

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИЙ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТУРКЕСТАНСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

№ 8.

АВГУСТ 1924 г.

2-й год издания



Издание Туркводхоза
г. Ташкент.

Н. И. Хрусталева.

Очерк развития ирригации в Соединенных Штатах Северной Америки.

Помещаемый в настоящем № „Вестника Ирригации“ очерк развития ирригации в Соединенных Штатах Северной Америки, является первой частью отчета о моей командировке в Америку в 1923—24 гг. от Управления Водного Хозяйства Туркестанской Республики. Задачей, этой сравнительно кратковременной командировки, продолжавшейся всего 6 месяцев, включая проезд в Америку и обратно, было ознакомление с современной постановкой ирригационной техники в целях применения ее приемов при производимых ныне и еще предстоящих колоссальных работах по переустройству и расширению орошения земель в Средней Азии. При выполнении поставленного мне ограниченного практического задания не имелось в виду производить изучение всей американской ирригации в целом, истории ее развития и способствовавших ему обстоятельств, тем более, что по этому предмету имеется весьма подробный отчет инженера-агронома Е. Е. Скорнякова, командированного в Америку в 1909—10 гг. б. Отделом Земельных Улучшений. Однако, за истекшие 15 лет со времени поездки Е. Е. Скорнякова американской ирригацией сделан столь значительный прогресс, что представляется уместным произвести общий обзор ее современного положения, отметив наиболее существенные факторы ее развития и предстоящие проблемы.

Имея в виду современные технические трудности печатания обширных трудов, а с другой стороны признавая нежелательным замедление выпуска отчета о командировке на 2—3 года, как это нередко практикуется, предполагается помещать отчет по частям в периодически выходящем „Вестнике Ирригации“, в виде ряда статей по различным вопросам американской ирригации, по содержанию и последовательности связанных в одно целое. Ряд вопросов американской ирригации, подробно освещенных в отчете Е. Е. Скорнякова, будет изложен вкратце, во избежание повторения уже описанных и известных фактов, с указанием, главным образом, новых обстоятельств последнего времени.

Помимо периодически помещаемого в „Вестнике Ирригации“ общего отчета о командировке, предполагается издание в течение 1925 г. двух специальных книг по дренажу земель и по регулированию рек, дающих возможность использования опыта подобных работ в Америке для практического приложения в туркестанских условиях, где обе эти отрасли гидротехники имеют несомненно большое будущее.

Американское орошение в том виде, как оно сейчас существует, не имеет за собою вековой и может быть тысячелетней истории подобно ирригации Индии, Китая, Туркестана и др. стран. От предшествующей культуры американские колонисты унаследовали только следы древнего орошения в Южной Аризоне, Новой Мексике, штатах Колорадо и Калифорнии, а также несколько мелких испанских оросительных систем, ничтожных по площади сравнительно с современным развитием ирригационного дела, в Соединенных Штатах. Основание развитию американской ирригации положено всего в се. едине прошлого столетия в пределах Ве-

ликого Внутреннего бассейна на берегах Соленого озера (Salt Lake) и, таким образом, практически давность орошения в Северной Америке измеряется всего 60—70 годами.

За этот, сравнительно, непродолжительный промежуток времени американская ирригация выдвинулась на одно из первых мест в ряду орошений всего мира как по своей площади, так и по удачному разрешению ряда сложных технических и экономических проблем. Пользующийся мировой известностью, в области орошения, инженер В. Вилькокс заявил американским ирригационным деятелям при своем посещении Америки, что его особенно интересует самая возможность создания ирригации в Америке при высокой стоимости труда, тогда как орошение Азии и Африки создавалось именно в условиях низкой ценности труда. Несомненно, дороговизна оросительных работ и относительно низкая стоимость продуктов орошаемого сельского хозяйства создают ряд экономических затруднений, своего рода „ножницы“ на пути развития ирригационных предприятий, но и в этом отношении удешевление строительных работ с помощью применения механических средств, с одной стороны, введение высоко-доходных культур и превращение малоценных зерновых и кормовых культур в мясные, молочные и промышленные сельскохозяйственные продукты с другой делают орошение экономически возможным даже для чисто злаковых районов. Нижеприводимые сведения о площади распространения ирригации в различных странах земного шара свидетельствуют о благополучном преодолении американской ирригацией этого рода затруднений:

Наименование стран.	Площадь орошения:	
	акров	гектаров
Франция	6.000.000	2.428.000
Индия	40.700.000	16.470.000
Италия	3.460.000	1.400.000
Россия	8.000.000	3.230.000
Ява	3.000.000	1.210.000
Египет	5.350.000	2.165.000
Япония	7.000.000	2.833.000
Филиппины	130.000	53.000
Австралия	450.000	182.000
Канада	400.000	162.000
Гавайи	200.000	81.000
Аргентина	1.000.000	405.000
Перу	640.000	259.000
Сиам	1.750.000	708.000
С.-А. Соед. Штаты	19.100.000	7.729.000
И Т О Г О:		97.180.000
		39.315.000

Несколько миллионов гектаров орошенной земли в Китае, Алжире и др., по которым не имеется сколько-нибудь точных сведений, доводят общую мировую площадь орошения, вероятно, до 105.000.000 акров или 42.500.000 гектаров.

Орошение земель в Соединенных Штатах Северной Америки сосредоточено на площади 19 западных сухих (arid) и полусухих (semi-arid) штатов. Впрочем, отдельные мелкие орошенные площади, преимущественно орошение садов, встреча-

ются и в восточных штатах; не исключая и влажной Флориды. В виду малости этих случайных орошений, только дополняющих недостаток увлажнения при неблагоприятном распределении летних осадков, совершенно откажемся от рассмотрения такого характера предприятий. Более интересны в восточных влажных штатах дренажные работы для отвода избытков влаги, достигшие к настоящему времени огромного развития.

Для уяснения развития ирригационного дела в Соединенных Штатах произведем беглую климатическую характеристику ирригационного пояса Соединенных Штатов, в основном своем массиве простирающегося от 124 до 101 градуса западной долготы (см. карту черт. 1) т.е. полосой достигающей 2000 километров ширины вдоль берега Тихого Океана.

Не вдаваясь в подробности местных влияний на количество и распределение атмосферных осадков, определяющих возможность прочного сельского хозяйства в условиях орошения или без него, остановимся на основных факторах метеорологии этого пояса. Количество и распределение осадков, вообще, определяется: а) близостью от данной местности крупных водных скоплений, дающих массы испарений, насыщающих атмосферу, б) направлением господствующих воздушных течений, в) наличием и направлением горных хребтов по отношению к воздушным течениям, приносящим влагу.

Воздушные течения, насыщенные испарениями морей, проходя над поверхностью земли и встречая горные цепи под углами, близкими к прямому, дают ток воздуха, поднимающийся в сравнительно разреженные слои атмосферы, где притекающий влажный воздух претерпевает расширение и одновременно охлаждается. При падении температуры, количество паров, превосходящее насыщение воздуха при данной температуре, конденсируется в облачные массы и, наконец, падает на поверхность земли в виде осадков. Перевалив через встречный горный хребет воздушное течение по другую сторону, опускаясь вниз по горному склону попадает снова в слои значительного атмосферного давления, уплотняется, при чем в нем обнаруживается уже известный недостаток влажности, соответствующий температурным и др. условиям этого района. Здесь уже не получается крупных осадков, может быть до новой встречи горных цепей, где может снова иметь место только что описанный процесс.

Именно этой схеме соответствует распределение осадков сухого ирригационного пояса Северной Америки. Одна близость той или иной местности к океану не имеет решающего значения. Имеется ряд островов вдоль Тихо-океанского побережья, имеющих определенно сухой климат. Тоже относится в большей или меньшей степени к берегам Южной Калифорнии, Мексики и части береговой линии Южной Америки. Количество осадков в различных районах ирригационной полосы Северной Америки определяется, главным образом, направлением горных цепей и господствующих воздушных течений: западных с Тихого Океана и юго-восточных из бассейна Мексиканского залива.

Основные горные цепи сухой ирригационной полосы имеют направление с севера на юг. Восточная цепь собственно скалистых гор (Rocky Mountains) ограничивает этот обширный горный район от Великих равнин (great Plains), опускающихся на восток в направлении к реке Миссисипи. Западной границей этой горной области являются Каскадные горы (Cascade Mountains) на севере и хребет Сиерра-Невада на юге. Между этими горными цепями заключен замкнутый Великий внутренний бассейн (Great Basin of the Interior), не имеющий стока в морские бассейны и поднятый над уровнем океана на 4000-4400 футов (1220-1340 метров).

Вдоль самого берега Тихого Океана идет сравнительно невысокий Береговой хребет (Coast Range), имеющий тем не менее существенное влияние на метеорологию засушливого пояса. Направление основных горных цепей схематически показано на карте черт. 1 утолщенными линиями.

Воздушные течения, насыщенные испарениями Тихого Океана, переходя через идущий вдоль побережья Береговой хребет оставляют на нем значительную долю

своей влаги и много меньшее количество в следующей за ним Центральной долине. Поднимаясь вверх по склонам Каскадных гор и Сиерра Невада, те же воздушные течения, охлаждаясь, оставляют на этих горных цепях почти столько же осадков, сколько и по Береговому хребту. Миновав эти горные цепи, воздушные течения спускаются, значительно обеднев влагою, в Великий внутренний бассейн, на долю которого остается очень немного осадков. Диаграмма, составленная Hamlin, весьма наглядно иллюстрирует ход выпадения осадков на этом пути (черт. 2). При дальнейшем движении воздушных течений на восток, почти весь остаток влаги задерживается восточной цепью Скалистых гор и очень незначительная доля осадков падает на поверхность Великих равнин, получающих остальную часть своих осадков со стороны Атлантического бассейна.

В зависимости от описанных динамических метеорологических явлений, от различных условий нагревания и охлаждения горных цепей и т. п. в пределах сухой полосы можно проследить несколько типов распределения атмосферных осадков.

Тихоокеанский тип распределений осадков характеризуется ясно выраженным подразделением годовых осадков на сухой летний и дождливый зимний периоды. Вообще, по Тихо-океанскому берегу количество осадков с мая по сентябрь очень мало и местами их нет совсем. Общая сумма годовых осадков для различных участков Тихо-океанского побережья подвержена значительным колебаниям вместе с широтою. В северной части побережья в штатах Вашингтон, Орегон и Сев. Калифорнии дождливый период продолжителен, осадки велики и достигают 1780 мм. (70 дюймов), местами даже больше. Сухой период в этом районе хотя и непродолжителен, но почти совершенно лишен осадков. По направлению к югу количество осадков становится все меньше, дождливый период короче, сухой продолжительнее. Наконец, около южной границы Калифорнии среднее количество годовых осадков падает до 254 мм. (10 дюймов), но и при этом определенно сухом климате все же достаточно ясно выражено подразделение на дождливый и сухой периоды.

Обратное описанному распределение осадков наблюдается в области Великих равнин, где максимальное количество осадков имеет место именно в июне. Этот же тип с известными видоизменениями преобладает в Аризоне и Новой Мексике, где максимальное количество осадков приходится в июле и августе.

Распределение осадков в области Скалистых гор, к востоку от хребтов Каскадного и Сиерра-Невада, представляет не столь резко выраженное подразделение года на дождливый и сухой периоды, как это наблюдается в Тихо-океанском типе, но все же налицо имеется довольно отчетливо намеченный сухой летний и зимний влажный периоды. Под влиянием разнообразных метеорологических обстоятельств в этом районе наблюдаются местные летние ливни и грозы, дающие впечатление псевдо-дождливого периода в мае и июне.

Среднее годовое количество осадков по всей площади Соединенных Штатов изображено условными обозначениями на карте (черт. 3.) Условно можно принять, что сумма годовых осадков в 500 мм. (20 дюймов) обеспечивает сельское хозяйство без необходимости обращаться к орошению. Полоса годового количества осадков между 500 и 760 мм. (20 и 30 дюймов) проходит с севера на юг, покрывая почти весь штат Миннесота, очень небольшую восточную часть штата Монтана, около $\frac{2}{3}$ площади штата Сев. Дакота, более половины Южной Дакоты и Небраска, почти целиком штаты Канзас, Оклахома и Техас, кроме северо-западных частей этих последних штатов, причем восточная часть тех же штатов захватывается даже поясом осадков от 760 до 1270 мм. (от 30 до 50 дюймов).

При отклонении годовых количеств осадков от средней нормы в сторону уменьшения и особенно при неблагоприятном распределении их по временам года, количество влаги, получаемой полями из атмосферных осадков, может оказаться недостаточным. Это район, в котором дополнительное увлажнение почвы путем орошения может требоваться в относительно небольших размерах, а в иные годы оказывается и совершенно ненужным, называется американцами полусух и (semi-arid). Орошение этой полосы экономически наиболее затруднительно в виду малой рентабельности оросительных систем, действующих не каждый год. Восточ-

ная часть территории Соединенных Штатов, называемая влажной (humid), с избытком обеспечена осадками. Орошение в этой части Соединенных Штатов практикуется только на очень небольших площадях, для полива садов, но зато весьма развито осушение земель, как это видно из карты (черт. 1.)

Западный сухой (arid) пояс, ясно намечающийся на черт. 1 по нанесенным на карте орошенным площадям, испещрен пятнами усиленных осадков, падающих преимущественно на возвышенные горные районы. Совершенно сухой район с годичным количеством осадков ниже 250 мм. (10 дюймов) занимает значительную долю площади штата Невада и около $\frac{2}{3}$ площади штатов Калифорния и Аризона. Особенное внимание обращает на себя обилие осадков в северной гористой части вообще сухого шт. Айдахо и по берегу Тихого Океана в штатах Вашингтон, Орегон и Сев. Калифорнии. Впрочем, годные для сельского хозяйства долины отмечены и в этом районе малым количеством осадков и вкраплены среди обильных осадками горных массивов в виде узких полос.

Годичное количество осадков еще не вполне решает вопрос необходимости орошения или возможности земледелия „под дождь“. Существенное значение имеет и распределение осадков по временам года, различное для упомянутых выше типов осадков, свойственных Тихо-океанскому побережью и районам Великого Внутреннего бассейна и Великих равнин. На карте (черт. 4) нанесены средние суммарные величины осадков на территории Соединенных Штатов за вегетационный период с 1 апреля по 30 сентября. Количество осадков за вегетационный период в сухой полосе при преобладании на ней типа распределения осадков на сухой летний и зимний дождливый периоды (тип Тихо-океанский и Скалистых гор) оказывается уже недостаточным для ведения земледелия без орошения. Отдельные площади усиленных осадков и на этой картограмме соответствуют гористым неудобным районам. Особенно резко намечается засушливый район в штатах Невада, Южная Калифорния и Аризона.

Весьма наглядно типы распределения осадков по временам года на территории Соединенных Штатов показаны на картограмме (черт. 5.) составленной проф. А. И. Хенри.

Не вдаваясь в характеристику факторов, влияющих на потерю осадков путем обратного испарения в атмосферу, как напр. действие ветра, температурные условия, состояние земной поверхности, наличие лесов, близость грунтовых вод и т. п., приведем карту Соединенных Штатов с показанными на ней средними годовыми количествами испарения со свободной поверхности воды (черт. 6.) Как видно из этой картограммы, испарение со свободной поверхности воды для большей части сухого пояса варьирует от 50 до 100 дюймов (1200 до 2400 мм.) в год.

Интересно сопоставить приведенную выше метеорологическую характеристику со сведениями о средних поливных количествах воды, фактически поданных на поля, по ряду оросительных систем, построенных Федеральным Мелиорационным Управлением (United States Reclamation Service). Количество поданной за сезон воды выражено в приводимой ниже таблице № 1 толщиной водяного слоя в футах. Эти данные могут не вполне характеризовать потребность в увлажнении, обусловленную климатическими особенностями того или иного района. В некоторых случаях потреблено преувеличенное количество воды в виду дурного водопользования или из-за чрезмерно поглощающих почв, напр. близко подстилаемых гравием и т. п. Подобные случаи оговорены в графе примечаний. Все же данные этой таблицы могут в известной степени характеризовать действительную потребность в воде орошенных районов сухого пояса Соединенных Штатов.

Таблица № 1.
Таблица фактического расходования воды на орошение по системам, построенным Федеральным Правительством. (Слой воды в футах).

