

8268

Главный Хлопковый Комитет
ВСНХ—СССР

63

Инж. А. В. Чаплыгин.

2 19

2

УРЕГУЛИРОВАНИЕ

водного хозяйства

Зеравшанской долины

Издание Центрального Управления Печати ВСНХ—СССР
Москва—1925.

ЦРОВ. 1951 г.

ГЛАВНЫЙ ХЛОПКОВЫЙ КОМИТЕТ

ВСНХ

8268

СССР

Инж. А. В. Чаплыгин

63

631.6

2 19

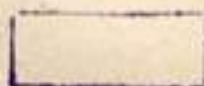
УРЕГУЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЗЕРАВШАНСКОЙ ДОЛИНЫ

*Отдельный оттиск из 1-й книги
„Библиотеки Хлопкового Цела“*

61 -

БИБЛИОТЕКА
Ср.-Аз. Научно-Иссл. Ин-та
Ирригационных Сооружений
(САНИИРСО)
Ташкент, Лесгафская, 22.

Центральное Управление Промышленной Пропаганды и Печати
ВСНХ П Москва—1925 СССР



2

8086

.....
Типо-литография ЦУП ВСНХ
„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“
Москва, 2-я Рымбинская, д. 3.
Главкит 41.643.—Тираж 1.000.
.....

Урегулирование водного хозяйства Зеравшанской долины.

А. В. Чаплыгин, инж.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Настоящая статья составлена на основании материалов изысканий, производившихся под моим руководством в 1913—16 г.г. Зеравшанской партией б. ОЗУ и обработанных мною при содействии нынешнего Управления Водного Хозяйства в Туркестане.

Обстоятельства военного, а затем революционного времени не дали возможности выполнить программу исследований, необходимых для установления достаточно обоснованного плана урегулирования водного хозяйства в Зеравшанской долине. Тем не менее, все же довольно большая работа была проделана и представляется желательным основные ее данные и выводы зафиксировать с тем, чтобы последующая работа в этом направлении могла использовать опыт, уже произведенный. Не придавая, следовательно, излагаемым в дальнейшем положениям окончательного значения, следует рассматривать их как материал для более подробного изучения вопроса.

Всякая проблема в области водного хозяйства Ср. Азии, взятая в целом, неизменно приводит к грандиозным построениям ее правильного разрешения. Есть грандиозность и в предлагаемой Зеравшанской водной схеме. Сейчас нам грандиозность еще не по плечу. Это не значит все же, что текущие задачи в области водного хозяйства можно разрешать, не учитывая всего решения в целом, хотя бы оно было делом далекого будущего. Отдельные сооружения тесно связаны и в своем местонахождении, и в конструкции, и в размерах с общим полным решением задачи урегулирования водного хозяйства района, вот почему разработка этого решения до конца, несмотря на невыполнимость его в настоящее время, является все же необходимым условием правильности мероприятий, ныне предпринимаемых.

Глава I. Земельный фонд долины.

Зеравшанская долина общей площадью около 28.000 кв. верст расположена между $34^{\circ} 30'$ и $40^{\circ} 15'$ долготы и между 39° и $40^{\circ} 20'$ широты. Вытянутая в широтном направлении, она может быть разделена на три части: восточная горная, площадью 9.455 кв. верст, средняя—между $34^{\circ} 30'$ и $37^{\circ} 20'$, площадью 15.485 кв. верст, и западная—площадью 3.255 кв. верст. Горная часть, образованная горными хребтами: Турке-

станским, Зеравшанским и Гиссарским, расположена на площади 3.200 кв. верст, выше 10.000' над уровнем моря, на 8.445 кв. верст выше 4.000' и имеет земли сельско-хозяйственного значения в ничтожном количестве отдельными небольшими клочками. Средняя часть, расположенная выше 2.500' на пространстве 6,327 кв. верст, на остальной площади 9.158 кв. верст возвышается над уровнем моря от 900' до 2.500' и западная часть, окруженная песчаной пустыней, лежит на 550'—900' выше уровня моря. Земли сельско-хозяйственного значения расположены в двух последних частях. К 1915 г. в пользовании населения долины в них имелось земель около 7.500 кв. верст, из коих немногим более 4.000 кв. верст входили в состав русских владений и около 3.500 кв. верст—бухарских. Русская часть этих земель была расположена в Самаркандском и Каттакурганском уездах Самаркандской области и Бухарская занимала Хатырчинское, Зиятдинское и Кермининское бекства и Азис-абадское, Бабкендское, Гыдж-думакское, Гыджуванское, Зинданинское, Каракульское, Канимехское и Хайрабадское амялдарства.

Характеризуя почвы сельско-хозяйственной части долины, приходится разделять их на две группы: район многовековой поливной культуры, в пределах существующего орошения, и район новых земель, расположенных на более возвышенных периферических частях оросительной системы. Особо стоят земли Каршинского и Маханского районов.

Почвы первого района в пределах оросительной системы делятся на две категории: восточная часть района, примерно в пределах Самаркандского уезда—является слабо дренированной древне-аллювиальной террасой, с весьма близкими от поверхности грунтовыми водами, залегающими на глубине от $\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$ метров. Почвы, сильно измененные и созданные многовековой культурой,—глинистые и суглинистые, с явными признаками заболачивания. Среди них разбросаны островки сильно заболоченных, влажно луговых мергелистых почв. Остальная западная часть района, также являясь слабо дренированной древне-аллювиальной террасой, с грунтовыми водами на глубине от $1\frac{1}{2}$ до 3 метр., имеет почвы суглинистые мелкопесчаные, культурно-поливные на сравнительно однородных или слоистых речных наносах. Встречаются островки влажно-луговых мергелистых почв (заболоченных) с высокими грунтовыми водами.

Почвы второго района расположены по левому возвышенному берегу Зеравшанской долины. К югу от каналов Янги и Даргома и в районе ст. Джума Ср. Азиатской ж. д. расположены сильно дренированные местности с глубокими проницаемыми наносами, с глубокими грунтовыми водами. Почвы преимущественно суглинистые, крупно-песчаные и песчано-гравельные светлосемы на неоднородных слоистых наносах с каменными, гравельными, песчаными и иловатыми прослойками.

Чимбайская степь, расположенная к западу от описанных земель, а также земли к западу от каттакурганского дога являются хорошо дренированной местностью с весьма глубокими грунтовыми водами. Почвы суглинистые светлосемы на глубоких однородных лессовых, или, реже, слоистых наносах. Засоление совершенно отсутствует; при культуре и орошении заболачивания и под'ема грунтовых вод не наблюдается. Превосходные для культуры земли.

Земли по периферии Бухарского оазиса в западной части долины уже по выходе ее из гор являются обычным типом поверхностно засоленных наносов с быстрым убыванием содержания солей на незначительной уже глубине от поверхности почвы. Частое подстиление здесь речных отложений слоем песка, высокое содержание гипса, скопление поваренной соли в поверхностном слое позволяют причислить их к группе солончаков, которые легко обратить в культуру, если водопользование

в районе будет улучшено путем соответствующих технических мероприятий.

Вполне пригодными для орошения являются такыры на северо-восток от г. Карши, в количестве до 30.000 дес. Не менее пригодны для орошения все свободные земельные пространства по периферии Каршинского оазиса, где пустующие земли занимают площадь не меньше 100.000 дес.

Громадное пространство к западу и юго-западу от линии Бухара-Керки, свыше 12.000 кв. верст, занято пустынею Суидакли с очень сложным рельефом. От древней равнины с коренными породами уцелели лишь разорванные возвышенные участки общего плато, местами вторично взбугренные барханными песками, чередующиеся с громадными широкими низинами, покрытыми грядами и барханными полями глубоких песков, солончаковыми низинами и солеными озерами.

По окраинам пустыни Суидакли, к югу от г. Каракуля, в области протока Тайкыр, развиты речные слоистые отложения, совершенно незасоленные, занятые ранее культурной площадью, но ныне в значительной степени занесенные песками. Далее, к юго-востоку, низина с руслом Тайкыр переходит в солончаковую впадину, центр которой занят соленым озером Денгия-куль.

Наконец, следует упомянуть о районе, ограниченном жел. дорогой на юге, песками Адам-Крилган на севере, растянутом вдоль правого берега Аму-Дарьи, полосой около 60 верст в ширину, где имеется до 200.000 дес. вполне пригодных для орошения земель.

Орошаемая из Зеравшана площадь ниже Рават-Хаджи составляет около 619.000 десятин. Фактически в пользовании населения, по данным 1915 года, находилось поливных земель 545.700 десятин, из коих пахотных земель было 496.300 десятин, в том числе под паром и залежью 124.300 десятин.

Земельный фонд долины далеко не использован. В сельско-хоз. использование могли бы быть введены вновь орошенные земли в районах: Янги-Казанском—на левом берегу Янги-арыка до 15.000 десятин, Даргомском—на левом берегу Даргома до 50.000 десятин, Каттакурганском—к востоку от Каттакурганского лога и водораздела между Зеравшанской долиной и Каршинским районом в районе ст. Джума Ср. Азиатской ж. д. до 82.000 десятин, Малекчульском на левой периферии Кермининских систем до 35.000 десятин, Каршинском на северо-востоке от гор. Карши и по периферии Каршинского оазиса до 130.000 десятин и Маханском к северу от Каракульского оазиса на правом берегу Аму-Дарьи, где до 200.000 десятин могут быть орошены из Зеравшана по руслу Махан, отделяющемуся от него выше Каракульского оазиса.

Таким образом фонд новых земель в Зеравшанском районе определяется до 512.000 дес., а учитывая внутренний резерв в 124.000 дес., всего могущих дополнительно быть орошенными имеется до 636.000 валовых десятин. Следовательно, общий размер земельного фонда по долине, принимая коэффициент использования 75% и учитывая и орошенные земли, достигает 900.000 десятин.

Глава II. Водные ресурсы Зеравшанской долины.

1. Общая характеристика водных ресурсов.

Водную систему, питаемую Зеравшанским бассейном, образует река Зеравшан с притоками.

Река Зеравшан берет начало из большого ледника, длиною до 25 верст, расположенного в 307 верстах на восток от гор. Самарканда в узле Туркестанского и Гиссарского хребтов. От нижнего края ледника, находящегося на высоте около 9000 фут, река протекает со средним уклоном 0,0066 расстояние около 250 верст до г. Пенджикента, где, выходя из гор, дает начало многочисленным арыкам оросительной сети. На своем пути до Пенджикента Зеравшан принимает с левой стороны три крупных притока: Фан, Кштут и Магиан, берущие начало на северном склоне Гиссарского хребта. Самый значительный из них, Фан, образован слиянием рек Ягноба и Искандера. Обе последних реки питаются также ледниковыми водами, при чем Искандер берет начало из горного озера Искандер-куль, образованного слиянием трех небольших рек Сарытаг, Хазармыш и Сарыма.

Система рек водного бассейна питающего долину характеризуется цифрами следующей таблицы:

	Зеравшан ниже Пенд- жикента.	Зерав- шан у. Лянглиф.	Ягноб.	Искандер выше озера.	Кштут.	Магиан.
Площадь бассейна в кв. верст. по 10-верст. карте.	$\frac{9455}{100\%}$	$\frac{1013}{17\%}$	$\frac{1345}{14\%}$	$\frac{542}{6\%}$	$\frac{645}{7\%}$	$\frac{1065}{11\%}$
Площадь бассейна выше 8000 фут.	$\frac{6197}{100\%}$	$\frac{1013}{16\%}$	$\frac{1071}{17\%}$	$\frac{451}{7\%}$	$\frac{415}{7\%}$	$\frac{533}{8\%}$
Годовой расход за 1915 г.	$\frac{627,6}{100\%}$	$\frac{89,2}{14\%}$	$\frac{101,2}{17\%}$	$\frac{76,3}{12\%}$	свед. нет.	$\frac{37,4}{6\%}$

По выходе из гор р. Зеравшан широким галечным руслом выделяющим многочисленные арыки течет до Самарканда, где разветвляется на два рукава Кара-Дарью и Ак-Дарью, образующие остров Мианкаль. У бухарской границы эти два рукава вновь соединяются в одно русло, по которому Зеравшан, питая арыки б. Бухары, достигает Каракуля; на Каракулем, под названием Тайкыр, река изсякает, образуя озера и болота, не дойдя около 20 верст до Аму-Дарьи.

Общая характеристика режима реки у начала оросительной системы приводится в следующей таблице, составленной по данным наблюдений с 1914 по 1918 г.г. по ст. ст.:

РАСХОДЫ.	Милл. куб. саж.	В куб саж./сек.
Средний годовой (с 1/X до 1/X)	543,18	17,21
Максимальный годовой (1/X до 1/X)	618,90	19,46
Минимальный годовой (1/X до 1/X)	463,25	14,95
Средний за зимний период (с 1/X по 31/III) . . .	76,63	4,89
Средний за летний период с 1/IX по 30/X	466,55	29,53
Максимальный месячный	169,00	65,27
Минимальный месячный	—	3,18
Максимальный месячный	—	82,1
Минимальный суточный	—	2,61

Колебания гидрологических годовых расходов по годам характеризуются следующими цифрами:

Годовые расходы.	1914	1915	1916	1917	1918	Среднее.
В милл. куб. саж.	590,68	6 8,90	547,51	463,65	495,15	543,18
В куб. саж./сек.	18,7	19,5	17,3	15,0	15,7	17,2
%% к среднему	108%	138%	100%	87%	91%	100%

2. Гидрометрические измерения.

Гидрометрические измерения на р. Зеравшане начались с 1896 г., когда Областным Ирригационным Управлением были установлены два водомерных поста у Дупулинского моста: один на реке Зеравшан, другой ниже на реке Магиан. В 1914 г. эти посты перешли в ведение гидрометрической части ОЗУ в Туркестане.

Около 1900 г. Областным Ирригационным Управлением был открыт на Ак-Дарье близ бухарской границы Пейшамбинский пост, а с 1914 г. открыты близ той же границы на Кара-Дарье Кош-Тегерманский пост, на канале Нарпай—Алчинский пост и на канале Насыр-Абад—Таваранский пост.

Таким образом, мы имеем два периода измерений—до 1914 г., производившихся Областным Ирригационным Управлением, и с 1914 г. Гидрометрической частью ОЗУ.

Наблюдения Ирригационного Управления, как в отношении данных об изменении нуля рейки, так и в отношении измерения расходов, не могут быть признаны достаточно удовлетворительными.

Помимо несовершенства метода определения скорости поплавком, при этих наблюдениях живое сечение измерялось только один раз в год и, следовательно, все изменения его в течение года не принимались во внимание. Между тем русло Зеравшана в Дупулях подвергается регулярным размывам в период нарастания паводка и намывам в период его спада. Так, в 1914 г. показанию рейки 152 соответствовали измеренные

расходы $\frac{22}{IV} = 14,6$ куб. $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ и $\frac{12}{IX} = 19$ куб. $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$, показанию рейки 225 соответствовали $\frac{4}{VI}$ — измеренный расход 55,12 куб. $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ и $\frac{19}{VI} = 69,2$ куб. $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$. Показанию рейки 120 бывшему $\frac{15}{X}$ 1914 года соответствовал измеренный расход 7,68 куб. $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$ а показанию рейки в 120,7 $\frac{29}{XII}$ 1915 г. — измеренный расход 3,79 куб. $\frac{\text{саж.}}{\text{сек.}}$.

Таким образом, использование гидрометрических наблюдений до 1914 года в виду изменчивости русла и отсутствия непосредственных измерений расходов оказывается невозможным и приходится ограничиться лишь данными наблюдений Гидрометрической части ОЗУ.

Результаты гидрометрических измерений Гидрометрической частью ОЗУ напечатаны в следующих изданиях:

1) за время с 1 октября 1913 года по 1 октября 1914 года в отчете Гидрометрической части за 1914 г. Том I. Материалы работ гидрометрических станций и постов;

2) за время с 1 октября 1914 года по 1 октября 1916 года в месячных бюллетенях Гидрометрической части.

Данные за 1917 г. и 1918 г. имеются в рукописных материалах Туркводхоза.

На основании вышеуказанных материалов расходы Зеравшана (с Магианом) у Дупулинского моста перед выходом реки из гор в оросительную сеть характеризуются следующей таблицей:

(время по ст. ст., расходы в куб. саж. в сек.)

Г о д.	1913—14	1914—15	1915—16	1916—17	1917—18	Среднее.
X	6,5	8,8	9,2	8,0	6,8	7,9
XI	4,8	6,3	6,0	5,7	5,2	5,6
XII	4,1	5,2	4,8	4,6	3,8	4,5
I	3,6	4,5	4,0	4,0	3,6	4,0
II	3,2	4,0	3,5	3,6	3,4	3,5
III	3,2	5,8	4,0	3,4	3,3	3,9
IV	8,3	13,3	6,1	6,9	6,3	8,2
V	26,7	36,0	19,5	20,5	32,6	27,1
VI	65,3	43,6	40,5	27,1	34,1	42,1
VII	44,5	47,1	53,1	42,4	40,8	45,6
VIII	35,1	38,6	39,7	35,1	34,5	36,6
IX	18,8	21,4	16,7	18,1	14,6	17,9
X—III	4,2	5,8	5,3	4,9	4,3	4,9
IV—IX	33,1	33,3	29,3	25,0	27,1	29,5
Г о д	18,7	19,5	17,3	15,0	15,7	17,2

Охваченный гидрометрическими измерениями пятилетний период включает в себе два многоводных года 1914/1915, средний 1916 и два маловодных 1917 и 1918 года.

Из рассмотрения вышеприведенной таблицы следует, что годовой расход Зеравшана за этот период колебался до 13% в ту и другую сторону, летний до 15% и зимний до 18%. Абсолютные величины, составляя малозаметную величину для зимних месяцев с X до IV (не свыше 1,85 куб. саж.) и для летних VIII и IX (не свыше 3,5 куб. саж.) более заметны для IV, V и VII (до 8,6 куб. саж.) и всего больше для VI (до 23, 2 куб. саж.). Таким образом май, июнь и июль (ст. стия) наиболее изменчивы по абсолютным значениям отклонений расходов.

Максимальный суточный расход наблюден в 1914 г. 13 июля (ст. стия), когда он составлял 82,1 куб. саж. В 1915 году максимальный расход был 23 июля 53,7 куб. саж., в 1916 году 5 августа—64,5 куб. саж., в 1917 г. 21 июля—56,7 куб. саж. и в 1918 г. 25 мая 52,0 куб. саж.

Расходы Зеравшана на бухарской границе характеризуются следующей таблицей:

(время по ст. ст., расходы в куб. саж. в сек.)

Г О Д.	1913—14	1914—15	1915—16	1916—17	Среднее.
X	—	15,2	11,1	10,87	12,39
XI	—	16,2	9,3	9,19	11,56
XII	9,4	11,0	8,7	8,06	9,29
I	11,5	8,9	8,8	6,85	9,01
II	11,4	7,5	8,4	6,70	8,50
III	10,6	11,0	9,2	3,79	8,65
IV	7,1	14,6	3,8	0,51	6,59
V	10,0	14,6	5,1	3,44	8,28
VI	37,4	14,5	11,7	3,62	16,80
VII	24,1	21,2	23,9	11,78	20,24
VIII	17,5	22,8	21,1	12,49	18,47
IX	14,9	14,9	11,5	10,54	12,96
X—III	—	11,6	9,2	7,58	—
IV—IX	18,5	17,9	12,9	7,06	—
Г о д	—	14,8	11,5	7,32	—

В нижеследующей таблице сопоставлены расходы Зеравшана в милл. куб. саж. в месяц в начале оросительной сети и на бухарской границе:

Месяцы по ст. ст.	1913—14			1914—15			1915—16			1916—17		
	Душам.	Бухар. гр.	Разница.	Душам.	Бухар. гр.	Разница.	Душам.	Бухар. гр.	Разница.	Душам.	Бухар. гр.	Разница.
X	17,22	—	—	23,90	40,80	— 16,90	24,40	24,60	— 5,20	21,45	29,30	— 7,85
XI	11,95	—	—	15,72	40,40	— 24,68	14,96	23,20	— 8,24	14,21	22,90	— 8,69
XII	11,00	25,25	— 14,25	13,99	29,00	— 15,70	12,83	23,40	— 10,57	12,35	21,70	— 9,35
I	9,68	30,80	— 21,12	12,10	23,90	— 11,80	10,75	23,00	— 12,85	10,75	18,55	— 7,80
II	7,73	27,6	— 19,87	9,68	18,30	— 8,52	8,77	21,10	— 12,33	8,71	16,20	— 7,49
III	8,60	28,45	— 19,85	15,6	29,60	— 14,54	10,67	24,70	— 14,03	9,13	10,20	— 1,07
IV	21,50	18,20	+ 3,30	34,50	37,80	— 3,30	15,40	9,85	+ 5,55	17,85	1,29	+ 16,56
V	71,70	26,80	+ 44,90	96,80	39,20	+ 57,60	52,30	13,35	+ 38,95	55,00	9,13	+ 45,87
VI	169,00	97,00	+ 72,00	113,00	50,50	+ 62,50	105,00	30,30	+ 74,70	70,20	9,36	+ 60,84
VII	119,30	64,70	+ 54,60	125,60	56,80	+ 68,70	142,60	64,20	+ 78,40	113,00	31,60	+ 82,00
VIII	94,30	46,30	+ 47,40	101,80	61,30	+ 40,50	106,50	56,60	+ 49,90	83,50	33,50	+ 50,00
IX	48,70	38,60	+ 10,10	55,40	38,60	+ 16,80	43,30	29,80	+ 13,50	46,90	27,20	+ 19,70
X—III	66,18	—	—	50,90	182,50	— 91,60	82,41	145,60	— 63,19	76,60	118,85	— 42,25
IV—IX	524,50	292,20	+ 232,30	528,00	284,20	+ 243,80	465,10	204,10	+ 261,00	387,05	112,08	+ 274,95
Г о д	591,68	—	—	618,90	466,70	+ 152,20	547,51	349,70	+ 197,81	463,65	290,93	+ 232,72

3. Связь стока Зеравшана с метеорологическими факторами.

Сток Зеравшана обусловлен двумя факторами—выпадением осадков и таянием ледников и снежных запасов на больших высотах.

Выпадение осадков в бассейне реки Зеравшана характеризуется следующей таблицей:

Год.		У Зеравш. лед.	У пер. Мура.	В сел. Ланглиф.	На озере Искандер.	В Самаркан.
	Широта. .	39°26'	39°2'	39°24'	39°5'	39°34'
	Долгота. .	40°7'	38°0'	39°44'	38°5'	36°38'
	Высота. .	8670'	9000'	8000'	6000'	2380'
1914		736 мм.	605 мм.	—	—	212 мм.
1915		983 мм.	628 мм.	323,8 мм.	—	271 мм.
1916		—	—	275,7 мм.	259,6 мм.	—

Площадь горного бассейна Зеравшана, расположенная ниже 10.000 фут. т.-е. ниже уровня ледников, составляет около 6500 кв. верст. Согласно вышеприведенной таблицы, среднюю величину осадков на этой площади надо считать не свыше 400 мм. в год или на 1 кв. саж.—0,188 куб. саж. Принимая коэффициент стока в 1/3, получаем поверхностный сток от этих осадков равным примерно 100 милл. куб. саж. Средний годовой расход Зеравшана за 1914—15 г.г. по нов. ст. составлял $\frac{600,46 + 620,76}{2}$

= 600,61 милл. куб. саж. Следовательно, эти осадки дали около 1/6 части всего стока и главную роль в стоке Зеравшана играют воды от таяния ледников и вечных снегов.

Таким образом, сток Зеравшана должен находиться в ближайшей зависимости от температуры воздуха. Это положение подтверждается сопоставлением колебаний расхода реки и температуры. Если рассматривать графики колебаний расхода Зеравшана в Дупулях и температуры в Самарканде, то можно уловить определенную зависимость пиков кривой расходов от пиков температуры, при чем первая опаздывает на 2—3 дня, что объясняется временем стока с границ бассейна к Дупулям. Эту цифру 2—3 дня можно получить и путем другого подсчета: расстояние ледников от Дупулей можно принять около 220 верст, скорость течения колеблется от 0,40 саж. до 0,80 саж. в секунду, откуда время, необходимое для стока Зеравшана от ледника до Дупулей, определяется равным от 2-х до 3-х дней.

Нанеся на график зависимости средние месячные температуры в г. Самарканде и средние месячные расходы Зеравшана в Дупулях, мы получаем точки, располагающиеся по кривым. Здесь приходится принять во внимание, что ход температуры в Самарканде несколько отличается от хода температуры в горах. Для характеристики этой последней можно пользоваться данными Иркештамовской станции, хотя она и расположена значительно восточнее Зеравшанского бассейна.

Температура горного района в общем весною относительно ниже, чем в Самарканде, и наименьшая разница приходится на август, когда в горах максимум температуры. Таким образом, сопоставляя Самаркандскую температуру с расходом реки зависящим от температуры в горах, мы преувеличиваем температуру весенних месяцев апреля, мая, отчасти июня и, следовательно, соответствующие точки кривой зависимости смещаем вверх. С другой стороны, весенние расходы благодаря таянию большей площади снегов, чем летом, оказываются большими, чем соответствующие температуры, что смещает точки кривой зависимости вниз. Эти обстоятельства обуславливают сближение месячных кривых зависимости.

В общем, на основании данных 5-ти лет, в которые вошли как многоводные 1914 и 1915 годы, так и маловодный 1917 г. можно получить кривую довольно ясно свидетельствующую о зависимости расходов Зеравшана от температуры воздуха. В следующей таблице (по нов. ст.).

Q—сток Зеравшана с Магианом по месяцам в куб. саж. в секунду (продолжительность стока принята 2—3 дня и t' температура в г. Самарканде:

	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X	
	Q	t'	Q	t'	Q	t'	Q	t'	Q	t'	Q	t'	Q	t'
1914	5,2	14,6	17,2	19,5	57,2	26,9	51,7	27	37,0	27,5	27,5	20,1	10,3	12,2
1915	8,1	13,6	27,5	22,1	44,7	25,3	43,9	25,3	46,6	25,4	27,2	21,2	11,1	11,8
1916	5,2	15,3	11,1	20,2	33,7	21,5	50,9	25,7	49,4	25,8	21,8	10,2	18,9	11,3
1917	3,94	16,0	19,52	23,3	36,15	23,2	35,65	25,5	42,18	24,5	24,81	8,38	14,5	11,1
1918	3,65	12,1	19,84	20,8	36,84	23,8	38,71	24,8	40,88	23,9	18,38	19,5	19,5	—
Средн. за 5 лет.	5,22	14,3	19,03	21,2	41,72	24,1	44,17	25,7	43,21	24,8	23,9	19,8	9,99	11,6

Эта таблица исчислена на основании данных 5-ти лет, из коих 1917 и 1918 г.г. являются исключительно маловодными. Более характерными для прошлого периода являются данные 1914—16 г.г.

Откинув цифры 1917 и 1918 г. и майскую цифру 1916 г., как явно аномальную, объясняющуюся значительно более низкой температурой в горах в этот месяц, получаем, по соответственно исправленным соотношениям температуры и расхода реки, следующие цифры:

	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.
Средняя месячная температура с 1880 по 1915 г. . .	19,7	24,2	25,6	23,6	18,8	12,1
Месячн. расход по кривой зависимости.	18	40,5	47,0	38,0	22,5	10,5
Месячн. расход в милл. куб. саж. % к стоку за весь период.	48,6	105,3	127,0	102,0	58,5	28,4

Средний летний сток определяется, следовательно, в 470 милл. куб. саж. Зимний сток за 1914—16 г.г. составляя в среднем 77 милл. куб. саж. и общий сток за год периода 1880—1915 г. определяется цифрой 547 милл. куб. саж.

Средний годовой расход за 1914—16 г.г. по гидрометрическим измерениям составляет 586 милл. куб. саж.

4. Связь стока Зеравшана и Аму-Дарьи.

Бассейны Зеравшана и Аму-Дарьи расположены смежно, в одинаковых условиях высоты и характера горного района, обуславливающего, главным образом, их сток. И та, и другая река имеют летний паводок ледникового питания и параллельного движения за исключением весеннего периода, когда и Аму-Дарье более заметно сказывается таяние зимних снегов. Естественно, поэтому, предположение, что режим Зеравшана параллелен режиму Аму, что годовой его сток находится в постоянном соотношении со стоком Аму и колеблется по годам пропорционально колебаниям стока Аму и что таким образом, зная колебания годовых стоков Аму, можно с известной степенью достоверности определить соответствующие данные для Зеравшана.

Сопоставляя сек. расходы Аму-Дарьи с измеренными сек. расходами Зеравшана у Пенджикента, получаем следующую таблицу (нов. ст.):

Месяцы.	1916 г.			1915 г.			1914 г.			Среднее из 3 года "%
	Аму.	Зеравш.	$\frac{\%}{\text{Зеравш. к Аму.}}$	Аму.	Зеравш.	%	Аму.	Зеравш.	%	
Апрель . . .	152	5,2	3,4	218	8,1	3,7	205	5,2	2,5	3,2
Май	254	11,1	4,3	396	27,5	6,9	334	17,2	5,1	4,5
Июнь	388	33,7	8,7	417	44,7	9,3	643	52,7	9,0	9,0
Июль	467	50,9	10,9	377	43,9	11,6	514	51,7	10,0	10,8
Август	405	49,4	12,2	367	46,6	12,7	370	37,0	10,0	11,6
Сентябрь . . .	201	21,8	10,8	234	27,2	11,2	270	27,5	10,0	10,6
Среднее . . .	—	—	8,4	—	—	9,2	—	—	7,8	8,5

Примечание: Расходы Аму-Дарьи взяты с 8 числа месяца, Зеравшана со 2—3 числа, учитывая таким образом время стока.

Рассматривая таблицу, видим, что расход Зеравшана составляет процент от расхода Аму, сохраняющий довольно постоянную величину для каждого месяца за три рассматриваемых года. Для весенних месяцев процент меньше—3,2% для апреля и 5,4% для мая, что указывает на более ледниковый характер питания Зеравшана. Для летних месяцев процент более одинаков, как это видно из таблицы:

М е с я ц ы.	1916	1915	1914	Среднее.
Июнь	8,7	9,3	9,0	9,0
Июль	10,9	11,6	10,0	10,8
Август	12,2	12,7	10,0	11,6
Сентябрь	10,8	11,2	10,0	10,6
Среднее	10,6	11,2	9,7	10,5

Как видно из таблицы, средний процент составляет 10,5 с наибольшим отклонением для средних за четыре месяца $+0,7\%$ в 1915 г. и $-0,8\%$ в 1914 г. и для среднего месячного в $+2,2\%$ и в $-1,8\%$. В процентах к расходу Зеравшана это составит для средних за четыре летних месяца $+7\%$ и -8% и для среднего месячного $+20\%$ и -17% .

Соотношение годового стока Зеравшана со стоком Аму-Дарьи представлено в следующей таблице (ст. ст.):

Г о д	Сток Аму в Керках в милл. куб. саж.	% к средн.	Сток Зерав- шана в Пен- джекенте в милл. куб. саж.	% к средн.	% от стока Аму-Дарьи.
1916—1917.	4720	78	464	86	10,3
1915—1916.	5720	94	547	94	9,6
1914—1915.	6570	108	620	110	9,3
1913—1914.	7100	117	591	105	8,2
	6047	100	555,5	100	9,2

Наибольшее отклонение процента составляли $+1\%$ и $-1,1\%$, что в процентах от расхода Зеравшана составляет $+11\%$ и -12% . Считая точность гидрометрических измерений для месяца в $\pm 10\%$ и для года $\pm 5\%$, можно считать, что вышеуказанные отклонения в процентном соотношении расходов обеих рек не являются слишком большими и определяя расход Зеравшана по расходу Аму-Дарьи мы рискуем ошибкой лишь вдвое превышающей ошибку от неточности гидрометрических измерений.

