В книжном складе Издательского Отдела при Опытном-Исследовательском Институте Водного Хозяйства.

(Ташкент, Ассакинская, 22).

ПРОДАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ

А. Издания Сред.-Аз. Водхоза и Оп.-Исследоват. Инст. Водн. Хоз.

1) «Вестник Иригации». Ежемесячный журнал Управления Водного Хозяйства Средней Азии. Подписная плата на 1 год	цена 18 р. — к.
2) Ограниченное количество комплектов журн. «Вестник Иригации» за 1923—1928 г. г. продаются по	» 18 » — »
Отдельные номера	» 2 » — »
3) Вопросы сельского хозяйства и иригации Туркестана. Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. Съезда и III-го Съезда работников водного хозяйства	» 3 » 50 »
4) Будревич, А. И., инж. «Сипайные плотины». Ташк. 1922 г.	» — » 60 »
5) Кавин, Э. Ф., инж. Таблицы для подбора каналов трапециодального сечения с откосами 1:1 и 1:1 1/2 в земляных руслах. Ташк. 1915 г.	» 2 » — »
6) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом	» — » 50 »
7) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923	» — » 50 »
8) Табл. характеристик. стат.-экон. исслед. долины р. Мургаб	» — » 50 »
9) Романовский, В. И., проф. «О способах интерполир. осадков»	» 1 » 50 »
10) Никишич, И. И., «Копет-Даг» — геологические и гидро-геологические исследования в Полторацк. у. Туркменск. обл. в 1923 г.	» 1 » 50 »
Его же. «От Багира до ст. Артык»	» — » 75 »
Его же. «От Кызыл-Арвата до ст. Арчман»	» — » 75 »
11) Уклонский, А. С., «Материалы для геохимической характеристики вод Туркестана»	» 1 » — »
12) Иванов, Е. В., «Гидрогеологические исследования северной части Ташкентского уезда в 1923 г.»	» 2 » — »
13) Шлегель, Б. Х., проф. «Материалы для курса эксплуатации иригационных систем»	» 4 » 50 »
14) Тромбачев, С. П., «Орошение и осушение»	» 4 » — »
15) Положения о местных органах и инструкции. Выпуск I.	» 1 » 75 »
16) То же. Вып. II.	» 1 » — »
17) То же. Вып. III	» — » 60 »
18) То же. Вып. IV	» — » 70 »
19) То же. Вып. V.	» 1 » 25 »
20) То же. Вып. VI	» — » 50 »
21) Н. К. Ярошевич. «Голодная степь, как хлопководческий район, и ее значение в хлопководстве СССР»	— 5 » — »
22) Николаев, В. А., «Гидрогеологический очерк правобережья Зеравшана»	» 4 » — »
23) Цинзерлинг, В. В. «Орошение на Аму-Дарье» (с прилож.)	» 10 » — »
24) Кассин, Н. Г. «Гидрогеологические исследования»	» 4 » — »
25) Журиин В. Д. «Специальные приемы погашения энергии в перепадах и быстротоках»	» 1 » 25 »
26) Его же. «Номограммы для гидравлических расчетов»	» 5 » 50 »

27) Каменев, Н. И. «Средне-азиатские древесные породы» . . .	цена — р. 50 к.
23) Егo же. «Результаты механических испытаний каменных строительных материалов Средней Азии» . . .	» 1 » 50 »
29) Егo же. Инструкция о порядке отбирания проб наиболее важных строительных материалов и по элементарным испытаниям таковых на месте работ . . .	» — » 50 »
30) R. H. Bogue.—«Состав портланд-цементного клинкера» .	» 1 » — »
Перев. О. В. Вяземского . . .	» 2 » 50 »
31) Романовский, В. И., «Элементы теории корреляции» . .	» 2 » — »
32) Замарин, Е. А. «Расчет движения грунтовых вод» . . .	» 4 » 75 »
33) Материалы по гидрометрии рек Ср. Аз. ч. I . . .	» 4 » 25 »
34) » » » » ч. II . . .	» — » 50 »
35) Временная инструкция по произв. гидромет. раб. . .	» — » 50 »
36) Перескоков, М. Ф. «Орошение хлопчатника» . . .	» 5 » — »
37) Журин, В. Д. «Курс элементарной гидравлики» . . .	» — » — »
38) Сельское хоз. и ирригация Ср. Азии, таблицы района Ферганской области . . .	— 2 » — »
39) То же, район Голодной Степи . . .	— 1 » — »
40) » » Дальверзинской степи . . .	» — » 50 »
41) » » Зеравшанского . . .	» 1 » — »
42) » » бассейна р. Чирчик . . .	» 1 » 75 »
43) Ирригационная карта Средней Азии. Масшт $1/1,000,000$.	» — » 85 »
44) Перескоков, М. Ф. и Успенская Е. В. Результаты опытов с культурой риса при уменьшенном периоде затопления . .	» — » 85 »
45) Н. Нефедов. Таблицы для вычисления площадей поперечных сечений каналов и дамб при различных заложениях откосов и при всякой ширине по дну; при h, до 10 метров и для подсчета землемерных работ . . .	» 1 » 25 »
46) Состояние и перспективы ирригации в Средней Азии . .	» — » 75 »
47) Временная инструкция по устройству гидрометрических станций и постов и ведению работ на них . . .	» 1 » — »
48) Таблицы декадных и месячных расходов воды по рекам и каналам Ср. Азии . . .	» 2 » — »
49) Коньков и Петров «К изучению режима грунтовых вод Голодной степи» . . .	» — » 95 »
50) Залесский, Е. П., проф. «Дороги» . . .	» 3 » — »
51) Брук, М. М. «К вопросу организации хозяйств на вновь орошенных массивах» . . .	» 1 » — »
52) Замарин, Е. А. «Гидротехнический расчет флютбетов» . .	» — » 95 »
53) Бернадский, Н. М. «Символический расчет жестких стержневых систем» . . .	» — » 90 »
54) С. г. Колосов и В. Н. Ярцев «Список постов и станций основной гидрометрической сети Средней Азии» . . .	» — » 30 »
55) Л. Коревицкий. «Материалы по расходам реки Сыр-Дарья ст. Запорожская за время с 1898—1925 г. ц. вместе с атласом . .	» 6 » — »
56. Н. А. Янишевский «Методы улучшения эксплуатации оросительных систем и необходимые исследования . . .	» — » 85 »