НАЗВАНИЕ СИСТЕМЫ	Ш Т А Т	Средняя сумма годовых осадков дюймов	Продолжит. орошения сезона дней	Доливая норма							ПРИМЕЧАНИЕ:	
				1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916		1917
Р. Солт	Аризона	8	365	3.60	3.53	3.94	2.97	2.62	2.66	2.58	2.67	Хорошее водопользование, благоприятный рельеф.
Ю ма	Ариз-Калиф	2.9	365	3.10	5.43	4.60	4.36	3.69	3.34	3.20	3.70	
Р. Гранд	Колорадо	8.4	214	6.25	5.44	4.81	5.09	5.06	5.56	2.42	3.54	Неудовлетворит. водопользование.
Уинкомпаге	"	9.5	214							6.08	5.96	
Орланд	Калифорния	17	270									Проницаемые почвы.
Б о й з и	Айдахо	12.8	214	1.67	1.79	1.93	2.38	2.62	2.81	3.56	3.10	
Минидока	"	12.6	214	7.30	5.9	4.30	5.0	4.30	3.90	3.70	3.10	Хорошее водопользование.
Хентли	Монтана	13.8	153	2.03	1.88	1.50	1.53	.43	0.97	1.13	1.10	
Р. Милк	"	14.0	170		1.38	0.82	0.92	0.80	0.69	0.67	1.01	Полусухой район; иногда совсем без орошения.
Р. С о н	"	11.2	148	2.30	1.65	1.71	1.50	1.73	1.10	1.22	1.40	
Ниж. Иеллостон	Монтана и С. Дакота	16.2	163	1.44	1.41	1.19	1.34	1.59	1.42	1.25	1.77	"
Сев. Платт.	Небр-Вайоминг	14.4	183	3.93	4.26	2.25	2.49	2.92	1.38	2.17	2.13	Проницаемые почвы.
Треки-Карсон	Невада	4.0	198	4.65	4.46	2.50	2.26	3.28	2.94	3.32	3.10	
Карлсбад	Н-Мексика	15.2	260	2.4	2.20	2.50	2.30	2.40	2.14	2.43	2.30	Плох. водопользов., заблачивание.
Рио Гранде	Тексас	10.6	274	4.4	6.0	5.40	4.34	5.68	5.90	6.73	8.40	
Насосн. уст.	Сев. Дакота	13.8	180	1.63	1.23	0.66	1.31	1.70				Очень проницаемые почвы.
Юматилла	Орегон	8.8	210	10.2	9.7	8.12	8.45	7.10	5.57	5.00	6.19	
Кламат	Орег-Калиф	14.2	153	0.88	1.23	1.13	1.17	1.05	1.12	1.02	0.97	Главное увлажнение от дождей.
Белл Фуриш	Южн. Дакота	15.0	152	1.95	1.64	1.10	1.44	1.45	0.37	0.81	1.21	
Оканоган	Вашингтон	12.5	123	2.46	1.27	1.24	1.57	2.59	2.38	2.50	2.50	"
Тайетон	"	7.0	153	1.73	1.91	2.27	2.27	2.09	1.83	2.15	2.30	"
Шошони	Вайоминг	5.9	175	2.05	2.20	1.99	2.08	2.38	2.12	2.34	2.10	"

Приведенная выше таблица в соединении с картограммами осадков и испарения дает достаточную характеристику сухого ирригационного пояса Соединенных Штатов с точки зрения ирригации.

Интересно отметить в завершение климатической характеристики этого пояса, что меридианальное направление горных хребтов не создает надлежащей преграды действию воздушных течений того же направления, вследствие чего на всей территории Соединенных Штатов, как видно из чертежа 6-го, имеется только два очень небольших клочка на южной оконечности полуострова Флориды и в южной части Калифорнии, где температура не падает ниже точки замерзания (32° по шкале Фаренгейта), вся же остальная территория подвержена довольно низким, хотя и редко бывающим, падением температуры. С другой стороны, южные ветры зимою могут вызывать резкие подьемы температуры, оттепели. Континентальный характер внутренних частей американского материка и умеряющее влияние океанов весьма наглядно обрисовываются из картограммы максимальных температур на территории Соединенных Штатов (черт. 6 и 7.)

В этих климатических условиях сухого пояса Соединенных Штатов создано американское орошение, достигшее в настоящее время второго места по площади среди мировых ирригационных стран. В дальнейшей характеристике современного развития оросительного дела будем пользоваться сведениями последней четырнадцатой всеобщей переписи (XIV Census), произведенной американским правительством в 1919 году. Эти сведения дают возможность выяснить рост ирригационного дела в Америке со времени предшествующей переписи 1909 г. и позволяют в известной мере предугадать пути ее дальнейшего развития. 1919 г., в который была произведена перепись был не вполне благоприятен для регистрации ирригационного дела. Этот год отличался значительными отклонениями от средней нормы осадков в различных частях орошаемого района. Так например, в северной части Великих равнин в штатах Монтана, Вайоминг, Северной и Южной Дакоты осадки были значительно ниже нормы, что сопровождалось низким стоянием вод в речных потоках. В южной части Великих равнин положение было как раз обратное — в штатах Оклахома, Техасе и в Новой Мексике часть орошенных земель в виду обильных дождей фактически не поливалась. И то и другое явление были причиной того, что несколько сот тысяч акров фактически орошенных земель (в одном штате Монтана по предположению свыше 200.000 акров) не попали в учет орошаемых земель и тем несколько понизили общий итог орошенной площади.

Общая площадь орошенных земель в Северо-Американских Соединенных Штатах в 1919 г., за исключением мелкого садового орошения в влажном поясе, определилась в 19.191.716 акров, что равняется 7.766.312 гектаров. По сравнению со сведениями 1909 года площадь орошенных земель возрасла на 4.758.431 акров — 1.925.594 гектаров или на 33% за десятилетие, что, несомненно, представляет огромный прогресс для такого сравнительно короткого промежутка времени, к тому же совпавшего с тяжелыми днями мировой войны. За предшествующее десятилетие с 1899 по 1909 г.г. увеличение орошаемой площади выражалось цифрой 6.688.818 акров или 2.706.764 гектаров, что показывает на известное замедление в развитии орошения за последнее десятилетие по сравнению с предшествующим. Во всяком случае за 20 лет с 1899 г. по 1919 г. орошаемая площадь возрасла с 7.744.467 акров (3.133.953 гект.) до 19.191.716 акров (7.766.312 гект.), т. е. на 148%. Впрочем, известное замедление в расширении орошаемой площади за последнее десятилетие не может считаться признаком начинающегося упадка этого дела. Период 1899—1909 г. был отмечен, с одной стороны, усиленной спекуляцией в области ирригационных предприятий, с другой, началом крупных федеральных оросительных работ на основе мелиоративного закона (Reclamation Act) 1902 года. К концу этого десятилетия улеглось нездоровое возбуждение около ирригационных предприятий и с другой стороны, строительные суммы Федерального Мелиорационного Управления (U. S. Reclamation Service) оказались уже в значительной мере израсходованными. В соответствии с этим лихорадочный рост орошения сменился более ровным и здоровым развитием. Военные события последнего десятилетия тоже оказали свое влияние в смысле задержки в развитии нового орошения, но за то высокие цены и крупный спрос на продукты сельского хозяйства во время войны

вызвали известное расширение площади водопользования в районах уже существующих систем на землях примыкающих к ним, путем усиленного использования уже существующих сооружений.

Общее количество земель, распределение их по штатам и нарастание их за десятилетие 1909—1919 г. характеризуется следующей таблицей (XIV Census).

Таблица № 2.

Название штатов	Орошенная площадь						Увеличение площади		
	1919 года			1909 года					
	акров	гектаров	%	акров	гектаров	%	акров	гектаров	% ув.
Аризона	467565	189210	2,4	320051	129515	2,2	147514	59695	3,0
Арканзас	143946	58255	0,8	27753	11231	0,2	116193	47020	2,4
Калифорния	4219040	1707323	21,9	2664104	1078086	18,5	1554936	629237	31,7
Колорадо	3348385	1354995	17,4	2792032	1129854	19,3	556353	225140	11,4
Айдахо	2488806	1007147	13,0	1430848	579023	9,9	1057958	428126	21,6
Канзас	47312	19146	0,2	37479	15167	0,3	9833	3977	0,2
Луизиана	454882	184077	2,4	380200	153855	2,6	74682	30222	1,5
Монтана	1681729	680547	8,8	1679084	679477	11,6	2645	1070	0,1
Небраска	442690	179143	2,3	255950	103575	1,8	196740	75568	3,8
Невада	561447	227201	2,9	701833	284011	4,9	—140386	—56810	
Н. Мексика	538377	217865	2,8	461718	186844	3,2	76659	31021	1,6
С. Дакота	12071	4885	0,1	10248	4147	0,1	1824	738	
Оклахома	2969	1201		4388	1776		—1419	—574	
Орегон	986162	399071	5,1	686129	277656	4,8	300033	121415	6,1
Ю. Дакота	100682	40743	0,5	63248	25595	0,4	37434	15148	0,8
Тексас	586120	237185	3,1	451130	182559	3,1	134990	54626	2,8
Юта	1371651	555067	7,1	999410	404431	6,9	372241	150635	7,6
Вашингтон	529899	214434	2,8	334378	135313	2,3	195521	79122	4,0
Вайоминг	1207982	488835	6,3	1133302	458614	7,9	74680	30221	1,5
ИТОГО	19191716	7766330	100,0	14433285	5840732	100,0	4758431	1925599	100,0

Из этой таблицы видно, что первое место среди ирригационных штатов принадлежит Калифорнии как в отношении % от современной оросительной площади, так и по % ее прироста за десятилетие 1909—1919 г. Следующее место, по современной орошенной площади занимает штат Колорадо, в отношении прироста площади занимающий только третье место. На третье место по современной площади выдвинулся штат Айдахо, по прогрессу орошения в течение последнего десятилетия идущий следом за штатом Калифорнией. На четвертом месте стоит штат Монтана, орошенная площадь которого, как указано выше, значительно преуменьшена по данной переписи. Интересно отметить, что столь крупное орошение развилось в этом штате несмотря на то, что значительная доля его площади лежит в определенно полусухом поясе и, вообще, поливные нормы этого штата, приведенные в таблице на стр. 8, невысоки и показывают на потребность в дополнительном увлажнении почвы сверх влаги, получаемой от дождей.

Приведенное выше деление орошенной площади по штатам, районированным не по признаку единства водного хозяйства, не вполне характеризует географическое распределение американской ирригации. Ниже даются сведения об орошенных площадях общие по всем бассейнам и более детальные по отдельным рекам. В приводимых ниже сведениях включены данные общей переписи 1919 г. и специаль-

ной ирригационной переписи 1902 г., так как в общей переписи 1909 г. побассейных сведений не имеется.

Нижепомещенная таблица № 3 дает подразделение орошенных площадей по основным бассейнам.

Таблица № 3.

РЕЧНОЙ БАССЕЙН.	Орошенная площадь				Увеличение площади		
	1919 года		1902 года		акров	гектаров	% ‰
	акров	гектаров	акров	гектаров			
Р. Миссури и ее притоки	4147278	1678284	2533237	1025125	1614047	6513155	63,7
Р. Миссисиппи и ее притоки кроме Миссури	958493	387874	339657	159314	564806	228561	143,5
Реки впадающие в Мексиканский залив кроме Миссисиппи и Рио Гранде	698077	82491	21833	8835	676244	273658	
Р. Рио Гранде и ее притоки	1293863	523588	496587	200954	797276	322634	110,6
Независимые реки в бассейне р. Рио Гранде	18992	7685	8355	3381	10637	4304	127,3
Р. Колорадо и ее притоки	2312047	935618	927183	375204	1384864	560414	149,4
White Water Draw	5871	2376	384	155	5487	2220	—
Великий внутренн. Бассейн	231363	936070	1639473	663447	673690	272623	41,1
Р. Колумбия и ее притоки	3873245	1567389	1297437	525034	2575808	1042354	198,5
Р. Тихо-океанского побережья кроме Колумбии Колорадо	3570687	1444954	1556232	629760	2014155	815191	129,4
ИТОГО	19191716	7766330	8874408	3591215	10317308	4175115	116,3

Площадь орошения имеет максимальные размеры в бассейне р. Миссури, следующее место занимает р. Колорадо и ее притоки и на третьем месте стоят бассейны относительно мелких рек Тихо-океанского побережья (без р.р. Колумбии и Колорадо). Таким образом на первом месте по площади орошения все еще стоит район, сельское хозяйство которого берет от ирригации только дополнительное количество влаги. К тому же в орошенной части этого бассейна при его сравнительно коротком вегетационном периоде и невысоких температурах не культивируются ни ценные субтропические растения (хлопок и т. п.), ни тем менее вечнозеленые садовые культуры (апельсины и т. п.). Как видно из таблицы, приведенной на странице 8-й, продолжительность вегетационного периода на ряде оросительных систем штата Монтана колеблется от 148 до 170 дней; в штате ~~Сев.~~ Дакота около 180 дней и в системах холмистой части южной Дакоты 152 дня. В бассейне р. Колорадо и особенно ее низовьях, равно как и по мелким рекам Тихо-океанского побережья мы встречаемся уже с крайней бедностью осадков, огромным испарением, сухостью и климатическими условиями, допускающими произрастание наиболее ценных культур. Крупные размеры ирригации в этих бассейнах и сильный рост ирригационного дела, несмотря на наметившийся передел в использовании естественного режима рек, вполне понятен.

(Продолжение следует).

В. Д. Журич.

Мелкие водовыпуски.

и. 1. Роль и месторасположение водовыпусков в сети. В вопросах водопользования целых ирригационных систем весьма существенную роль играют мелкие водовыпуски, подающие воды в каналы земледельцев. Если головы оросителей не оборудованы надлежащими водовыпусками, то никакое проведение жесткого плана водопользования фактически невозможно. Всегда и неизбежно хвостовые части ирригационных систем будут находиться в худших условиях, чем верховые. Учет воды, отпускаемой ирригационной системой своим клиентам, также невозможен без оборудования голов оросителей. Хотя, совершенно естественно, обычный ход благоустройства ирригационных систем начинается с ошлюзования магистральных каналов и крупных ответвлений, но эти мероприятия, все же, не дают того законченного результата, который получается при снабжении голов оросителей, достаточно совершенными и правильно рассчитанными водовыпусками. Чтобы иллюстрировать практический эффект надлежащего оборудования оросителей, можно привести пример установки водовыпусков системы Джиба на распределителе Шакот на Нижне-Чинабском канале в Пенджабе (Индия). В 1909 году на этом распределителе, имеющем длину 28,5 миль, были установлены водовыпуски Джиба, ибо до этого водораспределение в хвостовой части представляло большие трудности. После четырех лет работы было найдено, что количество потребляемой воды земледельцами уменьшилось на 3,8%, в то время как орошаемая площадь возросла на 20%.*) Можно было бы указать еще на ряд аналогичных примеров, но в этом нет надобности, ибо совершенно ясно, что увеличивающаяся ценность орошаемых земель, успехи в стремлении возможно полно использовать имеющиеся водные богатства в связи с возрастающей точностью гидравлических и гидротехнических расчетов, а также усовершенствования в области производства работ и управления системами, поднимают все выше и выше ценность подаваемой на поля воды, а это, в свою очередь, заставляет при эксплуатации существующих и проектировании новых систем обращать особое внимание на точную по времени и по количеству подачу воды; всюду водопользователи с исключительным и ревнивым вниманием относятся к величине отпускаемого им водотока, поэтому администрация систем должна принять все меры, чтобы обеспечить как точность и своевременность отпускаемого секундотока, так и легкий контроль правильности отпуска.

Не лишним будет отметить, что правильный подход к этому делу и в зарубежной практике наметился сравнительно недавно.

В виду ясно взятой политики Водхоза постепенного и планомерного благоустройства существующих систем, нам представляется своевременным дать краткий обзор современного состояния всего вопроса о водовыпусках.

*) Buckley Irr. p. v. p. 249, 1920.

Для ясности дальнейшего изложения остановимся несколько на месторасположении в сети этих маленьких сооружений.

Как известно ирригационная система в целом, состоит из 2-х сетей: оросительной и водосборной. Оросительную сеть составляют: магистральный канал (с головным и др. сооружениями), распределительная сеть, мелкая сеть и хвостовая. Мелкая сеть заканчивается оросителями, т. е. теми маленькими каналами, с расходами от 1 до 4 секундофут, которые несут „неделимые“ струи. Головы этих оросителей, обычно, являются самыми крайними точками системы, находящимися в ведении эксплуатационного штата. Число таких точек, разбросанных по всей орошаемой площади, огромно (например, в Голодностепском проекте их более 4.000 шт.).

Для потребного учета и контроля расхода воды в голове оросителя устанавливается особый прибор (или устройство), которое в дальнейшем будем называть водовыпуском.

Основные черты водовыпуска определяются общим характером сопряжения оросителя с питающим его распределителем и теми требованиями, какие предъявляются к этому прибору.

Остановимся сначала на описании типового сопряжения оросителя с распределителем, взяв эти условия из конкретного проекта орошения 500.000 десятин в Голодной Степи.*)

п. 2. Типовое сопряжение распределителя с оросителем Обычно, ороситель под прямым углом отделяется от распределителя и, пройдя дамбу, пересекает резервы и проезжую дорогу, если таковые имеются, после чего вступает на площадь своего командования (черт. № 1).