5. Средний и расчетный сток Зеравшана за период 1880-1915 г.

Водность туркестанских рек характеризуется режимом Аральского моря, которое по данным Л. С. Берга и др., с 80-х годов до 1915 г. повышало свой уровень и свою емкость. В среднем за период с 1885 до 1899 испарение из моря в Казалинске составляло 1020 мм. Осадки за этот же период (с 1886 по 1900 г.) составляли в среднем за год 121 мм. Таким образом ежегодно расходовался из моря слой

воды в 0,42 саж. Принимая среднюю площадь соленой воды за период 1880—1915 г. в 48.800 кв. вер. и пресной в 12.000 кв. вер., испарение пресной воды на 10% менее соленой, получаем таблицу, характеризующую ежегодный расход моря.

В о д а.	Средняя площ. испар. в вер.	Слой испарения в саженьях.	Объем испарения в миллионах куб. саж.
Соленая	48.800	0,42	5.124
Пресная	12.000	0,47	1.410
В с е г о . .	—	—	6.534

При ежегодном расходе в 6534 милл. к. с. море в предположении непрерывного повышения горизонта с 1880 по 1915 г. увеличивало в среднем ежегодно свой объем на 485 мил. к. с. и, следовательно, средний приток воды в море за этот период определяется в $6534 + 485 = 7019$ милл. к. с. Предполагая, что следующий период Аральского моря будет убывающим, получим, что средний приток воды в него будет составлять $6534 - 485 = 6049$ милл. к. с.

Вопрос о размере стока в Аральское море может быть освещен еще и на основании обработанных А. И. Тхоржевским материалов по гидрометрии Аму-Дарьи и обработанных И. А. Александровым данных о режиме рек бассейна Сыр-Дарьи.

Следующая таблица дает сводку этих данных:

Гидрологиче- ский год.	Сток Аму в Керках или Чарджув милл. к. с.	Сток Сыр- Дарьи у За- порожской милл. к. с.	Сток Аму в Аральское море в милл. к. с.	Сток Сыр- Дарьи в Аральское море у ст. Кавалинок. в милл. к. с.	Общий сток в Аральское море в милл. к. с.
1917	4.720	—	3.440	—	4.700 ¹⁾
1916	5.720	1.273	4.300	1.400 ²⁾	5.760
1915	6.570	1.553	4.820	1.834	6.654
1914	7.100	1.813	4.965	1.835	6.800
1913	5.760	1.884	4.235	1.941	6.173
1912	6.000	1.705	4.400	1.913	6.313
1911	5.920	1.658	4.350	1.855	6.205
1910	5.420	2.178	3.970	2.135	6.105
1909	6.400	2.128	4.700	2.331	7.031

¹⁾ Принято по аналогии с расходом в Керках.

²⁾ Принято по аналогии с расходом в Запорожской.

Гидрологический год.	Сток Аму в Керках или Чарджуе в милл. к. с.	Сток Сыр- Дарьи у За- порожской в милл. к. с.	Сток Аму в Аральское море в милл. к. с.	Сток Сыр- Дарьи в Аральское море у ст. Казалинск. в милл. к. с.	Общий сток в Аральское море в милл. к. с.
1908	7.550	3.058	5.570	2.282	7.852
1907	6.500	1.958	4.770	1.895	6.665
1906	5.700	1.590	4.170	1.863	6.033
1905	6.500	2.060	4.770	2.019	6.789
1904	6.500	2.120	4.770	2.164	6.934
1903	6.500	2.461	4.770	2.211	6.981
1902	7.520	2.432	5.560	2.152	7.712
1901	6.670	1.812	4.900	1.876	6.776
1900	7.830	1.879	5.772	1.800 ¹⁾	7.572
1899	6.500	1.637	4.775	1.600	6.375
Ср. с 1899 по 1917 г.	6,38	1,956	4,657	1,950	6,601

Получающаяся, согласно таблицы, цифра среднего стока в Аральское море 6606 милл. куб. саж. довольно близко подходит к полученной выше иным путем цифре 7019 милл. куб. с.

Принимая во внимание, что период 1880-1898 г.г. был более многоводным, следует считать, что исчисленный выше средний сток в Аральское море в цифре 7019 милл. куб. саж. отвечает действительности.

Наблюдаемый за период 1914-1917 г.г. общий сток в Аральское море и сток Зеравшана характеризуются таблицей:

Годы.	Аму в Кер- ках.	Сыр-Дарья у Запорож.	Аму-Дарья у Аральск. моря.	Сыр-Дарья в Казал.	Сток в Аральское море.	Сток Зерав. в Педжикен- те.	% стока Зеравш. к стоку в Аральское море.
1916—17 . . .	4.720	—	—	—	4.700 ¹⁾	464	9,8
1915—16 . . .	5.720	1.275	4.360	1.400 ²⁾	5.820	148	9,4
1914—15 . . .	6.570	1.553	4.820	1.834	6.654	619	9,3
1913—14 . . .	7.100	1.813	4.965	1.835	6.790	591	8,7
Ср. за 1914-17 г.	—	—	—	—	5.991	555	9,2
Ср. за 1914-16 г.	—	—	—	—	—	—	9,1

¹⁾ Принято по аналогии с расходом в Запорожской.

²⁾ В виду неимения точной цифры принято по аналогии с расход. по Запорожской.

³⁾ Принят применительно к расходу Аму-Дарьи в Керках.

Примечание: Сток Аму в Аральское море исчислен путем вычитания из расхода в Керках—Чарджуе потерь до Нукуса в размере 25% и расхода на орошение за Нукусом в размере 100 милл. куб. саж.

Процент стока в 1917 г. в 9,8%, как полученный для исключительно маловодного года, правильное в рассмотрение не вводить. Таким образом, средний процент принимаем в 9,1% и получаем вероятный размер годового стока Зеравшана в прошлый период в $7019 \times 9,1 = 639$ милл. куб. саж. и в предстоящий период в $604 \times 0,09 = 550$ милл. куб. саж.

Выше, на основании температурных данных средний годовой расход Зеравшана за период 1880-1915 гг. был определен 547 милл. куб. саж., а следовательно, в предстоящий маловодный период $\frac{547,6}{7} = 470$ милл. куб. саж. Таким образом, подходя к определению будущего среднего расхода двумя методами, мы имеем цифры 550 и 470 милл. куб. саж.; окончательно останавливаясь на средней цифре в 510 милл. куб. саж.

Распределение этого стока по месяцам возможно установить на основании следующих соображений. Зимние расходы Зеравшана за наблюдаемый период выражались следующими цифрами (милл. куб. саж. по новому стилю).

Г О Д А .	XI	XII	I	II	III	IV	Сумма.	Отклон. от средн.
1916—17	16,3	13,5	11,4	9,0	9,1	9,3	68,6	— 6,1
1915—17	17,7	12,2	11,7	10,2	10,7	13,3	77,8	+ 3,1
1914—15	18,6	15,1	12,4	10,9	12,6	19,1	88,7	+ 14,0
1913—14	13,9	11,5	10,2	8,6	7,5	11,9	63,6	— 11,1
Средний	16,6	13,6	11,4	9,7	10,0	13,4	74,7	—

Как видно из таблицы, максимальное отклонение зимнего расхода от среднего не превышало 2,5% от принятого расчетного годового стока в 510 милл. куб. саж. Таким образом можно принять зимний сток за постоянную величину равную 75 милл. куб. саж. Величина расчетного летнего стока составляет $510 - 75 = 435$ милл. куб. саж. Распределение его по месяцам принимаем в соответствии со средними месячными температурами в Самарканде за период с 1880-1915 г.г.

На основании кривой зависимости между температурами и расходами Зеравшана получается:

	V	VI	VII	VIII	IX	X
Средние месячные температуры с 1880—1915 г.	19,7	24,2	25,6	23,6	18,8	12,1
Теоретические расходы в куб. с. /сек.	18,0	40,5	47,0	58,0	22,5	10,5
% от стока за весь период	10,2	22,8	26,6	21,5	12,8	6,1
Распред. по месям в милл. куб. саж. летнего расчетного стока в 435 милл. куб. саж.	44,4	99,2	115,7	93,5	55,7	26,5

Не имея уверенности в достаточной точности вышеприведенных выводов в смысле абсолютной величины, можно считать достаточно определяемой ими среднюю относительную величину месячных расходов.

Повторяемость расхода Аму-Дарьи за период 1887—1917 г.г. характеризуется так:

% расхода к среднему.	70—80 ⁰ / ₁₀₀ .	80—85 ⁰ / ₁₀₀ .	85—90 ⁰ / ₁₀₀ .	90 100 ⁰ / ₁₀₀ .	100— 110 ⁰ / ₁₀₀ .	110— 120 ⁰ / ₁₀₀ .	120— 130 ⁰ / ₁₀₀ .
Число случ. .	2	3	4	2	8	8	2
% повторен. .	6,6	10,1	13,2	13,2	26,4	21,3	6,6

За период в 30 лет 6 раз или в 20% случаев расход был ниже 90% от среднего и 2 раза или в 7% случаев ниже 80%.

Как выше было установлено, сток Зеравшана составляет более или менее постоянный процент стока Аму-Дарьи. Следовательно, примерно такой же повторяемостью характеризуется и сток Зеравшана.

При 10% уменьшении расхода хозяйство практически почти не сжимается; около 20%-ое уменьшение расхода, согласно приведенных данных для 30 лет, встречается 4 раза или в 14% случаев, т.е. в среднем каждые 7—8 лет. Соответствующее сжатие хозяйства представляется раз в 7—8 лет возможным без особых его потрясений. В виду этого, а также принимая во внимание большую роль в водных запасах Зеравшанской долины добавочных вод в пределах оросительной сети в дальнейшем средний расчетный расход Зеравшана в начале оросительной сети принимаем в размере вычисленного выше среднего расхода будущего 35-летнего цикла в 510 милл. куб. саж.

Отклонения отдельных месячных стоков Зеравшана могут быть характеризованы на основании отклонений температуры в г. Самарканде за период 1880-1915 г.г.

В следующей таблице показана повторяемость месячных температур за этот период нов. ст.:

Температуры.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.
Средние месячные за 1880—1915 г. . . .	19,7	24,2	25,6	21,6	18,8
Температура ниже кото- рой не было в 80%	18,7	23,2	24,7	22,5	18,0
Температура ниже кото- рой не было в 90%	17,9	22,9	24,4	22,1	17,7

По кривой зависимости температур и расходов получаем следующую таблицу средних месячных расходов:

Расходы.	Май.		Июнь.		Июль.		Август.		Сентябрь.	
	В милл. к. с.	В куб. с. в сек.	В милл. к. с.	В куб. с. в сек.	В милл. к. с.	В куб. с. в сек.	В милл. к. с.	В куб. с. в сек.	В милл. к. с.	В куб. с. в сек.
Средние месячн. за 1880—1915 г.	44,4	—	99,2	—	115,7	—	93,5	—	55,7	—
Расходы ниже ко- торых не было в 80%	40,5	15,0	94,0	36,3	115,0	41,50	91,0	33,75	54,5	21,0
Расходы ниже ко- торых не было в 90%	35,1	13,0	91,3	35,2	112,0	41,50	87,0	32,25	52,7	20,25

Возможные отклонения месячных расходов, следовательно, выражаются следующими цифрами:

Отклонение расходов ниже среднего за период 1880— 1915 г. (36 лет) было.	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
	в милл. к. с.	в милл. к. с.	в милл. к. с.	в милл. к. с.	в милл. к. с.
В 20% случаев больше чем.	3,9	5,2	0,7	2,5	1,2
В 10% случаев больше чем.	9,3	7,9	3,7	6,5	3,0

Наибольшие отклонения месячных расходов от средних за период 1880-1915 г.г. имели место, следовательно, в 10% случаев для мая ниже 9,3 милл. кб. саж., июня—7,9 милл. кб. саж. и августа 6,5 милл. кб. саж. Июль и сентябрь давали меньшие отклонения. В 20% случаев, т.-е. один раз за пять лет, май давал отклонения большие чем 3,9 милл. кб. саж. или около 10% от среднего расхода, июнь—5,2 милл. кб. саж. или около 5% среднего расхода и август 2,5 милл. кб. саж. или около 3%. Таким образом, приняв за расчетный вышеуказанный средний год в 510 милл. кб. саж., можно рассчитывать, что только раз в пять лет хозяйство будет испытывать недостаток воды больший 10%, в течение же четырех лет ни один месяц не даст нехватки большей 10%.

Переходя к установлению максимального расхода Зеравшана, отмечаем, что таковые соответствуют максимальным значениям температуры.— За время гидрометрических измерений 1914-1916 г.г. максимальные расходы выражаются следующими величинами в куб. саж. в сек.:

1914 год.		1915 год.		1916 год.	
Расх.	Дата.	Расх.	Дата.	Расх.	Дата.
82	26 VI	52	13 VI	55	10 VII
63	11/VII	51	2/VII	56	19/VII
—	—	52	1 VIII	58	2 VIII
—	—	52	13/VIII	65	18/VIII

Рассматривая таблицу, видим, что максимальные расходы были в июне 1914 г. 82 кб. саж. и в августе 1916 г. в 65 кб. саж.

Температурная характеристика этих годов следующая:

		V	VI	VII	VIII
1914	средняя	19,5	26,9	27	24,6
	максимальная	33	39,5	39,8	37,6
1915	средняя	22,1	25,3	25,3	25,4
	максимальная	35,9	35,8	35,5	37,8
1916	средняя	20,8	21,5	25,9	25,8
	максимальная	32,4	35,5	34,4	36,6
Среди. с 1880 по 1915 г.		19,7	24,2	25,6	23,6

Мы видим, что июнь 1914 г. отличался исключительной величиной и средней и максимальной температуры, что и обусловило исключительный расход в 82 кб. саж. Средняя температура июня с 1880 по 1915 г.г. составляла 24,2 и максимальное отклонение в 1880 г. доходило до 26,5. Абсолютный максимум только еще в 1899 г. был 39,5, при средней температуре месяца 25. Средние июльские и августовские температуры за этот период не превосходили 27,1 для июля в 1881 г. и 25,9 в 1885 г. Абсолютные максимумы этих месяцев за тот же период для июня в 1881 г. 40,1 и для августа в 1908 и 1910 г.г. 38,0. Отсюда, следует, что за период 1880-1916 г.г. расхода большего 82 кб. саж. не могло быть и, стало быть, за максимальный расчетный расход следует принять 82 кб. саж. в сек. (для суток).

6. Добавочные воды.

Для установления режима Зеравшана в среднем течении можно воспользоваться гидрометрическими наблюдениями у Дупулинского ущелья (Дуплинский и Магианский посты), дающими расходы в начале участка, и гидрометрическими наблюдениями на бухарской границе (посты: на Ак-Дарье, Кара-Дарье и каналах Нарпае и Насыр-Абаде), дающими расходы в конце рассматриваемого участка за 1914-1916 г.г. Эти расходы представлены следующими таблицами:

1. За год (нов. ст.).

Г О Д А.	Расход у Дупулинского ущелья в милл. куб. с.	Расход у бухарской границы.	Разность расхода у Дупулинск. ущ. и бух. гр-цы.
1913—1914.	587	456	131
1914—1915.	620	464	156
1915—1916.	550	359	191
Среди. за 3 года	586	426	160

2. За вегетационный период (с I/IV по I/X нов. ст.).

Г О Д А.	Расход у Дупулинского ущелья.	Расход у бухарской гр-цы.	Разность расхода у Дупул. ущ. и бухарск гр-цы
1914.	499	271	228
1915.	502	246	256
1916.	441	186	255
Среди. за 3 года	481	234	247

3. И за зимние месяцы (с I/X—I/IV нов. ст.).

Г О Д А.	Расх. у Дуп. ущ.	Расход у бухар. гр-цы.	Разность расход.
1913—14.	87	186	99
1914—15.	118	218	100
1915—16.	108	173	65
Среди. за 3 года	106	192	86

Таким образом зимний расход Зеравшана у бухарской границы значительно превышает соответствующий расход у Дуплинского ущелья и Зеравшан на указанном участке в течение зимы имеет добавочное питание на протяжении от Дуплинского ущелья до бухарской границы.

Такое же добавочное питание можно усмотреть и в течение весенних (апреля и мая) и осенних (сентября) месяцев, так как в это время на всем протяжении среднего течения из Зеравшана производится забор воды на орошение, расход же у Дупулей или меньше бухарского или превышает бухарский немного, между тем как по графику существующего полива вода в это время разбирается на орошение в значительном количестве.

Обнаружить происходит ли такое добавочное питание в течение летних месяцев (июнь, июль, август) нельзя, так как фактический забор воды верхней б. русской частью долины в течение этого времени не известен.

Весь водный баланс Зеравшана, в среднем в течении может быть выражен уравнением:

$$Q_1 - Q_2 + Q_3 = Q_p, \text{ где:}$$

Q_1 — расход Зеравшана у Дуплинского ущелья;

Q_2 — расход Зеравшана у бухарской границы;

Q_3 — добавочное питание Зеравшана на этом участке;

Q_p — забор воды из Зеравшана для орошения б. Самаркандск. обл.

Если сделать допущения: 1) что забор воды из Зеравшана в верхней части в течение зимних месяцев (с I/X по II/V) равен нулю и 2) что добавочные воды поступают равномерно в течение всего года, то пользуясь данным выше уравнением для всего года и для вегетационного периода и поставив в него соответствующие величины (для всего года Q' и для вегетационного периода Q'' , то-есть решая совместно два уравнения $Q'_1 - Q'_2 + Q_3 = Q_p$ и $Q''_1 - Q''_2 + \frac{Q_3}{2} = Q_p$), можно получить следующие величины Q_p и Q_3 для периода 1914-1916 г.г. (См. табл. стр. 105).

При выводе этой таблицы было принято, что добавочные воды поступают в Зеравшан равномерно в течение всего года. Конечно, такое предположение является произвольным и им можно пользоваться лишь как первым приближением. Однако, данные полученные в таблице повидимому не заключают в себе ничего абсурдного.

Таким образом, средний секундный ток добавочных вод составит 5,5 куб. саж. В виду того, что общий расчет ведется в предположении в ближайшем будущем маловодного периода, из осторожности следует

принять эту цифру несколько менее—в дальнейшем принимаем ее в 4 кб. саж. (сек.).

Г О Д А.	Расход у Душаньского ущ. в милл. куб. саж. Q_1 .	Расход у бухарск. гр-цы в милл. куб. саж. Q_2 .	Забор воды в выше б. бухарской границы в милл. куб. саж. Q_3 .	Добавочн. воды в течение года в милл. куб. саж. Q_4 .	Коефф. полезн. действ. сети.
1913—1914	587	456	325	194	57%
1914—1915	620	464	356	200	42%
1915—1916	550	359	318	126	53%
Для средн. года	586	426	334	174	56%

Примечание: коэффициент полезного действия выведен из расчета общего расхода воды на поля выше б. бухарской границы при существовавшем в 1915 г. хозяйстве в 187,6 милл. куб. саж.

Размер добавочного питания обуславливается следующими факторами.

1) Поверхностный сток: атмосферные осадки и сбросные воды от орошения.

2) Фильтрационные воды: от осадков и орошения и из русла реки.

3) Колебание уровня грунтовых вод в связи с колебанием горизонта воды в системах: в летние месяцы и период высокого стояния воды в системах, уровень грун. вод повышается, зимой же, при низком стоянии воды системы, очевидно, дренируют и собирают накопленные за лето воды с соответственным понижением уровня грунтовых вод.

4) Поступление грунтовых вод: выходы водоносных пластов, и возможные восходящие движения из более глубоких горизонтов, как из бассейна Зеравшана, так и извне.

Учесть влияние этих факторов на величину добавочного питания Зеравшана на основании имеющихся данных представляется затруднительным.

Так, для учета влияния осадков можно располагать данными Самаркандской метеорологической станции и Зеравшанского опытного поля у Катта-Кургана, но эти данные, не всегда согласуются и по времени и по количеству осадков, — таким образом, действительно имевшие место распределения осадков для всего района в целом установить нельзя.

Сопоставление количества осадков с графиком расхода реки показывает в большинстве случаев немедленное повышение расхода в связи с выпадением дождей, но количественную зависимость дать в этом отношении трудно, — кроме величины дождя играют роль его продолжительность, площадь распространения, повторяемость, время выпадения, состояние почвенного покрова и растительности в этот период и пр., пр. Опыт подсчета коэффициента стока для ноября—декабря 1914 г., когда в долине Зеравшана выпало значительное количество осадков, дает цифру в 0,36 — вполне вероятную при всех существовавших тогда условиях, но распространить которую на другие условия нельзя, что можно усмотреть хотя бы из проверки этого коэффициента мартовскими осадками 1915 г.

Ориентировочные данные для определения минимума добавочного питания Зеравшана можно иметь применяя следующий метод: как легко усмотреть из графиков ежедневной разности расходов, величина добавоч-

ного питания постепенно уменьшается от октября к марту, но в течение этого времени имеются неоднократные временные повышения, причину которых можно приписать осадкам. Если из каждого года взять две, три точки соответствующие минимальным расходам и в предположении, что уменьшение величины добавочного питания происходит по закону прямой, срезать прямой линией все пики, считая, что таким образом из графика исключается влияние осадков, то можно получить, таким образом, некоторую величину постоянного тока грунтовых вод в течение зимы.

Если, таким образом, некоторая возможность учесть размер добавочных вод в верхней части долины имеется, то для бухарской части данные совершенно отсутствуют. Между тем и для бухарской части принятие известного добавочного питания представляется необходимым: в Хатырчинском и Кермининском оазисах такие добавочные воды несомненно поступают и используются для орошения как самих этих оазисов, так и ниже лежащего бухарского оазиса, имеются также добавочные воды и в бухарском оазисе—они служат для орошения Каракуля. Для учета этих вод никаких данных нет и в расчет они могут быть приняты только условно. Самые грубые соображения по этому поводу таковы: в настоящее время для орошения 50.000—55.000 десятин земель, лежащих выше бухарского оазиса, идет минимум 4—5 куб. саж. в сек.—если принять, что из этого количества фильтруется до $\frac{1}{3}$, то, следовательно, фильтрационные воды должны составлять до 1,2—1,5 к. с./сек. Расположение этих систем в узкой части долины, вдоль реки, заставляет считать, что не менее 50% этих вод должны поступать обратно в Зеравшан (остальные питают озера и болота в хвостах систем, где и испаряются). Таким образом, минимальная величина добавочного питания от таких фильтрационных вод в этой части долины должна составлять до 0,6 к. с./сек., если откинуть все остальные источники добавочного питания, указанные при рассмотрении такового в русской части. В дальнейшем эта величина принята в 0,5 куб. саж./сек. В бухарском оазисе фактически орошается до 140.000 десятин и минимальное количество воды, идущей на его орошение, должно составлять 12—14 к. с., дающих до 3,5—4 к. с./сек. фильтрационных вод. Конфигурация бухарского оазиса отличается от вышележащих оазисов Бухары—он лежит в широкой части долины, системы значительно удалены от Зеравшана и часть оазиса окружена кольцом соляных озер и болот, куда поступают сбросные и отчасти фильтрационные воды. Поэтому в добавочное питание Зеравшана эти фильтрационные воды должны поступать в меньшем количестве, чем в вышележащих оазисах—принимая условно коэффициент в 0,25 можно получить величину добавочного питания Зеравшана в 1 куб. саж./сек. Косвенным путем эта цифра может быть поверена на орошении Каракулянского оазиса: для фактического орошения 19.000 десятин его в течение апреля—мая необходимо минимально 1—1,2 к. с./сек. и если считать, что в течение этих месяцев при том недостатке воды, который ощущается в этом периоде, из основного расхода Зеравшана в эту хвостовую часть долины ничего не пропускается, то все это количество воды и должно явиться результатом добавочного питания. При расчете для будущего орошения эта цифра принимается в 0,5 к. с./сек. в предположении, что около 0,5 куб. саж. должно тратиться на хозяйственные надобности.

Таким образом, при дальнейших расчетах величина добавочного питания, заведомо с весьма большим преуменьшением, принята всего в размере 5 куб. саж./сек. равномерным током в течение всего года: 4 к. с./сек. в русской части, 0,5 к. с. в районе систем Бухары, лежащих выше бухарского оазиса, и 0,5 к. с. в бухарском оазисе.

Сложный вопрос о добавочном питании Зеравшана и его роли в водном хозяйстве долины требует полного освещения путем надлежащих исследовательских работ. В числе необходимых подготовительных работ к переустройству систем, одной из первых является правильно поставленная гидрометрия добавочных вод, так как без этих данных невозможно иметь полного решения проблемы водного хозяйства долины.

7. Мутность зеравшанской воды.

Наблюдения над количеством взвешенных наносов в р. Зеравшане у Дупулинского моста производились в 1915 и 1916 г.г. Гидрометрической Частью. Результаты их приведены в следующей таблице (ст. стиль):

Месяцы.	1915 г. (ст. стиль).			1916 г. (ст. стиль).		
	Мутность воды в ‰ по объему.	Расход воды в милл. куб. саж.	Колич. взвешен. нанос. в куб. саж.	Мутность воды в ‰ по объему.	Расход воды в милл. куб. саж.	Колич. взвешен. нанос. в куб. саж.
Январь	0,005	12,10	605	0,024	10,75	2.580
Февраль	0,007	9,68	677	0,020	8,77	1.754
Март	0,126	15,60	19.656	0,035	10,67	3.734
Апрель	0,180	34,50	62.100	0,152	15,40	23.408
Май	0,180	96,80	174.240	50,16	52,30	81.558
Июнь	0,189	113,00	213.570	0,212	105,00	222.000
Июль	0,312	126,50	394.680	0,332	142,60	401.952
Август	0,223	101,80	227.014	0,363	106,50	386.597
Сентябрь	0,110	55,40	60.910	0,068	43,30	29.444
Октябрь	0,048	24,40	11.712	0,060	21,45	12.870
Ноябрь	0,045	14,96	6.732	0,015	11,21	2.131
Декабрь	0,021	12,83	2.691	0,010	12,35	1.235

Средняя за 1915—16 г.г. мутность воды, следовательно, выразится следующими цифрами:

Месяцы.	Среднее количество взвешенных наносов.	Средний расход воды в милл. куб. саж.	Средняя мутность в ‰ по объему.
Январь	1.594	11,42	0,014
Февраль	1.215	9,22	0,013
Март	11.695	13,13	0,089
Апрель	42.754	24,95	0,171

Месяцы.	Среднее количество взвешенных наносов.	Средний расход воды в милл. куб. саж.	Средняя мутность в ‰ по объему.
Май	127.914	74,55	0,171
Июнь	218.085	109,00	0,200
Июль	443.316	134,55	0,329
Август	306.804	104,15	0,294
Сентябрь	46.192	49,35	0,095
Октябрь	12.291	22,92	0,053
Ноябрь	44.43	11,58	0,030
Декабрь	1.964	12,29	0,016

Среднее количество взвешенных наносов в предстоящий период показано в следующей таблице (нов. ст.):

Месяцы.	Мутность воды в ‰ по объему.	Предполагаемый средний расход воды в милл. куб. саж.	Количество взвешенных наносов в куб. саж.
Январь	0,014	11,4	1.596
Февраль	0,013	9,7	1.261
Март	0,039	10,0	8.900
Апрель	0,171	13,4	10.854
Май	0,171	44,4	75.924
Июнь	0,200	99,2	198.400
Июль	0,329	115,7	380.653
Август	0,294	93,5	274.890
Сентябрь	0,095	55,7	52.915
Октябрь	0,053	26,5	14.045
Ноябрь	0,030	16,6	4.980
Декабрь	0,016	13,6	2.176
За год	—	509,7	1.036.594

8. Гидрометрические измерения на Искандер-Дарье.

Гидрометрические наблюдения как за приходом, так и за расходом воды в Искандеркуле начались с августа 1913 года, в сентябре же того же года здесь открыта была гидрометрическая станция с правильными периодическими измерениями расходов и водомерными наблюдениями на вытекающей из озера реке Искандер-Дарье и впадающих в озеро реках.

В мае месяце 1914 года наблюдения за последними пришлось приостановить до 1915 г., ибо реки вышли из берегов и водомерные посты были затоплены.

Измерения расходов реки Искандер-Дарьи производились правильно в 1913 году и, в дальнейшем, по конец августа 1914 года с перерывом лишь в январе, феврале и марте этого года, не принесшим ущерба ценности материалов, ибо низкий зимний режим реки был в достаточной мере охарактеризован измерениями расходов в конце предыдущего года.

В июне 1915 года гидрометрическая станция была вновь открыта и возобновилось измерение расходов, но регулярность измерений значительно понизилась в виду того, что к Искандеровскому району прибавлены были реки Кштут и Ягноб, значительно отвлекшие заведующего станцией.

Летом 1916 года произошел перерыв в наблюдениях (с 26 июля по 30 сентября), вызванный народными волнениями.

Ниже приводятся данные о месячных расходах Искандер-Дарьи в куб. саж. в сек. и в милл. куб. саж. в месяц (ст. ст.).

Месяцы.	1913		1914		1915		1916	
	в куб. саж. в сек.	в милл. куб. саж.	в куб. саж. в сек.	в милл. куб. саж.	в куб. саж. в сек.	в милл. куб. саж.	в куб. саж. в сек.	в милл. куб. саж.
Январь	—	—	0,40	1,3	0,42	1,1	0,54	1,4
Февраль	—	—	0,45	1,1	0,34	0,8	0,52	1,3
Март	—	—	0,42	1,1	0,43	1,1	0,51	1,4
Апрель	—	—	0,88	2,3	1,50	3,9	0,58	1,5
Май	—	—	4,25	11,4	4,96	13,3	2,40	6,8
Июнь	—	—	10,89	28,2	7,05	18,3	5,99	15,5
Июль	—	—	7,11	14,0	6,31	16,9	6,81	18,2
Август	—	—	4,61	9,9	4,47	12,0	4,25	11,4
Сентябрь	1,36	4,2	2,35	6,1	2,54	6,6	2,13	5,5
Октябрь	0,80	3,5	0,96	2,6	1,17	3,1	1,05	2,8
Ноябрь	0,60	2,2	0,55	1,4	0,82	2,1	0,68	1,8
Декабрь	0,49	1,3	0,38	1,0	0,68	1,8	0,52	1,4
За год	—	—	2,78	85,5	2,56	81,1	2,17	69,1

Глава III. Орошаемое хозяйство Зеравшанской долины.

1. Орошаемая площадь и распределение культур.

А. В верхней части долины. Для определения площади орошения из р. Зеравшана и распределения ее по угодиям и культурам были предприняты два обследования в верхней русской части долины. Первое относится к 1889—1892 г.г. и произведено Поземельно-Податными Комиссиями. Второе произведено в 1915 г. изысканиями ОЗУ в бассейне реки Зеравшан. Общие результаты обследований, а так же изменения, происшедшие за указанный период в орошаемой площади, и распределение культур видны из следующей таблицы:

КУЛЬТУРЫ.	Распределение культур.				Увеличение (+) или уменьш. (—).	
	В 1889—1902 г.		1915 г.		В тыс. десят.	В % от орошаем. площ.
	В тыс. десят.	В % от орошаем. площ.	В тыс. десят.	В % от орошаем. площ.		
Усадьбы	—	—	7,5	4,0	—	—
Огороды и бахчи	23,6	11,9	7,1	3,8	+ 1,4	+ 1,5
Сады и виноградники	—	—	10,4	5,6	—	—
Хлопчатник	13,3	6,7	30,4	16,2	+17,1	+ 9,5
Зерновые хлеба	95,5	48,1	64,4	34,4	—31,1	—13,7
Люцерна	11,7	5,9	18,5	9,9	+ 6,8	+ 4,0
Рис	43,0	21,6	38,9	20,7	— 4,1	— 0,9
Прочая культура	11,5	5,8	10,1	5,4	— 1,4	— 0,4
Итого	198,6	100,0	187,3	100,0	—11,3	— 5,7
Пары и перелог	43,1	—	54,4	—	+11,3	+ 5,7
Всего	241,7	—	241,7	—	—	—

Как показывает таблица, общая площадь орошения Зеравшанской оросительной системы в русской части долины составляли 241.700 дес., из нее орошаемая площадь (с усадьбами) составляла в 1889—1902 г.г. 198.600 десятин (82,2%), а в 1915 г.—187.300 десятин (77,4%). Пары и перелог в 1889—1902 г.г.—43.100 десятин (17,8%), а в 1915 году—

54.400 дес. (22,6 %). Таким образом, за период 25-ти лет орошаемая площадь сократилась на 11.300 десятин или 5,7% и соответственно этому увеличилась площадь под парами и перелогам. Зато в хозяйстве произошла значительная интенсификация, выразившаяся в замене, главным образом, мало доходных зерновых более доходными хлопчатником на 9,5% и люцерной на 4,0% (от орош. площади).