Б. Издания Научно-Мелиорационного Института в Ленинграде.

1) Известия Н.-М. Института. Выпуск 1. Декабрь 1921 г. . .	цена — р. 30 к.
» 6. 1923 г. . .	» 3 » 50 »
2) Ризенкамф, Г. К., проф. «Основы ирригации». 1925 г. . .	» 12 » — »
3) Гебель Б. Г. «Затворы гидротехнических сооружений» . .	» 10 » — »

В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.

1) Ризенкамф, Г. К. «Проблема орошения Туркестана». Выпуск первый. Оросительная хлопковая программа. СПб. 1921 г. . .	цена 3 р. — к.
2) Егo же. «Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия). СПб. 1921 г. . .	» 1 » 50 »

Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.

1) Александров, И. Г. «Орошение новых земель в Ташкентском районе». М. 1923 г. . .	цена 1 р. 50 к.
2) Егo же. «Режим р. бассейна р. Сыр-Дарья за 1900—1916 г.г.» М. 1924 г. . .	» 1 » 25 »

3) Его же. «Материалы по гидрометрии рек бассейна Сыр-Дарьи за период с 1900 по 1916 г.» (таблицы). М. 1924 г.	» 1 » 25 »
4) Его же. «Проект орошения юго-восточной Ферганы» (общая схема)	» 1 » 25 »
5) Земли коренного оседлого населения Ферганской области. М. 1924 г.	» 1 » — »
6) Бюджеты 45 хозяйств Ферганской области по обследованию 1915 г.	» 1 » 25 »

Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.

1) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы	} цена в зависимости от года вып. цена 1 р. 50 к.	
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.		
4) Мокеев, Н. А. «Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда»	» — » 50 »	
5) Ольдекоп Э. «Зависимость режима реки Чирчик от метеорологических факторов»	» 2 » 50 »	
6) Его же. «Опыт конструкции упрощен. защиты для термометров»	» — » 40 »	
7) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от вертушки Отта в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h	— — » 25 »	
8) Условия, каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста	» — » 50 »	
9) Подарев В. В., проф. «Гидротехнические сооружения» I. Плотины, вып. III	» 3 » — »	
10) Его же. I. Плотины, IV выпуск	» 1 » 50 »	
11) Его же. II. Каналы	» 1 » 50 »	
12) Моргунов, Ф. П. и Севастьянов, И. А. «Новая Туркмения, Иригационные перспективы ТССР. Орошение Туркмении по проекту инж. Ф. П. Моргунова»	» 2 » 50 »	
13) Отчет о деятельности Голодно-степской Рабочей Комиссии с ее подкомиссиями по мелиорации засоленных земель Голодной Степи (с 1 сентября 1913 г. по 16 дек. 1916 г.). Ташк. 1918 г.	» 1 » — »	
14) Костяков, А. Н. «Основы мелиорации»	» 10 » — »	
15) Бахметьев, Б. А. «О неравномерном движении жидкости в открытом русле» (без переплета)	» 4 » — »	

Е. Издания Гидрометрической части Упр. Вод. Хоз. Ср. Азии

1) Аксаков, Н. М., Коревитский, Л. К. и Маргасинский, Г. М. Таблицы:	
а) Для определения числа оборотов крыльев вертушки в секунду	
б) Для подсчета длины смоченного периметра	цена 2 р. 50 к.
2) Ярцев, В. Н. Таблицы для определения поверхностной скорости с помощью поплавка	» 1 » 50 »

Все книги, имеющиеся на складе изданий, высылаются наложен. платежом.

СКЛАД ОТКРЫТ ЕЖЕДНЕВНО, кроме праздников, от 10 до 2 часов.