Наиболее часто встречающийся минимальный перепад $Z_{\min}$ между горизонтами в распределителе и оросителе составляет $Z_{\min} = 0.21 \text{ mt}$ (0.10 саж.), однако в виду возможного несовпадения расчетного коэффициента шероховатости в каналах с действительным, водовыпуск следует поверять на работу при перепаде $Z = 0.10 \text{ m}$. (0.05 с.).

Максимальный горизонт распределителя, в среднем превышает нормальный горизонт на $\Delta h = 0.42 \text{ m}$. (0.20 с.).

Нормальный расход оросителя $2.3 \text{ ф}^3/\text{с} = 0.65 \text{ m}^3/\text{с}$.

Форсированный расход „ 4 ф³/с. = 0.113 м³/с.

Нормальная глубина в оросителе (в среднем) $h = 0.32 \text{ m}$. (0.15 с.). при форсированном расходе горизонт превышает на 0.06—0.10 mt.

Нормальная глубина в распределителе колеблется от 0.42 до 1.10 mt. (0.20 до 0.50 с.).

Внутренний откос распределителя 1,5 : 1, оросителя 1 : 1; внешние откосы распределителя от 1,5 : 1 до 3 : 1, — оросителя 2 : 1.

Ширина по дну оросителя 0.32 mt. (0.15 с.). — распределителя от 0.42 до 3.60 mt. (0.20 до 1.70 с.).

Ширина по верху дамб оросителя 0.32 mt. (0.15 с.) — распределителя 1.—1.60 mt. (0.50 и 0.75 с.).

Элементы водовыпуска. В общей схеме вывода воды в ороситель можно наметить следующие элементы:

- 1) переход через дамбу распределителя,
- 2) „ через резервы,
- 3) „ через дорогу,

*) Составленного инж. Г. К. Ризенкамф.

Для ясности дальнейшего изложения остановимся несколько на месторасположении в сети этих маленьких сооружений.

Как известно ирригационная система в целом, состоит из 2-х сетей: оросительной и водосборной. Оросительную сеть составляют: магистральный канал (с головным и др. сооружениями), распределительная сеть, мелкая сеть и хозяйственная. Мелкая сеть заканчивается оросителями, т. е. теми маленькими каналами, с расходами от 1 до 4 секундофут, которые несут „неделимые“ струи. Головы этих оросителей, обычно, являются самыми крайними точкам системы, находящимися в ведении эксплуатационного штата. Число таких точек, разбросанных по всей орошаемой площади, огромно (например, в Голодностепском проекте их более 4.000 шт.).

Для потребного учета и контроля расхода воды в голове оросителя устанавливается особый прибор (или устройство), которое в дальнейшем будем называть водовыпуском.

Основные черты водовыпуска определяются общим характером сопряжения оросителя с питающим его распределителем и теми требованиями, какие предъявляются к этому прибору.

Остановимся сначала на описании типового сопряжения оросителя с распределителем, взяв эти условия из конкретного проекта орошения 500.000 десятин в Голодной Степи.*)

п. 2. Типовое сопряжение распределителя с оросителем Обычно, ороситель под прямым углом отделяется от распределителя и, пройдя дамбу, пересекает резервы и проезжую дорогу, если таковые имеются, после чего вступает на площадь своего командования (черт. № 1).

Наиболее часто встречающийся минимальный перепад $Z_{\min}$ между горизонтами в распределителе и оросителе составляет $Z_{\min}=0,21$ mt (0,10 саж.), однако в виду возможного несовпадения расчетного коэффициента шероховатости в каналах с действительным, водовыпуск следует поверять на работу при перепаде $Z=0,10$ m. (0,05 с.).

Максимальный горизонт распределителя, в среднем превышает нормальный горизонт на $\Delta h=0,42$ m. (0,20 с.).

Нормальный расход оросителя $2,3 \text{ ф}^3/\text{с.} = 0,65 \text{ м}^3/\text{с.}$

Форсированный расход » $4 \text{ ф}^3/\text{с.} = 1,13 \text{ м}^3/\text{с.}$

Нормальная глубина в оросителе (в среднем) $= h=0,32$ m. (0,15 с.). при форсированном расходе горизонт превышает на 0,06—0,10 mt.

Нормальная глубина в распределителе колеблется от 0,42 до 1,10 mt. (0,20 до 0,50 с.).

Внутренний откос распределителя 1,5 : 1, оросителя 1 : 1; внешние откосы распределителя от 1,5 : 1 до 3 : 1, — оросителя 2 : 1.

Ширина по дну оросителя 0,32 mt. (0,15 с.). — распределителя от 0,42 до 3,60 mt. (0,20 до 1,70 с.).

Ширина по верху дамб оросителя 0,32 mt. (0,15 с.) — распределителя 1.—1,60 mt. (0,50 и 0,75 с.).

Элементы водовыпуска. В общей схеме вывода воды в ороситель можно наметить следующие элементы:

- 1) переход через дамбу распределителя,
- 2) » через резервы,
- 3) » через дорогу,

*) Составленного инж. Г. К. Ризенкамф.

4) шлюз для закрытия и открытия входа,

5) водоизмеритель для учета расхода.

Каждое из звеньев этой цепи может быть выполнено обособленно или слитно с другими, каждое звено допускает много конструктивных форм, поэтому выпуск в целом м. б. представлен во множестве вариантов (напр. чер. № 2).

п. 3. Требования к мелкому водовыпуску определяются его назначением и условиями работы. Для обеспечения одинаковой подачи воды в ороситель при колебаниях горизонта питающего бьефа (в распределителе) желательно, чтобы выпуск автоматически сохранял постоянство расхода при различных напорах. Затем, в виду неодинаковой потребности секундотока в различные периоды нужно, чтобы прибор обладал достаточной эластичностью в величине пропускаемого расхода, т. е. желательно, чтобы расход в условиях Голодностепского проекта автоматически поддерживался или $2,3 \text{ ф.}^3/\text{с.}$, или $4 \text{ ф.}^3/\text{с.}$

Обычно, вся ирригационная сеть рассчитывается на пропуск наносов некоторой крупности (критическая скорость по Кеннеди), поэтому следует, по возможности, в водовыпусках дать донную струю, чтобы влекомые наносы свободно проходили в ороситель.

Наконец, следует отметить важную для хорошей эксплуатации потребность, чтобы (кроме доступности осмотра) были определенные внешние признаки правильной работы прибора.

Таким образом, окончательно можно так формулировать перечень требований к водовыпуску:

1) Простота, дешевизна и прочность конструкции.

2) Постоянство пропускаемого секундотока при изменении горизонтов в распределителе и оросителе в некоторых пределах.

3) Регулируемость расхода в определенных границах без изменения действующих напоров (т. е. возможность пропуска одним и тем же прибором или агрегатом разных расходов при всех возможных напорах).

4) Пропуск влекомых наносов.

5) Доступность осмотра и определенные внешние признаки правильной работы водовыпуска.

6) Достаточность малого перепада для работы прибора.

Кроме того, желательна быстрота смены частей прибора и возможность приспособления автоматической записи пропущенного расхода.

При расположении нескольких водовыпусков в одном узле может быть поставлена специфическая задача о пропорциональном делении расхода подходящего к узлу. Эта задача разрешается как теми общими приемами, о которых будет речь впереди, так и специальным приемом. Однако, в виду того, что этот случай не является типовым, то изложение разрешения его в этой сжатой статье приходится опустить.

п. 4. Существующие типы. Классификация. Существующая практика по водовыпускам дает большое разнообразие конструктивных форм. Весьма распространенным типом является труба (деревянная, бетонная или иная), уложенная в дамбу распределителя и выходящая в ороситель. При входе в трубу нередко устраивается затвор простейшей конструкции, но бывают случаи, когда обходятся без него, употребляя для закрытия и открытия примитивные приемы закладки устья трубы травой, хворостом, землей и пр.

Трубчатый тип водовыпуска является довольно несовершенным прибором, так как расход через него сильно зависит от разности горизонтов выше и ниже трубы и, кроме того, это устройство дает водопользователям возможность несколько уве-

личивать расход путем углубления примыкающего к трубе конца оросителя. Учет воды через затопленную трубу производится сравнительно сложно по формулам, не обладающим особой надежностью.

В целях точного учета иногда к водовыпуску присоединяют водослив с острым ребром, но такая конструкция требует сравнительно большой потери напора и производит задерживающее влияние на влекомые по дну наносы.

Не менее распространенным типом водовыпуска является устройство камеры, выход из которой в ороситель происходит через щель, образованную вертикальным щитом. В этом случае формулы для учета расхода надежнее, чем в трубах, но за то поддержание постоянства расхода требует, сравнительно, большого надзора и внимания со стороны эксплуатационного штата.

Есть и еще целый ряд типов простых и сложных, но перечисление всего многообразия их, слишком увеличило бы эту работу не внося стройности в рассмотрение всего вопроса. Поэтому в дальнейшем мы разберем только характерные схемы.

Все водовыпуски прежде всего естественно распадаются на две большие группы:

I. Водовыпуски без автоматического постоянства пропускаемого расхода. Эту группу можно характеризовать как простейшую.

II. Водовыпуски с автоматическим постоянством расхода. Эта группа, обычно, более сложна по конструктивным формам и по расчету их действия, чем первая.

Каждая группа, имеет ряд типов.

Первая группа.

Здесь классификацию можно произвести по характеру прохождения потока через выпуск.

1. Водосливные выпуски:

- а) с широким порогом (просто прокоп дамбы распределителя слегка укрепленный или без этого).
- б) с острым ребром (водослив Чипполетти и др.).

2. Выпуски с течением из отверстия:

- а) однощитовые (простой шлюз).
- б) двухщитовые (напр. тип «Твин Фолс»).

3. Трубчатые:

- а) простая труба.
- б) по типу водомера Вентури.
- в) водовыпуск Кеннеди.

Вторая группа.

Желая выяснить не только доступность конструирования автоматического водовыпуска с постоянным расходом, но и пути для решения этой задачи, попытаемся установить некоторый базис, опираясь на который можно сделать классификацию как существующих, так и возможных конструкций автоматических водовыпусков с постоянным расходом.

Наиболее простой и естественной получается классификация, приняв в основу формулу, которая выражает связь между элементами, вызывающими и характеризующими, процесс истечения.

Формула истечения всегда может быть приведена к виду:

$$Q = \omega \mu_{\text{ср}} = \omega \mu \sqrt{H}, \text{ где}$$

ω — рабочая площадь сечения прибора

μ — коэффициент, зависящий от условий истечения и конструкции.

H — действующий напор (в свободных водосливах — глубина над ребром; в затопленных — перепад; в трубах — напор).

Достижение постоянства (Q) при различных горизонтах питающего бьефа можно добиться 3-мя путями:

1. Дать такое расположение подвижных частей, чтобы при неизменных ω и μ действующий напор H также оставался бы постоянным т. е. $H = C_1$, при всяких горизонтах, тогда $Q = \omega \mu \sqrt{C_1} = \text{const.}$

Примерами могут служить водовыпуск Линдлея, сифонный автомат и др. *)

2. Дать такое расположение подвижных частей, чтобы вместе с изменением напора H (равного разности горизонтов бьефов) изменялась рабочая площадь прибора, подчиняясь условию $\omega = C_2 \sqrt{H}$ тогда, пренебрегая изменениями μ получим $Q = \omega \mu \sqrt{H} = \mu C_2 = \text{const.}$

Примерами могут служить конусообразный поплавок; качающийся поплавок и др.

3. Создать такой путь потока (обслуживаемый подвижными частями или без них), чтобы с изменением напора H изменялся коэффициент μ , подчиняясь условию $\mu = C_3 \sqrt{H}$, тогда пренебрегая изменениями ω получим:

$$Q = \omega \mu \sqrt{H} = \omega C_3 = \text{const.}$$

Примером может служить водовыпуск Джибба.

Таким образом, классификации для автоматических водовыпусков может быть намечена в таком виде:

1. Приборы с постоянством рабочей площади, напора и коэффициента расхода.

2. Приборы с изменением рабочей площади обратно пропорционально корню из напора.

3. Приборы с возрастающими сопротивлениями, при увеличении напора или, другими словами, — с коэффициентом расхода, изменяющимся обратно пропорционально корню из напора.

Для характеристики типов, входящих в обе группы, дадим схематичное описание наиболее распространенных водовыпусков и укажем в общем теорию их расчета.

п. 5. Характерные простейшие типы и их расчет. 1. Схема водовыпуска с широким порогом изображена на черт. № 3. Расчет м. б. сделан при движении через затопленный водослив; недостатком типа является отсутствие возможности регулирования расхода.

2. Схему водовыпуска с острым водосливным ребром можем иллюстрировать чертежом № 4. Конструктивно эта схема может выполняться весьма различно. Расчетная сторона сводится к применению формулы движения через водослив с тонкой стенкой, чаще всего при боковом сжатии. Недостатками можно считать отсутствие донной струи и необходимость большого перепада.

3. Выпуск Фута (черт. № 5) Здесь измерение расхода производится посредством свободного истечения через отверстие (щель) под постоянным почти напором.

В общих чертах прибор Фута заключается в следующем: Щитом, Д' часть потока отклоняется в дополнительную камеру „Б“, которая с одной стороны имеет прорез в виде продольной узкой щели, служащей водоизмерительным отверстием, а с другой стороны, длинный водослив с ребром, расположенным выше

*) См. „Вестник Ирригации“ № 9. 1923 г.

водомерной щели, водослив этот назначен поддерживать постоянную глубину над щелью.

Излишек воды из камеры „В“ сбрасывается в продолжение канала „А“. Конечно горизонт не остается постоянным при разных уровнях в „А“, но так как измеряемый расход изменяется, приблизительно, пропорционально квадратному корню измерения напора, то автор прибора находил возможным считать расход через щель близким к постоянному, при достаточно длинном водосливе. При значительных изменениях горизонта, питающего канала, приходится маневрировать щитом „Е“. Передвижением дощечки „F“ можно включить большую или меньшую часть щели „G“, и так как, при одинаковой ширине выреза и напоре, расход почти пропорционален длине щели, то, нанося по ее борту деления с надписями соответствующих расходов, получим прибор, измерение которым протекающей через него воды не представляет никаких затруднений.

Расход через водомерную щель может быть выражен формулой

$$Q = \mu b e \sqrt{2gh}$$

μ = коэффициент расхода, зависящий от детали конструкции (ок. 0.60)

e = высота щели

b = длина щели

h = глубина погружения середины щели

При постоянных μ , e , и h , $\mu e \sqrt{2gh} = K = \text{const.}$ расход $Q = Kb$ прямо пропорционален длине щели.

К недостаткам выпуска следует отнести:

а) общую громоздкость устройства;

б) отсутствие донной струи;

в) необходимость значительного перепада для правильной работы прибора.

Обычно устройство применяется только для отпуска очень малых расходов.

4. Другим примером однощитового выпуска может служить шлюз, применяемый в с.-в. части Голодной Степи.

5. *Твин Фолс*. Американцы давно уже обратили внимание на неудобство однощитовых приборов. Были предложены двухщитовые водомеры, из них мы опишем весьма простой и удачно построенный водоизмеритель *земельной и водной компании Твин Фолс*. (в шт. Айдаго С. А. С. Ш.).

Прибор представляет собой деревянный ящик АВ, длиной 6', шириной и глубиной 2', (черт. № 6). У обоих концов ящика имеются деревянные затворы в виде щитов, скользящих в пазах. Щит „Д“ поднимаясь образует щель у дна прибора шириной 2' и высотой несколько дюймов (по желанию).

Зная напор „h“ и высоту отверстия (e) расход определяется по формуле.*)

$$Q = 0.413 \sqrt{2g} (h + e)^{3/2} - h^{3/2} \text{ (в футах).}$$

Так как при вычислении по этой формуле можно получить более или менее точные результаты лишь при очень тщательной пригонке прибора (острота краев и т. д.), тщательном измерении напора и умении наблюдателя справляться со сложными вычислениями, то обыкновенно прибор тарируется эмпирически. Т. е. в лабораторной обстановке, установив некоторую высоту щели (e) и поддерживая в ящике CD определенный горизонт, помощью объемного водомера или водослива с острым ребром — измеряют количество проходящей через прибор жидкости, затем, не меняя высоты щели (e), устанавливают другой горизонт в

*) Отчет о поездке в Америку Скорнякова.