Если допустить, что площадь под усадьбами не изменилась, увеличение площади под огородами и садами с виноградниками выразится 1.400 десятин или 1,5% от орошаемой площади. Площадь под рисом сократилась на 4.100 десятин или 0,9% от орошаемой площади, то-есть относительно незначительно.

За годы войны и басмачества хозяйство в долине перенесло большие потрясения, вызвавшие его экономический упадок. Оросительные системы, требующие для своего поддержания ежегодно громадной затраты средств и рабочих сил и недостаточно в эти годы ремонтировавшиеся, пришли в большое расстройство. Результатом всего этого явилось сильное сокращение посевной площади, уменьшение урожайности и значительная экстенсификация хозяйства, отбросившая его далеко назад. В настоящее время кризис миновал, хозяйство оправляется. Экономические факторы, обуславливавшие в период 1890—1915 г.г. интенсификацию хозяйства, возрождаются и будут в дальнейшем действовать не в меньшей степени. С переустройством оросительной системы и устройством водохранилищ существующие в настоящее время препятствия к увеличению орошаемой площади за счет паров и перелогов и к интенсификации хозяйства, заключающиеся в примитивности и неустроенности туземной оросительной системы и являющейся следствием этого неупорядоченности водопользования, а также в несоответствии в весенние месяцы расходов реки с требуемыми расходами на полях орошения,—исчезнут. Увеличение орошаемой площади и интенсификация хозяйства пойдут быстрым темпом.

Экономической организацией Зеравшанских изысканий ОЗУ для будущего хозяйства долины предположено следующее распределение культур (см. табл. стр. 112):

Принимая в общем размер площадей, предположенных под огородные, сады и виноградники, хлопчатник, люцерну и пар, следует ввести коррективы в размеры площади взятой под „прочие“ и рис. Площадь под прочими культурами, среди которых в зеравшанском хозяйстве преобладает джугара, слишком велика, тогда как площадь под рисом мала. Обработка джугары обходится немного дешевле хлопчатника. Воды она требует не меньше, чем хлопчатник. Чистая доходность же ее в три раза меньше таковой хлопчатника; таким образом, достаточных экономических причин к увеличению площади под „прочие“ пропашные культуры не будет. Что касается агрономических соображений, то с точки зрения севооборота, как такового, нет оснований предполагать, что зеравшанское орошаемое хозяйство примет „проч.“ культуры в таком размере именно в интересах севооборота. Правда, пропашная обработка почвы имеет соответственную самоценность, но ведь такую роль могут играть и такие растения с междурядовой обработкой почвы, как хлопчатник и огородные культуры.

Рис по чистой доходности в среднем для русской части долины не ниже хлопчатника. Что касается восточной части Самаркандского уезда, где рис, главным образом, и возделывается и будет возделываться и где урожайность хлопчатника ниже средней, то здесь чистая доходность риса значительно выше таковой хлопчатника. Таким образом, экономических причин у населения к замене в этом случае риса хлопчатником не будет.

КУЛЬТУРЫ.	Распределение культур.				Увеличение (+) или уменьш. (—)	
	В 1915 г.		В будущем.			
	В тыс. десят.	В % от орошаем. плот.	В тыс. десят.	В % от орошаем. плот.	В тыс. десят.	В % от орошаем. плот.
Огородные	7,1	3,9	13,4	6,2	+ 6,3	+ 2,3
Сады и виноградники . .	10,4	5,8	19,2	8,8	+ 8,8	+ 3,0
Хлопчатники	30,4	16,9	46,3	21,3	+15,9	+ 4,4
Зерновые хлеба	64,4	35,9	58,9	27,1	— 5,5	— 8,8
Люцерна	18,5	10,3	37,1	17,0	+ 18,6	+ 6,7
Рис	38,9	21,6	13,2	6,1	—25,7	—15,5
Прочие культуры	10,1	5,6	29,3	13,5	+19,2	+ 7,9
Итого	179,8	100,0	217,4	100,0	+37,6	+20,9
Пары и перелог	54,4	—	9,1	—	—45,3	—
Усадьбы	7,5	—	15,2	—	+ 7,7	—
Всего	241,7	—	241,7	—	00,0	—

Учитывая естественно-исторические и культурно-экономические факторы Зеравшанской долины и других районов Ср. Азии, можно установить следующую наиболее вероятную структуру нормально-интенсивного будущего хозяйства в верхней части долины после переустройства оросительной системы (см. табл. стр. 113):

Площадь под усадьбами, имея в виду увеличение населения и его благосостояния, повышена до 11.000 дес., т.-е. в 1½ раза больше площади 1915 г.

Площадь под паром понижена до 10.700 дес., т.-е. почти в 5 раз против 1915 года. Соответственно этому орошаемая площадь принята кругло 220.000 десятин, т.-е. на 22,3% больше против 1915 года. В распределении культур предположены следующие изменения против 1915 г.: площадь под огородами увеличена с 3,9 до 6%, под садами и виноградниками с 5,8 до 9%, т.-е. почти в 1½ раза, учитывая все возрастающее промышленное значение, какое они имеют в пригородных волостях Самарканда и северо-восточном углу долины. Площадь под хлопчатником увеличена с 17,9 до 25%, т.-е. тоже почти в 1½ раза.

Площадь под люцерной увеличена с 10,3 до 15%, т.-е. тоже почти в 1½ раза.

Площадь под рисом понижена с 38.900 до 19.800 десятин, т.-е. почти в 2 раза. Как уже выше указывалось, экономическим причинам, которые бы толкали рисоводов к замене риса хлопком, при настоящих

Культуры.	Распределение культур.				Увеличение (+) или уменьш. (—).	
	В 1915 г.		В будущем.		В тыс. десят.	В %% от орош. плот.
	В тыс. десят.	В %% от орош. плот.	В тыс. десят.	В %% от орош. плот.		
Огородные	7,1	3,9	13,2	6,0	+ 6,1	+ 2,1
Сады и виноградники . .	10,4	5,8	19,8	9,0	+ 9,4	+ 2,6
Хлопчатник	30,4	16,9	55,0	25,0	+ 24,6	+ 8,1
Зерновые хлеба	64,4	35,9	66,0	30,0	+ 1,6	— 5,9
Люцерна	18,5	10,3	33,0	15,0	+ 14,5	+ 4,7
Рис	38,9	21,6	19,8	9,0	— 19,1	— 12,6
Прочие культуры	1,1	5,6	13,2	6,0	+ 3,1	+ 0,4
Итого	179,8	100,0	220,0	100,0	40,2	+ 22,3
Пар	54,4	—	10,7	—	— 43,7	—
Усадьбы	7,5	—	11,0	—	+ 3,5	—
Всего	241,7	—	241,7	—	0,00	0,00

условиях мало места. Среди мер, которые заставляют сократить рисовые посевы, на первом плане нужно поставить следующие: 1) переустройство оросительной системы и, как следствие, возможность твердо реализовать распределение воды, в результате чего будет невозможен захват воды верхними отводами, где и располагаются рисоводы, в ущерб нижних; 2) установление тарификации на оросительную воду, что ляжет на рис накладным расходом в 5—6 раз большим, чем на хлопок, соответственно отношению потребляемой ими оросительной воды: вызываемое этой мерой понижение доходности риса создаст возможность значительно сократить рисовые посевы.

Площадь под прочими культурами увеличена с 5,6 до 6%.

Б. В нижней, бухарской части долины.

Согласно данным обследования изысканий ОЗУ, в бассейне Зеравшан в 1916 году валовая площадь орошения в бухарской части долины составляет 341.000 десятин, из них 30.100 десятин заняты солонцами, заболочено, засыпано песком и проч. 6.800 десятин богарных и остальные 304.000 десятин составляют площадь поливных земель; из последней площади 69.900 десятин или 23,0% находилось под паром, 2.700 десятин или 6,8% под усадьбами и лесными насаждениями и 213.400 десятин или 70,2% под посевами, садами и виноградниками. Распределение орошаемой площади по культурам выражается в следующих цифрах:

К у л ь т у р ы.	Площади в 1916 г.	
	В тыс. десят.	В %% от орошаем. пл.
Огороды и бахчи	10,1	4,6
Сады и виноградники	10,8	5,0
Хлопчатник	60,8	28,4
Зерновые хлеба	89,9	42,0
Люцерна	26,8	12,5
Рис	0,1	0,5
Прочие культуры	14,9	7,0
И т о г о	213,4	100,0
Усадьбы и лесные насаждения	20,7	—
Пар	69,9	—
В с е г о	304,0	—

Сравнивая относительное распределение культур в нижней бухарской части с верхней частью долины, видим, что в нижней части площадь под огородами немного больше, а под виноградниками и садами немного меньше, чем в верхней части долины. Зато площадь под хлопчатником уже значительно больше; в верхней части 16,2%, тогда как в бухарской части долины 28,4%, т.-е. на 75% больше; бухарская часть по климатическим условиям является весьма благоприятной для хлопководства, здесь нет засилия риса, имеющего место в верхней части долины, где рисоводы являются господами положения, и, пользуясь своим расположением в верхних частях систем, захватывают всю воду, оставляя хлопководам, располагающимся в нижних частях каналов, минимальное количество воды. Зерновых хлебов в бухарской части больше, чем в верхней почти на 20%. К тем препятствиям, которые стоят на пути замены малопродуктивных зерновых культур доходным хлопчатником (недостатки воды и неупорядоченность водопользования) в русской части долины, здесь прибавляется еще неурегулированность распределения воды между обеими частями, от которого в конечном счете всегда страдает Бухара. Площадь под люцерной и прочими культурами бухарской части тоже больше, чем в верхней части долины.

С переустройством оросительной системы, упорядочением водопользования, препятствия, которые в настоящее время стоят на пути увеличения орошаемой площади за счет пара и интенсификации хозяйства, исчезнут,—интенсификация хозяйства пойдет здесь значительно более быстрым темпом, чем в верхней части, потому что Бухара по климатическим условиям особенно благоприятна для хлопководства. Урожайность хлопчатника в Бухаре в среднем почти на 50% больше, чем в верхней

части долины, кроме того здесь нет риса, с которым в верхней части долины предстоит жестокая борьба.

Учитывая естественно-исторические и культурно-экономические факторы бухарской части, долины можно установить здесь следующую вероятную структуру будущего хозяйства.

К у л ь т у р ы.	Распределение культур.				Увеличение (+) или уменьш. (—).	
	В 1915 г.		В будущем.		В тыс. десят.	В % от орош. площ.
	В тыс. десят.	В % от орош. площ.	В тыс. десят.	В % от орош. площ.		
Огородные	10,1	4,6	15,50	6,0	+ 5,40	+ 1,4
Сады и виноградники . . .	10,8	5,0	18,06	7,0	+ 7,26	—
Хлопчатник	60,8	28,4	103,20	40,0	+ 42,40	+ 11,6
Зерновые хлеба	89,9	42,0	62,00	24,0	— 27,90	— 18,0
Люцерна	26,8	12,5	38,72	15,0	+ 11,92	+ 2,5
Рис	0,1	0,5	—	—	— 0,10	— 0,5
Прочие культуры	15,0	7,0	20,52	8,0	+ 5,25	+ 1,0
И т о г о .	213,4	100,0	258,00	100,0	+ 44,60	+ 27,8
Усадьба и лесные наса- ждения	20,7	6,8	31,00	10,0	+ 10,30	—
Пар	69,9	23,0	15,00	6,0	— 54,90	—
В с е г о . . .	304,0	—	304,00	—	0,00	0,00

2. Урожайность и доходность культур.

Несмотря на примитивность обработки полей, почти полное отсутствие удобрения и часто несвоевременное орошение, вследствие неупорядоченности водопользования урожайность культур в Зеравшанской долине все же довольно высока. Согласно обследованию 1915 года изысканий ОЗУ в басс. р. Зеравшан урожайность главнейших культур с одной десятины выражается в следующих цифрах (см. табл. стр. 116):

В первых двух графах таблицы показаны для некоторых культур колебания урожайности, составляющие по отношению к средним до 50% и являющиеся следствием, главным образом, неупорядоченности водопользования. Цифры урожайности выше средней соответствуют достаточному

Культуры.	Сбор (пудов).		Средний сбор (пудов).			
	Зерна.	Прочих продук- тов.	Зерна.	Соломы.	Хлоп. сырца.	Прочих продук- тов.
	от—до	от—до				
Картофель, лук и морковь	—	—	—	—	—	1000
Виноградники	—	—	—	—	—	900
Хлопчатник (1 район) .	—	—	—	—	55	—
» (2 район) .	—	—	—	—	85	—
» бух. ч. долины.	—	—	—	—	110	—
Пшеница	40—90	—	60	180	—	—
Ячмень	40—100	—	80	160	—	—
Люцерна	—	420—840	—	—	—	600
Рис	120—320	—	200	350	—	—
Джугора	160—200	—	180	—	—	—

и главное своевременному орошению, ниже средней, наоборот, недостаточному и несвоевременному орошению. Если даже допустить, что неблагоприятные условия водопользования играют в колебаниях урожайности только частичную роль, то и в этом случае переустройство оросительной системы и упорядочение водопользования должно поднять среднюю урожайность главных культур: хлопчатника, пшеницы и люцерны до 20—25%. По отношению к хлопчатнику Зеравшанскую долину можно разбить на три района: 1-й район включает восточную часть Самаркандского уезда, мало благоприятен для хлопководства, второй район, заключающий западную часть Самаркандского уезда и весь Катта-Курганский уезд, благоприятен для хлопководства и, наконец, третий район, заключающий бухарскую часть долины, весьма благоприятен для хлопководства по климатическим условиям. Как показывает таблица, сбор хлопка в первом районе—55 пудов, во втором—85 пудов, составляя в среднем по верхней части долины 75 пудов с десятины, и, наконец, в третьем районе бухарской части долины—110 пудов. На малую урожайность хлопчатника в первом районе в значительной степени, повидимому, влияет и большое распространение в этом районе рисовых посевов, создающее здесь заболоченность и вообще избыточную влажность почвы, которую не терпит хлопчатник. В 1915 г. в первом районе под хлопчатником было 6,8 тыс. десятин или 7,5%, а под рисом 26,7 тыс. десятин или 29,2% орошаемой площади, во втором районе под хлопчатником 23,0 тыс. дес. или 25,2%, а под рисом 12,2 тыс. дес. или 13,3% орошаемой площади. Валовая доходность главнейших культур при ценах на продукты довоенного времени выражается для Зеравшанской долины следующими цифрами:

Культуры.	Средний сбор пудов.				Стоимость 1 пуда.				Стоимость всего сбора.
	Зерн.	Соломы.	Хлоп. сырца.	Проч. прод.	Зерн.	Соломы.	Хлоп. сырца.	Проч. прод.	
Огородные . . .	—	—	—	100.0	—	—	—	0 30	300.0
Виноградные . .	—	—	—	900	—	—	—	1.00	900.0
Хлопчатник (верх. часть долины).	—	—	75	—	—	—	4,0	—	300.0
Хлопчатник (бух. часть долины).	—	—	110	—	—	—	4,0	—	440 .
Пшеница	60	180	—	—	1.40	0.05	—	—	93.0
Ячмень	80	160	—	—	1.00	0.05	—	—	88.0
Люцерна	—	—	—	600	—	—	—	0.48	288.0
Рис	200	350	—	—	1.50	0.10	—	—	335.0
Джугара	180	200	—	—	1.00	0 05	—	—	190.0

Стоимость производства, согласно данным обследования партии изысканий, определяется в довоенных рублях на одну десятину для огородных культур 105.2 рублей, виноградника 200.0 рублей, хлопчатника 126.0 рублей, озимой пшеницы 65,2 рубля, озимого ячменя 60.5 рублей, люцерны 97.2 рубля, риса 151.8 рублей и джугары 150.0 рублей. Отсюда чистый доход на одну десятину в среднем определяется следующими цифрами.

	Огородные.	Виноградники	Хлопчат. рус. ч. д.	Хлоп. бух. ч. долины.	Пшеница.	Ячмень.	Люцерна.	Рис	Джугара.
Валовая доходность 1 десятины	300.0	900.0	300.0	440.0	93.0	88.0	288.0	335.0	190.0
Стоимость производства	105.2	200.0	126.0	126.5	65.2	60.5	97.2	151.8	150.0
Чистая доходность 1 десятины	194.8	700.0	174.0	314.0	27.8	27.5	190.8	183.2	40.0

3. Сроки вегетации культур.

Наблюдения над сроками вегетации культурных растений в Зеравшанской долине производились изыскательной организацией ОЗУ в 1916 году в следующих пунктах: в русской части долины, в трех пунктах—в Кабутской и Джой-Диванской волости, Самаркандского уезда,

и Каль-Курганской волости, Катта-Курганского уезда, в бухарской части долины в одном пункте—в Гыдж-Дуванском амлякдарстве. Сводка этих наблюдений дает следующую картину времени наступления фаз развития главнейших культур (по новому стилю):

Культуры.	Посев.	Начало ко- лошения.	Начало цве- тения.	Начало со- зревания или раск. короб.	Начало уборки.
-----------	--------	------------------------	-----------------------	--	-------------------

В верхней части долины

Хлопчатник	23/IV	—	28/VI	18/VII	—
Зерновые инт.	15/IX—1/XI	23/IV—18/V	8/V—2/VI	7/VI—7/VII	—
Рис (ранний).	около 15/V	—	—	—	ок. 15/IX
Рис (поздн.).	» 10/VI	—	—	—	» 10/X

В Бухарской части долины.

Хлопчатник	18/IV—8/V	—	23/VI—13/VII	7/VIII—2 IX	—
Зерновые озимые	15/IX—1/XI	8/IV—5/V	28/IV—13/V	28/V—12/VI	—

В отношении зерновых яровых данных не имеется. Что касается люцерны, то она в зависимости от числа поливов дает в верхней части долины от 2 до 4 укосов, в нижней части от 3 до 5 укосов. При нормальных условиях полива люцерна может дать в верхней части долины 4 укоса, в нижней—5 укосов, в следующие сроки (по новому стилю).

	1 укос.	2 укос.	3 укос.	4 укос.	5 укос.
Русская часть долины	около 15/V	около 1/VI	ок. 10/VIII	ок. 20/IX	—
Бухарск. » »	» 1/V	» 10/VI	» 20/VII	» 1/IX	ок. 10/X

4. Существующие сроки поливов культур.

Наблюдения над сроками поливов культур в Зеравшанской долине производились в 1916 году партией изысканий в басс. реки Зеравшан в вышеназванных четырех пунктах. Кроме того, в верхней части долины производились еще наблюдения гидромодульной частью: в 1914 году в Ангурской волости Самаркандского уезда на арыке В. Снаб системы Сноба, и в 1915 году Катта-Курганском уезде на системе Дам-арыке. Сводка этих наблюдений дает следующую картину сроков поливов и оросительного периода (по новому стилю):

А. Хлопчатник.

Поливы.	Верхняя часть долины.						Бухара.	
	1914 г.		1915 г.		1916 г.		1916 г.	
	от—до	дней	от—до	дней	от—до	дней	от—до	дней
Предпосевный.	—	—	—	—	—	—	III, IV и зимой	—
1 полив	20/VI— 20/VII	31	14/VI— 17/VII	34	3/VII— 16/VIII	45	15/VI— 18/VII	34
2 „	12/VII— 12/VIII	32	24/VI— 30/VII	37	18/VII— 31/VIII	45	3/VII— 2/VIII	31
3 „	11/VII— 23/IX	44	21/VII— 24/VIII	38	2/VIII— 24/IX	57	18/VII— 17/VIII	31
4 „	6/IX— 4/X	29	2/VIII— 17/IX	40	25/VIII— 8/X	45	28/VII— 1/IX	34
5 „	—	—	24/VIII— 4/X	42	—	—	23/VIII— 5/X	44
Оросительный период в среднем	5/VII— 21/IX	79	1/VII— 14/IX	76	25/VII— 17/IX	55	2/VII— 14/IX	75

Как показывает таблица, оросительный период хлопчатника в верхней части долины в зависимости от начала первого полива составляет от 55 до 79 дней, при 3—5 поливах, в бухарской части—75 дней при 5 поливах. Предпосевный полив, за недостатком воды весной и отчасти по условиям климата, в верхней части долины производится редко. Если сравнить для верхней части долины сроки поливов со сроками вегетации хлопчатника, то нельзя не отметить очень поздних сроков поливов, неблагоприятствующих нормальному развитию хлопчатника. Причина этого явления кроется в неупорядоченности водопользования и недостатке воды весной в зависимости от времени начала паводка. Конец паводков реки Зеравшан довольно постоянен и приходится (у Дупулинского моста) на конец сентября—начало октября (по нов. стилю). Начало паводков приходилось в 1914 году на начало мая, в 1915 г. на конец апреля и в 1916 г. на конец мая. Таким образом, между временем начала паводков и временем среднего начала оросительного периода хлопчатника в русской части долины имеется постоянный и продолжительный промежуток времени, составляющий около двух месяцев. За эти два месяца вода реки Зеравшана почти целиком захватывается рисоводами на свои рисовые посевы, расположенные в верхней части системы и в верхних частях каналов. Следствием такого положения является следующее: в годы с поздним началом паводка, к каковым повидимому можно отнести 1916 год, хлопчатник в русской части долины предпосевного полива не получает, полива до начала цветения тоже не получает, в период цветения получает в среднем, приблизительно, полтора полива из четырех и в период

созревания два с половиной полива. В годы с ранним началом паводка, к каковым повидимому можно отнести 1915 год, картина уже значительно лучше; хотя предпосевного полива хлопчатник попрежнему не получает, но зато уже получает полив перед началом цветения, хотя, правда, с значительным—недели в полторы-две—опозданием. В период цветения получает два полива и в период созревания—один полив из четырех.

Б. Зерновые.

Практикуемые населением сроки поливов зерновых озимых, пшеницы и ячменя, следующие (по нов стилю):

ПОЛИВЫ.	Верхняя часть долины.		Нижняя часть долины.	
	От—до	Дней.	От—до	Дней.
Предпосевный	15 IX—1 XI	47	15 IX—1 XI	47
1 весенний полив.	18/IV—8/VI	51	23/III—22 IV	31
2 весенний >	15 V—25 VI	42	23 IV—23 V	31

Если сравнить сроки весенних поливов зерновых в русской части долины со сроками начала колошения, цветения и созревания, то можно усмотреть для 1-го полива очень позднее его окончание, а для 2-го полива позднее его начало и еще более позднее окончание, что, повидимому, является следствием все той же неупорядоченности водопользования и весенних нехваток воды. В общем нужно констатировать, что существующие сроки поливов в верхней части долины неблагоприятствуют нормальному развитию зерновых, понижая этим их среднюю урожайность. Из сроков полива зерновых в бухарской части долины нельзя делать каких-либо выводов, потому что эти сроки как в отношении зерновых, так и других культур получены на основании наблюдений в одном пункте и в течение одного года, поэтому считать их типичными и обнимающими всю нижнюю часть долины было бы рискованно. Вообще же, так как река Зеравшан до начала паводков в начале нижней части долины почти в два раза многоводнее, чем в начале верхней части, можно считать, что зерновые здесь в отношении обеспеченности оросительной водой находятся в значительно более лучших условиях, чем в верхней части долины. Этим можно объяснить наличие здесь большого процента площади под зерновыми по сравнению с хлопчатником.

В. Л ю ц е р н а.

Для люцерны населением практикуются следующие сроки поливов (по нов. стилю):

ПОЛИВЫ.	Верхняя часть долины.		Бухарская часть долины.	
	От—до	Дней.	От—до	Дней.
1 полив	15/IV—26/VI	72	20 III—18 IV	29
2 »	18/V—7/VII	82	23 IV—24 VI	65
3 »	2/VI—24 IX	114	28 V—6 VIII	70
4 »	18/VII—18 IX	62	17/VII—31 VIII	45
5 »	2/VIII—25 IX	52	8/VII—16 IX	70
6 »	—	—	18/VII—31 VIII	44
7 »	—	—	2/VIII—6 X	65
8 »	—	—	16/VIII—7 X	52

Из таблицы можно усмотреть, что в верхней части долины люцерны получает от трех до пяти поливов, а нижней от четырех или пяти до восьми поливов. Растяжимость в сроках одних и тех же по порядку поливов, как в верхней части, так и в нижней части долины, чрезвычайная. Все это показывает, что орошению люцерны не отводится должного внимания и на нее пускается воды постольку, поскольку она остается от поливов других культур. Как это отражается на люцерне, можно видеть из следующего: в верхней части долины она дает в среднем два-три укоса вместо четырех, а в бухарской части—три-четыре укоса вместо пяти.

Г. Р и с.

Как выше было видно из сроков вегетаций, посевы риса в Зеравшанской долине производятся в два срока, отделенные друг от друга периодом около 25 дней. Первый ранний посев риса происходит в среднем около 15 мая, поздний около 10 июня, согласно данным обследований партии изысканий, приблизительно, на 50% общей площади.

5. Поливные и оросительные нормы.

Наблюдения над фактическими поливными и оросительными нормами в Зеравшанской долине производились гидромодульной частью в двух пунктах: в 1914 году в Ангорской волости, Самаркандского уезда, на арыке Верхний Сиаб системы Сиаба в 15-ти верстах от гор. Самарканда

на северо-запад; в 1915 году в Катта-Курганском уезде, на системе Дам-арыка. Сводка этих наблюдений дает следующую картину:

Культуры.	Пункт и время наблюдений.	Сроки оросительного периода.		Периоды в днях.			Нормы в куб. саж. на дес.		Урожайность в пудах на десятину.
				Поливной.	Оросительный.	Междоливный.	Поливная.	Оросительная.	
Огородные. . .	В Снаб. (1914 г.)	—	—	—	—	—	—	—	—
	Дам-арык (1915 г.).	28 IV— 28 VIII.	10	30	122	9	78	780	—
Пиноград. . . .	В Снаб. (1914 г.).	8 VII— 81 VII.	1—3	24	81	—	121	220	320
	Дам-арык (1915 г.).	—	—	—	—	—	—	—	—
Хлопчатник . .	В Снаб. (1914 г.).	20 VI— 4 X.	3—4	35	106	—	180	604	31
	Дам-арык (1915 г.).	14 VII— 4 X.	5	38	113	20	108	538	144
Зерновые. . . . (озим, пшеница)	В Снаб. (1914 г.).	29 V— 4 VI.	1	6	6	—	147	412	54
	Дам-арык (1915 г.).	10 V— 25 V.	1	10	16	—	138	138*)	45
Люцерна. . . .	В Снаб. (1914 г.).	29 V— 24 XI.	3—5	40	118	—	170	646	460
	Дам-арык 1915 г.	6 V— 20 IX.	6	32	139	22	97	583	300
Прочие. (Джугара).	В Снаб. (1914 г.).	29 V— 30 VII.	3	8	62	—	206	620	—
	Дам-арык (1915 г.).	3 VII— 7 IX.	4	17	—	15	81	323	—

*) Поливная норма предпосевного полива неизвестна.

Культура.	Пункт и время наблюдения.	Оросительный период.		Оросительная норма в куб. саж. на дес.		Урожайность в пуд. на дес.
		От—до.	Дней.	Валовая (без учета сброса).	Действительная (с учетом сброса)	
Рис.	В Снаб. 1914 г.	27/V—7/X	134	7450	—	209
	Дам-арык 1915 г.	—	133	—	2500	—

Как показывает таблица, как поливные и оросительные нормы, так и урожайность представляют значительную пестроту, но за ограниченностью наблюдений установить на основании их какие-либо поливные и оросительные нормы, близкие к оптимальным, представляется затруднительным.

В частности относительно хлопчатника можно сказать, что оросительная норма около 500 куб. саж. на десятину, при 5-ти поливках, видимо является близкой к оптимальной для системы Дам-арыка, да вероятно в среднем и для всей верхней части долины, потому что урожай хлопчатника получился превосходный—144 пуда с десятины при оросительной норме 538 куб. саж. и 5 поливках. Что касается наблюдений на системе Верхнего Снаба в 1914 году, то здесь хлопчатник в ожидании воды для предпосевного полива, посеян был очень поздно—в середине мая—не дождавшись воды и получил от трех до четырех поливов с оросительной нормой от 385 до 770 куб. саж. (в среднем 604 куб. саж.) и урожайностью от 16 до 40 пудов (в среднем 31 пуд) хлопка-сырца, т.е. очень незначительной. Вследствие несвоевременных поливов развитие коробочек было плохое, раскрытие их началось только в первой половине сентября и шло медленно, к первому сбору приступили только после 1-го октября. Рано выпавший в этом году снег (в начале ноября), когда ко второму сбору еще не приступили, еще более понизил урожайность, погубив второй и третий сборы. Таким образом, основной причиной плохого сбора хлопка на арыке В. Снаб в 1914 году нужно считать позднее начало оросительного периода, как следствие неупорядоченности водопользования.

Наблюдения гидромодульной части над фактическим модулем риса дали на арыке В. Снаб в 1914 году валовую оросительную норму (без учета сброса)—7450 куб. саж. на десятину при урожае выше среднего, на Дам-арыке в 1915 г. дали действительную оросительную норму (с учетом сброса)—2500 куб. саж. на десятину. Оба участка были выбраны в отношении риса не совсем удачно. Первый находился на границе между смешанным рисозерновым и чисто хлопковым районом, второй участок—в чисто хлопковом районе. На арыке В. Снаб рисовые поля примыкали одной стороной к болоту, куда непосредственно и сбрасывалась проточная вода с рисов. Учесть количество сбросных вод технически не представлялось возможным. В других районах Ср. Азии наблюдаются следующие оросительные нормы риса: 1) в Хивинском оазисе в Ходжесейли и Чимбае (1914 г.) 30.000—40.000 стеров или 3.100—4.100 куб. саж. на десятину при оросительном периоде 85—95 дней, в Сыр-Дарьинской области около 3.600 куб. саж. при оросительном периоде около 3½ месяцев. В Египте

рис требует следующее количество воды: рис *sullani* с вегетационным периодом около 165 дней—2.800 кв. саж. на десятину, японский рис с вегетационным периодом 110 дней—2.400 кв. саж. на десятину, рис *saboini*, имеющий вегетационный период только 90 дней—1.400 кв. саж. на десятину.

6. Проектный поливный режим в голове Зеравшанской оросительной системы.

Установление проектного поливного режима, являясь наиболее важной частью проблемы урегулирования водного хозяйства района, как в случае Зеравшана, так и в большинстве других, является наиболее трудной задачей.

Как известно, для установления проектного режима необходимо определение: 1) размера орошаемой площади и распределения культур, 2) сроков поливов, 3) поливных и оросительных норм и 4) коэффициента полезного действия системы. Последний фактор—коэффициент полезного действия—влияет примерно в 50% на весь расчет, и являясь, следовательно, самым существенным, в значительной мере покрывающим результаты того или иного комбинирования трех предыдущих факторов, вместе с тем в силу сложности определяющих его данных—технического состояния систем, характера грунтов, конфигурации и размеров сети, заcolmатирования русел, количества пропускаемой воды, условий ее оборота в сети и между рекой и сетью и ряда других—при отсутствии подробных соответствующих исследований на местах в сущности сколько-нибудь точному предварительному определению не поддается. В дальнейших расчетах в отношении коэффициента полезного действия системы принято предположение, что он во времени постоянен, и что средний размер потерь во всей системе в будущем после переустройства ее будет равняться 40%, не учитывая влияния возвратных вод, уменьшающих общий коэффициент потерь.