ставляет из себя быстро сходящуюся коническую трубку (I), соединенную короткой прямой вставкой II (горловина), с медленно расходящейся конической трубой III. Если знать пьезометрические высоты в сечениях I и II, то расход может быть найден по формуле:

$$Q = C \sqrt{h_1 - h_2}, \text{ причем}$$

$$C = \omega_1 \sqrt{\frac{2g}{\left[\frac{\omega_1}{\omega_2}\right]^2 - 1}}, \text{ где}$$

ω_1 — площадь сечения перед трубой I
 ω_2 — „ „ „ „ трубы II (горловина)
 h_1 — пьезометрическая высота в сеч. ω_1
 h_2 — „ „ „ „ „ „ „ „ ω_2

(см. Гидравлика Бахметева, ч. I стр. 47).

Соединив показатели давлений в сеч. I и II с пишущими штифтами и пустив перед ними ленту, можно получить точную запись пройденного расхода (Констр. черт. см. Тимонов, водоснабжение и др.).

Точность водомера подтверждена многочисленными опытами Америки. Отсутствие подвижных частей, малая потеря напора и определенность расчета составляют достоинство прибора.

Принципы водомера Вентури в настоящее время привлекают серьезное внимание ирригационных инженеров. Водомеры эти с успехом можно ставить не только в качестве мелкого водовыпуска, но также и в качестве оголовков более мощных каналов (распределителей).

Имеются сведения об установках в головах распределителей водомеров Вентури, составленных из пирамидальных и призматических частей с прямоугольными поперечными сечениями. Дно делается горизонтальным или ломаным, боковые стенки — вертикальными сходящимися и расходящимися в плане и, наконец, верхнее перекрытие — в виде опускающегося, затем поднимающегося козырька.

Есть попытки делать открытые водомеры Вентури; их схема отличается от предыдущей отсутствием верхнего перекрытия.

К достоинствам подобных схем (закрытых и открытых) следует отнести: 1) легкую возможность сравнительно точного учета расхода, 2) спокойный выход воды из сооружения, при надлежащем проектировании последней части, 3) возможность получения донной струи.

Американцы разрабатывают и более общий вопрос о применении открытых водомеров Вентури (или, как иногда называют, „Русла Вентури“) в качестве измерительных устройств на каналах.

Постановка затвора перед открытым выпуском Вентури может дать возможность работать им, как двухщитовым выпуском с постоянным открытием нижнего щита. Эксплуатационное управление подобным устройством чрезвычайно просто: на стенке горловины делается градуированная шкала (служащая пьезометром), каждой горизонтальной линии которой соответствует определенный расход, при поддержании постоянного горизонта во входной части с помощью

*) Практический $C = K \omega_1 \sqrt{\frac{2g}{\left[\frac{\omega_1}{\omega_2}\right]^2 - 1}}$, где K — опытный коэффициент $< 1,00$.

верхнего щита. Так как горизонты в нижнем бьефе колеблются, сравнительно, мало, то для каждого горизонта во входной части можно иметь коротенькую шкалу расходов, по которой легко производить учет проходящего потока.

8. *Водовыпуск Кеннеди* (чер. № 8) представляет водомер Вентури, у которого (h_2) постоянно и заранее известно, а h_1 — есть глубина погружения центра приемного отверстия под уровень свободной поверхности питающего бьефа. Постоянство и определенность значения h_2 достигнуто весьма просто. Как известно, в горловине водомера Вентури пьезометрическое давление $h_2 < h_1$ и при определенных соотношениях ($h_1, \omega_1, \omega_2, h_3$) h_2 становится меньше атмосферного, тогда достаточно вставить в горловину трубку, сообщающуюся с воздухом и в узкой части выпуска (II), давление всегда будет равно атмосферному, пока горизонт питающего бьефа не опустится ниже расчетного.

Расход через прибор будет выражаться простой формулой

$$Q = \omega_2 C \sqrt{h_1} = K \sqrt{h_1}$$

где $\omega_2 C = K$ — постоянная для данного прибора величина,

h_1 — глубина погружения центра ω_2 .

Конструктивное выполнение прибора не представляется сложным.

В насыпь (N) на определенной глубине закладывается выпускная труба M_1, M_2, M_3, M_4 .

Уширенный (колоколособразный) вход обращен в распределитель (M), а слабо расходящийся конус (M_3, M_4) — в ороситель; горловина (M_2, M_3) снабжается воздухом посредством вертикальной трубки (k), имеющей отверстие выше форсированного уровня воды в распределителе.

По заданному наименьшему Z_1 и h_0 труба проектируется так, чтобы давление в горловине (M_2, M_3) было равно атмосферному, тогда при всех $Z > Z_1$, давление в горловине получает стремление стать отрицательным (меньше атмосферного), но трубка (k) поддерживает постоянство давления (=атмосферному), поэтому, пока $Z > Z_1$, расход (Q) будет такой же, как при свободном истечении через отверстие (ω_2) с расширенным патрубком M_1, M_2 , из сосула M с напором h_0 , когда же $Z < Z_1$, давление в горловине будет больше атмосферного и поднимающаяся вода в трубке (k) — дает внешний признак недостаточности отпуска воды в ороситель (потребителю).

Понижение горизонта в оросителе не отражается на величине расхода.

При повышении горизонта питающего бьефа (распределителя), расход увеличивается пропорционально корню квадратному из относительного увеличения глубины погружения центра горловины, т. е.

$$Q_i = Q \sqrt{\frac{h_i}{h_0}} \quad \text{где}$$

$$Q_0 = K \sqrt{h_0} \quad \text{нормальный расход}$$

$$h_i = \text{увеличенная глубина над ц. отверстия}$$

$$Q_i = \text{расход при напоре } h_i$$

Из формулы видно, что при достаточно большом h_0 (насколько это позволяют условия), расход не получит значительных изменений. Однако, автор прибора инж. Кеннеди предусматривает постановку щитка (g), в начале горловины, помощью которого или можно совсем выключать ороситель или частично прикрыть отверстие и тем самым уменьшать расход. Щитовой паз и воздушная трубка укреплены на общей станине со шкалой расходов, которая градуирована соответственно горизонтам свободной поверхности.

Шток щитка имеет деления с надписями во сколько раз уменьшается расход основной шкалы при опускании щитка до совпадения индикатора с данным делением.

Все эти детали упрощают пользование прибором. Фирма W. N. Mathews and Brothers в St. Louis (С. А. С. Ш.) изготовляет приборы Кеннеди для расходов от 0,5 до 5 куб. фут. в сек.

По предложению фирмы довоенного времени, величина и стоимость приборов характеризуется следующими данными:

Номера раз- меров	Число куб. фут. в сек. при «Обыкновен- ных» напорах	Приблизительный вес без конуса	Приблизительный вес конуса	Цена полного прибора вместе с 5 фут. конус. франко завод
		В английск. фунт.		В долларах*)
1	от 0,55 до 0,65	80	22	32
2	от 0,65 до 0,75	84	23	33
3	0,875	89	24	34
4	1,00	95	25	35
5	1,15	102	26	36
6	1,35	110	27	37
7	1,55	119	28	39
8	1,85	129	30	40
9	2,10	140	32	42
10	2,50	152	34	44
11	2,80	165	36	46
12	3,30	179	39	48
13	3,80	194	40	50
14	4,40	210	42	52
15	5,20	227	45	54

Примечание: При расходах больше 3—3,5 куб. ф./с. фирма рекомендует пользоваться комбинациями 2-х меньших номеров (лучше одинаковых), т. к. большие номера менее удобны в обращении.

Выпуски системы Кеннеди были испытаны на Нижне-Чинабском канале (Индия) и в течение 7—8 летней работы доказали свою полную пригодность.**). Если глубину погружения центра горловины назвать через h_0 , то, как показали наблюдения, потеря напора вообще может быть принята равной $0.21 h_0$. Поэтому Buckley рекомендует для правильной работы прибора соблюдать условие, чтобы h_0 не превосходило примерно $4,5 - 5 Z_{\min}$.

Элементарный ход расчета можно представить в таком виде (черт. № 1С). Напишем уравнение Бернулли для сечений 1 и 2 (принимая за горизонтальную ось сравнения среднюю линию прибора).

$$\frac{u_1^2}{2g} + \frac{P_0}{\gamma} + h_0 = \frac{u_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + h_{w_1}$$

Откуда вакуум в горловине

$$Vac = \frac{P_0 - P_2}{\gamma} = \frac{u_2^2}{2g} - \frac{u_1^2}{2g} - h_0 + h_{w_1}$$

*) 1 доллар = около 2 рублей.

**) Buckley, Irr. rock. book, p. 246 (1920 г.).

Считая, что при минимальном перепаде, вакуум должен быть равен нулю, получим необходимую глубину погружения центра горловины (h_0) из уравнения $V_{ac} = 0$:

$$h_0 = \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g} + h_{w_1}$$

В последнем уравнении скорость u_1 в сечении 1 можно заменить через скорость u_2 в сечении 2, умноженную на обратное отношение площадей

$$\text{т. е. } u_1 = u_2 \frac{\omega_2}{\omega_1}; \text{ тогда } h_0 = \frac{u_2^2}{2g} \left[1 - \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 \right] + h_{w_1}$$

Кроме того потерю h_{w_1} можно представить в виде $\xi_{1-2} \frac{u_2^2}{2g}$ где ξ_{1-2} опытный коэффициент.

После этого для (h_0) будет формула:

$$h_0 = \frac{u_2^2}{2g} \left[1 + \xi_{1-2} - \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^4 \right] \dots (*)$$

Зависимость между глубиной погружения центра выходного сечения (h_3) и скоростью в горловине, легко получить, написав уравнение Бернулли для сечений 2 и 3-го.

$$\frac{u_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} = \frac{u_3^2}{2g} + \frac{P_0}{\gamma} + h_3 + h_{w_2}$$

Т. к. давление в горловине (P_2) равно атмосферному (P_0) то

$$\frac{u_2^2}{2g} = \frac{u_3^2}{2g} + h_3 + h_{w_2}$$

Подобно предыдущему можно написать $h_{w_2} = \xi_3 \frac{u_3^2}{2g}$, где ξ_3 — опытный коэффициент, учитывающий потерю на трение в раструбе и на удар при выходе.

Кроме того: $u_3 = u_2 \frac{\omega_2}{\omega_3} = u_2 \left[\frac{d_2}{d_3} \right]^2$

$$\text{след.: } \frac{u_3^2}{2g} = \frac{u_2^2}{2g} \left[\frac{d_2}{d_3} \right]^4$$

После этого

$$\frac{u_2^2}{2g} = \frac{u_2^2}{2g} \left[\left(\frac{d_2}{d_3} \right)^4 + \xi_3 \right] + h_3$$

Или обозначая $\left[\left(\frac{d_2}{d_3} \right)^4 + \xi_3 \right] = \xi_{2-3}$ и имея в виду, что $h_3 = h_0 - Z_{\min}$ получим:

$$\frac{u_2^2}{2g} (1 - \xi_{2-3}) + Z_{\min} = h_0 \dots (**)$$

Сравнивая равенство (*) и (**) найдем

$$Z_{\min} = \frac{u_2^2}{2g} \left[\xi_{1-2} + \xi_{2-3} - \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^4 \right] = \frac{u_2^2}{2g} \xi_c$$

где ξ_c есть коэффициент сопротивления всей системы.

На основании (*) и последнего равенства легко найти h_0 в зависимости от $Z_{\min}$

$$h_0 = \frac{Z_{\min}}{\xi_c} \left[1 + \xi_{1.2} - \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^4 \right]$$

Коэффициенты (ξ) при проектировании можно наметить лишь задаваясь размерами прибора, поэтому решение задачи приходится делать подбором.

Проф. Д. П. Рузский, в статье, О модуле Кеннеди*) принимает: (см. черт. № 11)

$$\xi_{1.2} = 0.085 \quad d_2 = 0.588d_1 \quad R = 1.54d_2 \quad l_1 = 0.875d_2$$

$$\xi_{2.3} = 0.175 \quad d_2 = 0.445d_3 \quad Z = 0.25d_2$$

При этих величинах получаем $h_0 = 4.36 Z_{\min}$

Соотношение это достаточно хорошо сходится с указаниями опыта, приведенными в Ирригационном справочнике Беклея (1920 г.) $h_0 = \approx (4.5 - 5) Z_{\min}$.

Определив h_0 уже не представляет труда для любого заданного расхода Q вычислить диаметр (d_2) горловины выпуска, а в связи с ним и другие размеры прибора.

Действительно $\frac{\pi d_2^2}{4} \omega_2 = \frac{Q}{u_2}$, где u_2 из ур. (*).

$$\text{Откуда } d_2 = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u_2}}$$

При повышении горизонта в распределителе, скорость (u_2) в горловине будет увеличиваться и давление (P_2) будет падать, поэтому для обеспечения достаточного притока воздуха необходимо дать диаметру подводящей воздушной трубки надлежащий размер. Не вдаваясь в подробности этого расчета, приведем формулу для диаметра этой трубки, выведенную проф. Д. П. Рузским.

$$d = \sqrt{\frac{0.0354 d_2^2}{\sqrt{V_{ac}} \sqrt{h_1 + V_{ac}} (1 + \xi_{2.3})} \left[Z (1 + \xi_{1.2}) - (h_1 + V_{ac}) (\xi_{1.2} + \xi_{2.3}) \right]}$$

где V_{ac} — вакуум в горловине (в метрах вод. столб.). Остальные символы по прежнему.

Как отмечалось, водовыпуск Кеннеди не обладает постоянством расхода, однако, колебания расхода в нем, при изменении действующего напора значительно меньше, чем в других приборах первой группы. Помимо этого к достоинствам выпуска Кеннеди следует отнести: возможность достижения почти донной струи, конструктивную простоту, возможность обходиться без подпорных стенок, массивных фундаментов и т. п., легкое управление и, наконец, спокойный выход воды в ороситель.

Примечание 1. В своей статье проф. Д. П. Рузский совершенно не дает отчетливой постановки вопроса о зависимости h_0 от $Z_{\min}$ (как указывается нами).

Примечание 2. Заключение проф. Д. П. Рузского о том, что «модуль Кеннеди не особенно хорошо удовлетворяет своему назначению» — вызывает некоторое недоумение, т. к. это заключение базируется на показании (2-мя численными примерами) того, что расход через прибор изменяется как $\sqrt{h_0}$; между тем модуль Кеннеди не автомат и не имеет назначением автоматически поддерживать постоянство расхода.

*) Изв. Научно-мелиор. Инст. № 4 (1922 г.).

(Окончание следует)

Агр. В. Малыгин.

Опыты с поливом хлопчатника на Зеравшанском опытном поле в 1916 г. *)

Опыты с поливками с одновременным учетом влажности почвы при разных комбинациях поливок произведены были на Зеравшанском опытном поле в 1916 г. результаты коих и предлагаются в нижеследующем:

Под опытами была площадь в 810 к. с. с 6-ю деланками при следующих комбинациях поливок и фактически данной воде:

№№ деланок	СХЕМЫ количества поливок			Фактическое количество данной воды			
	До цвет.	В период цвет.	В период созрев.	До цвет.	При цвет.	При созрев.	ВСЕГО куб. саж.
1	1	3	0	350	450	0	800
2	1	3	1	350	444	150	944
3	2	2	1	460	300	132	892
4	2	3	0	375	436	0	811
5	2	3	1	308	450	150	908
6	2	4	0	267	600	0	867

Сроки поливок и периоды между ними были следующие:

Схемы	С р о к и п о л и в о к						Периоды между поливками в днях				
1-3-0	1/VI	1/VII	25/VII	20/VIII	0	0	27	25	25	—	—
1-3-1	„	1/VII	20/VII	15/VIII	5/IX	0	27	25	20	20	—
2-2-1	„	25/VI	20/VII	5/VIII	5/IX	0	23	25	25	20	—
2-3-0	„	„	15/VII	5/VIII	25/VIII	0	23	20	20	20	—
2-3-1	„	„	„	„	„	10/IX	23	20	20	20	15
2-4-0	„	20/VI	10/VII	25/VII	10/VIII	25/VIII	18	20	15	15	15

Числа везде указаны по старому стилю.

*) Продолжение статьи „К вопросу о гидромодуле“ — „Вестн. Ирригац.“ № 7-й 1924 г.

Количество воды, данное за отдельные поливки на каждую делянку по расчету на дес. в куб. саж. приводится в нижеследующей таблице:

Схемы поливки	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
	к.с.	к.с.	к.с.	к.с.	к.с.	к.с.
1—3—0	350	150	150	150	0	0
1—3—1	350	150	150	144	150	0
2—2—1	310	150	150	150	132	0
2—3—0	236	139	150	150	136	0
2—3—1	180	128	150	150	150	150
2—4—0	147	120	150	150	150	150

Посев хлопка, сорт Кок-Чигит—отборный, был сделан без предпосевного полива 13/IV по обычной обработке сеялкой Баннера.

Уход за хлопчатником состоял в тщательной пропашке и мотыжении на 4—5-й день после поливок до момента смыкания рядов.