Таким образом коэффициент полезного действия системы для будущего хозяйства принимается в 0,6, считая, что эта цифра во всяком случае является низшим пределом.

Для установления проектных оросительных и поливных норм можно учитывать производившиеся в Зеравшанском районе наблюдения лишь одного 1916 года, подходящего по сельскохозяйственным и гидрологическим условиям к типу среднего года. Данные для этого года гидро-модульной части приведены выше.

Наблюдения Зеравшанского опытного поля дают большие размеры оросительных и поливных норм при значительных промежутках между поливами.

Учитывая также данные опытных станций других районов и однообразие почв Зеравшанской долины в смысле влагоемкости и просачиваемости, оросительные нормы для основных культур приняты в среднем следующие: хлопчатник в верхней части долины 500 кв. саж., в нижней 600 кв. саж., зерновые для всей долины 350 куб. саж., люцерны для верхней части 700 кв. саж. и для нижней—900 кв. саж., рис 2.500 кв. саж. Нормы эти при малом количестве пунктов наблюдения, конечно, условны, так же как условна и принятая разбивка их на поливные нормы по 100 кв. саж. на полив. Эта последняя цифра учитывает также и переход в части будущего хозяйства от полива затоплением к поливу по бороздам.

1. Расчет проектного поливного режима верхней части Зеравшанской интенсивном хозяйстве для

Культуры и площади.	Число поливов.	Сроки поливов.		Поливные и оросительные нормы.	Расходы.	
		От—до	дней.		В милл. куб. с.	В куб. с. в сек.
Огородные 13.200 д. (6%)	—	1 V—31 VIII	123	800	10,56	0,99
Сады и виноградники 19.800 дес. (9%)	1	1 V—31 V	31	100	1,98	0,74
	2	1 VI—30 VI	30	100	1,98	0,76
	3	1 VII—20 VIII	31	100	1,98	0,74
	4	21 VII—20 IX	31	100	1,98	0,74
	5—6	21 X—15 XII	57	200	3,96	0,82
Итого . . .	—	—	—	600	11,88	—
Хлопчатник 55.000 дес. (2%)	0	16 II—15 IV	31	100	5,50	2,06
	1	1 VI—25 VI	25	100	5,50	2,55
	2	23 VII—17 VIII	22	100	5,50	2,89
	3	18 VIII—8 IX	22	100	5,50	2,89
	4	9 VIII—5 IX	28	100	5,50	2,28
Итого . . .	—	—	—	500	24,50	—
Зерновые 66.000 д. (30%)	0	21 IX—31 X	41	150	9,90	2,80
	1	16 IV—10 V	25	100	6,60	3,06
	2	11 V—31 V	21	100	6,60	3,65
Итого . . .	—	—	—	350	23,10	—
Люцерна 33.000 д. (15%)	1	16 IV—16 V	31	100	3,30	1,23
	2	17 V—10 VI	25	100	3,30	1,53
	3	11 VI—30 VI	20	100	3,30	1,91
	4	1 VII—20 VII	20	100	3,30	1,91
	5	21 VII—9 VIII	20	100	3,30	1,91
	6	10 VIII—30 VIII	21	100	3,30	1,82
	7	31 VIII—20 IX	21	100	3,30	1,82
Итого . . .	—	—	—	700	23,10	—
Рис 19.800 дес. (9%)	—	1 VI—1 IX	128	2,500	49,50	—
Прочие культ. 13.200 дес. (6%)	6	11 V—20 IX	133	600	7,92	0,69
Всего в милл. куб. саж.	—	—	—	—	153,56	—
Тоже при коэфф. пол. д. 0,60 в милл. куб. саж.	—	—	—	—	255,93	—
Тоже при коэфф. пол. д. 0,60 в куб. саж. в сек.	—	—	—	—	—	—

системы после ее переустройства и урегулирования рени при нормально орошаемой площади 220.000 дес.

Месячные расходы в милл. куб. саж.								
III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI и XII
—	—	2,66	2,58	2,66	2,66	—	—	—
—	—	1,98	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1,98	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0,70	1,28	—	—	—
—	—	—	—	—	0,70	1,28	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,78	3,18
—	—	1,98	1,98	0,70	1,98	1,23	0,73	3,18
2,84	2,66	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	5,50	—	—	—	—	—
—	—	—	1,25	4,25	—	—	—	—
—	—	—	—	3,50	2,00	—	—	—
—	—	—	—	—	4,52	0,98	—	—
2,84	2,66	—	6,75	7,75	6,52	0,98	—	—
—	—	—	—	—	—	4,42	5,48	—
—	3,96	2,64	—	—	—	—	—	—
—	—	6,60	—	—	—	—	—	—
—	3,96	9,24	—	—	—	4,42	5,48	—
—	1,60	1,70	—	—	—	—	—	—
—	—	1,98	1,32	—	—	—	—	—
—	—	—	3,30	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3,30	—	—	—	—
—	—	—	—	1,82	1,48	—	—	—
—	—	—	—	—	3,30	—	—	—
—	—	—	—	—	0,15	3,15	—	—
—	1,60	3,68	4,62	5,12	4,93	3,15	—	—
—	—	10,60	13,05	13,05	12,00	0,80	—	—
—	—	1,30	1,78	1,83	1,83	1,18	—	—
2,84	8,22	18,86	31,28	311,11	30,97	23,01	7,06	3,18
4,73	13,70	31,43	47,18	51,85	51,62	38,35	11,77	5,30
1,77	5,28	11,73	18,22	19,40	19,28	15,50	3,72	1,37

2 Расчет проектного поливного режима для нижней части Зеравшанской нормально интенсивном хозяйстве

Культуры и площади.	Число поливов.	Сроки поливов.		Поливные и оросительные нормы.	Расходы.	
		От—до	дней.		В милл. куб. с.	В куб. с. в сек.
Огородные 15.500 д. (60%).	8—10	21/IV—20/VII	122	800	12,38	1,17
Сады и виноградники 18.000 дес. (7%)	1	16/IV—15/V	31	100	1,80	0,75
	2	21/V—20/VI	31	100	1,80	0,67
	3	11/VII—10/VIII	31	100	1,80	0,67
	4	11/VIII—4/IX	29	100	1,80	0,70
	5—6	21/X—15/XI	56	200	3,61	—
Итого...	—	—	—	600	10,83	—
Хлопчатник 103.200 десат. (40%)	0	1/III—5/IV	36	100	10,33	3,33
	1	21/V—14/VI	25	100	11,28	4,77
	2	15/VI—4/VII	20	100	10,33	5,97
	3	5/VII—24/VIII	20	100	10,33	5,97
	4	25/VIII—13/IX	20	100	10,33	5,97
	5	14/IX—5/X	23	100	10,33	5,20
Итого...	—	—	—	600	61,97	—
Зерновые 62.000 д. (24%)	0	6/IX—20/X	45	150	9,29	2,39
	1	6/IV—30/IV	25	100	6,19	2,87
	2	1/V—20/V	20	100	6,19	3,58
Итого...	—	—	—	350	21,67	—
Люцерна 38.720 д. (15%)	1	1/IV—29/IV	29	100	3,87	1,55
	2	30/IV—21/V	22	100	3,87	2,05
	3	22/V—10/VI	20	100	3,87	2,24
	4	11/VI—30/VI	20	100	3,87	2,24
	5	1/VII—20/VII	20	100	3,87	2,24
	6	21/VII—9/VIII	20	100	3,87	2,24
	7	10/VIII—29/VIII	20	100	3,87	2,24
	8	30/VIII—18/IX	20	100	3,87	2,24
	9	19/IX—10/X	22	100	3,87	1,95
Итого...	—	—	—	900	34,87	—
Проч. культ. 29.520 д. (3%)	6	1/V—31/VIII	123	600	12,38	1,16
Всего в милл. куб. саж.	—	—	—	—	154,10	—
Тоже при коэфф. пол. д. 0,60 в милл. куб. саж.	—	—	—	—	256,84	—
Тоже при коэфф. пол. д. 0,60 в куб. саж. в сек.	—	—	—	—	—	—

системы (бухарской) после ее переустройства и урегулирования реки при для орошаемой площади 258.000 дес.

Месячные расходы в милл. куб. саж.								
III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI и XII
—	1,01	3,15	3,04	3,15	2,03	—	—	—
—	0,90	0,90	—	—	—	—	—	—
—	—	0,92	0,88	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1,22	9,58	—	—	—
—	—	—	—	—	1,51	0,23	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,64	2,97
—	0,90	1,83	0,88	1,23	2,10	0,29	0,64	2,97
8,89	1,44	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4,54	5,78	—	—	—	—	—
—	—	—	8,27	2,06	—	—	—	—
—	—	—	—	10,33	—	—	—	—
—	—	—	—	3,62	6,71	—	—	—
—	—	—	—	—	8,08	2,25	—	—
8,89	1,44	4,54	14,03	16,00	14,77	2,25	—	—
—	—	—	—	—	—	5,16	4,13	—
—	6,19	—	—	—	—	—	—	—
—	—	6,19	—	—	—	—	—	—
—	6,19	6,19	—	—	—	5,16	4,13	—
—	3,87	—	—	—	—	—	—	—
0,35	0,35	3,52	—	—	—	—	—	—
—	—	1,94	1,94	—	—	—	—	—
—	—	—	3,87	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3,87	—	—	—	—
—	—	—	—	2,12	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1,75	—	—	—
—	—	—	—	—	3,87	—	—	—
—	—	—	—	—	0,39	3,49	—	—
—	—	—	—	—	—	2,13	1,75	—
—	4,22	5,46	5,81	6,00	6,01	5,61	1,75	—
—	—	3,11	3,02	3,11	3,11	—	—	—
8,89	13,76	24,29	26,80	29,49	28,04	13,31	6,52	2,97
14,83	22,93	41,49	44,67	49,16	46,74	22,18	10,87	4,94
5,54	8,86	15,12	17,48	18,35	17,46	8,57	4,04	1,23

3. Расчет кривой полива для орошения новых

Культуры и площади.	Число поливов.	Сроки поливов.		Поливные и оросительные нормы.	Расходы.	
		От—до	дней.		в милл. куб. саж.	в куб. с. в сек.
Огородные 6.000 д. (6%) .	—	1 V—31 VIII	123	800	4,800	0,45
Сады и виноградники 9 000 дес. (5%) . . .	1	1 V—31 V	31	100	0,900	0,34
	2	1 VI—30 VI	30	100	0,900	0,34
	3	21 VII—20 VIII	31	100	0,900	0,34
	4	21 VIII—20 IX	31	100	0,900	0,34
	5—6	21 X—15 XII	57	200	1,800	0,37
Итого . . .	—	—	—	600	5,400	—
Хлопчатник 34.000 десят. (34%)	пр. и	16 III—15 IV	31	100	3,400	1,27
	1	1 VI—25 VI	25	100	3,400	1,57
	2	26 VI—17 VII	22	100	3,400	1,79
	3	18 VII—8 VIII	22	100	3,400	1,79
	4	9 VII—5 XI	28	100	3,400	1,40
Итого . . .	—	—	—	500	17,000	—
Зерновые 30.000 десят. (30%)	пр. и	21 IX—31 X	41	150	4,500	1,27
	1	16 IV—10 V	25	100	3,000	1,39
	2	11 V—31 V	21	100	3,000	1,65
Итого . . .	—	—	—	350	10,500	—
Люцерна 15.000 д. (15%)	1	16 IV—16 V	31	100	1,500	0,56
	2	17 V—10 VI	25	100	1,500	0,69
	3	11 VI—10 VII	29	100	1,500	0,87
	4	1 VII—20 VII	20	100	1,500	0,87
	5	21 VII—9 VIII	20	100	1,500	0,87
	6	19 VIII—30 VIII	21	100	1,500	0,83
	7	31 VIII—29 IX	21	100	1,500	0,83
Итого . . .	—	—	—	700	10,500	—
Прочие культуры 6.000 д. (6%)	6	11 V—20 IX	133	600	3,600	0,31
Всего в милл. куб. саж.	—	—	—	—	51,800	—
Тоже при коэфф. полезн. действия 0.60 в милл. куб. саж.	—	—	—	—	86,400	—
Тоже при коэфф. полезн. действия 0.60 в куб. саж. в сек.	—	—	—	—	—	—

земель для орошаемой площади 100.000 дес.

Месячные расходы в млн. куб. саж.

III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI и XII
—	—	1,21	1,17	1,21	1,21	—	—	—
—	—	0,90	—	—	—	—	—	—
—	—	—	0,90	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0,32	0,58	—	—	—
—	—	—	—	—	0,32	0,58	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,32	1,48
—	—	0,90	0,90	0,32	0,90	0,58	0,32	1,48
1,75	1,65	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3,40	—	—	—	—	—
—	—	—	0,77	2,63	—	—	—	—
—	—	—	—	2,16	1,24	—	—	—
—	—	—	—	—	2,79	0,61	—	—
1,75	1,65	—	4,17	4,79	4,03	0,61	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1,10	3,40
—	1,80	—	1,20	—	—	—	—	—
—	—	—	3,00	—	—	—	—	—
—	1,80	—	4,20	—	—	—	1,10	3,40
—	0,73	0,77	—	—	—	—	—	—
—	—	0,90	0,60	—	—	—	—	—
—	—	—	1,59	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1,50	—	—	—	—
—	—	—	—	0,82	0,68	—	—	—
—	—	—	—	—	1,50	—	—	—
—	—	—	—	—	0,07	1,43	—	—
—	0,73	1,67	2,10	2,32	2,25	1,43	—	—
—	—	0,57	0,81	0,84	0,84	0,54	—	—
1,75	4,18	8,55	9,15	9,48	9,23	4,26	3,72	1,48
2,92	6,98	14,26	15,26	15,79	15,41	7,10	6,20	2,48
1,09	2,69	5,33	5,89	5,90	5,76	2,74	2,31	0,64

Наконец, сроки поливов культур и распределение их, как намеченные на основании исследований охвативших долину на большей площади и в большем количестве, можно считать более приближающимися к действительности.

Таким образом, в отношении проектируемой кривой полива можно считать, что изменения ее во времени примерно охватывают будущий характер водопользования, величина же ординат ее, характеризующая орошаемую площадь, в значительной мере условна и скорей всего отвечает низшему пределу орошаемой площади. Поскольку конечной целью проекта урегулирования водного хозяйства является установление экономической целесообразности намеченных мероприятий, вышеуказанное соответствие проектного поливного режима низшему пределу возможной площади орошения обеспечивает решение вопроса в „запас прочности“.

С изложенными оговорками проектный поливный режим характеризуется таблицами (нов. ст.) на стр. 124-129.

Намечаемые к орошению новые земли лежат по преимуществу вблизи бухарской границы большей частью в верхней части долины. Таким образом для расчета орошения их вполне возможно было бы пользоваться приведенной здесь кривой полива для верхней части при нормально-интенсивном хозяйстве. Однако, если при переустройстве систем приходится считаться с наличием обширных рисовых посевов и невозможностью в силу бытовых и экономических условий полного их упразднения, то при проектировании новых систем, лежащих около Бухары, т.-е. там где рис и теперь не имеет места, можно в системе будущего хозяйства исключить рис. Площадь рисовых посевов, составляющая 9% от общей поливной площади, на новых землях таким образом может быть заменена хлопчатником, с доведением таким образом площади засева хлопчатника до 34%, к чему имеются все благоприятные условия в этом районе. Кривая полива при этом может быть выражена вышеприведенной таблицей, рассчитанной на 100.000 десятин поливных земель (по нов. ст.).

То-есть таким образом 1 кв. саж. орошает—17.200 десятин или на 1 дес. требуется 864 кв. саж. воды.

Глава IV. Оросительная сеть Зеравшанской долины.

1. Общее описание существующей сети.

Зеравшанская оросительная сеть, если исключить небольшие горные системы, начинается в 20 верстах ниже г. Пенджикента, где в районе Рават-Ходжа берут начало крупные каналы Даргомской и Булунгурской систем. Зеравшанская оросительная сеть, вытянутая на протяжении до 400 верст реки, не является единой оросительной системой и распадается на ряд многочисленных отдельных систем, имеющих каждая свой питающий канал, выведенный непосредственно из реки. Всего таких систем можно насчитать до 62, по числу обслуживающих их крупных арыков, выведенных из Зеравшана. Сводя их в более значительные объединения, могущие быть обслуженными одним магистральным каналом, можно различать следующие системы:

На левом берегу:

- 1) Янги-Каян-Даргомская с площадью командования до 74.105 десятин, питаемая тремя основными каналами из Зеравшана.
- 2) Дамская с площадью командования до 4.540 дес., питаемая каналом Дам.
- 3) Нарпайская с площадью до 46.055 дес., питаемая каналом Нарпай.
- 4) Кермининская левобережная с площадью командования до 11.495 дес., питаемая тремя основными каналами из Зеравшана.
- 5) Азис-Абадская с площадью командования до 11.105 дес., питаемая двумя основными каналами из Зеравшана.
- 6) Шахрудская с площадью командования до 75.000 дес., питаемая каналом Шахруд.

На правом берегу:

- 1) Булунгурская с площадью командования до 112.620 дес., питаемая четырнадцатью каналами из Зеравшана.
- 2) Мианкильская с площадью командования до 71.915 дес., питаемая четырнадцатью каналами из Кара-Дарьи и шестью из Ак-Дарьи.
- 3) Хатырчинская с площадью командования до 29.415 дес., питаемая шестью каналами из Зеравшана.
- 4) Кермининская правобережная с площадью командования до 27.985 дес., питаемая пятью каналами из Зеравшана.
- 5) Гыдж-Дуванская с площадью командования до 41.610 дес., питаемая четырьмя каналами из Зеравшана.
- 6) Бабкенд-Жандарская с площадью командования до 44.545 дес., питаемая двумя каналами из Зеравшана, и, наконец, конечная—Каракульская с площадью до 40.015 дес.

Вся площадь командования Зеравшанских каналов составляет около 620.000 дес. Фактически в пользовании населения, по данным 1915 года, находилось поливных земель 545.700 дес., из коих пахотных земель было 496.300 дес., в том числе под паром и залежью 124.300 дес.

Существующая Зеравшанская оросительная сеть, являясь результатом многовекового туземного строительства, обладает всеми недостатками, свойственными туземным системам: в плановом отношении она характеризуется огромным количеством каналов, самостоятельно берущих из реки воду, вследствие чего является невозможным управление питанием каналов и необеспеченность такового; водоприемники—головы каналов—весьма несовершенного устройства из камыша, сучьев и глины с галечными дамбами разрушаются и возобновляются при каждом паводке, а при более крупных разрушениях являются причиной длительного перерыва орошения; вместе с тем несовершенство голов каналов и регуляторов на распределителях создает избыток воды в головных частях системы, ведущее к ее заболачиванию и разрушению и недостаток ее в хвостовых; сбросная сеть отсутствует, чем обуславливается заболачивание огромных пространств поливных земель; уклоны каналов неправильны, вследствие чего они либо зарываются в землю и теряют значительные площади командования, либо заняются, требуя постоянной и значительной расчистки.

Указанное неудовлетворительное техническое состояние сети обуславливает большие затруднения и дороговизну водопользования.

Ежегодно затрачивается огромное количество труда и средств на поддержание головных сооружений в виде хоть сколько-нибудь обеспе-

чивающем подачу воды на поля. На эти работы, производимые целыми селениями и волостями, расходуются в виде натуральной повинности средства, доходящие до 2-х рублей на десятину для отдельной работы, как напр., ремонт головы арыка Даргома. Вместе с тем, техническое несовершенство сети и система натуральной повинности дает возможность многочисленным злоупотреблениям водной администрации, тяжело отражающимся на бюджете населения.

Техническая невозможность управления Зеравшанской оросительной сетью тяжело проявляла себя и в вопросе раздела вод его между верхней и нижней (бухарской) частью.

По договору 1902 г. Бухара получала третью часть Зеравшанской воды. Фактически, пока в бухарских владениях не ощущалось резкого недостатка воды, она проходила туда в том количестве, какое обуславливалось естественным режимом реки и расходом воды в верхней части долины; когда же, вследствие большого расхода воды в верхней части, Бухара начинала испытывать острый недостаток ее, воды „прогонялись“ в бухарскую часть с таким расчетом, чтобы выдержать за известный период времени установленную норму.

Таким образом, когда Зеравшан несет воду в большом количестве, вода теряется напрасно, затопляя посеvy, размывая головные сооружения на верхних каналах и создавая озера и болота по всем низинам. Когда ощущается недостаток в воде, и начинается усиленный забор ее в верхней части, население нижней части должно пережить больший или меньший период засухи, после чего разрушаются водоприемники верхних каналов для беспрепятственного пропуска воды в нижнюю часть с тем, — чтобы через несколько дней по удовлетворении водой нижней части вновь их построить.

Описанный раздел воды между русскими и бухарскими владениями, независимо от ряда тяжелых для населения обеих частей последствий требовал и значительных прямых расходов, оценивавшихся сметой 1915 г. суммой 38.350 руб. на расходы только по распределению воды между двумя частями долины.

В настоящее время, в связи с политическим объединением долины Зеравшана в единой Узбекской Республике, управление водами Зеравшана и координация водопользования в верхней и нижней частях долины значительно облегчается. Тем не менее, технические затруднения в делении воды остаются и требуют для их устранения соответствующих технических мероприятий.

Неблагоприятно отражалось на водопользовании и отсутствие общего управления частями Зеравшанской оросительной сети. Если в верхней части известная координация использования воды отдельными системами достигалась благодаря существовавшему общему ирригационному управлению, то в нижней (бухарской) части, где отдельные системы были приурочены к отдельным амяндарствам, получалась децентрализация водного управления, что обуславливало резкую неравномерность распределения воды по амяндарствам. Как обычное явление, в результате дефектов технического и административного аппарата управления водой, — хвостовые части бухарских систем хронически страдали безводием: в амяндарствах Найман, Ташкупрук и Султанабад Нарпайской системы, в хвостовой части канала Канимех, канала Кальханрут Гыдж-Дуванского амяндарства, также в Хайрабадском, Зинданнинском, Бабкендском и Каракульском резкий недостаток воды обуславливал строжайшую очередь водопользования, а порою и полное отсутствие воды.

2. Переустроенная и новая оросительная сеть.

Как выше указывалось, основными техническими недостатками сети являются: а) многочисленность водоприемников из реки, что не позволяет управлять забором из нее воды, б) необорудованность магистральных каналов, то зарывающихся в землю, то заиляющихся, лишенных распределительных и водосборных устройств, и в) несовершенство распределительной и водосборной сети.

Соответствующие мероприятия заключаются: а) в устройстве взамен многочисленных существующих водоприемников нескольких сосредоточенных пунктов вывода воды из реки в оросительную сеть—водных узлов, оборудованных всеми необходимыми техническими устройствами для управления забором воды из реки, б) в устройстве выводящих из этих узлов воду магистральных каналов, обслуживающих всю территорию между верхним и нижним водным узлом, оборудованных необходимыми сооружениями для управления забором воды в распределители, и в) в оборудовании распределительной сети сооружениями для управления забором воды в каналы следующего порядка, для урегулирования сброса вод и в устройстве водосборной сети.

Тип водного узла в условиях Зеравшанской поймы—шириной 500—700 саж. с низкими берегами с галечным руслом, по которому отдельными несколькими протоками течет река—мог бы быть принят следующим: расчетная ширина плотин состоит из трех частей—двух промывных шлюзов по обоим концам плотины и между ними невысокая сплошная водосливная плотина, уровень гребня которой поднят настолько, чтобы обеспечить горизонт воды верхнего бьефа, достаточный для попадания в водоприемники лево- и правобережных магистральных каналов, обслуживаемых узлом. Водоприемники каналов—головины—примыкают к плотине так, что ось их перпендикулярна к оси реки. Уровень порога водоприемников настолько ниже уровня гребня водосливной плотины, что обеспечивает максимальный нужный приток воды в каналы. Порог промывных шлюзов расположен ниже порога водоприемников каналов так, чтобы было обеспечено промывание наносов, скопляющихся около водоприемников. Промывные шлюзы отделены от водосливной плотины стенкой, продолжающейся вверх по течению на 3—4-кратную ширину входного отверстия водоприемника. С верховой стороны отходящие от плотины каналы защищены дамбой с траверсами для предупреждения течений параллельно дамбе.

В дальнейших расчетах принимаются следующие цифры: коэффициент использования земельных запасов для орошенных земель верхней части долины принят $\frac{220.000}{280.100} = 0,785$, для бухарской части $\frac{258.400}{347.900} = 0,743$, для новых земель 0,75 и максимальный гидромодуль на 1 кв. саж. сек. для верхней части $\frac{220.000}{19,4} = 11.350$ дес., для бухарской $\frac{258.400}{18,4} = 14.080$ дес., для новых земель Каттакурганского и Каршинского районов—16.700 дес. и Малекчульского—14.080 дес.

Водные узлы намечены следующие:

А. Рават-Ходжинский узел находится в начале оросительной сети и обслуживает левобережную Янги-Казанарыкскую и Даргомскую системы с общей площадью командования до 86.100 валовых десятин (не считая 28.000 десятин в конце Даргомской системы, обслуживаемых следующим узлом и включая до 40.000 валовых десятин новых земель Придаргомского района) и правобережную систему от Тюатартарского арыка до Ак-арыка с площадью командования до

112.620 валовых десятин (считая весь правый берег Зеравшана и Ак-Дарьи).

Плотина вышеуказанного типа примыкает к левому конгломератному берегу Зеравшана и левобережный канал в конгломератной выемке проходит на пересечение с Янги, Казан и, наконец, в 9-ти верстах от плотины с Даргом-арыком. Площадь командования канала составляет до 86.000 дес. валовых земель или при коэффициенте использования 0,78 до 67.000 действительно орошаемых. Принимая максимальный гидромодуль для системы в 1кб. саж. сек. на 11.350 дес. получаем расчетный расход канала $\frac{67.000}{11.350} = 6,0$ кб. саж. Стоимость бетонированного канала такой пропускной способности можно принять не свыше 100.000 руб. на версту или всего 900.000 руб.

Правобережный канал командует 112.600 валовых десятин или 86.000 дес. действительно орошаемых, считая коэффициент использования в этой системе 0,78. При максимальном гидромодуле 1 кб. саж. в сек. на 11.350 дес. получаем расчетный расход канала $\frac{88.000}{11.350} = 7,8$ кб. саж.; стоимость такого бетонированного канала, принимая не свыше 100.000 руб. за версту, при длине канала до Ак-арыка 23 версты, составляет 2.300.000 р.

Стоимость плотины с двумя водоприемниками и промывными шлюзами, с водосливной средней частью упрощенного типа, напр. из гоббиновой кладки, принимаем применительно к данным о постройке старого Рават-Хаджинского водodelителя и по цифрам предположений Туркводхоза не свыше 1.000.000 руб.

Общая стоимость устройства Рават-Хаджинского узла, следовательно, составляет $900.000 + 1.000.000 + 2.300.000 = 4.200.000$ руб., при чем эту цифру следует считать преувеличенной.

В случае орошения из левобережного канала новых земель Придаргомского района в количестве до 40.000 валовых десятин или 30.000 действительно орошаемых, нужно будет продолжить Казанарык, доведя его до общей длины 45 верст, при расходе в голове канала $\frac{30.000}{11.350} = 2,6$ кб. саж. сек. Стоимость переустройства канала с бетонированием принимаем 40.000 руб. за версту, а всего 1.800.000 руб. или 60 руб. на орошаемую десятину.

Общая стоимость работ в этом случае составляет $4.200.000 + 1.800.000 = 6.000.000$ руб.

Б. Самаркандский узел у разделения Зеравшана на Ак-и Кара-Дарью обслуживает на левом берегу Кара-Дарьи нижнюю часть Даргомской системы, Каттакурганский район и Дамскую систему и на правом берегу Мианкальскую систему до Насырь-Абада. Общая площадь командования левобережного канала составляет 114.000 валовых десятин—32.000 десятин Даргомской и Дамской систем и 82.000 дес. новых земель Каттакурганского района. Правобережный канал командует общей площадью 60.230 десятин.

Плотина вышеуказанного типа расположена на Кара-Дарье. Ак-Дарья закрывается глухой плотинкой, примыкающей к Карадарьинской плотине. Снабжение Ак-Дарьи водой для наполнения Акдарьинского водохранилища производится через правобережный канал Карадарьинской плотины через особый сбросный шлюз на Мианкальском канале.

Левобережный Катта-Курганский канал имеет длину 77 верст. Первые 19 верст он проходит культурными землями Даргомской системы, пересекая последовательно, арык Снаб, Средне-азиатскую

железную дорогу, арык Даргом и ряд незначительных по величине отводов вышеуказанных арыков. Далее он идет почти параллельно Даргому в расстоянии от последнего от 1 до 2 верст, по довольно пересеченной оврагами местности и около 35 версты вступает в Катта-Курганскую степь. До 50 версты уклон местности по линии канала составляет в среднем около 0,0006. На 50 версте канал вступает на водораздел, разделяющий Катта-Курганскую степь от Каршинской степи и далее до самого конца (77 версты) идет по этому водоразделу с значительным уклоном местности по линии канала. С 50 до 77 версты уклон поверхности земли по линии канала составляет в среднем около 0,003. На 77 версте канал заканчивается. Валовая площадь орошения Катта-Курганского канала составляет 114.000 дес., из коих 32.000 дес. — земли Даргомской и Дамской систем. Для получения действительно орошаемой площади, площадь под мелкими буграми, низинами, дорогами, каналами, усадьбами и паром принята для Катта-Курганской степи в 25% от валовой площади, а для земель Даргомской и Дамской 21,5%, как она определялась для всей верхней части Зеравшанской системы из сопоставления проектной действительно орошаемой площади (220.000 дес.), установленной на основании данных обследования партии изысканий, с валовой площадью (280.100 д.), определенной по 2-хверкарте Г. Ш. Таким образом действительно орошаемая площадь Катта-Курганского канала определяется для Катта-Курганской степи $0,75 \times 82.000 = 61.500$ дес., и для Даргомской и Дамской систем $0,785 \times 32.600 = 25.600$ дес., а всего 92.100 дес. Для получения максимального нормального расхода, на который должен быть рассчитан канал, максимальный гидромодуль принят для земель Даргомской и Дамской системы 1 кв. с/с. на 16.700 дес., как он определялся для всей верхней части Зеравшанской системы. Максимальный нормальный расход в верхней части канала определится $\frac{25.600}{11.350} + \frac{61.500}{16.700} = 2,26 + 3,70 = 5,96$ кв. с/с.

В следующей таблице приводится приблизительная стоимость канала.

Наименование работ и сооружений	Количество.	Стоимость единицы в довоенных рублях.	Общая стоимость в довоенных рублях.
1. Земляные работы кв. с.	3.324 000	3,50	1.145.000
2. Бетонир. канала кв. с.	241.500	6	1.449.000
3. Поперечн. прегражд. шт.	3	70.000	210.000
4. Шлюзы распределит. шт.	14	50.000	700.000
5. Сбросные шлюзы шт.	4	50.000	200.000
6. Мосты (железн. и обшкн.)	2	—	100.000
Всего	—	—	3.804.000

При валовой площади орошения Катта-Курганского канала 114.000 дес. и действительно орошаемой 92.100 дес. стоимость канала на

1 валовую десятину выразится 33 р. 30 к., а на действительно орошаемую десятину 41 р. 30 коп.