Не останавливаясь на учете развития и фазах роста, не дающих в общем отчетливых данных, приведем характеристику состояния влаги в почве, которая регулярно определялась перед самой поливкой,—момент наименьшей оставшейся влаги, и на 4—5-й день после поливки и произведенного рыхления; последнее определение давало влажность, остающуюся для хлопка до последующего полива.

К сожалению надо отметить, что влажность перед первой поливкой и после нее не была определена и регулярное определение начато лишь перед 2-й поливкой. Цифры влажности почвы по горизонтам за различные сроки в абсолютных и средних значениях приводятся в нижеследующих таблицах и графиках:

Влажность в % на абсолютно сухую почву в разные сроки наблюдения перед поливкой и после поливки.

Делянка № 6, схема 2—4—0.

Глубина горизонтов в см.	Дата	5 %	15 %	25 %	50 %	75 %	100 %	Средняя %	Увеличен. влаги от полива %	Уменьш. влаги до след. поливки %
Перед поливкой.	22/VI	17,7	17,7	18,0	21,2	23,5	27,6	22,53	—	—
После „	27/VI	17,1	22,8	21,5	23,9	24,3	24,1	23,11	0,38	—
Перед „	11/VII	7,6	8,3	11,1	19,8	22,2	23,7	18,74	—	4,37
После „	15/VII	21,4	22,6	20,5	21,3	22,7	23,8	22,33	3,59	—
Перед „	25/VII	7,6	10,8	8,5	17,2	21,0	25,6	18,26	—	4,07
После „	30/VII	26,9	21,3	23,4	21,9	14,7	24,4	21,06	2,8	—
Перед „	10/VIII	10,1	12,6	10,3	18,6	24,1	26,4	20,07	—	1,0
После „	16/VIII	25,2	23,7	25,1	23,2	23,6	25,2	24,14	4,07	—
Перед „	25/VIII	12,9	15,2	14,5	19,1	21,7	22,0	19,31	—	4,83
После „	30/VIII	27,2	25,1	30,1	25,8	24,4	23,9	25,40	6,09	—
Ср. влага до полива	—	11,2	12,9	12,5	19,2	22,5	25,1	19,78	3,43	3,74
Ср. влага после полива	—	23,6	23,1	24,1	23,2	21,3	24,3	23,2	—	—
Прибавка влаги от полива	—	12,4	10,2	11,6	4,0	—1,3	—0,8	34,2	—	—

Делянка № 5, схема 2—3—1.

Глубина горизон- тов в см.	Дата	5 %	15 %	25 %	50 %	75 %	100см. %	Средняя %	Увеличен влаги от полива %	Уменьш. влаги до след. по- ливки %
Перед поливк.	25/VI	12,9	17,4	14,7	21,5	20,3	24,9	20,53	—	—
После „	30/VI	20,6	22,6	23,3	25,2	21,2	23,2	23,02	2,49	—
Перед „	15/VII	6,2	8,3	8,7	18,0	19,8	26,7	18,09	—	4,93
После „	20/VII	28,2	24,7	22,6	21,2	22,4	25,7	23,46	5,37	—
Перед „	5/VIII	10,0	8,8	8,7	18,2	24,0	22,8	18,5	—	4,96
После „	10/VIII	22,4	19,8	18,9	13,6	18,1	21,6	18,31	0,21	—
Перед „	25/VIII	7,0	8,6	8,3	13,0	18,6	22,6	15,59	—	2,72
После „	30/VIII	24,5	21,7	22,1	19,4	20,1	22,3	19,8	4,21	—
Перед „	11/IX	11,8	14,1	12,7	17,2	22,6	24,2	19,27	—	0,53
После „	16/IX	25,2	23,6	23,1	15,0	17,5	21,5	19,43	0,16	—
Ср. влага до по- лива	—	9,6	11,4	10,6	17,6	21,1	24,2	18,4	2,49	3,29
Ср. влага после полива	—	24,2	22,5	22,0	17,9	19,9	22,9	20,8	—	—
Прибавка влаги от полива	—	14,6	11,1	11,4	0,3	-1,2	-1,3	2,4	—	—

Делянка № 4, схема 2—3—0.

Глубина горизон- тов в см.	Дата	5 %	15 %	25 %	50 %	75 %	100см. %	Средняя %	Увеличен влаги от полива %	Уменьш. влаги до след. по- ливки %
Перед поливк.	25/VI	14,5	19,6	18,5	20,8	23,3	25,2	21,86	—	—
После „	30/VI	22,8	23,2	21,8	22,6	24,8	23,8	22,44	+0,58	—
Перед „	15/VII	6,4	7,7	6,8	18,4	21,6	26,6	18,42	—	4,02
После „	20/VII	23,6	23,7	20,9	20,6	19,8	23,4	21,81	3,39	—
Перед „	5/VIII	4,7	7,0	5,0	18,3	19,2	23,4	16,66	—	5,15
После „	10/VIII	23,2	21,4	18,6	16,1	21,2	23,4	20,33	3,67	—
Перед „	25/VIII	7,3	7,8	5,9	16,2	20,8	23,4	16,83	—	3,5
После „	30/VIII	20,9	20,0	17,3	15,8	22,2	24,2	20,32	3,49	—
Ср. влага до по- лива	—	8,2	10,5	9,1	18,4	21,2	24,6	18,44	2,78	4,17
Ср. влага после полива	—	22,6	22,1	19,6	18,8	22,0	23,9	21,22	—	—
Прибавка влаги от полива	—	14,4	11,6	10,5	0,4	0,8	-0,7	2,77	—	—

Делянка № 3, схема 2—2—1.

Глубина горизон- тов в см.	Дата	5 %	15 %	25 %	50 %	75 %	100см. %	Средняя %	Увелич. влаги от полива %	Уменьш. влаги до след. по- ливки %
Перед поливк.	25/VI	14,2	16,3	16,1	22,9	23,5	23	21,3	—	—
После „	30/VI	19,3	21,6	20,0	22,3	22,2	24,2	22,3	1,0	—
Перед „	21/VII	2,8	5,8	6,9	15,8	22,6	24,3	17,08	—	5,22
После „	25/VII	22,6	21,6	20,8	22,6	22,0	24,8	22,72	5,64	—
Перед „	16/VIII	2,6	6,3	4,6	12,0	20,3	27,3	16,12	—	6,6
После „	20/VIII	26,8	23,6	26,6	21,4	21,6	25,2	23,41	7,29	—
Перед „	5/IX	9,9	12,48	8,5	17,4	22,2	24,4	18,59	—	4,82
После „	10/IX	23,3	14,8	14,6	21,6	22,0	23,2	20,8	2,21	—
Ср. влага до по- лива	—	5,1	10,2	19,0	17,0	22,1	24,7	18,27	4,04	5,55
Ср. влага после полива	—	23,0	20,4	20,5	21,9	22,0	24,3	22,31	—	—
Прибавка влаги от полива	—	17,9	10,2	1,5	4,9	-0,1	-0,4	4,04	—	—

Делянка № 2, схема 1—3—1.

Глубина горизон- тов в см.	Дата	5 %	15 %	25 %	50 %	75 %	100см. %	Средняя %	Увеличен влаги от полива %	Уменьш. влаги до след. по- ливки %
Перед поливк.	30/VI	1,2	12,2	13,2	22,5	22,7	22,2	19,98	—	—
После „	5/VII	26,2	24,3	23,6	22,5	23,5	22,1	23,12	3,14	—
Перед „	25/VII	4,0	5,8	6,2	13,9	21,6	24,0	16,17	—	6,95
После „	30/VII	24,6	21,6	21,0	18,6	18,5	23,2	20,56	4,39	—
Перед „	16/VIII	4,2	7,6	8,2	12,4	16,6	23,8	14,99	—	5,57
После „	20/VIII	22,3	22,8	19,2	14,9	23,0	24,0	20,78	5,79	—
Перед „	5/IX	7,7	9,8	11,5	15,75	22,0	24,15	17,99	—	2,79
После „	10/IX	24,4	24,5	24,0	20,4	22,4	23,8	22,72	4,73	—
Ср. влага до по- лива	—	6,8	8,9	9,8	16,1	20,7	23,4	—	4,51	5,1
Ср. влага после полива	—	24,4	23,3	21,9	19,1	21,8	23,2	—	—	—
Прибавка влаги от полива	—	17,6	14,4	12,1	3,0	1,1	-0,2	—	—	—

Делянка № 1, схема 1—3—0.

Глубина горизон- тов в см.	Дата	5 %	15 %	25 %	50 %	75 %	100см. %	Средняя %	Увелич. влаги от полива %	Уменьш. влаги до сред. по- лива %
Перед полив.	30/VI	9,9	11,1	13,1	20,7	24,3	24,7	20,34	—	—
После „	5/VII	24	23,9	22,3	21,2	21,3	24,1	22,47	2,13	—
Перед „	25/VII	3,5	6,1	6,7	10,9	15,7	22,3	13,68	—	8,79
После „	30/VII	25,0	22,6	22,5	21,1	18,2	21,4	20,93	7,25	—
Перед „	20/VIII	4,4	8,8	7,5	10,9	16,5	24,6	14,85	—	6,8
После „	25/VIII	22,4	24,2	24,0	22,4	24,2	25,2	24,39	9,54	—
Ср. влага до по- лива	—	5,9	8,7	9,1	14,2	18,8	23,9	16,29	6,3	7,8
Ср. влага после полива	—	23,8	23,6	22,9	21,6	21,2	23,6	22,6	—	—
Прибавка влаги от полива . . .	—	17,9	14,9	13,8	7,4	2,4	-0,3	6,31	—	—

Из приведенных таблиц и графиков уясняется целый ряд любопытнейших обстоятельств:

1. Промачивание почвы, или увеличение влаги от поливки, как и усыхание почвы под хлопчатником после поливок, происходит лишь до 50—75 см. В более низких горизонтах влажность поддерживается на постоянном, довольно высоком уровне от 21,3 до 27,3%—максимум, т. е. близко к оптимальной норме в 50—60% от полной влагоемкости, которая для наших почв колеблется от 38 до 42%. Здесь сказалось влияние грунтовых вод на 1,2—1,5 мт.

2. Увеличение влажности почвы по всему слою в 100 см., как результат поливов в 150 куб. саж., колеблется от 3 до 8%, между тем как норма в 150 куб. саж. должна дать прибавку влаги на глубину до 100 см. в среднем на 9,3%.

Разница между этой цифрой и фактическим увеличением влаги в почве должна быть отнесена за счет потерь в первые 4—5 дней после поливки (транспирация + испарение воды при самой поливке + почвенное испарение).

3) Эти потери в первые 4—5 дней чрезвычайно велики, до 15 куб. саж. на десятину в день.

По нашим данным, нормальная потеря влаги в почве или усыхание ее, после момента рыхления, определяется для хлопчатника в 49—50 куб. саж. за 7 дней или по 7 куб. саж. ежедневно. Следовательно, за 5 дней нормальное усыхание должно выразиться, примерно, в 35 куб. саж. на десятину.

Разница между фактическим усыханием за первые 5 дней и нормальным усыханием после рыхления достигает 40—50 куб. саж. на дес. и должна быть отнесена за счет добавочного испарения воды, сырой неразрыхленной почвой.

Эта большая непроизводительная потеря воды м. б. уменьшена применением более редких, но сильных поливов и по возможности быстрым рыхлением почвы после полива.

4. Усыхание почвы в последующие за рыхлением периоды до следующей поливки происходит весьма не одинаково в разные сроки.

Именно, перед вторым поливом, или при первом учете влаги 20/VI—1/VII, содержание влаги в почве было во всех схемах высоко и фактически поливка в этот момент была еще преждевременна как при больших нормах, 236—350 к. с., так и при малых нормах в 147—180 к. с. предшествующих поливок.

Это указывает на слабую транспирацию хлопчатника до момента полного максимального развития листовой поверхности и на высокую способность почвы сохранять влагу в течение довольно долгого времени.

Отсюда вытекает следствие, в малой потребности хлопчатника в воде до момента цветения и возможность обходиться без поливки до цветения, при условии сильного предпосевного полива, что является рациональным и с агрономической точки зрения.

Против излишнего увлажнения почвы до посева м. б. возражения с точки зрения большего охлаждения почвы весной, но опытных данных на этот счет нет. В то же время, можно думать, что при большей влажности почвы до посева будут смягчены последствия образования корки размягчением ее при капиллярном поднятии воды из низких слоев.

5. Чрезвычайно любопытным является тот факт, что увеличение влажности почвы не является пропорциональным количеству поливной воды, а в большей мере зависит от степени предшествующего иссушения.

Чем суше почва, тем больший процент увеличения влаги от той же поливной нормы, которая не дает такого увеличения при высокой влажности почвы до полива. Сравни в этом отношении первые графики всех схем опытов, где всюду увеличение влаги от 2-ой поливки было ничтожным.

В последующих поливках прибавка значительно больше и она связана целиком со степенью сухости почвы до полива.

Во всех схемах влажность почвы после поливки констатировалась почти одинаковой в следующих средних пределах за все поливки:

Средняя влажность почвы за все поливки при определении на 5 й день после полива.

(Максимальная влажность).

Схема опытов. Глубина горизон- тов в см.	1—3—0	1—3—1	2—2—1	2—3—0	2—3—1	2—4—0
5 см.	23,8	24,4	23,0	22,6	24,2	23,6
15 см.	23,6	23,3	20,4	22,1	22,5	23,1
25 см.	22,9	21,9	20,5	19,6	22,0	24,1
50 см.	21,6	19,1	21,9	18,8	17,9	23,2
75 см.	21,2	21,8	22,0	22,0	19,9	21,9
100 см.	23,6	23,2	24,3	23,9	22,9	24,3

Из таблицы видно, что поливкой влажность поднимается до 18—25%, но замечательно, что при значительной влажности почвы, когда влажность почвы могла бы подняться от соответствующей нормы полива значительно выше, этого увеличения не наблюдается, почва как бы не принимает большего количества воды и последняя как бы исчезает бесследно.

Таким образом, выдвигается чрезвычайная важность знать, когда хлопчатник расходует влагу в наибольших количествах и когда почва иссушена до возможно допустимого минимума, ибо поливка лишь в этот момент производит наилучший эффект в смысле увеличения влаги в почве и вода дает наибольший коэффициент полезного действия.

В этих же целях, становится во весь рост значение определения разовой нормы поливки, не только вообще, но и в связи со степенью предшествующей поливу сухости почвы.

Для уяснения энергии высыхания почвы в период от поливки до рыхления (первые 5 дней после полива) и в последующий период от рыхления до следующей поливки, приведем данные этих потерь выраженные в куб. саж. на десятину за одни сутки.

При этом исчислении принято во внимание, что вся поливная вода должна идти на увеличение слоя почвы в 100 см. Определенная влажность почвы по отдельным горизонтам перечислена в соответствии с мощностью отдельных слоев, и, таким образом, получена средняя влажность для всего горизонта в 100 см.

При чем, каждый 1% влаги прибавки или убыли на слой в 100 см. составляет 16,1 куб. саж. на десятину.

В нижеследующих таблицах указана потеря влаги в куб. саж. на десятину за одни сутки из слоя в 100 см.

С х е м ы	Усыхание почвы в первые 5 дней после полива при:					Усыхание почвы с момента рыхления до следующей поливки				
	2-й полив.	3-й полив.	4-й полив.	5-й полив.	Средн.	До 3 полив.	До 4 полив.	До 5 полив.	До 6 полив.	Средн.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-3-0	15,1	6,6	8,9	—	10,2	7,24	4,48	—	—	6,06
1-3-1	16,0	15,9	11,3	—	14,4	7,50	6,0	3,0	—	5,5
2-2-1	25,0	11,9	6,6	—	14,5	5,56	5,05	5,15	—	5,15
2-3-0	21,5	19,1	18,2	—	19,7	7,59	5,5	3,78	—	5,61
2-3-1	13,3	12,7	15,6*)	16,4	14,5	7,73	5,3	6,34	9,0	7,1
2-4-0	18,5	18,46	21,2	16,9	18,76	6,00	6,55	8,2	7,8	7,14
Средн.	18,23	14,11	13,93	16,65	15,34	6,92	5,55	5,3	8,4	6,1 кв. (6,54)

Цифры приведенной таблицы имеют весьма поучительное значение.

Средняя потеря воды почвой влажной, нерыхленной равняется 15,34 куб. саж. в сутки, слишком в 2,5 раза больше, чем усыхание почвы после рыхления в среднем 6,10 куб. саж. в сутки.

Стоит об этом подумать и поискать методов устранения этих колоссальных лишних потерь по 10 куб. саж. в сутки. Интересно отметить, что потери с влажной нерыхленной почвы больше в начале и в конце вегетации, т. е. когда почва менее затенена и защищена листвою.

Отсюда также следует вывод воздерживаться от ранних поливов при совершенно голой не затененной почве, дабы уменьшить непроизводительную потерю воды.