В случае орошения этим же каналом и Каршинской степи его площадь командования в голове увеличится до 150.000 дес. действительно орошаемых земель. Принимая максимальный гидромодуль в 16.700 кв. саж., получаем расчетный расход канала до 9 куб. саж. Стоимость сооружения 50 верст канала до каршинского ответвления в этом случае составит до 6 милл. руб. Остальная часть канала протяжением до 50 верст, проходя в условиях сильного падения по склону водораздела к Каршинской степи, обойдется на версту до 80.000 руб., что дает общую стоимость этой части канала до 4.000.000 руб. и стоимость всего канала для орошения каттакурганского и каршинского районов до 10.000.000 руб.

Правобережный Мианкальский канал имеет длину 44 версты. Начинаясь в пойме реки Зеравшан в месте разделения последней на реки Ак-Дарью и Кара-Дарью, он идет далее по правому берегу реки Кара-Дарьи, по пути пересекая 7 арыков с валовой площадью орошения 32.840 дес. На 44 версте канал заканчивается. Арыки, выходящие из Кара-Дарьи ниже Ходжа-Арыка и из Ак-Дарьи ниже устья Ходжа-Арыка, с общей площадью орошения 14.710 вал. дес., снабжаются оросительной водой при помощи особых отводов из Ходжа-Арыка, пропускная способность которого соответственно увеличивается. Границей действия с запада Мианкальского канала служит арык Насыр-Абад, относящийся уже к нижеследующей Хатырчинской системе. Арыки выходящие из Ак-Дарьи выше устья Ходжа-Арыка снабжаются оросительной водой при помощи особого отвода, выделяющегося из магистрального канала; арыки выходящие из Ак-Дарьи ниже арыка Чаука и выше устья Ходжа-Арыка, с общей площадью орошения 4.340 вал. дес., снабжаются из арыка Черкас, являющегося отводом Джуй-Дивана, т.-е. из арыка Джуй-Дивана (ар. Арпа, ранее бравший воду из р. Ак-Дарьи, теперь снабжается из ар. Черкас), пропускная способность ар. Джуй-Дивана и ар. Черкас соответственно увеличивается. Уклон местности по линии канала составляет в среднем 0,0034. Валовая площадь орошения Мианкальского канала составляет 60.230 дес. Если принять площадь под неорошенными буграми, низинами, дорогами, каналами, усадьбами, лесными насаждениями и паром в 21,5% от валовой площади и максимальный гидромодуль 1 кв. с/ск. на 11.350 дес., то действительно орошаемая площадь определится $0,758 \times 60.230 = 47.400$ дес., а потребный максимальный нормальный расход в голове канала $\frac{47.400}{11.350} = 4,20$ кв. саж./ск.

В следующей таблице приводится приблизительная стоимость канала (См. табл. стр. 138).

При валовой площади орошения Мианкальского канала 60.230 дес. и действительно орошаемой — 47.400 дес., стоимость канала выразится: на 1 валовую десятину — 25 руб. 40 коп., на 1 действительно орошаемую десятину — 32 р. 80 коп., а с расходами по устройству отводов и увеличению пропускной способности некоторых арыков соответственно 39 руб. и 49 р. 50 коп.

Общая стоимость Самаркандского узла—плотина с Ак-Дарьинской дамбой 1.000.000 руб., Каттакурганский канал 3.800.000 р. и Мианкальский канал 2.350.000, а всего — 7.150.000 руб.

В. Плотина Катта-Курганского узла близ выхода арыков Нарпай и Насырабада, такого же типа как и выше описанные, обслуживает 2 магистральных канала: левобережный существующий Нарпай-

ский канал с площадью орошения 46.100 вал. дес., из которых 7.100 дес. расположены выше б. бухарской границы и 39.000 дес. ниже и правобережный Хатырчинский канал с площадью орошения 43.100 дес., из коих 13.700 дес. находятся на острове Мианкале и 29.400 дес. на правом берегу Ак-Дарьи и Зеравшана, при чем из последних около 800 дес. расположены выше б. бухарской границы и 28.600 дес. ниже в б. Хатырчинском бекстве.

Наименование работ и сооружений	Количество.	Стоимость единицы в довоенных рублях.	Общая стоимость в довоенных рублях.
1. Земляные работы кв. с	95.200	3.50	333.000
2. Бетонир. канала кв. с	109.000	6	648.000
3. Поперечн. преград. шт.	1	70.000	70.000
4. Шлюзы распред. шт.	8	50.000	400.000
5. Сбросные шлюзы шт.	2	50.000	100.000
Итого	—	—	1.551.000
6. Устройство отвод. вер.	20	20.000	400.000
7. Увеличение пропускной способн. арыков Шахоба, Кот-Курбана, Нараскента, Черкаса, Ходжа и других всего верст	40	10.000	400.000
Всего	—	—	2.351.000

Левобережный канал совпадает с Нарпайским.

Хатырчинский канал имеет длину 42 версты. В начале он идет по правой стороне арыка Насыр-Абад, почти рядом с последним, выделяя примерно на 3 версте отвод длиной около 7 верст, снабжающий оросительной водой арыки Ахмет-Абад и Тугма с площадью орошения 8.540 вал. дес.; здесь же находится шлюз арыка Насыр-Абад с площадью орошения 5.140 вал. дес. Далее канал по акведуку переходит на правый берег Ак-Дарьи и идет вдоль последней, пересекая последовательно арыки: Ша-Абад с площадью орошения 4.130 вал. дес., — Таш-арык с площадью орошения 4.130 вал. дес., — Дам-арык с площадью орошения 4.710 вал. дес. и Бахчакалык с площадью орошения 5.830 вал. дес. На 41 версте канал заканчивается. Арыки Хатырчинского бекства, выходящие из реки Зеравшана ниже ар. Бахчакалык, с общей площадью орошения 6730 вал. дес., снабжаются оросительной водой при помощи отвода из арыка Бахчакалык, для чего пропускная способность последнего на первых 3 верстах соответственно увеличивается. Уклон поверхности земли по линии канала составляет в среднем около 0,0018. Валовая площадь орошения Хатырчинского канала определена в 43.100 дес., из коих 14.500 дес. расположены выше б. бухарской границы и 28.600 дес. ниже.

Площадь под неорошаемыми буграми и низинами, неудобными землями, дорогами, каналами, усадьбами, лесными насаждениями и паром принимаем для земель выше б. бухарской границы 21,5%, и ниже — 24,7%, как это определилось из сопоставления всей проектной действительно орошаемой площади по долине (в верхней части — 220.000 дес. и в бухарской — 258.400 дес.) с валовой площадью (в верхней части — 280.100 дес. и в бухарской — 347.000 дес.), определенной по 2-верстной карте. Действительно орошаемая площадь Хатырчинского канала определится: $0,485 \times 14.500 + 0,743 \times 28.600 = 11.400 + 21.300 = 32.700$ дес. Максимальный гидромодуль принимаем для земель в верхней части 1 кв. саж. ск. на 11.350 дес., в нижней части 1 кв. саж. ск. на 14.080 д. Потребный максимальный нормальный расход воды в голове канала определится $\frac{11.400}{11.350} + \frac{21.300}{14.080} = 2.51$ кв. саж. ск.

В следующей таблице приводится приблизительная стоимость канала:

Наименование работ и сооружений.	Количество.	Стоимость единицы в довоенных рублях.	Общая стоимость в довоенных рублях.
1. Земляные работы кв. с.	80.600	3,50	282.100
2. Бетонировка канала кв. с.	96.200	6	577.200
3. Поперечн. прегражд. шт.	2	70.000	140.000
4. Шлюзы распредел. шт.	6	50.000	300.000
5. Шлюзы сбросов. шт.	3	50.000	150.000
6. Акведук	1	500.000	500.000
Итого	—	—	1.949.300
7. Устройство отводов вер.	5	20.000	100.000
8. Увеличение пропускной способности арыка Бахчакаляк верет	7	10.000	70.000
Всего	—	—	2.119.000

При валовой площади орошения Хатырчинского канала 43.100 дес. и действительно орошаемой 32.700 дес. стоимость Хатырчинского канала выразится: на 1 валовую десятину 45 руб. 30 коп., на 1 действительно орошаемую десятину 60 руб., а с расходами по устройству отводов и увеличению пропускной способности арыка Бахчакаляк соответственно 49 руб. 20 коп. и 65 руб.

Общая стоимость сооружений Каттакурганского узла — плотины с дамбой 1.000.000 руб., Хатырчинского канала, 2.120.000 руб., а всего 3.120.000 руб.

Г. Плотина Кермининского узла выше Кермининских систем обслуживает 2 магистральных канала: правобережный — Кани-

мехский канал с площадью орошения 28.000 вал. дес. и левобережный Кермининский канал в одном варианте с площадью орошения 9.600 вал. дес. и в другом с новыми землями в Малекчульской степи с площадью орошения до 35.000 вал. дес., из коих 24.000 дес. составляют новые земли Малекчульской степи и 1.900 дес. системы ар. Хазара (условное название по кишлаку).

Канимехский канал имеет длину 8 верст и первые 6 верст идет вдоль арыка Калькан (условное название) с правой стороны. Затем он пересекает арык Калькан с площадью орошения 4.190 вал. дес. и арык Канимех с площадью орошения 12.220 вал. дес., где и заканчивается. Арыки б. Кермининского бекства и Канимехского амлякдарства, выходящие с правой стороны р. Зеравшана ниже ар. Канимех, с общей площадью орошения 11.625 вал. дес., снабжаются оросительной водой при помощи особых отводов из арыка Канимех, пропускная способность которого соответственно увеличивается.

Кермининский канал в случае командования лишь уже орошаемыми землями имеет длину около 7 верст и снабжает оросительной водой 2 арыка Кермининского бекства, выходящие из р. Зеравшана с левой стороны с площадью орошения 5.400 вал. дес. и 4200 вал. дес.

В следующей таблице приводится приблизительная стоимость каналов:

Наименование работ и сооружений.	Канимехский канал.			Кермининский канал.		
	Количество.	Стоимость единицы в дов. р.	Общая стоимость в дов. р.	Количество.	Стоимость единицы в дов. р.	Общая стоимость в дов. р.
Землян. раб. куб. саж.	22.800	3 р. 50 к.	798.000	6.200	3 р. 50 к.	21.700
Бетон. канал. кв. саж.	21.200	6 р. —	121.200	4.600	6 р. —	27.600
Шлюзы распр. шт. . .	2	50.000	100.000	2	25.000	50.000
Шлюзы сброс. шт. . .	1	50.000	50.000	1	25.000	50.000
Итого . .	—	—	351.000	—	—	124.300
Устройство отводов верет	22	10.000	220.000	—	—	—
Увелич. пропускн. способности, ар. Канимех, верет.	25	10.000	250.000	—	—	—
Всего . .	—	—	821.000	—	—	—

При валовой площади орошения Канимехского канала 28.000 дес. и действительно орошаемой $0,743 \times 28.000 = 20.800$ дес. стоимость канала выразится: на 1 валовую десятину 12 руб. 60 коп., на 1 действительно орошаемую десятину — 16 руб. 90 коп., а с расходами по устройству отводов и увеличению пропускной способности ар. Канимех соответственно 29 руб. 40 коп. и 39 руб.

При валовой площади орошения Кермининского канала 9.600 дес. и действительно орошаемой $0,743 \times 9600 = 7.200$ дес. стоимость канала выразится на 1 валовую десятину 13 руб., а на 1 действительно орошаемую десятину — 17 руб.

Общая стоимость узла, считая плотину 800.000 руб., Кермининский канал 124.000 руб. и Канимехский 820.000 руб., всего— 1.744.000 руб.

В случае орошения новых земель Кермининский канал имеет длину до 60 верст с площадью командования до 35.000 вал. дес. или до 27.000 дес. действительно орошаемых. Принимая стоимость бетонированного канала с пропускной способностью в голове $\frac{27\ 000}{14,080} = 2$ кв. с./сек. на версту 25000 руб., получим общую его стоимость 1.500.00 р., что составляет на действительно орошаемую десятину 55 руб.

Общая стоимость узла в этом случае — 800.000 + 1.500.000 + + 820.000 = 3.120.000 руб.

Д. Бухарский водный узел проектируется в двух вариантах: а) при использовании лишь зеравшанской воды и б) при использовании аму-дарьинской воды путем механического ее подъема.

В первом случае плотина располагается в начале бухарского оазиса. Правобережный канал командует валовой площадью в 114.680 дес. и имеет длину около 10 верст до Бабкентского канала, который на протяжении до 40 верст уширяется для пропуска через него воды в Джандарскую систему и командует, таким образом, валовой площадью до 73.000 десятин. Левобережный канал, длиной 23 версты до арыка Шахруд, командует площадью до 86.000 дес. Максимальный расход правобережного канала для орошения 86.860 действительно орошаемых десятин составляет $\frac{86,860}{14,080} = 6,1$ куб. саж./сек., а

в начале Бабкентского канала $\frac{54,000}{14,080} = 3,8$ куб. саж./сек. Стоимость версты бетонированного 1-го участка принимаем применительно к вышеизложенному в 100.000 руб. и бетонированного 2-го участка 50.000 руб. Стоимость всего канала составит $100.000 \times 10 + 50.000 \times 40 = 3.000.000$ р. Максимальный расход левобережного канала равен $\frac{63,610}{14,080} = 4,5$ кв. саж. Стоимость версты канала принимаем 60.000 руб. и общую стоимость канала $60.000 \times 23 = 1.380.000$ руб.

Считая стоимость плотины 800.000 руб. имеем общую стоимость работ $3.000.000 + 800.000 + 1.380.000$ руб. = 5.180.000 руб.

Во втором варианте отпадает расширение Бабкентского канала и левобережный канал, командуя площадью 11.000 дес., имеет расход $\frac{8,140}{14,080} = 0,5$ кв. саж./сек. и стоимость на версту до 20.000 руб. Общая стоимость работ в узле в этом случае составляет $1.000.000 + 800.000 + + 20.000 \times 23 = 2.200.000$ руб.

Е. В Каракульской системе проектируется устройство вододелителя между Аулахак-Дарьей и Тайкыром стоимостью до 600.000 руб. Общая площадь командования узла составляет до 40.000 дес., а площадь действительного орошения 36.000 дес.

Таким образом, общая стоимость устройства водных узлов и магистральных каналов только для существующей сети выразится следующими цифрами (см. табл. стр. 142):

При валовой площади командования 620.000 дес. и будущей действительно орошаемой площади 478.000 дес. стоимость переустройства водных узлов и магистральных каналов падает в размере 30 руб. на валовую десятину и 38 руб. на действительно орошаемую десятину.

Кроме указанных расходов по переустройству сети необходимо предвидеть еще расходы по улучшению распределительной и водосбросной сетей. Для Зеравшанской долины, с большими уклонами мест-

ности, расход на улучшение распределительной и водосбросной сети можно принять в 50 руб. на десятину или 23.900.00 руб. Общий расход по переустройству сети, таким образом, определяется в 42.074.000 руб. кругло 42 милл. руб. или 88 руб. на действительно орошаемую десятину.

Наименование узла.	Плотина с регуляторами канала.	Левобережный канал.	Правобережный канал.	Всего.
Рават-Хаджинский узел	1000000	900000	2300000	4200000
Самаркандский »	1000000	—	2350000	3350000
Катта-Курганский »	1000000	—	2100000	3100000
Кермининский »	800000	124000	820000	1744000
Бухарский »	800000	1380000	300000	5180000
Каракульский »	500000	—	—	600000
Всего . . .	—	—	—	18.174.000

Глава V. Водохранилища.

1. Общее описание районов водохранилищ и принципы расчета емкости.

По своему местоположению Зеравшанские водохранилища могут быть разделены на две группы: горные, расположенные в верхней горной части бассейна и распространяющие свое действие на всю долину, и долинны, регулирующие воды ниже б. бухарской границы.

Районы горных водохранилищ были обследованы организацией ОЗУ в 1913-15 г.г. Из всего пространства горного района места подходящие для водохранилища были найдены на р. Зеравшане близ Дупулинского моста, на озере Искандер-куль и на верхнем Зеравшане, называемой р. Матча. Матчинские водохранилища могли бы быть расположены на 60-верстном участке р. Матчи между сел. Ланглиф и Риомут у кишлаков Дихаус, Ланглиф, Тро, Диминар, Табушин, Мадрушкент и Риомут с общей емкостью, примерно, около 40 милл. куб. саж. Дальность расстояния этого района от оросительной сети, значительное содержание взвешанных наносов в реке Матча, небольшой объем отдельного водохранилища, заставляют предпочесть этому району Дупулинский и Искандеркульский.

Для водохранилищ долинных наметились пока два района, к сожалению, полевому обследованию не подвергшихся. Одно водохранилище может быть устроено на р. Ак-Дарье, близ кишлака Хальфа. Другим районом возможных водохранилищ является западный склон водораздела между Каттакурганским и Каршинским районами, где пересеченность рельефа дает основание рассчитывать на возможность устройства водохранилищ, впрочем, с ограниченным районом действия лишь на Каршинскую степь.

Первоочередными районами являются Дупулинский, Искандеркульский и Акдарьинский.

Емкость водохранилищ в этих районах определяется, с одной стороны, местными обстоятельствами—топографическими условиями и количеством водных ресурсов, питающих район. С другой стороны, необходимая емкость определяется требованиями предъявляемыми общим планом использования водных ресурсов долины и ролью данного водохранилища в этом плане. Здесь приходится различать регулирующую роль водохранилища в пределах одного года и в пределах ряда лет.

Последний вид регулирования—многолетний—требует большого объема и стоимости водохранилищ и имеет смысл при большой и часто повторяющейся разнице расходов реки отдельных лет. Наблюдаемые расходы Зеравшана дают колебания годовых расходов в пределах от 87% до 113%. За период 1887-1917 г.г. колебания стока лишь в 7% случаев ниже 80% и в 7% случаев выше 120%. Таким образом можно считать, что годовые расходы Зеравшана колеблются в пределах 20% от среднего стока, при чем отклонения ниже 10% от среднего года встречаются лишь в 20% случаев или в среднем не чаще одного раза в пять лет. При этих условиях колебаний годовых водных ресурсов регулирование их по среднему году в пределах лишь такового является достаточным. Хозяйство может помириться с тем, что раз в пять лет придется равномерно по всей территории и в течение всего поливного периода сжимать потребление воды, уменьшая нормы полива не свыше 10—20%.

В силу изложенных соображений регулирование водного режима водохранилищами предположено в пределах одного года, принимая средние за 35 лет цифры месячного стока.

2. Дупулинское водохранилище.

Дупулинское водохранилище предположено близ Дупулинского моста на р. Зеравшане в 30 верстах выше начала оросительной системы, немного выше впадения реки Магиан. Долина реки здесь заключена между склонами горных цепей Туркестанского и Зеравшанского хребтов, сложенных кремнистыми сланцами и палеозойскими известняками и перекрытых в нижней части склонов свитой пластов меловой толщи, подстилаемой переходными красноватыми конгломератами. Свита пластов меловой толщи, достигающих местами мощности до 20 саж., обнаруживает по правому берегу реки однородную дислокацию; пласты приподняты нижележащими кремнистыми сланцами, имеют почти широтное простирание, падают к реке на юг под углом около 15° и уходят под послетретичные наносы речникового типа. Толща третичных глин, глинистых песчаников, являющихся переходом между этими отложениями в районе водохранилища, смыты с меловой толщи и сохранились лишь в некоторых местах выше по реке (у сел. Миндана) и ниже (у сел. Могуляи). Только местами в обнажениях речных террас и берегов можно наблюдать выходы третичных глин, как, например, у сел. Кизылташ, ниже водохранилища по берегу реки, против сел. Иори и выше его.

Протянувшаяся по левому берегу реки Зеравшана полоса мощных третичных конгломератов закрывает все геологические образования этого берега и налегает непосредственно на склоны цепи Зеравшанского хребта из палеозойских известняков. Только местами в виде отдельных островков можно наблюдать выходы размытых пластов меловой толщи с тем же широтным простиранием, что и по правому берегу реки, но с обратным углом падения на север. Это обстоятельство дает право заключить,

что строение долины в данном районе обусловлено существованием синклинальной складки с осью, имеющей широтное простирание и проходящей значительно южнее русла реки. В русле реки в каньоне ниже Дупулинского моста и по обрывам берегов выше его, обнажаются крепкие сероватые конгломераты с горизонтальным напластованием, сложенные из валуна и хорошо окатанной гальки разной величины из известняков палеозоя, кремнистых сланцев и ряда изверженных пород. Эти конгломераты связаны крепким известняковым цементом не везде однородным; там где к нему примешивается песок и речной ил, он легче выветривается, образуя карманы и выступы, характерные для этого типа конгломератов, в общем очень прочных, с трудом поддающихся разбиванию молотком и киркой и хорошо противостоящих выветриванию и размыванию.

Связь этих конгломератов с пластами меловой толщи и с общей системой образования долины ясно обнаруживается по ряду обнажений правого берега реки ниже г. Пенджекента, где можно видеть, как эти конгломераты налегают непосредственно на третичные глины и местами на пласты мела и обнаруживают тот же угол падения в 15° на юг, что и пласты меловой толщи.

При последующих горообразовательных процессах конгломераты эти были подняты на крыльях общей синклинали по склонам хребтов, как пласты меловой толщи, и остались горизонтальными только близ оси складки у русла реки.

Река в период своего существования не раз меняла положение своего русла, равно как и высоту и уклон его, и не раз отлагала и вновь размывала мощные слои новообразований из гальки, песка и ила. В существовании такого древнего русла ясно убеждают хорошо сохранившиеся местами в районе водохранилища ряды террас речного происхождения, прикрытые сверху рыхлыми позднейшими наносами, составляющими ряд растительных почв.

Естественная перемычка, замыкающая с запада намеченный под водохранилище район, была обследована и шурфовочными работами. По восточному ее краю были заложены десять шурфов на глубину до 9 саженей. В разрезах шурфов получилась более или менее однородная картина: вслед за слоем илистого песка, чистого или с мелкой галькой, мощностью до 0,85 саж., шли речниковые типа отложения из гальки разной крупности с песком, илом и глиной, разделение которых на отдельные слои представляет большую трудность и является весьма условным, так как в них не встречается резких переходов от одного слоя к другому.

На глубине от 6 до 9 саженей шурфы встретили уровень грунтовых вод и были прекращены.

Вторая и третья линия шурфов были заложены на 300—500 саженей ниже.

Здесь каньон реки сложен по обоим берегам реки крепкими серыми конгломератами. По левому берегу этот конгломерат сверху прикрыт рыхлыми наносами—глинисто-лессовыми отложениями, местами с мелкой галькой, общей мощностью до 5—6 саженей. На правом берегу перпендикулярно к оси каньона крепкие конгломераты обнажаются на протяжении 150—200 саженей, а дальше уходят под отложения речниковых наносов и круто обрываются на глубине около 12 саженей. Далее они встречены на глубине 7,5 саж. под слоем глинисто-лессового наносного слоя гальки с песком и глиной и местами обнажаются в верхних террасах правого берега.

Этими шурфами вскрыто в правом берегу существующего русла древнее русло реки, промытое в крепких конгломератах и заполненное

позднейшими речниковыми отложениями гальки с глиной, песком и илом.

На основании анализа грунта в шурфах, взятого к сожалению лишь с небольшой глубины, количество материала по весу с величиной зерен меньше 0,2 см. составляет в среднем 20%. Количество грунта с величиной зерен меньше 1 см. составляет 43%. Количество грунта с величиной зерен меньше 4 см. составляет 72,5%. Имеются слои гальки с песком с мощностью свыше 5 саженей, анализ которых дает материала мельче 0,2 см. только 11%—15%.

При производстве анализа по крупности определялась скорость фильтрации по вертикали, которая составляла от 0,41 до 2,15 см/сек.

Определение эффективного диаметра (по Хагену) как по интегральной кривой крупности грунта, так и путем обработки наблюдений над просачиванием воды при опытах давало величину около 1,5 мм.

Данные наблюдений над колебанием уровня воды в реке и в шурфах указывают на существование подземного потока, берущего начало из реки выше Дупулинского моста и поступающего опять в реку ниже кишлака Кизыл-таша. Весьма сильный уклон в начале потока и слабый на остальном протяжении указывает на кольматацию берега, произведенный самим потоком, и кольматацию дна, произведенный совместно с рекой. Вода Зеравшана несет массу взвешенных наносов преимущественно мельчайших фракций, и частично отлагает их между галечником дна, где скорость ничтожна. Таким же путем река кольматирует и берега русла. О значении такого кольматации, произведенного рекой, можно судить по падению напора фильтрационного потока, которое дает средний уклон для шурфа № 10 около 0,035—0,046, а для шурфа № 9 около 0,084. Максимальный уклон ближе к реке значительно выше. Так шурф № 5, заложенный в русле реки на отдели в 10-ти саженях от уреза реки, имел уровень воды на 0,2 сажени ниже горизонта реки. Это наблюдение дает уклон фильтрационного потока в 0,12 и даже выше.

Роль кольматированного рекой подземного слоя ярко выявляется и в шурфе № 9, расположенном на полуострове, омываемом рекой сверху и снизу. Уровень воды в нем на 4,5 сажени ниже горизонта реки как выше так и ниже шурфа и, следовательно, фильтрационные струи не могут пробиться через закольматированный слой над полуостровом.

Подсчеты на основании наблюдений горизонта воды в шурфах и реке дают для эффективного диаметра грунта величину от 0,138 мм. до 2,13 мм. (незакольматированный галечник от 1,75 до 2,13 мм. и закольматированный до 0,138 мм. для шурфа № 9 и 0,38 для шурфа № 10). Крайние величины эффективных диаметров составляют 0,28 и 4,25 мм.

Отсюда видна необходимость различать закольматированные и незакольматированные части водонепроницаемых грунтов Дупулинского района и учитывать это обстоятельство при его проектировании. Эффективный диаметр галечниковых отложений падает с 4,25 мм. в незакольматированный галечник а до 0,28 и меньше в закольматированные участки и коэффициент фильтрации соответственно меняется от 15,370 мет.-сек. до 69 мет.-сек.

В отношении строительных материалов района выяснена наличие плотных палеозойски известняков, которые на основании микроскопического анализа и незначительных следов выветривания могут быть признаны хорошим строительным материалом. Здесь имеются, кроме того, значительные выходы гранитов и пород им соответствующих, являющихся весьма хорошим строительным материалом.

В районе имеются гипсы и известняк, пригодные для добычи извести, а также месторождения каменного угля, типа бурых углей. Наконец, в непосредственной близости к левому берегу плотины имеются на до-

статочной высоте верхние части конгломератовой толщи, цементированной желтоватым глинисто-лессовым цементом. Этот материал представляется весьма подходящим для постройки из него тела плотины намывным способом.

Возможная емкость водохранилища с точки зрения топографической характеризуется следующей таблицей:

Горизонтальная отметка зеркала воды.	Подпор в сажен.	Площадь зерк. водохр. в кв. саж.	Объем в куб. саж.
457	1	—	—
458	2	40.208	20.104
459	3	82.917	81.667
460	4	106.875	206.562
461	5	300.416	440.208
462	6	478.541	829.686
463	7	678.124	1 413.019
464	8	846.457	2.175 3 9
465	9	1.058.332	3.127.703
466	10	1.133.540	4.223.639
467	11	1.306.456	5.488.637
468	12	1.512.083	6.942.907
469	13	1.715.833	8.556.865
470	14	1.917.083	10.373.323
471	15	2.091.041	12.377.385
472	16	2.301.041	14.573.426
473	17	2.556.250	16.977.072
474	18	2.743.750	19.602.071
475	19	2.929.583	22.438.737
476	20	3.076.458	25.441.758
477	21	3.213.958	28.601.766
478	22	3.466.874	31.957.352
479	23	3.636.458	35.559.048
480	24	3.865.624	39.310.089

Таким образом, с топографической точки зрения возможно Дупулинское водохранилище обоих указанных в плане использования водных ресурсов емкостей, т.-е. 30 милл. куб. саж. и 36 милл. куб. саж.

Потери воды в водохранилище обуславливаются двумя факторами — испарением и фильтрацией.

По данным наблюдений 1915 и 1916 г.г. метеорологической станции в Пенджикенте испарение с водной поверхности за 8-месячный период с октября по май составляло 650 мм. Цифры месячного испарения приведены в следующей таблице:

М е с я ц ы.	Испарения в мм.
Октябрь	145
Ноябрь	65
Декабрь	57
Январь	40
Февраль	22
Март	55
Апрель	98
Май	168
В с е г о	650

Если принять испарение за время наполнения водохранилища с октября по май вдвое больше, т.-е. 1.300 мм., то общая потеря от испарения на Дупулинском водохранилище составит от 1,3 до 1,5 милл. куб. саж.

Потери от просачивания на Дупулинском водохранилище в виду вышеуказанных свойств грунта могут быть очень велики и зависят от конструкции сооружений, образующих водохранилище. При достаточном кольматации дна и берегов водохранилища, при достижении достаточно длинных путей фильтрации можно ожидать при полном напоре воды в водохранилище потери не свыше 5 милл. куб. саж. в месяц. За период наполнения водохранилища потери можно принять равномерно увеличивающимися по мере поднятия горизонта воды в водохранилище и мняющимися от 2 милл. куб. саж. до 5 милл. куб. саж. в месяц. Таким образом, учитывая хозяйственный расход в оросительную сеть в 1,37 куб. саж. сек. или 3,4 милл. куб. саж. в месяц, получаем максимальную бесполезную потерю в невегетационный месяц около 1,6 милл. куб. саж.

Конструкция сооружений, образующих водохранилище, определяется следующими соображениями.

Основным вопросом в условиях водопроницаемого грунта русла реки является борьба с фильтрацией. В этих целях необходимо создание водопроницаемого слоя на дне водохранилища путем заиления его взвешенными наносами Зеравшана. При заилении его до отметки 464, т.-е. на расстоянии до 1.000 саж. от плотины внутрь водохранилища, фильтрационные пути в остальной части водохранилища будут достаточно длинны для обеспечения фильтрации не больше вышеприведенных предположений. Для этой цели в каньоне реки в 100 саж. ниже Дупулинского моста устраивается водосливная плотина с отметкой гребня 463, служащая вместе с тем для создания перепада с 463 на 457 горизонталь, т.-е. высотой 6 саж. с гидроэлектрической при ней станцией, используемой для работ по устройству водохранилища и для машинного орошения по окончании постройки.

Кубатура заиления дна водохранилища выражается цифрой 2.200.000 куб. саж., что при годовом количестве взвешенных наносов в реке Зеравшане около 1 милл. куб. саж. может быть достигнуто достаточно скоро.

Плотина, в виду наличия высокорасположенных близ водохранилища земляных карьеров в виде залежей рыхлых конгломератов, цементиро-

ванных желтоватым глинисто-лессовым цементом, и в виду отсутствия поблизости подходящего камня в достаточном размере, должна быть земляного типа с образованием земляного тела плотины путем намыва.

Плотина располагается вдоль восточного берега естественной перемычки, образующей водохранилище. Путем намыва земляных масс из карьеров здесь образуется земляной туюфак до отметки 464, на котором располагается земляное тело плотины.

Донные наносы, состоящие из гальки и песка, предполагается задерживать плотиной выше водохранилища, построенной на 479 горизонтали в узком каньоне.

Этой плотиной предполагается поднять уровень воды до 493,5 горизонтали и вывести по левому берегу реки канал к карьерам.

Этим же каналом предполагается воспользоваться для смыва грунта в период подготовки основания под плотину и для ускорения кольмотажа водохранилища.

При полезной емкости водохранилища в 30 милл. куб. саж. отметка горизонта воды в нем равна 478,5. Принимая 1,5 саж. возвышение гребня плотины над горизонтом воды в водохранилище, что обеспечивает высоту переливающегося слоя, высоту волны и запас до гребня, имеем отметку гребня 480,0. Ширина гребня принята 10 метр., откос со стороны верхнего бьефа 3:1, со стороны нижнего 2:1. Длина плотины составляет 750 саж., правого крыла 300 саж. и левого 400 саж. Общая стоимость земляных работ исчислена в 3.000.000 рублей.