Урожайные данные по этим опытам приводятся в следующей таблице:

Таблица урожаев.

С х е м ы	Площадь учетных делянок	Урожай сырья с делян. в фунт.		Сбор сырья с дес. в пудах				% 1-го сбора	Общее колич. воды в куб. саж
		1 сбор 21/IX	2 сбор	1 сбор	2 сбор	В с е г о	Сред. из 2-х делян.		
1-3-0 а	56	82	51	88,0	54,7	142,7	147,7	55,7	800
	56	72	70	77,4	75,3	152,7			
1-3-1 а	72	97	70	81,0	58,5	139,5	132,4	53,8	944
	72	73	77	61,0	64,3	125,3			
2-2-1 а	48	49	40	61,4	50,0	111,4	117,65	54,9	892
	48	54	45	67,5	56,4	123,9			
2-3-0 а	72	79	67	65,6	55,8	121,4	112,65	56,8	811
	72	74	51	61,5	42,4	103,9			
2-3-1 а	56	49	36	52,5	38,6	91,1	86,65	51,2	908
	56	34	43	36,4	46,0	82,4			
2-4-0 а	56	44	43	47,2	46,0	93,2	88,95	49,3	867
	56	38	41	40,8	43,9	84,7			

Примечание: цифры граф 2 и 6, а также означенные (*) исчислены по горизонтам 0-60 см., остальные—по горизонту 0-100 см.

Размеры урожаев разместились в порядке убывания по мере увеличения количества поливок в фазу до цветения.

Наиболее благоприятной по урожаю и по проценту первого сбора оказалась схема 1-я 1—3—0.

За ней следует вторая схема 1—3—1, затем схема 2—2—1 и схема 2—3—0.

Самой худшей оказалась схема 2—3—1.

Таким образом, из этих урожайных данных можно вывести заключение, что важнейший период по требованию к воде, как доказывалось и всеми прежними данными, является средний—именно в период цветения. Излишние поливки в первый период до цветения явно понижают урожай даже при низких нормах полива.

Поливка в третий период при созревании, не является такой существенной, как поливка в момент цветения.

В отношении величины первого сбора в процентах ко всему сбору сырца наименьшая величина его отмечается для схем с 6-ю поливками и это определенно указывает, в особенности при малом урожае всего сбора, на запаздывание созревания при излишнем количестве поливок.

Следует, между прочим отметить, что крупные нормы воды при второй поливке в первых четырех схемах дали явное преимущество перед малыми нормами 120—180 куб. саж. на десятину в последних двух схемах: 2—3—1 и 2—4—0 и во всяком случае, преимущества малых норм с более частым повторением, перед крупными нормами, не наблюдается.

Высказанные здесь соображения, если и не имеют абсолютного значения, как и все вообще полевые данные, то во всяком случае полученные результаты показывают, что мы еще многого не знаем в вопросах гидромодуля и оптимального регулирования притока почвенной влаги.

Этими данными намечается путь дальнейших опытных исследований и значительно суживаются рамки оптимальных схем полива, указывая вместе с тем на те моменты, при которых осуществляется наиболее эффективное действие воды на посевы.

Вместе с тем, нашими данными намечается и интенсивность расходов воды из почвы, (транспирация плюс почвенное испарение) как для отдельных схем поливов, так и в различные вегетационные фазы.

Наиболее экономное расходование воды из почвы в первых 4-х схемах: 1—3—0 1—3—1; 2—2—1; 2—3—0; при 4-х—5-ти поливках от 5 до 6 куб. саж. в сутки с десятины.

В последних двух схемах: 2—3—1 и 2—4—0 при 6-ти поливках наблюдалось более энергичное расходование воды—свыше 7 куб. саж. в сутки с дес., т. е. бесполезные потери на почвенное испарение, считая транспирацию на деланках одинаковой, здесь больше, и с этим вполне увязывается значительное понижение урожая на схемах с 6-ю поливками.

Изменение энергии усыхания почвы от тех же причин во времени (по средним данным из всех схем), имеет следующий, постепенно убывающий уклон: наибольшие потери в июле месяце перед 3-й поливкой (фаза цветения) по 6,92 к. с. в сутки с дес. В конце июля и в 1-й половине августа усыхание уже несколько меньше—по 5,55 к. с. в сутки с дес.

В конце августа усыхание снижается до 5,3 куб. саж. в сутки с дес. К концу вегетации, конец августа—начало сентября, энергия усыхания опять увеличивается до 8,4 куб. саж. в сутки.

Объяснения последнему факту мы не даем, но и отрицать его не имеем оснований. Здесь, может быть, играет роль, как бы новое пробуждение хлопчатника к жизни, благодаря более мягкой погоде.

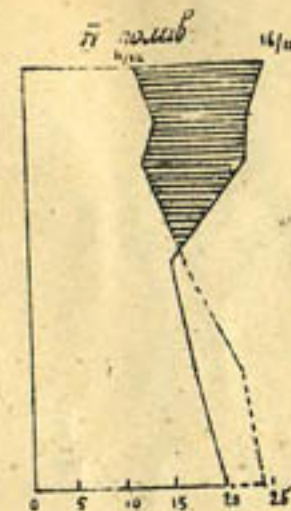
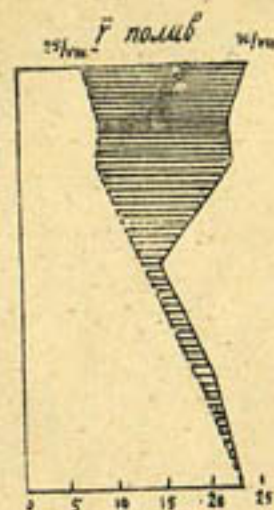
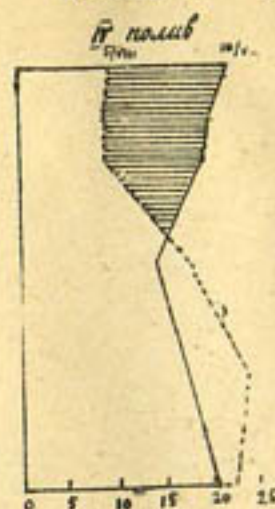
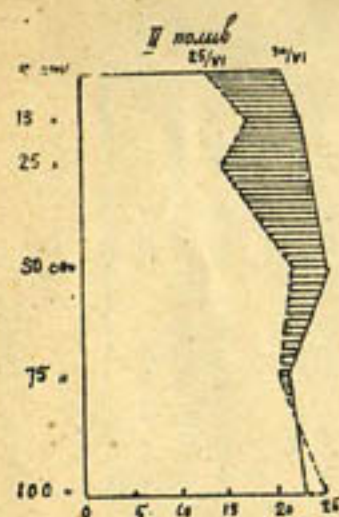
Добавим наконец, что усыхание почвы под люцерной, таким же способом определенное, дает величину 5,4 куб. саж. в сутки с дес., что может указывать на меньшее почвенное испарение под люцерной, чем под хлопком, так как транспирацию люцерны, во всяком случае, нельзя считать ниже транспирации хлопкового поля.

И все-таки, на основании изложенных данных, мы должны сказать: давайте искать путей к увлажнению полей преимущественно до посева, откладывая по возможности на долгий срок полив по посеву. Это важно не только для хлопка, но и для других культур. Давайте искать более высокие оптимальные нормы разового полива, т. к. всякая лишняя поливка вызывает увеличение расхода, непроизводительную потерю воды, без нужды уплотняет почву и вызывает более сильное осолонение.

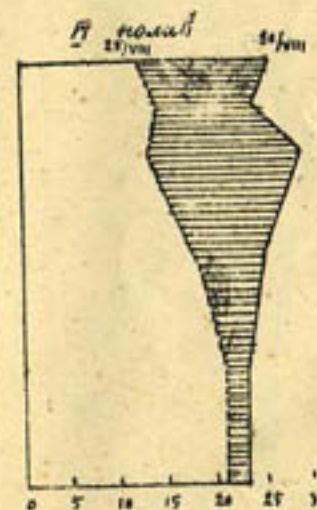
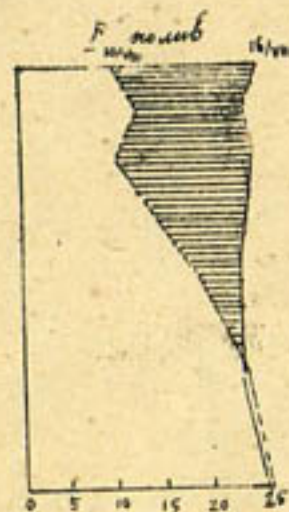
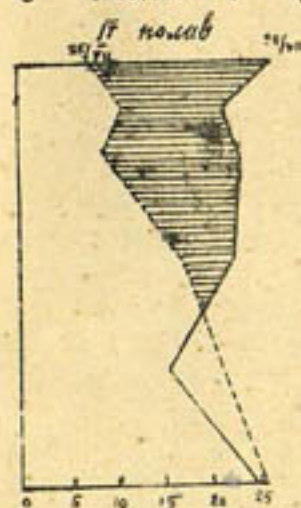
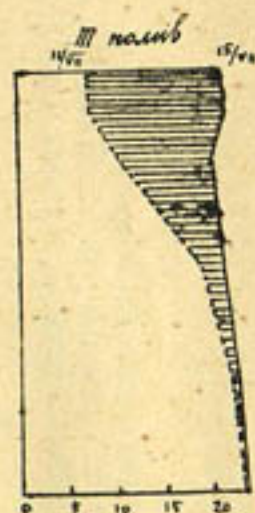
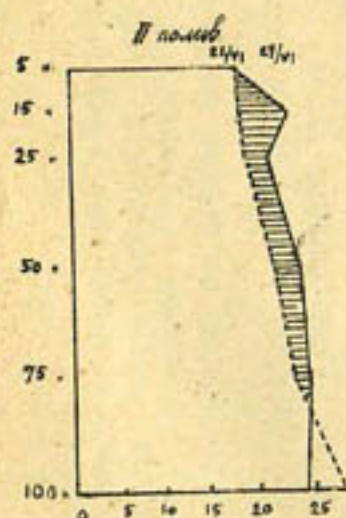
Определяющим моментом для установления норм в каждом отдельном случае должна служить влагоемкость тех почв, с которыми имеет дело опытник или агроном-общественник.



К статье В. М. Сидорова

серия 6^{та} поливок (2.3.1)

серия 6 поливок (2.4.1)



числовые обозначения:

сроки определения влаги 22/VI
глубина заторы. воды 5 смпунктир: минимальное содержание
влаги в воде перед
началом паводкаштриховая: содержание влаги
в воде на 4-5 день после
паводка (максимальное)заштрихов. площадь:
прибавление влаги
вследствие паводка

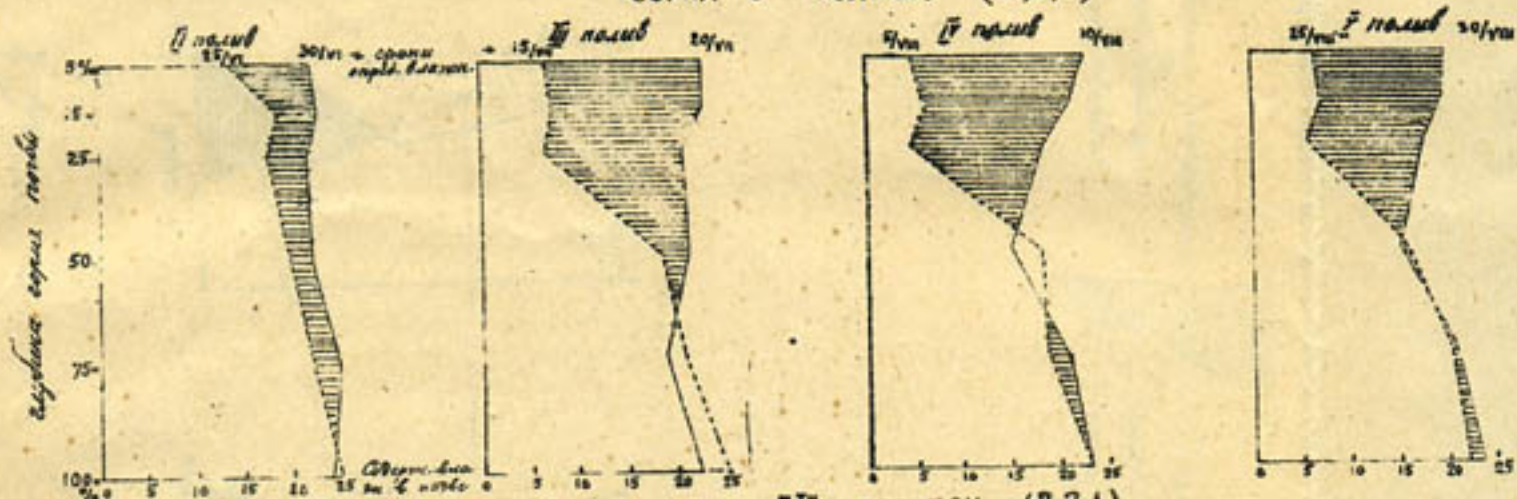
содержание влаги 8 %

РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ПОД АЛЮТАТИННОМ

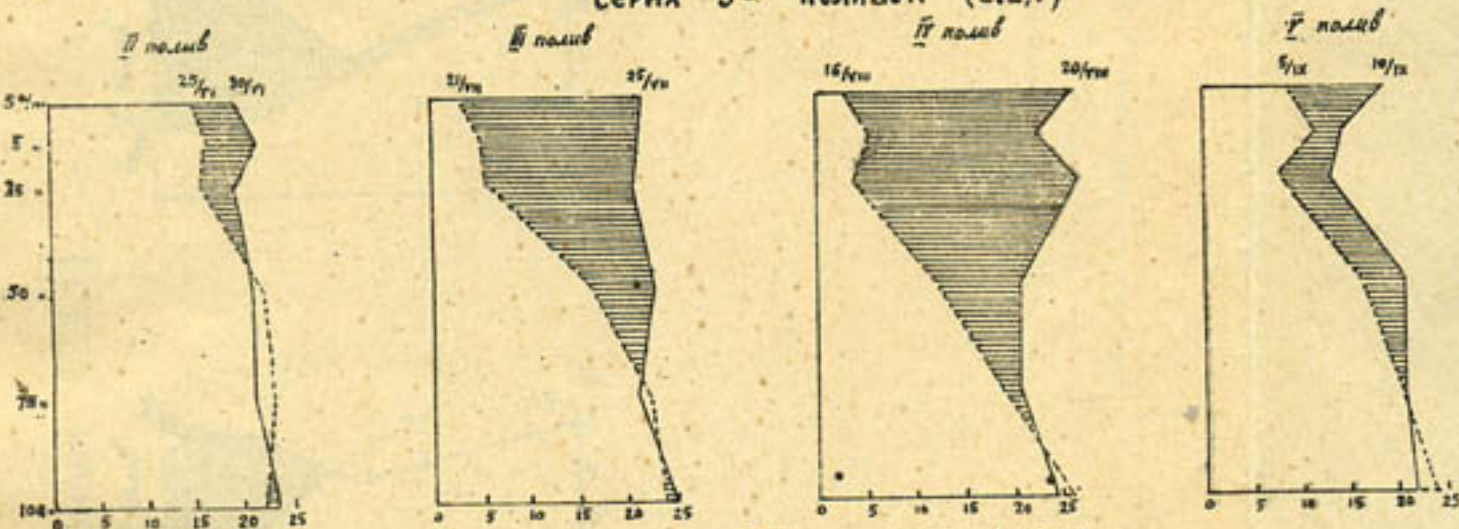
по данным Заровчанского Опытного поля 1916 года

(определение влажности производилось каждый раз перед поливом (минимум)
и на 5^е день после полива (максимум))