Отметка порога водоспусковых отверстий равна 464. Водоспусковые отверстия предположены в виде двух тоннелей в конгломерате левого берега, при условии, что более подробное обследование удостоверит достаточное его простираие.

Отметка выхода тоннелей 463. Входное отверстие тоннеля прямоугольного сечения разделено горизонтальными балками на три части перекрытые щитами, имеющими горизонтальное движение и управляемыми из рабочей камеры, расположенной между входными отверстиями тоннеля. Сообщение с рабочей камерой производится через шахту, снабженную лифтом и винтовой лестницей. Над каждым тоннелем имеется проходящий через общую башню металлический трубопровод для впуска за нижние щиты воды с более высоких горизонтов. Всего по высоте таких впускных отверстий два и, следовательно, полный напор делится на три части. Управление механизмами электрическое.

Пропускная способность нижних водоспусков принята в 50 куб. саж., так как при такой цифре обеспечивается пропуск воды через водохранилище без занедения его.

Башенные водоспуски рассчитаны на пропуск максимального расхода, необходимого для орошения, т.-е. в июле по 3-му варианту $38,0 + 2,8 + 3,3 = 44,1$ куб. саж. в сек. и по 4-му варианту: $7,5 + 19,40 + 8,01 + 3,7 = 39,61$ куб. саж. в сек.

Общая стоимость водоспусковых сооружений исчисляется в сумме 1.000.000 рублей.

Бетонный водослив расположен на левом берегу водохранилища смытом до отметки 480,0 и имеет целью пропустить совместно с одним тоннелем максимальный паводок в 80 куб. саж./сек. в случае порчи одного из водоспусков. Отметка порога водослива 478,5. Расчетный расход водослива 40 куб. саж. Стоимость водослива 1.200.000 рублей.

Кроме описанных сооружений при Дупулинском водохранилище предположены две гидроэлектрические станции, одна выше водохранилища, другая ниже.

Верхняя станция расположена у плотины на 479 горизонтали, дающей подпорный горизонт 492,55. Вода для питания турбин забирается деривационным каналом с пропускной способностью, рассчитанной на максимальный паводок Зеравшана. Напор равен 13,55 саж.

Нижняя станция расположена у глухой водосливной плотины в каньоне, на 457 горизонтали с подпорным горизонтом 463 и с напором 6 саж. Паводок пропускается через плотину и тоннель в правом берегу, служащий во время постройки для пропуска Зеравшана. Гидроэлектрическая станция расположена в выемке левого берега и для дополнительного напора весной сообщается трубопроводом с бьефом водохранилища.

Общий напор обеих станций, следовательно, составляет 19,55 саж.

При использовании этих станций после постройки водохранилища для подачи энергии для под'ема Аму-Дарьинской воды возможное колебание количества энергии ими вырабатываемой по месяцам нов. ст. выразится следующей таблицей:

	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	
Количество пропускаемой воды в кв. саж. сек.							
Верхн. ст.	5,20	16,40	38,10	42,80	34,70	21,40	напор 13,55
Нижн. ст.	9,47	26,55	35,99	38,17	37,07	20,70	» 6,00
Возможное количество в кв. саж. сек.							
Верхн. ст.	10,011	31,224	51,625	не менее	41,638	11,638	коэф. п. д. турбин 0,85
Нижн. ст.	352	22,578	34,080	июньского	17,668	17,668	генерат. 0,9
В с е г о	18,363	54,102	85,705	не менее июньского	58,646	29,306	распр. устр. и сет. 0,9 всего 0,7
Количество энергии, требующейся для Аму-Дарьинского машинного канала при коэф. пол. действ. линии 0,85	48,800	61,300	61,300	61,300	61,300	45,000	—

Нехватяющие в апреле и мае количества энергии предположено получить на нижней станции за счет напора из Дупулинского водохранилища и других источников энергии на оросительной сети.

Исчисляя стоимость сооружений на Дупулинском водохранилище принимаем довоенные цены, согласно следующей таблицы:

1 кв. саж. железобетона	650 руб. —
1 » » бетона	250 » —
1 » » циклопическ. бетона	150 » —
Выемка в конгломерате	17 » —
» » галечнике	4 » —

Намыв земляной насыпи	4 » 50 к.
Выемка 1 куб. саж. в тоннеле	100 » —

При этих условиях стоимость отдельных частей водохранилища выразится следующими цифрами:

1. Плотина на 457 горизонтали с тоннелем	300.000 руб.
2. » водохранилища	3.000.000 »
3. Водоспускные тоннели с башнями	1.000.000 »
* 4. Водослив	1.200.000 »
5. Плотина на 477 горизонтали	400.000 »
Всего	5.900.000 руб.

Стоимость постройки под'ездного железнодорожного пути Самарканд-Пенджикент длиною 63 версты составляет 2.300.000 рублей. Стоимость рабочего пути Пенджикент-Дупули—600.000 рублей.

Общая стоимость Дупулинского водохранилища, не считая гидро-электрических станций, составляет 8.800.000 рублей, кругло 9.000.000 руб.

Стоимость гидроэлектрических станций общей мощностью 61.000 киловатт, считая по 200 руб. на киловатт, составляет 12.200.000 рублей.

Производство работ по сооружению Дупулинского водохранилища представляется в следующем виде.

Основные земляные карьеры закладываются на левом берегу непосредственно у плотины. Вода к карьерам подводится на высоте 491 горизонтали каналом от подпертого бьефа плотины на 479 горизонтали, дающей, также, напор для рабочей гидроэлектрической станции. По окончании работ по устройству тоннелей, башен и водослива, производящихся насухо, сооружается водосливная плотина на 457 горизонтали, горизонт водохранилища подпирается до отметки 463 и водохранилище начинает заливаться.

Затем производится из карьеров левого и правого берега рефулирование тьюфика под плотину и заполнение до 464 горизонтали каньона между водохранилищной плотиной и нижней. Тьюфик выпускается на 50—60 саж. из-под верхнего откоса и доводится после уплотнения его до 464 горизонтали. Намыв его производится в несколько приемов из трубопровода, плавающего на понтонах. Нижний слой, перед тем как на его известную площадь выливается грязь, боронится под водой.

3. Искандеркульское водохранилище.

Искандеркульское водохранилище предположено на озере Искандеркуль, находящемся на северном склоне Гиссарского хребта на высоте около 6000 в 120 верстах от оросительной системы. Озеро расположено в котловине, образованной морзною запрудой, поднявшей горизонт воды на высоту до 34 саж. над самой низкой точкой котловины.

Озеро питается речками Сарытаг и Хозармыш, ручьем Сарыма и ключом без названия, вытекающим из-под окружающих озеро скал.

Площадь бассейна озера составляет 680 кв. верст.

Естественная емкость озера равна 16,5 милл. куб. саж., площадь зеркала 800.000 кв. саж., средняя глубина 21 саж., максимальная глубина 34 саж.

Из озера вытекает река Искандер-дарья, в 800 саж. от своего истока обрывающаяся водопадом высотой около 20 саж.

Производившиеся на озере разведочные работы, хотя и не доведенные до конца, более или менее выявили структуру моренного заграждения. Глубина залегания коренных пород под моренной запрудой не менее 25—30 саж. от уреза воды. Ледниковый трог, заполненный мореными отложениями, проходит от озера в направлении параллельном Искандер-дарье, которая в 100 саж. выше водопада врезывается в коренные породы и выходит из них ниже водопада.

Моренная запруда состоит из плотной массы мелкого известкового материала, промежутки между которым заложены ледниковой мукой, являющейся, вообще говоря, превосходным водонепроницаемым материалом. Эта масса прикрыта сверху, а также с верховой стороны крупным каменным навалом.

Выходов фильтрационных вод ниже водопада ни в моренном заграждении, ни в берегах Искандер-дарьи не обнаружено.

С точки зрения водных ресурсов емкость Искандеркульского водохранилища определяется следующими соображениями.

Наблюдаемые расходы Искандер-дарьи характеризуются следующей таблицей в милл. куб. саж. в месяц:

Год. т. ст. Месяцы.	1913—1914	1914—1915	1915—1916	Среднее в милл. куб. саж.	В % к годовому расходу
X.	3,5	2,5	3,1	3,0	3,8
XI.	2,2	1,4	2,1	1,9	2,3
XII.	1,3	1,0	1,8	1,4	1,7
I.	1,3	1,1	1,4	1,3	1,6
II.	1,1	0,8	1,3	1,1	1,4
III.	1,1	1,1	1,4	1,2	1,5
IV.	2,3	3,9	1,5	2,6	3,2
V.	11,4	13,9	6,8	10,5	13,3
VI.	18,2	18,3	15,5	20,7	26,4
VII.	19,0	16,9	18,2	18,0	23,0
VIII.	9,9	12,0	11,4	11,1	14,1
IX.	6,1	6,6	5,5	6,1	7,7
Год	83,5	79,0	70,2	78,2	100

Сравнивая расходы Зеравшана за те же годы, имеем таблицу в милл. куб. саж:

Г о д ы	Зеравшан.	Искандер.	%
1914	590,7	85,5	14,5
1915	618,9	79,0	12,9
1916	547,5	70,2	12,9
Среднее . .	—	78,2	13,4

Расчетный расход Зеравшана принят, как выше указано, в 510 милл. куб. саж. Расход Искандер-дарьи составляя 13,4%, в среднем для расчетов может быть принят в 68,3 милл. куб. саж., распределяемых по месяцам согласно следующей таблицы:

Месяцы.	Расходы в милл. куб. саж. по ст. отн.ю.	Расходы в милл. куб. саж. по пов. стн.ю.
Октябрь.	2,6	4,1
Ноябрь	1,5	2,1
Декабрь	1,1	1,3
Январь	1,1	1,1
Февраль	0,9	1,0
Март	1,00	1,0
Апрель	2,20	1,6
Май.	9,10	5,6
Июнь	18,0	13,5
Июль	15,70	16,8
Август.	9,5	12,6
Сентябрь	5,60	7,5
Год	68,3	68,3

Возможная емкость водохранилища с топографической точки зрения определяется следующими таблицами:

1. Емкость ниже существующего уровня воды в озере.

Отметки горизонта воды в саж.	Высоты сливной призмы в саж.	Полезная емкость водохранилища в милл. куб. саж.
100	0	1
95	5	3,5
90	10	7,0
85	15	10,0
80	20	13,0
75	25	15,0

2. Емкость водохранилища выше существующего уровня воды.

Отметка горизонта воды в саж.	Высота подпора в саж.	Емкость водохра- нилища в милл. куб. саж.	Площадь поверх- ности воды в тыс. кв. саж.
100	0	0	700
105	5	4,5	960
110	10	9,5	1110
115	15	15,5	1250
120	20	22,5	1370
125	25	29,0	1480
130	30	36,7	1580

В виду того, что согласно плану использования водных запасов Зеравшана емкость Искандеркульского водохранилища намечается 11 милл. куб. саж., в дальнейшем рассматриваем лишь вариант использования существующего озера под водохранилище.

Потери воды в водохранилище обуславливаются двумя факторами — фильтрацией и испарением. Фильтрация при существующем уровне воды уже учтена, т. к. приход воды в озеро принят по данным о расходах Искандер-дарьи при истоке ее из озера, т.-е. с исключением подъемного фильтрационного тока, поскольку таковой существует.

Испарение на озере Искадеркуль характеризуется следующими данными:

Месяцы	Испарение в м/м.	Месяцы	Испарение в м/м
Январь	40	Август	367
Февраль	22	Сентябрь	240
Март	55	Октябрь	145
Апрель	98	Ноябрь	65
Май	167	Декабрь	57
Июнь	250	Год	1848
Июль	342		

Кругло испарение для Искадеркульского водохранилища можно принять в 2000 в год, и потери от испарения выразятся цифрою около 790.000 куб. саж. в год, предполагая все время максимальную площадь зеркала.

Конструкция сооружений, образующих водохранилище, представляется в следующем виде.

Для спуска воды из водохранилища устраивается тоннель, направление которого определяется залеганием черносерых известняков, образующих правый склон трога, в котором расположено ледникоморенное заграждение, образующее озеро Искадеркуль. Тоннель круглого сечения начинается от вертикальной шахты, расположенной у озера, и, имея общую длину 800 саж., заканчивается за Искадеркульским водопадом.

Пропускная способность тоннеля в случае годичного регулирования определяется требованием выпустить максимально в месяц 10 милл. куб. саж. или 3,78 куб. саж. /сек. Вместе с тем, размеры его должны быть таковы, чтобы им можно было бы пользоваться и для многолетнего регулирования. Отметка порога нижней штольни принята 77,5, что даст высоту сливной призмы 22,5 саж. и емкость водохранилища до 14 милл. куб. саж.

Для выпуска воды из озера предположено устройство вертикальной шахты и трех горизонтальных штолен. Штольни снабжены рабочими камерами, сообщающимися с поверхностью земли шахтами.

Принимая стоимость выемки 1 куб. саж. грунта в условиях Искадеркуля 300 руб. и 1 куб. саж. бетона 500 руб., имеем стоимость устройства тоннеля 1.800.000 руб.

Для сооружения водохранилища необходимо устройство колесной дороги Пенджикент—Искадеркуль длиной до 108 верст. По предварительным подсчетам стоимость сооружения таковой выражается цифрою 5.100.000 руб.

Полная стоимость работ по устройству водохранилища выражается следующими цифрами:

1. Дорога Пенджикент—Искандеркуль	5.100.000
2. Пробивка тоннеля	1.200.000
3. Обделка тоннеля	600.000
4. Прочие расходы	300.000
	7.200.000

Стоимость водохранилища в дальнейших подсчетах принята в 8.000.000 руб.

4. Акдарьинское водохранилище.

Акдарьинское водохранилище предположено на протоке Зеравшана Акдарье в 20 верстах выше б. бухарской границы у кишлака Уртабуз (Хальфа), где пойма реки сужается до 150—200 саж. При устройстве здесь земляной плотины указанной длины с отметкой гребня плотины около 232 и отметкой поймы около 225 горизонт воды водохранилища определяется около 231 саж. и высота подпора у плотины около 6 саж. при емкости водохранилища 7 милл. куб. саж. Необходимо сговориться, что ни детальных топографических, ни разведочных работ здесь не производилось, а потому вышеприведенные цифры надо считать лишь ориентировочными.

С точки зрения водных запасов наполнение водохранилища обеспечено.

Средний секундный расход Акдарьи за время X—III составил в куб. саж.:

1914—15	1915—16	1916—17	Среднее.
6,09	6,23	3,42	5,25

что дает до 80 милл. куб. саж. за зиму.

Потери водохранилища на испарение и фильтрацию в виду большого запаса транзитной воды, пропускаемой через водохранилище, не требуют запаса его емкости.

Глава VI. Машинные каналы.

Недостаток воды в Зеравшане и наличие значительного неорошенного фонда заставляют думать о возможности использовать для земель Зеравшанского бассейна, кроме самого Зеравшана, еще другие водные источники.

Возникает мысль об усилении водных ресурсов долины водами Аму-Дарьи, тем более, что низовые части Зеравшанской оросительной сети в силу своей значительной отдаленности от начала ее обречены на постоянные сравнительно худшие условия питания из Зеравшана. Однако

вывод воды из Аму-Дарьи в Карши—Зеравшанский район самотечным каналом встречает ряд технических и экономических затруднений. По данным Б. Гржегоржевского, канал, выведенный из Аму-Дарьи в наиболее высокой точке, напр., у Кизыл-Аяка, в лучшем случае мог бы быть доведен до Каршинской степи на протяжении около 100 верст по барханам, а на протяжении других 100 верст имел бы все сколько-нибудь пригодные для орошения земли справа при уклоне их к каналу. При продолжении этого канала до Бухарского оазиса на Зеравшане общая длина магистрального канала составит 350—400 вер., при чем канал оросил бы 50.000—80.000 дес. орошенных земель Бухарского оазиса. При орошении из него земель Маханского района и при оросительной его способности, следовательно, до 300.000 дес. стоимость его, принимая 200.000 руб. на версту, составила бы 70—80 милл. рублей или около 250 руб. на десятину, что является весьма высокой цифрой.

При наличии в долине Зеравшана значительных источников гидравлической энергии, получаемой при постройке водохранилищ и переустройстве сети, является вопрос о возможности и экономической целесообразности использовать для орошения низовых земель Зеравшанского района вод Аму-Дарьи путем механического под'ема их по кратчайшему расстоянию вдоль Средне-Азиатской ж. д. При этом приходится различать два варианта: один более скромный, возможный к осуществлению при применении тепловой энергии—механическое орошение Каракульского оазиса, другой более широкий—механическое орошение Каракульского и Бухарского оазисов, используя для под'ема воды энергию гидроэлектрических установок на Дупулинском водохранилище и на верхней оросительной сети.

Ниже дается описание этих двух вариантов.

I. Орошение Кара-Кульской системы водами Аму-Дарьи.

А. Орошение Кара-Кульской системы в настоящее время.

Воды Зеравшана достигают Кара-Кульской системы в крайне недостаточном количестве: пригодная для орошения площадь достигает 40.015 дес., но используется она, как это можно усмотреть из следующей таблицы, далеко не в надлежащей степени.

Наименование угодий.	Количество десятин.	% к общей площади.
Усадьбы	3.200	8,00
Сады и виноградники	10	0,25
Посевы (и огороды)	10.000	48,50
Пар	6.100	15,25
Многолети, пар и залежи	11.000	29,00
Всего	40.010	100%

Таким образом, до 44% земель в настоящее время бездействуют и обречены на бездействие и в дальнейшем, так как вследствие общего недостатка воды в Зеравшане, урегулирование которого сможет доставить еще некоторые запасы воды для средней части долины, никакое самое правильное водопользование не дает возможности обеспечить своевременным и достаточным поступлением воды эту хвостовую часть Зеравшанской системы, и хозяйство в Кара-Кульском оазисе будет находиться под постоянным риском. А между тем, доходность земель этого района чрезвычайно велика. Если принять для существующего хозяйства цифры доходности 1 десятины, полученные экономическим обследованием 1915 г. и по тем же данным расход на 1 десятину, включая в эту цифру и стоимость вкладываемого туземцем труда, то общий оборот сельского хозяйства в Кара-Кульском оазисе рисуется при существующем хозяйстве следующей таблицей:

Наименование культур.	Кол-во десятин.	% к площ.	Дох. 1 десятины.	Валовой доход.	Расход на 1 десят.	Общий расход.	Чистый доход.
Зерновые	10,300	53,8	93	968,000	65,2	672,000	296,000
Хлопчатник	4,800	25,4	440	2,110,000	126,0	605,000	1,505,000
Люцерна	2,700	14,3	288	779,000	97,2	22,000	517,000
Огороды	700	3,7	300	210,000	105,2	74,000	136,000
Сады и виноградн. . .	100	0,2	900	89,000	200,0	20,000	69,000
Прочие	500	2,6	190	95,000	150,0	75,000	20,000
Всего	19,100	100%	—	4,251,000	—	1,708,000	2,543,000

Таким образом, в настоящее время сельское хозяйство в Кара-Кульском оазисе дает до 133,2 р. чистого дохода на 1 дес.

Б. Проектируемое орошение. Следует считать, что при достаточном количестве воды будет возделываться вся пригодная для орошения площадь и из 40.000 десятин, за вычетом 10% площади под усадьбы и лесные насаждения, будет орошаться 36.000.

Учитывая опыт Ферганы и др. районов, где возделываются ценные промышленные культуры, принимаем, что при надлежащем обеспечении водой может быть достигнуто следующее распределение культур:

Наименование культур.	Количество десятин.	% к общей площади.
Зерновые	8,640	24
Хлопчатник	14,400	40
Люцерна	5,100	15
Огороды	2,160	6
Виноградники	2,520	7
Прочие	2,880	8
Всего	36,000	100

Рентабельность хозяйства всего оазиса при таком распределении культур и приведенных выше цифр дохода и расхода на 1 десятину, исходя из существующей урожайности и не учитывая несомненного повышения урожайности, которое должно явиться следствием обеспечения хозяйств водой, выразится следующими цифрами:

Наименование культур.	Колич. десятин.	% к общ. площади.	Дох. 1 десятины.	Валовой доход.	Расход 1 десят.	Общий расход.	Чистый доход.
Зерновые	8,640	24	93	802,000	65,2	561,000	238,000
Хлопчатник	14,400	40	440	5,340,000	121,0	1,815,000	3,525,000
Люцерна	5,400	15	288	1,555,000	97,2	525,000	1,030,000
Огороды	2,100	6	300	640,800	105,2	228,000	420,000
Сады и виноградники .	2,520	7	900	2,268,000	201,0	504,000	1,764,000
Прочие	2,880	8	190	548,000	150,0	433,000	115,000
Всего	36,000	100	—	11,161,000	—	4,069,000	7,092,000

Таким образом, при условии достаточного обеспечения водой 1 дес. может давать до 197,3 р. чистого дохода и, следовательно, доходность увеличивается в 1½ раза.

Если принять для проектируемого хозяйства нормы орошения хозяйства бухарской части долины: для зерновых культур—350 кб. на 1 дес., для хлопчатника—600 кб., для люцерны—900 кб., для огородов—800 кб., для садов и виноградников—600 кб. и для прочих культур—600 кб., то общая потребность в воде выразится следующей таблицей:

Наименование культур.	Площадь в дес.	Норма орошения.	Количество воды.
Зерновые	8,640	350	3,022,000
Хлопчатник	14,400	600	8,640,000
Люцерна	5,400	900	4,860,000
Огороды	2,100	800	1,728,000
Сады и виноградники . .	2,520	600	1,728,000
Всего	36,000	—	21,490,000

Т.е. на 1 дес. орошаемой земли 598 куб. саж. воды и 1 куб. саж. воды дает около 52 коп. валового дохода и 33 коп. чистого.

Вышеизложенные сводятся к следующим данным, которые и послужат основанием для дальнейшего расчета:

Чистая доходность хозяйства в целом в настоящее время	2.543,000 р.
» » проектирован. хозяйства	7.092,000 »
Повышение общей доходности всего хозяйства	4.549,000
Чистая доходность 1 дес. в настоящее время	133,2 »
» » 1 » при проектирован. хозяйстве	197 »
Повышение чистой доходности 1 десятины	63,8 »
Рентабельность (чистая) 1 куб. воды в настоящем	23 к.
» » 1 » в будущем	33 »

В. Схема орошения.

Как уже указано, никакие меры по регулированию Зеравшана не могут создать устойчивого хозяйства в Каракульском оазисе, при условии питания его зеравшанской водой, так как помимо общего недостатка в Зеравшане, всякие колебания его расхода будут всегда особенно тяжело отражаться на Каракульском районе, лежащем в самом хвосте Зеравшана и держать постоянно сельское хозяйство там под угрозой. Основной предпосылкой правильной организации хозяйства в этом районе является снабжение его водой не из Зеравшана, а из близлежащей Аму-Дарьи. Эта мера вместе с тем связана и с регулированием водного хозяйства Зеравшана, так как может освободить для средней части долины некоторое количество воды, идущей в настоящее время на орошении Каракульского оазиса.

Возможность такого решения можно усмотреть из сравнения отметки уровня воды в Аму-Дарье у Чарджун (нижш. уровень 85,94, высш. уровень 87,16 по отметкам Генштаба) и уровня воды в Зеравшане у узда в голове всей Куракульской системы—89,50. Воду, таким образом, надо поднять в среднем на 3,10 саж. Для выяснения количества необходимой воды можно построить, пользуясь приведенными в главе об орошаемом хозяйстве нормами и сроками полива для проектируемого хозяйства, следующий график полива (нов. ст.) в тысячах куб. саж.:

Культуры.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Всего.
Зерновые 8.610	—	863	863	—	—	—	720	576	3.012
Хлопчат. 14.400	1.238	200	632	1.960	2.232	2.002	316	—	8.610
Люцерна 5.400	—	588	760	109	836	136	782	249	4.860
Огороды 2.160	2.160	141	438	423	408	288	—	—	1.728
Виноградники 2.550	—	125	155	122	170	297	41	94.413	1.512
Прочие 2.850	—	—	434	426	434	434	—	—	1.728
Всего.	1.238	1.917	1.382	3.740	4.110	3.912	1.859	919.413	21.490

Таким образом необходимая подача воды по каналу в куб. саж. в секунду выразится в цифрах, указанных в следующей таблице:

Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
0,46	0,74	1,27	1,44	1,54	1,46	0,72	0,35	0,16

Принимая коэффициент полезного действия системы в 0,60 величины, достичь которой, как выше указывалось, в Зеравшанской долине представляется вполне возможным, можно получить необходимый расход у головного сооружения системы:

Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
0,77	1,24	2,10	2,41	2,57	2,42	1,20	0,58	0,27

Здесь следует отметить, что добавочное питание Каракульской системы из Зеравшана, при условии подачи воды из Аму-Дарьи, продолжаться будет: лежащий выше Каракульского—Бухарский оазис площадью в 200.000 десятин потребляет на орошение в настоящее время не менее 100.000.000 куб. саж., и надо считать, что из них 30% идет на фильтрацию, поступает обратно в Зеравшан и доходит до Каракульского оазиса, так как почти весь забор воды в Бухарском оазисе совершается в голове системы и большая часть возвратных вод должна доходить до Кара-Куля. Данных для определения расхода этих вод по времени совершенно нет, но если, по аналогии с верхней частью Зеравшанской долины, исходить из наиболее невыгодного предположения, что расход равномерен в течение всего года (вообще говоря, следует предполагать, что летнее питание добавочными водами более зимнего, так как после поливок фильтрующиеся воды должны поступать обратно в Зеравшан довольно быстро—скорость движения грунтовых вод в песчаных почвах Бухарской долины должна быть значительней и орошаемые прибрежные полосы не широки), и равен таким образом 2.500.000 к. с. ежемесячно, то секундный ток добавочных вод должен составлять не менее 1—1,2 куб. саж. Максимальный расход для Каракульского оазиса нужен в июле (2,72 куб. сек.) и если предположить, что 50% возвратных вод могут быть использованы для орошения в этом месяце, т.-е. до 0,60 куб. саж. сек., то максимальная потребная подача воды из Аму-Дарьи должна составлять 2,00 куб. саж./сек. Этот расход и следует принять за расчетный для сечений соответствующего канала и мощности наносных станций.

Исходя из тех же предположений, можно установить и график нагрузки канала и станций в течение остальных месяцев в круглых цифрах:

Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Расходы в куб. саж. в сен.
0,2)	0,67	1,54	1,83	2,00	1,86	0,63	—

и определить забор воды из Аму-Дарьи в тысяч. куб. саж. в месяц:

Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Всего.
136	1 735	4 126	4 748	5 363	4 190	1 633	23 132

Этими цифрами определяются технические задания по постройке канала и станций.

Канал.

Для ориентировочных подсчетов принимаем единственные пока имеющиеся данные профиля Средне-Азиатской жел. дор. от Чарджуя до Каракуля. Трассу канала предполагаем вдоль линии ж. д. с западной ее стороны, что в значительной степени облегчит производство работ. Профиль местности делит канал на 2 бьефа: нижний с 1—до 30 верст и верхний с 31 до 49 версты. В голове нижнего бьефа стоит насосная станция, подающая в канал воду из Аму-Дарьи с высотой под'ема в среднем 1,35 с. Предварительные подсчеты показали нецелесообразность устройства канала в земляном русле: потери в этом случае могут доходить до 50% расхода и количество земляных работ более чем в $2\frac{1}{2}$ раза превосходит количество земляных работ при бетонированном канале,—поэтому в дальнейшем принято устройство канала с бетонной облицовкой дна и откосов.

На 31-й версте находится станция перекачки, передающая воду из нижнего бьефа в верхний с высотой под'ема 2,85 с.

Количество земляных работ, поскольку его можно наметить по имеющимся данным, достигает 300.000 куб. с.; полевыми работами могут быть установлены более выгодные варианты, значительно уменьшающие эту цифру,—в качестве же первого приближения принимаем указанную цифру в 300.000 кубов.

Стоимость земляных работ можно установить только приблизительно, так как данных для выяснений деталей: грунтов, расстояний возки, мест карьеров и резервов и проч.—не имеется. Обращаясь к цифрам разработанных проектов для Ср. Азии, можно видеть, что земляные работы по постройке каналов аналогичных размеров и длины оцениваются в пределах от 3 р. 50 к. до 4-х рублей куб., принимая же во внимание, что в данном случае будут встречаться преимущественно легкие для земляных работ грунты и наличие почти вдоль всего канала жел. дороги, значительно облегчающей производство земляных работ, можно принять низшую расценку 3 р. 50 к. куб. и оценить таким образом земляные работы 1.050.000 р.

Бетонная облицовка канала принята толщиной в 0,04 с. из бетона 1:3:6 с температурными швами через каждые 3 саж. и вдоль подошвы

обоих откосов толщиной 0,002 саж., при чем бетонирование производится на 0,10 саж. выше уреза вводы ($h=1,35$). Это потребует на каждую погонную сажень канала 0,25 куб. саж. бетонной кладки или 6,130 куб. с. на весь канал (кроме искусственных сооружений). Уточное Положение дает возможность выяснить потребное для этих работ количество материала, количество же необходимой рабочей силы выяснить таким образом нельзя, так как работы несомненно придется механизировать и вести, по всей вероятности, при помощи цемент-пушки. Поэтому о стоимости этих работ следовало бы судить по данным уже выполненных работ, но, к сожалению, имеются лишь данные, относящиеся к американской и заграничной практике и чрезвычайно разнообразные—стоимость работ колеблется в пределах от 120 и до 300 и более рублей за куб. кладки. Учитывая сравнительную дороговизну рабочей силы в С.-А. С. Ш., а также те удобства для производства работ, которые представляет идущая вдоль всей линии работ железная дорога, можно принять для данной работы цифру, приближающуюся к нижнему пределу—в 150 р. за куб. с.

Таким образом, общая стоимость работ по бетонированию канала должна выразиться цифрой в 920.000 р.

Искусственные сооружения, помимо насосных станций, заключаются в 4 регуляторах для отводов, сброса в хвосте канала в Тайкыр, распределительном узле на Зеравшане и 10 мостах через канал. Общая стоимость их не должна превысить 300.000 р.

Насосных станций предполагается к устройству 2: одна у Чарджуйского моста высотой под'ема в 1,35 саж., другая на 31 версте, с высотой под'ема в 2,85 саж. Оборудование намечается вертикальными центробежными насосами и двигателями типа „Дизель“.

Полезная мощность нижней станции:

$$\frac{2,9,22,1,35,2,13,1000}{75} = 710 \text{ сил. При коэффициенте полезного действия насосов в } 0,75 \text{—мощность двигателей } \frac{710}{0,75} = 950 \text{ л. сил принимаем—} \\ 1000 \text{ сил.}$$

Насосы на одном валу с двигателем. Оборудование станции принято 4-мя двигателями типа „Дизель“, 1—в 400 сил, 2 по 300 сил и 1 в 150 сил (запасной) и 7 центробежных насосов типа Cyclop, 2 с производительностью по 140 к. ф./сек. (225 к. м. в м.) и 5 с производит. 105 п. ф. сек. (170 к. м. в мин.), при чем насосы по 140 к. фут. сидят на валу Дизеля 400 сил, остальные же на валах 300-сильных Дизелей и 1 на валу запасного.

Общее количество энергии, затрачиваемое нижней станцией, равно 3.147.000 сило-часов.

$$\text{Полезная мощность верхней станции } \frac{2,9,22,2,85,2,13,1000}{75} = 1500 \text{ сил.}$$

При коэф. полезного действия в 0,75—мощность двигателей равна 2000 л. с. Оборудование станции принято:

1 Дизель—600 сил, 3 по 400 и 1—300 сил. Насосов 6, типа Сиквор 3 по 140 ф сек. и 3 по 105 ф сек. на высоту под'ема в 6,5 м.