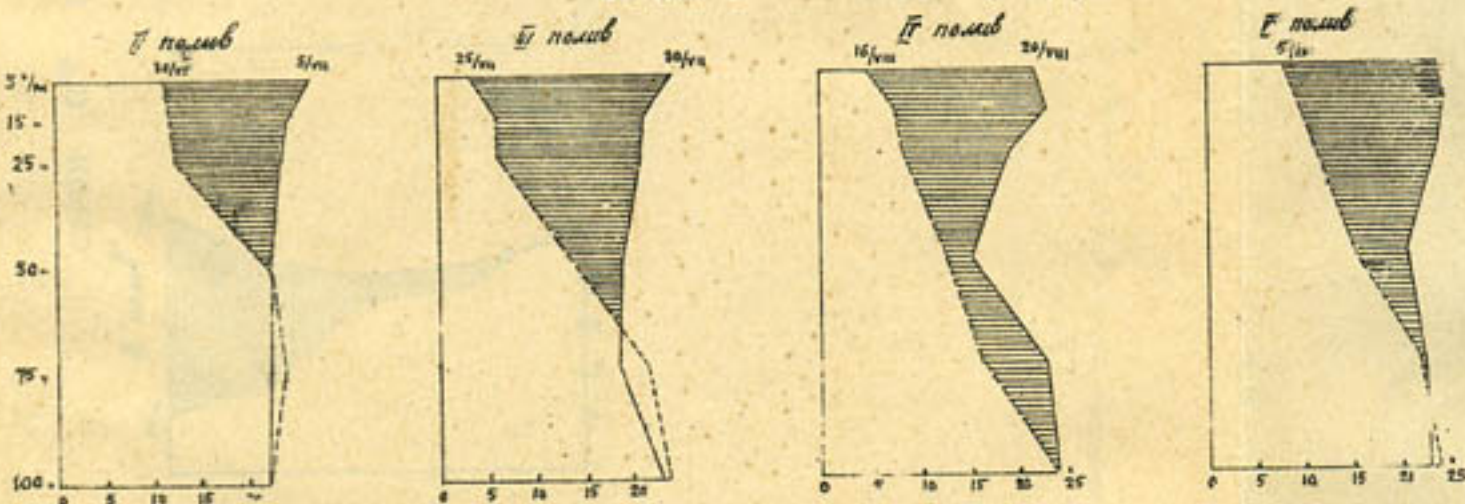
серия 5^{та} поливок (2,3,0)



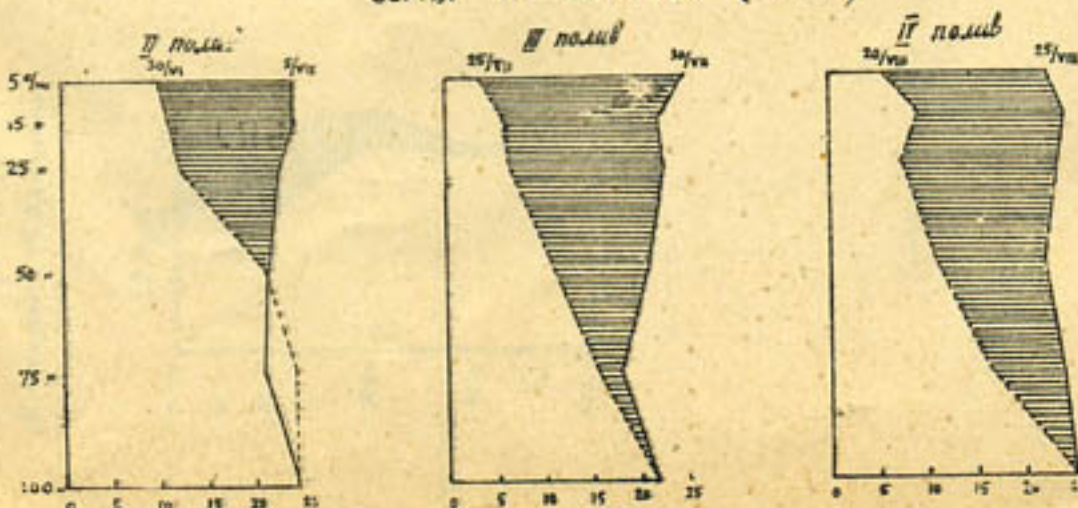
серия 5^{та} поливок (2,2,1)



серия 5^{та} поливок (1,3,1)



серия 4^{та} поливок (1,3,0)



М. Ф. Перескоков.

Размеры орошения (гидромодуль) различных сельско-хозяйственных культур в Ферганской области.

(Результаты по изучению фактического и оптимального гидромодуля в Ферганской области с 1913 по 1918 г.г.).

Начиная с 1913 года, в Ферганской области бывш. Гидромодульной Частью пелись работы по изучению размеров туземного водопользования как экспедиционным методом, так и стационарным.

Работы стационарные велись сначала на участке Андижанской опытной станции, а затем на специально отведенном для этого участке—плантации „Кырмакчи“ (в 9-ти верстах от Андижанской опытной станции и около жел.-дор. ст. Ассаке). Часть этих работ опубликована (за 1913 и 1914 г.г.), а остальные лежат до сих пор в папках Гидромодульной Части. Публиковать их теперь отдельными работами и в том виде, как они опубликовывались раньше, нецелесообразно: они для большинства работников по ирригации мало доступны благодаря своей „громоздкости“. В то же время внимание Водного Хозяйства в целом сосредоточено в последнее время на эксплуатации ирригационных систем, делаются громадные усилия поставить ее, хотя бы относительно, в нормальные условия, хотя бы на какой-то хозяйственный расчет. Эта большая работа может быть выполнена в течение многих лет.

Кроме необходимости ремонта многих полуразвалившихся ирригационных систем, еще более необходимо научиться распределять воду и управлять ею. Нужно зачастую из роли простых наблюдателей перейти к роли хозяина. Между тем и прежде и теперь эксплуатационный штат всю свою работу видит, главным образом, в поддержании в порядке бросительных систем (ремонт голов и очистка арыков). А не менее важная работа—правильное распределение по отводам воды и внутри самих отводов—предоставлялась и предоставляется до сих пор мирабам или самому населению непосредственно, которое при возможности берет воды столько, сколько хочет. Естественно, что при таком хозяйничаньи говорить о рациональном использовании воды почти не приходится.

Возникающие споры по водопользованию решаются или силой, под-час нелепым обычаем, или просто никак не решаются и вызывают произвол. Благодаря этому, затрачиваемые громадные усилия на поддержание систем в порядке не дают того эффекта, какой они могли бы дать. Изучение и знание, хотя бы приблизительных потребностей сельско-хозяйственных растений в воде, и распределение ее по этим потребностям одно из надежных средств упорядочения водопользования.

Желая дать некоторые руководящие материалы работникам по ирригации—окружным и районным гидротехникам, главным образом, в столь сложной и трудной работе, ниже и сделана мной попытка выявить эти средние водные потребности различных сельско-хозяйственных растений по итогам работ бывш. Гидромодульной Части (теперь Бюро).*)

Эта сводка имеет определенно практические цели дать материал в общедоступной и простой аналитической форме, которым могли бы пользоваться окружные и районные гидротехники. В то же время этим сводкам я хотел бы придать

*) Автором этой работы сделана заново обработка всех материалов как опубликованных, так и не опубликованных.

такой характер, чтобы они были в связи с другими орошаемыми районами и чтобы впоследствии их можно было бы объединить в одно целое.

С этой целью, а также с целью установить зависимость водных потребностей от естественно-исторических условий района там, где возможно, сделана краткая характеристика некоторых климатических элементов и почвы.

К л и м а т. Климатические элементы Ферганской области обусловлены замкнутостью долины с трех сторон горами (кроме западной). В зависимости от высоты местности имеется то или иное напряжение климатических элементов.

Представление о них для пониженной части долины дают приводимые ниже таблицы №№ 1 и 2 (некоторые средние годовые элементы климата). Таблицы эти охватывают пять пунктов долины: Ош, Скобелев, Андижан, Наманган и Ходжент. Отдельно приведены климатические элементы по данным Андижанской опытной станции за 13 лет с 1901 по 1914 г. г. (Таблица № 2).

ТАБЛИЦА № 1*).

РАЙОНЫ	Высота над уровн. мо- ря в футах	Сред. годов.	Абсолют- ный мак- симум	Абсолют- ный мини- мум	Осадки м.м.	Относител. влажность	Абсолютн. влажность	Облачность
		Тем-ра С воздуха						
Ош	3300	11,5	39,0	-24,1	334	—	—	—
Скобелев	1880	13,2	41,1	-25,3	191	65	7,6	4,7
Андижан	1700	12,8	38,2	-25,4	293	68	7,6	5,2
Наманган	1430	13,2	41,1	-23,7	187	67	9,1	3,8
Ходжент	1050	14,9	42,8	-21,0	149	61	7,9	4,6

ТАБЛИЦА № 2.

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средн. годов.	
Тем-ра по Цель- сию	-1,6	0,5	7,4	15,2	18,9	25,1	26,3	24,3	19,3	11,8	6,2	0,7	12,9	
Испарение в те- ни на высоте 2 метров	5	17,8	48,8	86,8	84,9	196,6	187,9	143,6	95,6	51,1	16,6	8,8	938,6	
Влажность воз- духа	Относит. . .	85	81	70	58	59	47	46	51	54	67	82	86	65
	Абсолютн. . .	4,6	4,6	5,6	7,6	10,1	11,5	11,4	11,2	8,8	6,5	5,9	3,9	7,7
Недостаток га- сыщения	0,95	1,21	2,21	3,65	6,49	11,92	11,88	11,78	7,82	3,72	1,37	1,16	5,34	
Осадки	38,6	22,2	41,0	28,9	24,2	11,2	7,7	2,7	3,9	24,4	25,5	18,2	248,5	

Ветры SW и E по преимуществу.

*) Данные Туркмега за 1884, 1886, 1887, 1901 и 1902 г.г.

Из этих таблиц видно, что с понижением центральной части долины от г. Ош к городу Ходженту, к выходу долин из кольца гор, напряжение инсоляции усиливается. В соответствии с этим уменьшается количество осадков, уменьшается относительная и абсолютная влажность и увеличивается „недостаток насыщений“. Вычисленные отношения между средней годовой температурой (t°) и осадками правильно понижаются с понижением долины.

Это отношение для гор. Ош, равное 25,3, а для Ходжента—17,0, не может не сказаться и в напряжении транспирации растений и испарения самой почвы.

Усиленная инсоляция, малое количество осадков и сухость воздуха, при наличии определенных гидрологических условий (близость грунтовых вод) и тяжелых (глинистых) почв, повели к усиленному образованию солончаков в наиболее пониженных частях долины (особенно Кокандский уезд).

Несколько смягченные элементы г. Андижана (особенно по сравнению с г. Скобелевым, который лежит выше г. Андижана) надо объяснить тем, что Андижан лежит восточнее Скобелева и находится в более суженной части долины и несколько ближе к горам. Однако, достаточно высокая температура— 23°C —средняя из 4-х пунктов (Андижан, Наманган, Скобелев и Ходжент) за вегетационный период (с 1/IV—1/IX) и наибольший из всех орошаемых районов безморозный период (215 дн. по данным Андижанской опытной станции—сред. за 14 лет), достаточно высокая влажность воздуха («недостаток насыщения»—5,34 за год) и достаточно большое среднее количество естественных осадков за год (222 мм. по 5-ти указанным пунктам и 194 мм. по хлопковым районам без г. Оша), небольшое по сравнению с другими районами испарение—в тени около 900—1000 мм. (Байрам-Али—1655,7)—все это факторы, ставящие Ферганскую долину в особое положение по мягкому сочетанию этих элементов для большинства высокоценных в долине растений: хлопчатник, люцерна, исфари́нский урюк и др. Средние величины перечисленных элементов: осадки, влажность воздуха, испарение в тени, при общей континентальности климата, влияют умеряющим образом по сравнению с другими хлопковыми районами края и на величину оросительных норм.

Распределение осадков по времени года обычное для Туркестана. Большая часть выпадает зимой (максимум марг—36 мм.) и весной и остальные осенью (отношение первых ко вторым почти 3:1). Летние осадки, по своей незначительности, практического значения для большинства культур не имеют.

Такое распределение их по времени года необычайно благоприятно для озимых хлебов, которые для большинства районов долины Ферганы надо признать возможным культивировать с одним осенним предпосевным поливом. Особенно в этом отношении выделяется Андижанский район, где количество осадков за год равно 248,5 мм. Для летних культур количество осадков тоже небезразлично и неучитываемо быть не может, но распределение их по времени года менее благоприятно. Осенью их слишком мало, так что не всегда (в особо благоприятные годы) можно, используя их, произвести осеннюю вспашку. Население, несомненно благодаря этому, предпосевные вспашки (от 1 до 5) отодвинуло на конец зимы и начало весны.

Далее, неблагоприятным для хлопководства нужно признать выпадение большого количества осадков в апреле и мае месяцах. Среднее за эти месяцы по трем хлопковым уездам (Скобелев, Андижан и Наманган) 21,6 мм. за апрель и 29,2 мм. за май. Такое большое количество осадков за эти месяцы, когда протекает один из самых ответственных периодов в жизни хлопчатника—всходы, не может быть явлением благоприятным. Естественно, что на сильно глинистых почвах образуется корка, меры борьбы с которой зачастую довольно затруднительны.

Несколько низковатой нужно признать и температуру воздуха (а отсюда и почвы) в апреле, особенно в первой его половине (средняя за месяц по тем же 3-м районам— $15,5^{\circ}\text{C}$).

Эти последние факторы: осадки и температуры довольно неблагоприятно отражаются на всходах, растягивая период всходов в среднем на две недели.

Рельеф и почвы. К основным элементам, определяющим тот или иной метод орошения (или группу методов), нужно отнести рельеф местности. В этом отношении Ферганская долина в пониженной орошаемой ее части довольно неспокойна. Понижаясь с ENE на WSW (приблизительно в направлении течения реки Сыр-Дарья), она наиболее волниста в восточной своей час-

ги и постепенно выравнивается к западу, к выходу ее в общую Туркестанскую низменность, где почти вся интересующая нас часть долины представляет пойму р. Сыр-Дарьи или вернее поймы рек как ее составляющих, так и рек, спускающихся в долину с гор. Большое количество этих рек, спускающихся в долину с Алайского, Заалайского, Ферганского, Таласского Ала-Тау и Чаткальского хребтов, создали значительную расчлененность рельефа и обусловили значительное его падение. Средний уклон в указанном выше направлении всей долины достигает 0.001.*)

Перпендикулярные этому направлению уклоны значительно больше. Уклоны, зафиксированные в обследованных нами районах, достигают также значительных размеров, доходя до 0,01—0,03. В местах наиболее спокойных они опускаются до 0,003—0,007. Равнинная часть идет языками внутрь предгорий по речным долинам больших и малых рек. С ними идет и земледельческая культура. С подъемом в горы по этим долинам сартовские кишлаки заменяются киргизскими зимовками.

Что касается почв Ферганы, ***) то в этом отношении область является музеем, где сравнительно на небольшом пространстве сосредоточены самые разнообразнейшие почвенные образования, начиная от пустынных и кончая горно-луговыми. Наиболее интересующая нас пустынная (орошаемая) зона занимает центральную, пониженную часть Ферганы. При чем самые пониженные и центральные места долины заняты гидроморфными и эндоморфными (Миддендорф) почвенными разностями, как-то: тугайными и болотными почвами, песками, солончаками, солонцеватыми луговыми почвами и т. д. Низменная с названными образованиями занимает обширное пространство по левому берегу р. Сыр-Дарьи, между этой последней и Кокандско-Маргеланской дорогой. К западу от этой низменности весь проход в Ферганскую долину занят обширными древними галечниками, весьма слабо покрытыми солянковой растительностью и представляющими типичную каменистую или галечную пустыню со слабо развитыми, отчасти сильно гипсоносными почвами. По окраинам Ферганской долины, в особенности в восточной ее части, весьма широким распространением пользуются типичные или нормальные почвы пустынной зоны—светло-серые по окраске, с очень небольшим содержанием гумуса и весьма богатые углекислой известью. Это так назыв. сероземы, кроме того, называемые различными исследователями, желтоземами, белоземами, светлоземами (проф. Н. А. Димо), а также светло-бурыми.

Содержание гумуса в верхнем горизонте сероземов колеблется от десятых процента до 2,0—2,5%, а содержание углекислой извести в тех же горизонтах колеблется около 15—25%.

По характеру материнских пород, послуживших им началом, сероземы бывают скелетные и суглинистые.

Скелетные сероземы в Фергане занимают довольно значительные площади; они образовались преимущественно на древних галечниках и непосредственно связаны с упомянутыми выше каменистыми или галечными пустынями. Они мало мощны, мало гумусны и часто гипсоносны; покрыты редкой солянковой растительностью.

Суглинистые сероземы развиты часто на лессовых породах, часто на породах явно аллювиально-деллювиального происхождения.

Последние породы, сильно перемытые водными потоками и обычно именуемые вторичным лессом, развиты преимущественно в равнинной части Ферганской долины и по долинам боковых рек. Сероземы на этих породах, благодаря характеру породы и обильному продолжительному орошению, в значительной степени деформированы, не имеют никакой структуры, отличаются малой капиллярностью и при высыхании делаются очень плотными, кирпичеобразными. Они совершенно непригодны для бесполой культуры, но при поливе дают прекрасные результаты.

Холмистый район частью сложен древними конгломератами, частью представляет более или менее мощные отложения лесса. Конгломераты и галечники

*) Вычислен по разности высот между Скобелевым и Ходжентом.

**) Почвенная характеристика составлена на основании следующих источников: Миддендорф „Очерки Ферганской долины“ и „Материалы по киргизскому землепользованию“, „Очерки естественно-исторических условий“ Неуструев-Доленко и Таганцева и записки Р. И. Аболина.