Общее количество энергии, затрачиваемой верхней станцией, составляет 6.308.000 сило-часов, а обеими станциями вместе 9.455,000 сило-часов. Общая стоимость насосных станций составит до 810.000 руб.

Следует иметь в виду, что силовые установки во время бездействия насосных станций зимою или их неполной нагрузки в весенние и осенние месяцы могут быть использованы для снабжения хлопко-очистительных и маслобойных заводов, которые в будущем при развитии хлопководства

здесь несомненно будут развиваться, для снабжения энергией жел.-дор. мастерских и чарджуйских предприятий, для освещения города и пр.

Стоимость постройки канала выразится следующими цифрами:

Земляные работы	1.050.000 руб.
Бетонирование канала	920.000 »
Искусств. сооружения	300.000 »
Насосные станции	810.000 »
Телефонная сеть и проч. расходы	20.000 »
Итого	3.100.000 руб.

Эксплуатационные расходы выражаются следующими цифрами:

1. Погашение имущества 3% в год	93.000 руб.
2. Расходы энергии	47.000 »
3. Смазка и обтирка	5.000 »
4. Расходы на администрацию 1%	31.000 »
5. Расходы на страхование, налоги и мелкие расходы 1%	31.000 »
6. Ремонт сооружений и оборудования 3%	93.000 »
Итого	400.000 »

что составляет $9,5\%$ от стоимости всех работ, т.-е. эксплуатационная стоимость подаваемой воды выражается цифрой около 1,5 коп. или на 1 десятину орошаемой земли около 9 руб.

В эту смету включены все расходы, за исключением $\%$ на капитал и амортизацию капитала.

Если принять капитал на 8% и его амортизацию в течение 25 лет (3%), то эти расходы (11%) составят 341.000,—а общая цифра ежегодного расхода—641.000 руб. На одну десятину всей возможной к орошению площади этой ляжет в 16 руб. в год, посевной площади—около 20 руб. в год или около 3 к. на куб воды на полях.

Рентабельность этого мероприятия не подлежит сомнению: при повышении расхода на 1 дес. на 20 руб. мы можем получить повышение дохода на 63,8 руб. и возможность расширения орошаемой площади на 17.000 дес. Общее повышение доходности сельского хозяйства оазиса будет составлять свыше 4.500.000 р. в год при единовременной затрате в 3.000.000 руб.

Следует отметить еще две отличительные черты этого мероприятия: обеспечение Каракульского оазиса водами Аму-Дарьи не находится в зависимости от урегулирования водного хозяйства остальной части долины и может быть начато осуществлением в любой момент, независимо от всех других мероприятий по долине. Вместе с тем при осуществлении этого мероприятия—водное хозяйство Каракульского оазиса является вполне обособленным, независимым и самостоятельным. Эти два обстоятельства делают описанное предприятие подходящим объектом для концессии.

2. Орошение Бухарского оазиса путем механической подачи воды из Аму-Дарьи.

Расположение Бухарского оазиса в нижней части

А. Существующее Зеравшанской долины не позволяет установить сельское хозяйство. снабжение его водой для орошения в достаточном количестве: даже при упорядоченном водопользовании Бухарский оазис будет постоянно страдать от недостатка воды, так как вышележащие системы будут забирать отчасти воду, предназначенную для Бухары. Таким образом, переустройство оросительной сети и создание водохранилищ в верховьях—меры вполне разрешающие

проблему правильного хозяйства верхних и средних оросительных систем— для Бухарского оазиса этот вопрос полностью не разрешают. Это обстоятельство с одной стороны, а с другой стороны—широкие возможности к орошению новых земель в случае освобождения для этой цели вод Зеравшана, идущих ныне на орошение Бухарского оазиса—заставляют остановиться на вопросе о технических возможностях орошения Бухарского оазиса водами Аму-Дарьи путем механической подачи. Наиболее выгодным решением является подача воды по каналу от Чарджуйского моста (ср. отметка 86,40) до головы арыка Шахруд в Бухарском оазисе (отметка 116,00) для орошения левого берега оазиса с переходом у этой же головы через Зеравшан на правый берег и подъемом на отметку 121,00 для орошения правобережья Бухарского оазиса. При этом часть Бухарского оазиса будет попрежнему орошаться только из Зеравшана, большая же часть будет получать дополнительное питание из Аму-Дарьи. Распределение этих площадей показано в следующей таблице:

С И С Т Е М Ы.	Площадь орошения.	
	Из Аму-Дарьи.	Из Зеравшана.
Правобережье.		
1. Гидж-Дуганская.		
а) северная	—	9.590
б) средняя	—	21.250
г) южная	—	10.780
2. Бабкендская		
а) Бабкендская	13.860	1.370
б) Зинданинская	16.955	—
в) Гоомитанская	23.185	—
3. Джандарская	17.700	—
Левобережье.		
4. Азис-Абадская	3.160	7.945
5. Шах-Рудская		
а) Хай-Гушская	9.910	—
б) Гала-Ассибская	19.760	—
в) Бухарская	11.820	—
г) Богуадинская	24.640	—
6. Шомбинская	5.080	—
7. Якка-Тутская	3.840	—
Итого	150.000	50.835
	200.835	

По данным обследования 1916 г. площадь распределяется по угодьям следующим образом:

	Угодья лесн. нас.	Сады и виноградн.	Посевы.	Пар годовой.	Залежи.	Всего по-ливн. зем.	Всего земель.
В тысячах десятинах	11,4	6,7	97,8	16,9	17,2	138,6	160,0
В %	7,6	4,5	65,1	11,3	11,5	92,4	100

По тем же данным на этой площади имелось в 1916 г. следующее распределение культур:

К у л ь т у р ы.	Площади в тыс. дес.	В %.
Зерновые	46,1	44,1
Хлопчатник	28,0	26,8
Люцерна	10,7	10,2
Джугара и прочие	7,7	7,4
Огороды	5,3	5,1
Сады и виноградники	6,7	6,4
В с е г о	104,5	100%

При существующем распределении культур, если воспользоваться приведенными в главе об орошаемом хозяйстве данными о стоимости обработки и валовой доходности 1 десятины различных культур,—общая доходность сельского хозяйства в этой части оазиса характеризуется следующими цифрами:

К у л ь т у р ы.	Колич. тысяч десятин.	Расх. на 1 дес.	Общий расход.	Дох. на 1 дес.	Валовой доход.	Чистый доход.
Зерновые	46,1	65,2	3.010.000	13,0	4.215.000	1.265.000
Хлопчатник	28,0	126,0	3.530.000	440,0	12.310.000	8.780.000
Люцерна	10,7	97,2	1.040.000	288,0	3.080.000	2.040.000
Джугара и проч.	7,7	150	1.150.000	190,0	1.490.000	310.000
Огороды	5,3	105,2	560.000	300,0	1.590.000	1.030.000
Сады и виноградники	6,7	200	1.340.000	900,0	6.030.000	4.690.000
В с е г о	104,5	—	10.630.000	—	28.630.000	18.115.000

Таким образом десятина поливной площади дает 173 р. чистого дохода и 275 р. валового дохода.

В главе об орошаемом хозяйстве приводятся сведения о предполагаемом распределении угодий **Б. Проектируемое сельское хозяйство.** и культур и о потребном количестве воды для орошения в условиях урегулированного водного хозяйства. Применяя эти данные к части Бухарского оазиса, которая будет орошаться из Аму-Дарьи, получаем следующие таблицы:

Распределение угодий.

	Усадьбы и лесн. нас.	Посевы, сады и виноград.	Пар.	Всего.
В десятинах	15,000	127,500	7,500	150,000
В %	10	85	5	100

Распределение культур.

Зерно- вые.	Хлоп- чатник.	Люцерна.	Огороды.	Джуг. и пр.	Сады и огороды.	Итого.
30,600	51,000	19,100	7,700	10,200	3,900	127,500 дес.
24%	40%	15%	6%	8%	3%	100

Рентабельность сельского хозяйства при этих условиях при применении тех же цифр доходности и расхода на 1 десятину, которые мы принимали для существующего хозяйства, т.-е. заведомо преуменьшенных цифр, характеризуется следующей таблицей:

Культуры.	Колич. дес.	Расход на 1 дес.	Общ. расх.	Доход. на 1 дес.	Вал. дох.	Чист. дох.
Зерновые	30,600	65.2	1,990,000	93.0	2,840,000	850,000
Хлопчатник . . .	51,000	126.0	6,430,000	410.0	22,400,000	15,970,000
Люцерна	19,100	97.2	1,860,000	288.0	5,510,000	3,650,000
Джугара и проч.	10,200	150.0	1,530,000	190.0	1,940,000	400,000
Огороды	7,700	105.2	810,000	300.0	2,310,000	1,500,000
Сады и виногр. .	3,900	200.0	1,980,000	900.0	8,010,000	6,230,000
Всего	127,500	—	14,400,000	—	43,010,000	28,610,000

При этих условиях потребление воды согласно графику проектируемого хозяйства для Бухары выразится так:

К у л ь т у р ы.	Площадь.	Оросительная норма.	Количество воды
Зерновые	30,600	350	10,700,000
Хлопчатник	51,000	600	30,600,000
Люцерна	19,100	900	17,200,000
Джугари и проч	10,200	600	6,120,000
Огороды	7,700	800	6,160,000
Сады и виноградники . .	8,900	600	5,340,000
В с е г о	127,500	—	76,120,000

Таким образом 1 десятина орошаемой земли будет приносить 224 руб. чистого дохода и 345 руб. валового.

Если те же цифры отнести к валовой площади систем, т.-е. к 150.000 д., то в настоящее время 1 дес. приносит чистого дохода 121 руб., а в проектируемом хозяйстве будет приносить 191 рубль чистого дохода.

Эти цифры и должны служить основанием для подсчета рентабельности постройки канала.

По отношению к проектируемому водному хозяйству Бухарская часть долины может быть разделена на 3 части: Кара-Кульский оазис, водная потребность которого выяснена в предыдущем изложении, с валовой площадью в 40.000 д., частью Бухарского оазиса, для которой проектируется добавочное питание из Аму-Дарьи, площадью в 150.000 дес. и остальная часть Бухарского оазиса и вышележащие по Зеравшану оазисы Бухары—общей площадью всего 1х4.000 дес.

Для орошения этих площадей могут быть использованы: 1) основной расход Зеравшана по среднему году, приведенному в главе о водных ресурсах долины, по учету у Дупулинского поста, 2) добавочные воды, поступающие в Зеравшан на протяжении всего течения Зеравшана в пределах орошаемой частей долины и 3) механическая подача воды из Аму-Дарьи.

Добавочные воды верхней части, т.-е. проходящие через бухарскую границу, как было указано в главе о водных ресурсах, могут быть принятыми в расчет в размере 4 к. с./сек. равномерного тока. Добавочные и возвратные воды по течению Зеравшана в пределах от бухарской границы до Бухарского оазиса, как было указано там же, могут быть оценены в размере 0,5 к. с./сек. равномерного тока в течение всего года. Наконец возвратные воды, поступающие в Зеравшан на протяжении Бухарского оазиса, могут быть приняты в расчет, как было указано там же, тоже равномерным током в размере 0,5 к. с./сек.

Третий ресурс питания систем—механическая подача воды из Аму-Дарьи—может быть выяснен количественно по определении потребности в воде по поливным графикам.

В дальнейшем везде принято, что коэффициент полезного действия систем после их переустройства будет составлять 0,60. Эта величина в условиях орошения Бухары, при навыках большинства населения к крайней бережливости по отношению к воде, представляется вполне достижимой.

Как изложено ранее об орошении Кара-Куля—этот район, в случае осуществления дополнительного питания его из Аму-Дарьи, никакого захвата воды из основного расхода Зеравшана не потребует и будет использовать только возвратные воды, поступающие в Зеравшан на протяжении Бухарского оазиса, в размере 0,5 к. с./сек. Таким образом для питания всей остальной части Бухарской долины возвратные воды могут быть использованы в размере 4,5 к. с./сек.

Распределение угодий и культур в проектируемом хозяйстве для той части оазиса, в которую предположена механическая подача воды из Аму-Дарьи, было показано выше.

На основании этих данных, график полива части Бухарского оазиса в 150.000 дес. имеющей дополнительное питание из Зеравшана выражается следующими цифрами месячных расходов в тысячах куб. саж. (нов. ст.):

Культуры.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Всего.
Зерновые (30.600).	—	3.000	3.000	—	—	—	2.540	2.040	—	10.700
Хлопчат. (51.000).	4.408	0.705	2.235	6.945	7.900	7.300	1.107	—	—	30.600
Люцерна (19.100).	—	2.080	2.090	2.860	2.958	2.950	2.770	892	—	17.200
Огороды (7.700).	—	502	1.564	1.512	1.564	1.008	—	—	—	6.160
Прочие культуры (19.200)	—	—	1.540	1.500	1.540	1.540	—	—	—	6.120
Сады и виноградн. (8.900)	—	443	900	433	602	1.035	147	520	1.456	5.340
Всего.	4.408	6.790	11.995	13.250	14.564	13.841	6.564	3.232	1.456	76.120

Этот же график полива в куб. саженях в секунду будет выражаться следующей таблицей:

	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
На полях	1.65	2.62	4.48	5.12	5.44	5.17	2.53	1.22	0.56
В голове канала с коэф. пол. действ. 0.6 . . .	2.75	4.37	7.46	8.54	9.06	8.62	4.22	2.03	0.94

Тот же график полива с коэффициентом пол. действия в 0,60 для части Бухары орошающейся только из Зеравшана (114.000 десятин) выразится так:

Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
2.08	3.32	5.68	6.48	6.90	6.56	3.22	1.52	0.67

Для того, чтобы выяснить, как должен выполняться график полива части Бухарского оазиса, которую проектируется орошать из Аму-Дарьи, необходимо сначала рассмотреть выполнение графика полива части Бухары (114.000 дес.), которую предполагается орошать только из Зеравшана.

Водный баланс этой последней части может быть выражен следующей таблицей (нов. стиль) в к. с. сек:

	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Возвратн. воды верхн. части	2.08	3.32	4.00	4.00	4.00	4.00	3.22	1.53	0.67
Основной расх. Зеравшана	—	—	1.68	2.48	2.90	2.56	—	—	—
Остаток возвр. вод верхн. части	1.92	0.68	—	—	—	—	0.78	2.47	3.33

Нижняя строка этой таблицы представляет собою возвратные воды, которыми можно воспользоваться для орошения 150.000 дес. Бухарского оазиса, куда будет производиться механическая подача воды из Аму-Дарьи. При этих условиях водный баланс для этой части Бухары выразится так:

	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Возвр. воды на б. бухарской границе	1.92	0.68	—	—	—	—	0.78	1.53	0.44
Возвр. воды выше лежащих оазисов	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Основн. расход Зеравшана	0.33	—	2.96	4.04	4.56	4.12	—	—	—
Механич. подача воды на Аму-Дарьи	—	3.19	4.00	4.00	4.00	4.00	2.94	—	—
Остаток возвр. вод.	—	—	—	—	—	—	—	(0.94)	(2.89)
Всего	2.75	4.37	7.46	8.54	9.06	8.62	4.22	2.03	0.94

Таким образом размеры механической подачи воды из Аму-Дарьи определяются подачей в апреле 3,19 куб., в мае, июне, июле и августе— по 4 куба и в сентябре—2,94 куб. При этих условиях для работы насосных станций создаются достаточно выгодные условия—коэффициент годовой загрузки станций выразится в $\frac{3.19 + 4 \times 4 + 2.94}{4 \times 12} = 46\%$.

Забор воды из основного расхода Зеравшана для всей Бухарской части долины будет (по нов. ст.):

Март.	Апрель.	Май.	Июль.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
0,33	—	4,64	6,52	7,46	6,68	—	—	—

Эти данные и должны лечь в основу ориентировочных подсчетов для схемы машинного канала.

По данным 20-тилетних наблюдений водомерного поста на р. Аму-Дарье у г. Чарджуя—около железнодорожного моста, горизонт самых низких вод р. Аму-Дарьи за вегетационный период составляет 85.94, горизонт самых высоких вод—87.16 (с переходной отметкой к нулю Генерального Штаба 13.75). Расчетный горизонт принят 86.40.

Необходимая высота под'ема для вод, предназначенных для орошения Кара-кульского оазиса (отметка головы. отвода 89.74)—3.34 с., для вод, орошающих левобережную часть Бухарского оазиса—(отметка головы. Шахруда—116.0)—29.60 и для правобережной части (отметка 121.0)—34.60. Это цифры, вычисленные по картам Генштаба, приблизительно.

Проектируемый машинный канал для снабжения Каракульской и Бухарской систем Аму-Дарьинской водой начинается у железного моста через р. Аму-Дарью, с низовой стороны и на протяжении до 136 версты идет вдоль железной дороги, пересекая на 106 версте ветку последней, соединяющую города Н. Бухару с С. Бухарой. Далее принимает направление к реке и идет по направлению к месту отвода из Зеравшана арыка Шахруд, дает воду в него, переходит на 143 версте акведук через Зеравшан и дает воду для орошения правобережных систем. Общее протяжение канала, таким образом, 144 в., уклон 0.00012.

На 90 % своей длины канал проходит вдоль железной дороги, что имеет большое значение при производстве работ, а затем и при эксплуатации.

Начало канала у железнодорожного моста с низовой стороны под защитой берегового устоя и железнодорожной насыпи от разрушительного действия летних паводковых вод Аму-Дарьи и в наикратчайшем расстоянии от конечного пункта также имеет весьма крупное значение.

Начало канала выше железнодорожного моста, не имея указанных достоинств, значительно увеличило бы его длину, мало давая выигрыша в высоте под'ема воды.

В отношении характера почво-грунтов, которые канал встретит на своем пути, можно сказать следующее. Первые 30 верст до нижней окрестности Каракульского озера канал проходит песчаной пустыней, далее до 40 верст через культурные земли Каракульской системы, пересекая в последнем пункте р. Тайкыр, левое конечное разветвление р. Зеравшана. Остальную часть пути идет почти по границе между культурными землями Бухарской системы и окружающей их песчаной пустыней, которая в самой верхней части системы сменяется спускающейся в нее и к реке возвышенностью.

Из изложенного видно, что преобладающими будут песчаные грунты, поэтому покрытие канала бетонной одеждой является безусловно необходимым.

Для защиты от занесения песком предположены вдоль канала лесные насаждения.

На своем протяжении канал имеет 2 крупных отвода—на 47-й версте для орошения 40.000 дес. Каракульского озера с расходом в 2 к. саж. и на 143 вер. для орошения левобережной части Бухарского озера с расходом до 2½ кб. саж. Остальные отводы невелики и в схематических подсчетах в расчет не принимаются.

Для перекачки воды устанавливаются 8 электро-насосных станций, характеризующихся следующей таблицей:

Версты.	№ № насосных станций.	Высота подъема воды в саж.	Расход воды в куб. саж. в сек.	Примечание.
0	1	1,56	6,00	Потери воды на канале в виду их незначительности при бетонной облицовке не учитывались.
30,0	2	5,00	6,00	
47,6	3	7,36	4,00	
86,0	4	4,60	4,00	
96,8	5	4,45	4,00	
123	6	8,82	4,00	
136	7	6,53	4,00	
144,0	8	5,38	1,50	

Для определения общей мощности насосных станций приняты коэффициенты полезного действия:

Насосов	0.80	} Общ. коэфф. полез. действия—0,69
Моторов	0.90	
Трубопроводов	0.95	

При этих условиях необходимая мощность электро-насосных станций может быть выражена следующей таблицей:

№№ станц.	Высота подъема в саж.	Высота подъема в мет.	Кол-во воды в куб. мет.	Потребная мощность при к. п. д. 0,60 в. к. в.
1	1,56	3,33	58,0	2,800
2	5,01	10,15	58,0	9,000
3	7,36	15,18	38,7	8,800
4	4,10	9,80	38,7	5,500
5	4,45	9,48	38,7	5,300
6	8,82	18,80	38,7	10,500
7	6,53	13,91	38,7	7,600
8	5,38	11,46	14,5	2,400
Всего	43,70	—	—	52,100

Таковы размеры потребной мощности в течение мая, июня, июля и августа. В апреле, соответственно данным, приведенным при рассмотрении графика полива, эта величина понижается до 41.500 к. в. Точно также понижается эта величина и для сентября—до 38.300 к. в.

Канал предположен с возвышением дамб и берм над горизонтом воды в 0,30 саж. по следующим соображениям. В случае внезапной, частичной или полностью остановки одной из насосных станций, напри-
м., при каком-либо повреждении, все другие станции, оповещенные по телефону, также, частично или полностью, останавливают свою работу. Чтобы вода, стремящаяся принять горизонтальный уровень, не перелилась через края дамбы и не поднялась выше нормы в нижележащем бьефе первой остановившейся станции, очевидно, в конце бьефа должен иметься сбросный шлюз или возвышение бровки дамб и берм должно быть таковым, чтобы указанного не случилось. Сбросные шлюзы удобно устроить на протяжении канала в 3 пунктах: на 47 версте—в р. Тайкыр, на 80 версте и на 118 версте.

Общее количество земляных работ при этих условиях по графику земляных работ определяется в 966.300 куб. с. выемки и 614.900 куб. саж. насыпи, а всего в 1.581.200 куб. саж.

Конструкция бетонной одежды принята следующая:

Бетон. состав 1:3:6.

Толщина облицовки—0,05 саж. (около 4").

Поперечные температурные швы располагаются по длине канала через 2 сажени.

Толщина шва равна 0,002 саж.

Продольные швы устраиваются в месте сопряжения откосов с дном канала и откосов с внутренней бровкой верха дамбы или бермы. Горизонтальная поверхность бетонируется на ширину 0,20 саж. толщиной 0,03 саж. (2½").

Бетон кладется на слой втрамбованного гравия толщиной 0,05 саж. Общая поверхность бетонирования составляет 674.000 кв. саж.

Кубатура бетона около 33.700 куб. саж.

Кроме 8 насосных станций на канале предположены еще следующие искусственные сооружения:

5 регуляторов с расходом 6 куб. саж. к сек. для снабжения водой Каракульской и Бхуарской, левобережной и правобережной системы.

3 сбросных шлюза на расход 1 куб. саж. в сек. каждый.

Сифон длин. около 25 саж. или акведук отвер. 11 саж. на 46 вер. для пропуска р. Тайкыр, левого конечного разветвления р. Зеравшана.

Железнодорожный мост отвер. 10 саж. или сифон на 106 версте.

Акведук на 143 вер. для перехода на правую сторону р. Зеравшана.

8 мостов под обыкновенную дорогу с общим отвер. 78,4 саж. по числу железнодорожн. станции для сообщения с последними.

Стоимость сооружений определена следующими цифрами:

Земляные работы 966.300 куб. по 3 р. 50 к.	3.382.000 р.
Бетонирование канала 674.000 кв. с. по 6 р. (180 р. куб.)	4.044.000 "
Искусственные сооружения и отводы, всего	950.000 "
Насосные станции, всего	3.065.000 "
Стоимость линии электропередачи в 400 в. по 15.000 в.	6.000.000 "
Стоимость гидросиловой станции (при коэфф. полезного действия линии в 0,85) в 61.000 к. в. на борнах генераторов по 200 р. за к. в.	12.200.000 "
Общая стоимость	29.641.000 р.

При валовой площади Кара-кульского оазиса в 40.000 дес. и площади части Бухарского оазиса, орошаемой из Аму-Дарьи, в 150.000 дес., а всего в 190.000 дес. стоимость постройки на 1 десятину выражается в 156 р., а на 1 десятину орошенной земли (Кара-кульский оазис 36.000 и часть Бухарского оазиса в 135.000, всего 171.000 дес.) в 173 руб.

Однако нельзя производство всех этих расходов полностью относить на Бухарскую часть долины: благодаря подаче воды из Аму-Дарьи освободятся большие запасы воды, которые можно будет обратить на орошение новых земель в среднем течении Зеравшана—эти новые земли точно также должны нести расходы по постройке в оплату за освобождающиеся для них воды.

Следует предвидеть также возможное понижение строительной стоимости гидросиловой станции, т. к. ее сооружение связывается с постройкой Дупулинского водохранилища, на счет постройки которого и может быть отнесена также часть расходов по постройке станции.

Глава VII. План использования водных ресурсов Зеравшанской долины.

Как указывалось в главе о водных ресурсах Зеравшанской долины, расход Зеравшана в предстоящий с 1915 г. тридцатипятилетний период можно принять в среднем в 510 милл. куб. саж. в год с распределением по месяцам, согласно следующей таблицы (нов. ст.):

Месяцы.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.	Сред.
Расход в милл. куб. саж.	11,4	9,7	10,6	13,4	14,4	99,2	115,7	99,5	55,7	26,5	16,6	13,6	510	—
В куб. с. в сек.	4,2	4,0	3,7	5,2	16,4	38,1	42,8	34,7	21,4	9,8	6,6	5,0	—	14,95

Принимая, как указано в главе II-й, количество дополнительного питания долины всего в цифре 5 куб. саж. в сек., получаем характеристику общего питания долины водными ресурсами, в следующей табл.:

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Расход в куб. с. в сек.	9,2	9,0	8,7	10,2	1,4	13,1	14,8	39,7	26,4	14,8	11,6	10,0	19,95

Существующая оросительная сеть командует площадью 620.000 д. По данным исследований 1915 г., площадь орошаемых земель составляет в верхней части долины 242.000 и в нижней Бухарской 304.000 дес.— всего 546.000 дес., включая сюда усадьбы, лесные насаждения, пары и многолетние залежи. Предполагая, что в будущем хозяйстве усадьбы и лесные насаждения составят в верхней части долины 5% против 3% существовавших в 1915 г. и в нижней Бухарской части 10% против существовавших 7%, получим площадь соответственно 230.000 десятин и 274.000 дес., а всего 504.000 дес.

Вышеуказанная цифра 504.000 дес. включает пар и залежь, размер коих в будущем хозяйстве определяются следующими соображениями: размер пара в 1915 г.—до 25% всей орошаемой площади обуславливается, главным образом, недостатком воды и при достаточном обеспечении хозяйства водой несомненно уменьшится. С другой стороны, агрономические и технические соображения не позволяют слишком уменьшить процент неорошаемых земель внутри сети в целях предотвращения засоления и заболачивания их в условиях недостаточного дренажа сети. Таким образом, процент пара должен быть установлен, принимая во внимание как те, так и другие соображения. Если исходить из данных произведенных обследований, то можно отметить, что в 1915 г. % пара колебался в пределах от 2,5% до 39%, при чем пар менее 5% имел место лишь в 2-х волостях. На основании этих данных, как предельную цифру пара следует принять 5% и, следовательно, фактически поливаемая площадь верхней части долины составит 220.000 дес. и нижней 258.000 дес., а всего 478.000 десятин или 77% от командуемой сетью площади.

Принимая коэффициент полезного действия сети 0,6 получаем следующий график полива для будущего хозяйства в пределах существующей сети, считая 5% пара:

Месяцы нов. ст.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Расход в куб. с.									
Выше б. бухарской границы	1,77	5,28	11,73	18,2	19,40	19,28	15,50	3,72	1,37
Ниже б. бухарской границы	5,60	8,93	13,24	14,43	18,53	17,60	8,64	4,14	1,30
Всего	7,37	14,21	26,97	35,65	37,93	36,88	24,14	7,86	2,67

Сопоставляя цифры прихода воды в долину с цифрами расхода—получаем следующую таблицу:

Месяцы нов. ст.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Приход в куб. с. сек. .	8,7	10,2	21,4	43,1	47,8	39,7	26,4	14,8	11,6
Расход в куб. с. сек. .	7,4	14,2	27,0	35,7	37,9	36,9	24,1	7,9	2,7
Разница в куб. с. сек. .	+ 1,3	- 4,0	- 5,6	+ 7,4	- 9,9	+ 2,8	+ 2,3	+ 6,9	- 8,9

Из таблицы видно, что в апреле и мае необходимо пополнение недостающей в реке воды, для чего нужно водохранилище, собирающее зимние воды. Такое водохранилище целесообразно устраивать с тем, чтобы максимально использовать ресурсы реки, т.-е. довести ординаты поливной кривой до возможного максимума при сохранении указанного характера водохранилища, обеспечивающего операции лишь с зимней лишней наносов водой.

Для орошения 100.000 дес. новых земель при коэффициенте полезного действия 0,6 требуется поливной режим, согласно следующей табл.:

Месяцы нов. ст.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Расход в куб. саж. сек.	1,1	2,7	5,3	5,9	5,9	5,8	2,7	1,3	0,6

Сравнивая эти цифры с цифрами предыдущей таблицы, видно, что при условии регулировки водохранилищем весенних месяцев в августе мы имеем свободной воды в размере, позволяющем дополнительно орошить площадь 48.000 дес.

Таким образом план использования водных ресурсов Зеравшана выразится в этом случае следующей таблицей:

Месяцы нов. ст.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Приход воды куб. с. сек.	8,7	10,2	21,4	43,1	47,8	39,7	26,4	14,8	11,6
Расход на орошение 478.00 десятиц сущ. сети.	7,4	11,2	27,0	35,7	38,0	36,9	24,1	7,9	2,7
Расход на орошение 48.000 десят. новых земель	0,5	1,3	2,6	2,8	2,8	2,8	1,3	0,6	0,3
Разница в куб. с. сек. .	0,8	- 5,3	- 8,2	+ 4,6	+ 7,0	—	+ 01,	+ 6,3	+ 7,6
В милл. куб. саж. . .	+ 2,1	- 14,0	- 21,6	+ 12,1	+ 8,4	—	- 2,6	+ 16,6	+ 20,0

В общем в этом случае будет орошено 620.000 валовых десятин существующей сети в 64.000 валовых десятины новых земель при коэффициенте использования 75%. Необходимая емкость весеннего водохранилища определяется в этом случае в 36.0 милл. куб. саж.

При использовании вод Аму-Дарьи для орошения 190.000 валовых десятин в низовьях Зеравшанской долины, мы, согласно изложенного в главе VI-й имеем, следующую картину использования водных ресурсов в нижней Бухарской части долины в куб. саж. в сек. по нов. ст.:

	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Приход воды.									
Возвр. воды выше бух. гран.	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Возвр. воды ниже бух. гран.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Механич. подача из Аму-Дарьи в Кара-Куле	0,2	0,7	1,5	1,8	2,0	1,9	0,6	—	—
То же в Бухару	—	3,2	4,00	4,00	4,00	4,00	3,0	—	—
Осп. расх. Зеравш.	0,4	—	4,7	6,6	7,5	6,5	—	—	—
Всего	5,6	8,9	15,2	17,4	18,5	17,6	8,5	5,0	5,0
Расход воды.									
В районе мех. орош. в Кара-Куле 36.000 д.	0,8	1,2	2,1	2,4	2,6	2,4	1,2	0,6	0,3
В районе Бухареком 127.500 д.	2,8	4,4	7,4	8,6	9,0	8,6	4,2	2,0	0,9
В остальных районах 95.000 д.	2,0	2,3	5,7	6,5	6,9	6,6	3,2	1,5	0,7
Всего 258.000 д.	5,6	8,9	15,2	17,4	18,5	17,6	8,6	4,1	1,9

Таким образом, для верхней части долины и для новых земель остаются свободными следующие водные ресурсы:

	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Расход Зеравшана в Душулах в куб. с. сек.	3,7	5,2	16,4	38,1	42,8	34,7	21,4	9,8	6,6

	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Расход Зеравшана ниже бухарск. гр. в кв. с. сек.	0,4	—	4,7	6,6	7,5	6,5	—	—	—
Разница в кв. саж. сек.	3,3	5,2	11,7	31,5	35,3	28,2	21,4	9,8	6,6

Расход воды на орошение в пределах существующей сети 220.000 д. характеризуется следующей таблицей:

	Март.	Апр. мь.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Свободный запас воды в кв. саж. сек.	3,3	5,2	11,7	31,5	35,3	28,2	21,4	9,8	6,6
Расход на орошение 220.000 д. верхн. части долины в кв. с. сек.	1,8	5,3	11,7	18,2	19,4	19,3	15,5	3,7	1,4
Разница	+1,5	-0,1	—	+13,3	+14,9	+8,9	+5,9	+6,1	+5,2

Для орошения 154.000 дес. новых земель, не считая усадеб лесных насаждений и парка, потребуется регулировка, указанная в следующей таблице:

	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.
Расход для орошения 154.000 дес. в кв. саж. сек.	1,7	3,1	8,1	9,1	9,1	8,9	3,1	2,0	0,9
Свободный запас	1,5	-0,1	—	13,3	14,9	8,9	5,9	6,1	5,2
Разн. в саж. сек.	-0,2	-3,2	-8,1	+5,2	+5,8	—	+2,8	+4,1	+4,3
Разн. в милл. саж.	-0,52	-8,50	-21,43	+11,27	+15,66	—	+7,32	+10,77	+7,9

В этом случае при орошении из Аму-Дарьи действ. орошаемых 36.000 дес. Каракульского оазиса и 127.500 дес. Бухарского для возможности орошения сверх 315.000 дес. в пределах существующей сети еще 154.000 действительно орошаемых дес. новых земель, а всего, следовательно, для орошения 620.000 валовых дес. существ. сети и 265.000 валовых дес. новых земель потребуется устройство весеннего водохранилища с полезной емкостью 30 милл. куб. саж.

Как и первом разобранном варианте, так и во втором, мы имеем еще, за вычетом 7,5 милл. куб. саж. на бесполезную фильтрацию из водохранилища, свободные запасы в Зеравшане, характеризующиеся следующей таблицей (милл. куб. саж. нов. ст.):

Месяцы.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Всего.
1-й вариант . . .	—	—	—	12,1	18,4	—	2,6	14,5	—	47,6
2-й вариант . . .	—	—	—	11,1	15,7	—	7,4	8,2	—	42,4

Нехватки апреля и мая покрываются собираемыми в водохранилище запасами зимних вод. Таким образом, июньские и июльские запасы не используются.

Использование этих запасов невозможно при помощи Дупулинского водохранилища, вследствие зائляемости не работающего летом. Для этой цели пригодно Искандер-Кульское водохранилище, приток воды в которое характеризуется следующей таблицей в милл. куб. саж. по нов. ст.:

Месяцы.	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	XIII	IX	Год.
Расходы в милл. куб. саж. сек. .	4,1	2,1	1,3	1,1	1,0	1,0	1,6	5,6	13,6	16,8	12,6	7,5	68,3

При устройстве Искандер-Кульского водохранилища по обоим вариантам представляется возможным оросить до 50.000 дес.

При первом варианте без машинного канала понадобится осуществить 2 водохранилища—Дупулинское—емкостью в 35.000.000 куб. саж. и Искандер-Кульское—в 11.000.000 куб. саж.

При втором варианте с машинным каналом понадобится осуществить 2 водохранилища: Дупулинское—емкостью в 32.000.000 куб. саж. и Искандер-Кульское—емкостью в 11.000.000 куб. саж.

Сводя характеристику четырех возможных вариантов использования водных ресурсов долины получаем следующую таблицу:

№ варианта.	Перечень работ.	Орошаемая площадь.	
		Действительная	Валовая.
1-й вариант.	Улучшение существующей сети, устройство Дупулинского водохранилища полезной емкостью 36 милл. куб. саж.	478000 д. в пределах существующей сети и 48.000 дес. новых земель, а всего 526000 дес.	620000 дес. в пределах существующей сети и 64000 дес. новых земель, а всего 684000 дес.
2-й вариант.	Улучшение существующей сети, устройство Дупулинск. водохр. с гидроэлектр. станцией полезной емкостью 30 милл. куб. с., устройство машинного канала на Аму-Дарьи для орошения 190 00 дес. (валовых) в Кара-Куле и Бухаре.	478000 дес. в пределах существующ. сети и 154000 дес. новых земель, а всего 632000 дес.	620000 дес. в пределах существующ. сети и 203000 дес. новых земель, а всего 823000 дес.
3-й вариант.	Улучшение существующей сети, устройство Дупулинского водохр. полезной емкостью 3,5 милл. куб. саж. и Искандер - Кулянского полезн. емкост. 11 милл. куб. саж.	478000 дес. в пределах существующ. сети до 100000 дес. новых земель, а всего 578000 дес.	620000 дес. в пределах существующ. сети и 133000 дес. новых земель, а всего 753000 дес.
4-й вариант.	Улучшение существующей сети, устройство Дупулинск. водохранилища с гидроэлектр. станц. полезн. емкост. 32 милл. куб. саж. и Искандер - Кулянского полезн. емк. 11 милл. куб. саж., устройство машинного канала на Аму-Дарьи для орошения 190000 дес. (валовых).	478000 дес. в пределах существующей сети и 204000 дес. новых земель, а всего 682000 дес.	620000 дес. в пределах существующей сети и 272000 дес. новых земель, а всего 892000 дес.

В вышеприведенной схеме не учтены мероприятия по использованию местных водных ресурсов долины, каковые для бухарской границы, если вычесть все водные запасы Зеравшана у начала системы, составляли в среднем за 1914—1916 г.г. до 66 милл. куб. саж. за X—III.

1914	1915	1916	Среднее
91,6	63,19	42,25	65,75

Данные за 1914—1917 годы приведены в таблице характеризующей распределение воды между четырьмя протоками Зеравшана на бухарской границе за время с X—III.

	1914—15	1915—16	1916—17	Среднее	%/о
Нарпай.	1,44	1,51	1,18	1,37	12%
Кара-Дарья	3,22	6,50	2,04	3,92	36%
Ак-Дарья.	6,09	6,23	3,42	5,25	48%
Насыр-Абад	0,31	0,53	0,26	0,37	4%

Таким образом средний свободный зимний запас Ак-Дарьи составит 32 милл. куб. саж. и Кара-Дарьи с Нарпаем и Насыр-Абадом 34 милл. куб. саж.

Полезная емкость Ак-Дарьинского водохранилища по топографическим соображениям составляет не свыше 7 милл. куб. саж. Наполнение его по соображениям заиляемости возможно лишь зимой. Летом доступ в него местной зеравшанской воды не должен иметь место и возможно рассчитывать на приток к нему лишь отработавших вод с системы, которые задерживаться в нем не должны, т. к. введены уже нами в ресурсы нижней части долины. Запасом в 7 милл. куб. саж. могут быть орошены до 8.000 десятин.

Свободные зимние запасы Кара-Дарьи в количестве до 34 милл. куб. саж. около Чимбая могут быть перекачиваемы в водохранилища на западных склонах водораздела между Катта-Курганским районом и Каршинской сетью и быть использованы, за вычетом 20% (примерно) на испарение и фильтрацию, в количестве 28 милл. куб. саж. для орошения 32.000 дес. новых земель в Каршинской степи.

Таким образом, вариант использования зимних добавочных вод дает возможность в общем оросить еще до 40.000 новых земель, при чем он может быть дополнением, особенно, в части Ак-Дарьинского водохранилища к любому из 4-х вышеуказанных.

Стоимость работ по переустройству сети и устройству новой в намеченных вариантах использования водных ресурсов Зеравшана показана в следующей таблице:

	Действительная орошаемая площадь.	Стоимость.		Нового в милл. рублей.
		Переустройства водн. узлов, магистр. и канал. в существ. сети.	Устройство распредел. и водосбор. сети на нов. зем.	
1 й вариант.	Переустройство 478000 дес. существ. сети и орошен. 48000 дес. Катта-Курганском районе. . .	45,8	4,80	50,6

	Действительная орошаемая площадь.	Стоимость.		Всего в милл. рублях.
		Переустройство водн. узлов, магистр. и канал. и оущест. сети.	Устройство распредел. и водосбор. сети на нов. зем.	
2-й вариант.	Переустройство существующей сети 478000 дес. и орошен. нов. земель в Катта-Курганск. и Каршинском районе всего 154000 дес.	49,00	15,40	64,4
3-й вариант.	Переустройство сущ. сети 478000 дес. и орошение 70000 д. в Катта-Курганском районе и 36000 дес. в Малекчуйском	47,2	10,60	57,8
4-й вариант.	Переустройство сущ. сети 478000 дес. и орошение до 219000 дес. в Катта-Курганском и Каршинском районах .	52,2	21,90	74,1

Для определения рентабельности намеченных мероприятий необходимо установить стоимость их сооружения, увеличение чистой доходности хозяйства на орошаемых землях после проведения намеченных мероприятий и увеличение расходов будущего водного хозяйства.

Стоимость намеченных сооружений по различным вариантам приведена в следующей таблице:

Варианты	Наименование мероприятий.								Общая стоимость намечен. сооружений.
	Переустройство сущ. сети и устройство новой				Устройство водохра- нилищ.		Устройство маш., кан. и гид.-эл. ст.		
	Количество дейст. орош. десятиц.			Стоимость в рублях.	Емкость в куб. саж.	Стоимость в рублях.	Количество орош. дес.	Стоимость в рублях.	
	Стар. сети.	Нов. сети.	Всего.						
1	478000	48000	526000	50.600.000	36.000.000	9.000.000	—	—	59600000
2	478000	154000	632000	64.400.000	30.000.000	9.000.000	163500	29.60.000	10300000
3	478000	100000	578000	57.800.000	46.000.000	17.000.000	—	—	74800000
4	478000	204000	682000	74.100.000	43.000.000	17.000.000	163500	29.60.000	120700000

Чистая доходность существующего хозяйства по данным обследования 1915 г. определяется в следующих цифрах:

I. Выше бухарской границы.

Наименование культур.	Чистая доходность десятины по дан. 1915 г.	Количество десятин.	Общая чистая доход., в рублях.
Огороды и бахчи.	195	7100	1.385.000
Сады и виноградники. . .	700	10400	7.280.000
Хлопчатник.	174	30400	5.300.000
Зерновые	28	64400	1.805.000
Рис	183	38900	7.160.000
Проч. культуры	40	10100	400.000
Всего	—	179800	26.860.000

II. Ниже бухарской границы.

Культуры.	Чистая доходность на дес. по дан. 1915 г.	Площадь культур.	Общая чистая доходность.
Огороды и бахчи.	195	10100	1970000
Сады и виноградники . .	700	10800	7560000
Хлопчатник	314	60800	19100000
Зерновые.	28	89900	2510000
Люцерна	198	26800	5320000
Рис	183	100	18300
Прочие.	40	14900	600000
Всего	—	213300	37078300
Всего по долине.	—	393100	63938000

Таким образом, средняя чистая доходность десятины существующего хозяйства составляет 162 рубля и на всю орошаемую площадь 64 миллиона руб.

Чистая доходность будущего хозяйства на перестроенной сети определяется следующими цифрами:

I. Выше бухарской границы.

Культуры.	Чистая доходность по данным 1915 г. на десятину.	Площадь культур	Общая чистая доходность.
Огородные	195	132000	2670000
Сады и виноградники . .	700	19 00	13900000
Хлопчатник	174	55000	9570000
Зерновые	28	66000	1850000
Люцерна	191	33000	6320000
Рис	184	19800	3640000
Прочие	40	13200	530000
Всего	—	220000	38280000

2. Ниже бухарской границы.

Культуры.	Чистая доходность на десятину по данным 1915 г.	Площадь культур.	Общая чистая доходность.
Огороды	195	15 500	3.020.000
Виноградники	700	18.060	12 642.050
Хлопчатник	314	103.200	32.404.000
Зерновые	28	62.000	1.736.000
Люцерна	191	38.720	7.395.520
Прочие	49	20.520	82.080
Всего	—	258.000	53.280.400
Всего по долине . .	—	478.000	91.560.400

Средняя чистая доходность десятины будущего хозяйства на перестроенной сети на десятину составляет 192 руб., а на всю орошаемую площадь до 92 милл. руб.

Чистая доходность хозяйства на новых землях определяется следующими цифрами:

К у л ь т у р ы.	Чистая доходность на десятину по данным 1915 г.	Площадь культур.	Общая чистая доходность.
Огороды	195	6.000	1.170.000
Виноградники	700	9.000	6.300.000
Хлопчатник	174	34.000	5.910.000
Зерновые	28	30.100	560.000
Люцерна	190	15.000	2.850.000
Прочие	40	6.000	240.000
В с е г о	—	100.000	17.030.000

Средняя чистая доходность десятины, следовательно, составляет 170 рублей.

Увеличение доходности нового хозяйства по сравнению с хозяйством 1915 г. выразится следующей таблицей:

	Чистая доходность существ. хозяйства в милл. руб.	Чистая доходность будущ.хоз на сущ.сети в милл. р.	Чистая доходность на все зем. в милл. руб.	Общая чистая до одност. будущ.хоз в милл. руб.	Увелич. чист.дох.хоз. всей долины в милл. руб.
1-й вариант	63,9	91,6	8,2	99,8	35,9
2-й "	63,9	91,6	26,2	107,8	53,9
3-й "	63,9	91,6	18,0	109,6	45,7
4-й "	63,9	91,6	37,3	123,9	65,0

Эксплуатационные расходы водного хозяйства после производства намеченных мероприятий увеличатся. Для переустроенной сети это увеличение выразится в необходимости оплачивать процент на затраченный капитал и амортизировать капитал и сооружения. Расходы же по содержанию сети не только не увеличатся, но значительно уменьшатся против теперешних, чего, однако, мы учитывать не будем. Расходы по новым системам, по водохранилищам и Аму-Дарьинскому каналу будут включать проценты на капитал и амортизацию и собственно эксплуатационные расходы.

Принимаем размер процентов на капитал и амортизацию всего 10%, считая в том числе на капитал 8% и на отчисления на амортизацию капитала и сооружений.

Собственно эксплуатационные расходы на десятину новых земель принимаем в 5 рублей. Расходы по содержанию одного водохранилища 150.000 в год. Эксплуатационные расходы по содержанию машинного канала принимаем, считая и проценты на капитал и амортизацию, всего 15%.

Эксплуатационные расходы по каждому из вариантов выражены в следующей таблице:

Переустройство сущ. сети и устройство новой.		Устройство водохранил.		Машинный канал.	Всего в милл. рубл.
% на капитал и амортиз.	Содержание новой сети.	% на капитал.	Содержание.		
4.900.000	240.000	900.000	150.000	—	6.190
6.400.000	770.000	900.000	150.000	4.440.000	12.660
5.790.000	530.000	1.700.000	300.000	—	8.320
7.250.000	1.095.000	1.700.000	300.000	4.440.000	14.735

Финансовые результаты по каждому из намеченных вариантов выражаются следующими цифрами в милл. руб.:

	Размер затрат на работы.	Увеличение экспл. расх. против сущ.	Увеличение чист. дох. против сущ.	Прибыль на затр. капитал.	% на капитал.
1-й вариант	59,6	6,2	35,9	29,7	50,0
2-й "	103,0	12,7	53,9	41,2	40,0
3-й "	71,8	8,3	45,7	37,4	50,0
4-й "	120,7	14,7	65,0	50,3	41,6

Менее выгодными является второй и четвертый варианты. Меньшая их выгодность обуславливается тем, что машинный канал, входящий в его состав, является предприятием менее выгодным, чем прочие входящие в общий комплект мероприятий.

Рассмотрим вопрос о рентабельности устройства машинного канала.

Дополнительные результаты по сравнению с наиболее выгодным 1-м вариантом—орошение 106.000 дес. новых земель.

Затраты на вариант машинного канала по сравнению с первым вариантом составляют на $103,0 - 59,6 = 43,4$ милл. руб. больше. Общая сумма затрат, следовательно, 43,4 милл. руб. или 410 руб. на десятину.

Увеличение эксплуатационных расходов выразится цифрой 6,5 миллионов руб.

Увеличение чистой доходности составляет 170 руб. на десятину, а всего для 106.000 десятин 18,0 милл. руб.

Финансовые результаты выразятся следующей таблицей в миллионах руб.:

Размер капитала.	Увеличение эксплоатационных расходов.	Увелич. чистой доходности.	Прибыль на затраченный капитал.	% на капитал.
43,4	6,5	18,0	11,5	26,3

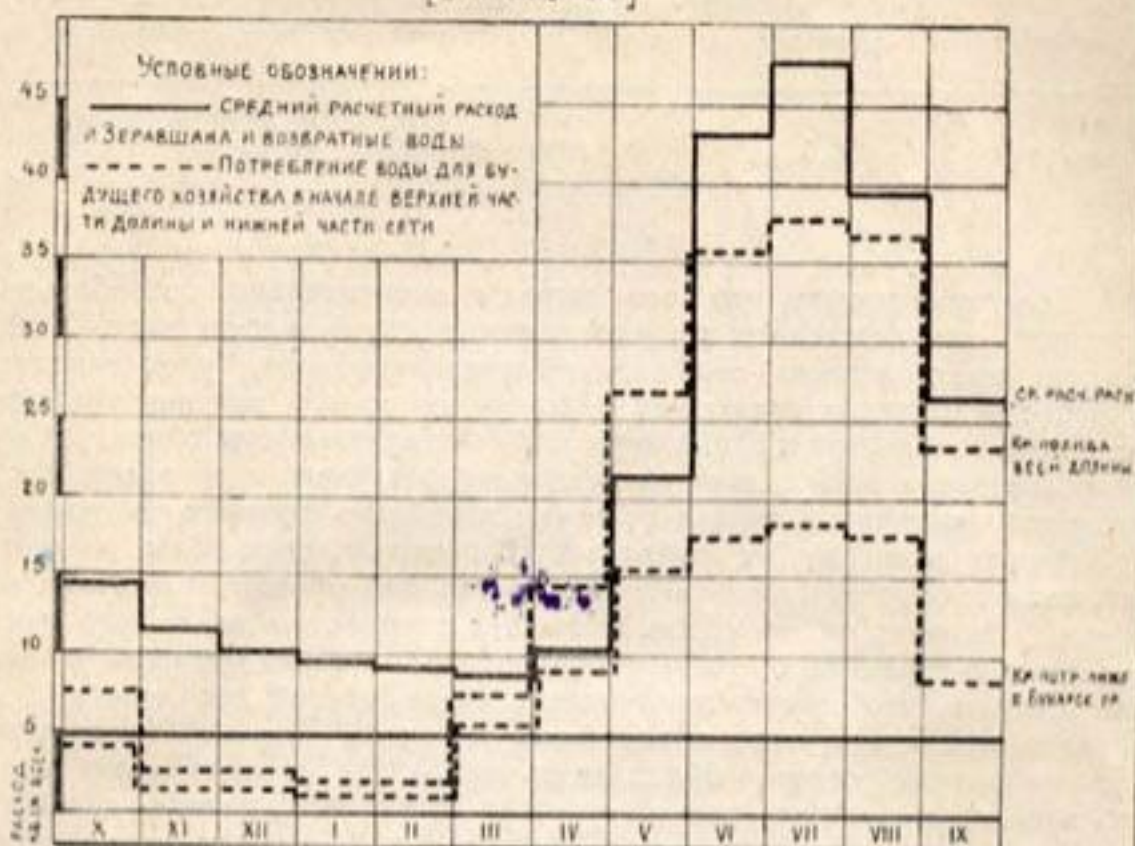
Следует отметить, что все выводы относительно рентабельности машинного канала сделаны в предположении, что бухарская часть долины, которую предположено снабжать водами Аму-Дарьи, будет находиться в равных условиях в отношении обеспечения водою как при устройстве машинного канала, так и без такового. В действительности, однако, условия водопользования в этих двух случаях будут различны: в то время как при отсутствии машинного канала сельское хозяйство Бухарского оазиса будет всецело зависеть от правильного распределения воды в верхних системах и находиться таким образом всегда под риском недостатка воды в нужный момент, такое мероприятие, как устройство машинного канала, дает полную гарантию обеспеченного водопользования Бухарского оазиса. Если считать, что приведенная выше цифра чистой доходности 1 дес. в Бухаре в 192 руб. относится именно к такому вполне обеспеченному водопользованию, которое будет иметь место при осуществлении машинного канала, и принять, при отсутствии машинного канала повышение чистой доходности в Бухаре над существующей и виду невозможности там создать вполне урегулированное водоснабжение одним переустройством сети в 50% от принятой выше, т.-е. считать чистую доходность всего хозяйства не в 53.000.000 рублей, а в 53.000.000—37.000.000—46.000.000 руб., то выводы относительно рентабельности получатся другие.

В этом случае чистая доходность будущего хозяйства всей долины будет составлять для первого и третьего вариантов 83.000.000 руб. вместо 91.600.000 руб. и увеличение чистой доходности хозяйства всей долины выразится цифрами—для первого варианта 26.300.000 р. и для второго варианта 37.100.000 руб.

Финансовые результаты по каждому из намеченных вариантов при этих условиях выразятся следующими цифрами:

	Размер затрат.	Увеличение экспл. расх. против сущ.	Увеличение чист. дох. против сущ.	Прибыль на затрат. капитал.	% на капитал.
1-й вариант	59,6	6,2	26,3	20,1	33,7
2-й »	103,0	12,7	53,9	41,2	40,0
3-й »	74,8	8,3	37,1	28,8	38,5
4-й »	120,7	14,7	65	50,3	41,6

КРИВЫЕ ПРИХОДА И РАСХОДА ВОДНЫХ РЕССУРСОВ ЗЕРАВШАНСКОЙ ДОЛИНЫ [в км. см. в сек.]



ПРИМЕЧАНИЕ

Расчетный расход в Зеравшана 510 милл. км. см. в год.

Расчетный сток возвратных вод 5 км. см. в сек. или 12.9 милл. км. см. в месяц. Месяцы по новому стилю.

	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
ПЕСЯЧНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ в ЗЕРАВШАНА в км. см. в сек.	9.8	6.6	5.0	4.2	4.0	3.7	5.2	16.4	38.1	42.8	39.7	21.4
-Тоже - с учетом ВОЗВРАТНЫХ ВОД.	14.8	11.6	10.0	9.2	9.0	8.7	10.2	21.4	43.1	47.8	39.7	26.4
КРИВАЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ в ПЕСЯЦ ВОДЫ для орошен. ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ДОЛИНЫ в км. см. в сек. при коэффициенте полезного действия СЕТИ 0.6.	3.72	1.37	1.37	1.00	1.00	1.77	5.28	11.75	18.21	19.40	19.18	15.50
-Тоже - ниже впад. БуХАРСКОЙ ГРАНИЦЫ.	4.14	1.24	1.24	1.00	1.00	5.60	8.95	15.24	12.43	18.53	17.60	8.64
КРИВАЯ ПОЛИВА ВСЕЙ ДОЛИНЫ.	7.86	2.61	2.61	2.00	2.00	7.37	14.21	26.97	35.65	37.93	36.88	24.14

Установить величину действительной рентабельности является невозможным и два приведенные варианта расчетов дают лишь предельные значения. Несомненно лишь то, что рентабельность машинного канала не многим отличается от рентабельности водохранилищ и дает в общем цифры того же порядка.

Это заставляет считать, что вариант машинного канала, дающий возможность значительно расширить орошаемую площадь в долине и создающий вполне гарантированное снабжение водой всей нижней части, заслуживает не меньшего внимания, чем водохранилища, и, во всяком случае, подлежит дальнейшему изучению.

А. Чаплыгин.

8268

ОРОСИТЕЛЬНОЙ

КАРТА

СИСТЕМЫ

РЕКИ

ЗЕРАВШАНА.



МАСШТАБ.

Легенда

- Граница орошаемой области
- Каналы
- Речные каналы
- Дороги
- Железные дороги
- Станции
- Деревни
- Горы
- Водосток

Издания и труды Главного Хлопкового Комитета.

1. Русский хлопок. Сборник статей. С 12 рис. и 2 карт. хлопк. районов Туркестана и Кавказа. Стр. 100. Изд. 1923 г. Ц. 1 р. 50 к.
2. Отчет о деятельности Главного Хлопкового К-та (1-е ноября 1921 г. — 1-е июня 1922 г.). Стр. 18. Изд. 1923 г. Ц. 10 к.
3. Отчет о деятельности Главного Хлопкового К-та за время с 1 VII 1922 г. по 1 VII 1923 г. Стр. 120. Изд. 1924 г. Ц. 1 р. 50 к.
4. Н. С. Волков. Инструкция по постановке счетоводства и отчетности в хлопк. товарищ. Стр. 210. Изд. 1924 г. (разошлось полностью). Ц. 6 р.
5. А. П. Демидов. Динамика мирового хлопкового рынка. 25 диаграмм. Стр. 297. Изд. 1924 г. Ц. 3 р. 50 к.
6. Журнал «Хлопковое Дело» за 1922 г. (полный комплект). Ц. 9 р.
7. Журнал «Хлопковое Дело» за 1923 г. (полный комплект). Ц. 9 р.
8. Журнал «Хлопк. Дело» за 1924 г. (разошлось полностью). Ц. 12 р.
9. В. И. Юферев. План возрождения хлопководства в СССР. Стр. 74. Изд. 1924 г. (разошлось полностью). Ц. 60 к.
10. В. С. Федоров. Этапы развития джиинного машиностроения. С 14 рис. Стр. 28. Изд. 1924 г. Ц. 40 к.
11. А. И. Городецкий. Нарастание стоимости от хлопка-сырца до ситца. С 1 диагр. Стр. 34. Изд. 1924 г. Ц. 40 к.
12. А. Ман-Люб. О рациональной культуре хлопчатника. С 21 рис. Стр. 31. Изд. 1924 г. (разошлось полностью). Ц. 50 к.
13. А. В. Пальмер. Торговая классиф. америк. хлопка с обзор. стандарт. класс. цвета и волокн. Стр. 37. Изд. 1924 г. (разошлось полностью). Ц. 50 к.
14. А. Л. Вайнштейн. Исследование тесноты взаимной связи между ценой, валовым сбором, урожайностью и посевной площ. хлопка в С.-А. С. Ш. Стр. 20. С 6 диагр. Изд. 1924 г. Ц. 50 к.
15. М. И. Вильномир. Таблица для перевода процентов в пуды, фунты и обратно при вычислении выходов хлопкового волокна и масла. Изд. 1924 г. Ц. 25 к.
16. Болезни и вредители хлопчатника. Сборн. статей. С 53 рис. Стр. 128. Изд. 1925 г. (разошлось полностью). Ц. 1 р.
17. В. И. Юферев. Сарапочная книжка по хлопководству в СССР. Стр. 604. Изд. 1925 г. Ц. 5 р.
18. Б. П. Уваров. Итоги наших знан. о сарапче. Стр. 16. Изд. 1925 г. Ц. 30 к.
19. Ф. М. Мауэр. К изучению корневой системы хлопчатника. 10 диагр., 2 граф. Стр. 21. Изд. 1925 г. Ц. 40 к.
20. Г. С. Зайцев и А. М. Гастева. Изменение свойства хлопка-сырца в связи с возрастом растения. (Печатается).
21. Библиотека «Хлопкового Дела». Сборник статей. Кн. I. Изд. 1925 г.
22. Г. С. Зайцев. Хлопчатник. Ботанико-агрономич. очерк. С 30 рис. Изд. 1925 г.
23. Р. Р. Шредер. Культура хлопчатника в Ср. Азии. Изд. 1925 г.
24. А. В. Чалыгин. Урегулирование водного хозяйства Зеравшанской долины. Изд. 1925 г.
25. В. С. Федоров. Современные аппараты, машины и приспособления для очистки хлопка от постор. примеси. С 36 рис.
26. Постановления III Всесоюзн. хлопкового совещания (11—15 авг. 1924 г. в Москве). 22 стр.
27. Резолюция IV Всесоюзн. хлоп. совещ. (27 янв. — 2 февр. 1925 г.). 16 стр.
28. Резолюция V Всесоюзного хлоп. совещ. (27 июля — 8 авг. 1925 г.). 17 стр.
29. Отчет о деятельности Главного Хлопкового К-та за время с 1-го июля по 1-е октября 1924 г. Изд. 1925 г.
30. Библиотека «Хлопкового Дела». Сборник статей. Кн. II. Изд. 1925 г. (печатается).
31. Н. И. Нурбатов. По хлоп. поясу Сев. Америки. Изд. 1925 г. (печатается).
32. В. И. Юферев и Н. В. Мостицкий. Очерки по водопользованию в Средней Азии. Изд. 1925 г. (печатается).
33. С. С. Неуструев и В. В. Никитин. Почвы хлопковых районов Туркестана. С почвен. картой и пояснит. к ней запиской. Изд. 1925 г. (печатается).
34. С. С. Неуструев и В. В. Никитин. Почвенная карта Западного Туркестана. Изд. 1925 г. (печатается).

ГОД ИЗДАНИЯ 4-ый.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА на 1925 г.

НА ЖУРНАЛ

„ХЛОПКОВОЕ ДЕЛО.“

ОРГАН ГЛАВН. ХЛОПК. КОМИТЕТА.

ИЗДАВАЕМЫЙ

Централн. Управл. Печати ВСНХ—СССР.

Журнал посвящен вопросам хлопковой культуры, промышленности, экономики и орошения хлопковых земель.

„ХЛОПКОВОЕ ДЕЛО“ имеет следующие постоянные отделы:

- | | | |
|--------------|----------------------|-------------------|
| 1) Экономика | 5) Промышленность | 10) Хроника |
| 2) Агрономия | 6) Торговля | 11) Постановления |
| 3) Иригация | 7) По районам | 12) Библиография |
| 4) Вредители | 8) Профессион. жизнь | 13) Объявления |
| | 9) Статистика | |

«Хлопковое Дело» ныне заменяет собой все издания и специальные органы по хлопководству и является центральным органом СССР, куда стекаются все сведения и весь цифровой материал по хлопковому делу. Тесная деловая связь с местами позволяет журналу получать самый исчерпывающий и самый свежий материал, чему способствует значительное число собственных корреспондентов, каковые имеются в Анджии, Баку, Барфруше, Берлине, Бухаре, Байрам-Али, Варшаве, Гандже, Голодной течи, Калифорнии, Южной Каролине, Катта Кургане, Коканде, Лондоне, Мерве, Мешхеде, Намангане, Самарканде, Ташкенте, Тегеране, Тифлисе, Эривани, Хиве, Ходженте и мн. др. местах.

„Хлопковое Дело“ должно сделаться настольной книгой каждого работника по хлопковому делу, потому что всякая деятельность по восстановлению, расширению и реконструкции хлопководства положительно невозможна без постоянного пользования журналом.

«Хлопковое Дело» отводит значительное место вопросам замены старых сортов хлопка новыми, новым конструкциям на заводах хлопковой промышленности, описанию текстильных качеств распространяемых селекционных сортов, видам па урожаи, сведениям о его реализации, очистке, перевозке в промышленные центры, распределении по фабрикам советского и иностранного волокна, цене на волокно и ее постепенному понижению и т. п. и, потому, этот журнал необходим также каждой текстильной фабрике и каждому промышленному деятелю для полной осведомленности в работе.

«Хлопковое Дело», давая богатый материал по агрономии, по борьбе с вредителями, иригации и товарообороту с хлопководческими республиками, необходим также каждому агроному, энтомологу, инженеру и красному торговцу как в хлопководческих республиках, так и в столицах Союза, имеющих постоянные и обширные дела, в той или иной степени связанные с хлопководством.

Подписная цена: на 1 год—12 р., на 6 мес.—6 р.; цена 1 двойного номера 2 р. 25 коп.

Плата за объявления: 1 стр.—90 р., 1/2 стр.—50 р., 1/4 стр.—30 р.

Адрес: для писем—Москва, Армянский пер., 2, тел. 5-6-07 и 4-72-83.. для телеграмм—Москва Хлопок.

Подписка принимается в редакции «Хлопковое Дело», во всех отделениях государственной конторы объявлений «Двигатель», во всех почтовых отделениях СССР через Коммерческое Агентство Н. К. П. и Т. «Связь» и в Центральном Управлении Печати ВСНХ СССР.