иходят в состав устьевых выносов. Такие дельты, образованные горными речками, характерны для всей области (дельты рр. Сох, Исфара, Ак-бура и др.).

Сероземы на лессовых породах сравнительно рыхлы, отличаются большой капиллярностью и никогда не бывают столь плотны, как сероземы равнины. Растительность их обычно состоит из зарослей полыни. В виду невозможности орошения на сероземах предгорий часто практикуются богарные или кайрогные посевы зерновых хлебов.

По мере повышения предгорий и приближения к горам на высоте примерно около 800—900 мтр. пустынную зону сменяет зона степная. Растительность довольно густая, злаковая, кверху со значительным распространением всевозможных лиственных кустарников. Почвы вначале каштановые, темно-бурого цвета с содержанием гумуса от 3 до 6% и с небольшим количеством углекислой извести в верхнем горизонте. С повышением местности количество гумуса возрастает и доходит до 10—12%, углекислая известь из верхних горизонтов исчезает совершенно и почва принимает довольно типичный черноземный облик. Как каштановые, так и черноземные почвы степной зоны, поскольку это допускают условия рельефа, вполне пригодны для богарной культуры зерновых хлебов и даже такого влаголюбивого растения, как люцерна.

Почвы эти широкой дугой окаймляют Ферганскую долину с восточной стороны (Андижанский уезд), где имеется широкая полоса предгорных увалов, покрытая мягкими лессовидными наносами. Среди этих почв часто встречаются и орошенные занимающим их киргизским населением.

В западной же части долины прямо над уровнем последней, круто возвышаются каменистые предгорья и скалистые возвышенности, покрытые скудной скалистой флорой и почти лишенные сколько-нибудь развитых почв. Эта часть долины вообще мало пригодна для культуры.

На высоте 1500—1600 мтр. в области высоких предгорий степная зона сменяется зоной лесной или горной (по Коржинскому). На склонах Алайского хребта зона эта представлена зарослями лиственных кустарников и высокой разнотравной луговой растительностью на темноцветных, богатых гумусом луговых почвах, нередко весьма близких к чернозему. На склонах Ферганского хребта вслед за степной зоной начинается пояс лиственного леса с преобладанием грецкого ореха, алычи, вишни, яблони, барбариса, боярышника и др. Почвы такого же характера, как и на склонах Алайского хребта, близкие к черноземным. Выше пояса лиственных лесов, приблизительно с 1800—1900 мтр. начинается пояс ели и арчи, занимающих скалистые и щебнистые склоны, в то время как более мягкие склоны покрыты субальпийскими лугами на кислых, отчасти слабо торфянистых дерново-луговых почвах.

На высоте 2800—3000 мтр. начинается высокогорная или альпийская зона, представленная разнообразным и пестроцветным ковром альпийских лугов на сильно дернистых, отчасти торфянистых, маломощных почвах тундрового характера.

Как общее замечание к описанным выше типам почв и их высотному залеганию, нужно сказать следующее: благодаря сильной расчлененности рельефа и весьма неравномерному распределению климатических элементов, растительность и почвы сменяют друг друга без той высотной закономерности, которая указана выше. Часто одна зона заходит в другую, с ней переплетается. Помимо этого, в горах часты выходы тех или иных горных пород, что еще более усложняет и нарушает общую картину.

Источники орошения.

Эта богатейшая долина почти в центре разрезана одной из самых многоводных артерий Туркестана—Сыр-Дарьей. Она в свою очередь образуется слиянием (около Намангана) двух рек: Нарына и Кара-Дарьи, в свою очередь питающихся водами многочисленных речек и ключей. Кроме этих главных рек, лишь частично используемых на орошение, имеется большое число и других ключей и речек (около 90), питающихся также, как и предыдущие источники Сыр-Дарьи, снеговыми и ледниковыми водами в окружающих долину горах.

Юго-западная часть долины (Кокандский уезд) орошается, кроме Каракалпакской стены, рр. Сох и Исфара, а также целым рядом арыков, питающихся ключами и озерами (Гуртепинская система).

Южная и юго-восточная часть области (Скобелевский и Ошский уезды) орошаются целым рядом речек и ключей, из которых главнейшие: Шахимардан, Исфайрам, Араван, Абшир, Ак-бура, Большой Талдык, Курбша, Тара, Кара-кульджа, Яссы и др. Андижанский уезд орошается главным образом каналами: Шарихан, Андижан-сай, Улугнар-арык и другими арыками, питающимися водами Кара-Дарьи, из которой выведено около 50 больших и малых арыков и частью водами Нарына. Наманганский уезд орошается главным образом водами Нарына, из которого выведено около 13-ти каналов. Главнейшие из них: Янги-арык, Уч-курган, Хан и др. Помимо них северная и северо-восточная часть уезда орошается водами рек: Паша-ата, Кызыл-ата, Алла-бука, Ашта-урукты, Гава-пангас, Кассан, Чанаг-чартак и Чадак-сай.

Средний годовой расход указанных источников орошения по данным Гидрометрической Части с 1914 по 1917 г.г. указан в таблице № 3*).

ТАБЛИЦА № 3.

Название систем	Средний годовой расход	Средний расход за вегетационный период
Ак-бура	2,62	3,66
Араван-сай	1,07	1,43
Майли-сай	0,57	0,82
Паша-ата	0,24	0,35
Кассан-сай	0,98	1,48
Гава-сай	0,94	1,38
Кугарт	1,24	1,12
Тянтас-сай	1,55	2,32
Исфайрам	2,11	3,44
Шахимардам	1,23	1,56
Исфара	2,26	2,93
Сох	5,19	8,36
Кара-Дарья (Кампыр-Рават)	9,79	12,81
Кара-Дарья (Кулган-яр)	7,10	8,77
Шарихан	5,50	7,50
Андижан	2,50	4,50
Улугнар	1,50	3,50
Нарын (Уч-курган)	40,00	61,03

Районы работ по обследованию фактического гидромуля. Из этих многочисленных оросительных систем обследованию фактическим захвачены лишь немногие. В приводимой ниже таблице № 4 указано время работ, пункты работ, оросительные системы и отводы, на которых были организованы обследования по изучению размеров водопользования.

Как видно из этой таблицы, районы обследования разбросаны по всей Ферганской долине. Здесь нет надобности описывать все системы, так как нас интересуют средние размеры водопользования отдельных сельскохозяйственных культур. Кроме этого, обследованием захвачены лишь небольшие отводы и характери-

*) Таблица взята из записки областного инженера П. Д. Крутикова.

ТАБЛИЦА № 4.

Г о д	Место производства работ	Система и отводы
1913	1) Прибрежная полоса Каракалпакской степи, ст. Гуртене, Кокандского уезда.	Гур-тепинская система (озера Минг-булак отвод Теряк).
1913	2) С. Заурак, Хотенской волости, Андижанского уезда.	Система Андижан-сай ар. (Кара-Дарья), отв. Заурак и Янги.
1914	3) С. Бек-абад, Кокандского уезда.	Исфара (река), отвод Кара-янтак.
1915	4) С. Ганжирован, Шарихан. вол., Скобелевского уезда.	Система ар. Шарихан-сай и ар. Улугнар, отводы Кашгар и Мулла-халмат.
1916	5) С. Ак-ир, Риштанской вол., Кокандского уезда.	Р. Сох, ар. Ак-ир.
1917	6) С. Бувайды, Кокандского уезда.	Р. Сох, ар. Бувайды.
1918	7) С. Шишаки, Ханаватской волости, Наманганского уезда.	Янги-арык (р. Нарын), отвод Шишаки.

зывать по ним систему в целом, конечно, рискованно, и я это в свою задачу намеренно не ставлю.

Большинство этих работ ставились в свое время с целью получения материалов по тем районам, где определенно было неблагополучно в состоянии систем, и они намечались к переустройству. Поэтому же, в большинстве случаев, выбирались такие отводы, где было очередное водопользование, существующее в большинстве случаев при недостатке воды. Этим заранее хотели подойти к тем минимальным или средним размерам орошения, которые характеризуют туземную практику.

Орошение хлопчатника. Наибольшая по орошаемой площади среди других орошаемых доли Туркестана Фергана была, как известно, и центром хлопководства.

Ниже в таблице № 5 указаны площади как под хлопком, так и другими культурами среднее за 1915 и 1916 гг. по Ферганской области*). Этот 1916 год был последним годом в развитии Ферганского хлопководства. Последовавшие затем события, начиная с 1917 катастрофически-маловодного и голодного года, резко сломили Ферганское хлопководство и оно не исправилось еще до сих пор.

Наибольшая площадь, какая была занята хлопком в Ферганской области в 16 г., повидимому была около 400.000 дес., почти 50% всех посевов.

В некоторых волостях Андижанского и Скобелевского у.у. % посевов хлопчатника в 16 г. достигал 85% (Коген).

Высокие цены на сырец в 15—16 гг. толкали хозяйство к монокультуре. Последовавшие затем, как сказано выше, катастрофические события прервали это развитие, которое вряд ли можно признать здоровым. Возможно, что такое развитие само по себе привело бы к катастрофе.

*) Цифры сообщены мне в 1918 г. экономистом В. В. Русиновым.

ТАБЛИЦА № 5.

Уезды	Состав посевной площади по культурам																		
	Площадь посевов	%																	
		в десят.	десятины																
			Озим.	Яров.	Озим.	Яров.	Овес	Просо	Кукуруза	Рис	Куркум.	Джу- да	Бобовые	Хлопок	Лен	Кунжут	Бахча	Прочие растен.	
Андржанский	179430 100	7186 4,0	13437 7,5	250 0,1	1460 0,8	400 0,2	1526 0,8	183 0,1	22161 12,3	6201 3,5	3974 2,2	294 0,2	102565 57,2	16984 9,5	238 0,1	48 0,0	2425 1,4	98 0,1	
Ошский	88628 100	11347 12,8	24669 27,8	39 0,1	3580 4,0	150 0,2	1624 1,8	537 0,6	3450 3,9	16161 18,2	714 0,8	— —	16133 18,2	8437 9,5	946 1,1	— —	797 0,9	44 0,1	
Наманганский	151999 100	27741 18,3	23148 15,2	378 0,3	2145 1,4	23 0,0	3000 1,9	693 0,5	10152 6,7	11460 7,5	2495 1,6	277 0,2	57125 37,6	9631 6,4	422 0,3	13 0,0	2948 1,9	348 0,2	
Скобелевский	180151 100	28704 15,9	12287 6,8	603 0,3	2488 1,4	10 0,0	361 0,2	103 0,1	2224 1,2	9812 5,4	11464 6,4	194 0,1	95264 52,9	12890 7,2	122 0,1	38 0,0	3418 1,9	169 0,1	
Кокандский	165643 100	34968 21,1	5346 3,2	1390 0,8	1186 0,7	— —	601 0,4	353 0,2	10041 6,1	1208 0,7	23970 14,5	1294 0,8	66404 40,1	14551 8,8	116 0,1	50 0,0	4029 2,4	136 0,1	
Итого по области	770839 100	109416 14,3	78887 10,2	2661 0,3	10860 1,4	582 0,1	7113 0,9	1870 0,3	48167 6,2	44842 5,8	42567 5,5	2059 0,3	342492 44,4	62493 8,1	1845 0,3	141 0,0	13617 1,8	797 0,1	

Культура хлопчатника в Ферганской области ведется преимущественно на джияках при гнездовом посеве; лишь в Кокандском уезде (и части др.) встречается рядовой гнездовой посев и еще реже разбросной по гладкому полю. Тот или иной способ посева связан и с определенным методом орошения. А метод орошения, как увидим ниже, накладывает и своеобразный отпечаток на размеры орошения. С культурой по джиякам связан и такой же метод орошения—полив по глубоким бороздам или джиякам. Различают зигзагообразные джияки и гребенчатые. В Фергане существуют оба вида джияк, но распространен преимущественно первый.

При культуре по ровному полю метод орошения зависит целиком от уклона местности, и в зависимости от этого хлопчатник поливается или напуском (реже встречается) или затоплением. Если идти по профилю долины, перпендикулярному главной речной артерии—р. Сыр-Дарьи, то орошение напуском и затоплением встречается главным образом в наиболее пониженных, засоленных (особенно Кокандский у.) местах долины, около берегов Сыр-Дарьи и затем в концах оросительных систем горных рек.

В остальной части орошаемых земель встречается почти исключительно орошение по джиякам. Распространение этого последнего способа обязано, по-видимому, главным образом двум факторам (помимо факторов экономических и состояния туземной агро-техники) первый из них—фактор естественно-исторический—осадки и почва, а второй—относительная обеспеченность водой.

В кратком обзоре климатических элементов Ферганской области уже указывалось, что выпадение осадков в довольно значительных количествах в апреле и мае вряд ли можно признать с точки зрения хлопководства явлением благоприятным. При достаточно сильной инсоляции в это время образование корки после посева часто повторяющееся явление, особенно тяжелое на глинистых почвах.

В этом отношении гнездовой посев и культуру по джиякам, позволяющую легко размочить образующуюся после дождей корку, нужно признать совершенно разумным, продуманным (хотя и дорогим) ответом населения на окружающую их естественно-историческую обстановку. Но этот ответ возможен при условии постоянного наличия воды. При других естественно-исторических условиях, при меньшем количестве осадков в наиболее пониженных и наиболее удаленных от гор частях долины и в концах оросительных систем в той же Фергане встречается разбросной, чаще гнездовой, рядовой посевы по ровному полю (Кокандский у.).

В качестве одной из причин, заставляющих население Кокандского уезда пользоваться гладким рядовым посевом (посадка в лунки под кетмень) это солончатость верхних горизонтов. В этом отношении такой посадкой туземцы избегают самого верхнего наиболее засоленного горизонта, чего невозможно достигнуть при посадке на джияках, так как линия посадки будет и наиболее засоленной линией.

Средние сроки посева, вегетации и обработки указаны ниже в таблице № 6

ТАБЛИЦА № 6.

Вспашка	Посев	Входы	Полки и прореживание	1-я мотыжка	2-я мотыжка	Начало цветения	Начало созревания	1-й сбор	2-й сбор
Февраль — Март—апрель . . .	— 9/IV—15/V	20/IV—25/V	6/V—2/VII	18/V—20/VI	10/VI—11/VII	10/VIII	27/VIII	15/IX—25/X	16/X—10/XI

Обратимся теперь к рассмотрению размеров орошения по обследованным районам. В соответствии со способами полива все составные гидромодуля рассмотрим для каждого из них отдельно.

Размеры орошения Наиболее характерной величиной для способа орошения при поливе по джиякам является величина поливной нормы (м). В таблице № 7 приведен весь относящийся сюда материал.

ТАБЛИЦА № 7.

РАЙОНЫ.	П о л и в ы.												Средн. пол- норма в кв. сж. на дес.	±σ	V %	Орос. нор- ма в кв. сж. на дес.	Оросит. пе- риод в днях.
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
	Величины поливной нормы К. С. Д																
Гур-тепе	96	88	100	97	98	106	—	—	—	—	—	—	97,5	5,8	5,95	585	121
Андижан-сай	75	60	50	40	40	40	38	36	36	34	34	—	43,9	12,9	29,4	483	146
Шарихан-сай	97	79	79	74	73	77	78	80	—	—	—	—	79,6	7,4	9,3	637	136
Ак-ир (Сох)	93	96	88	89	82	90	81	66	—	—	—	—	85,6	9,9	11,6	685	128
Шиняки (Янг-арык)	90	99	96	97	94	84	60	—	—	—	—	—	88,6	13,6	15,4	620	150

Рассматривая пять рядов цифр (по горизонтали) для различных районов, видим, что все средние за весь оросительный сезон величины «m» различны. Наибольшая средняя равна 97,5 кб. с. на десятину и наименьшая—43,9 кб. с./дес.

Чтобы установить более точно различие между ними, нами в этой же таблице приведены основные отклонения (σ) и основное отклонение в % (V). Пользуясь основными отклонениями для установления тождественности поливных норм, видим, что из средних пяти величин (97,5; 43,9; 79,6; 85,6; 88,6;) три из них нужно признать средними тождественных рядов, так как все они лежат в пределах тройного основного отклонения (3σ) любой из этих цифр. То же можно доказать, пользуясь величинами срединных ошибок по формуле: $m - m \geq \pm 3 \sqrt{n^2 \pm n^2}$

Крайний предел из них, близкий к 3σ, занимает величина 97,5 кб. с. Это указывает на значительную константность величины «m» в различных поливных районах Ферганы, а отсюда надо заключить и о значительной константности и сопряженности элементов ее составляющих (продолжительность полива и величины водного потока, о чем ниже) Ряд величин «m» по району Андижан-сай, как самостоятельный ряд, рассмотрим ниже отдельно.

Наибольшей константностью отличаются величины «m» первого полива (вертикальный ряд—все вариационные величины наименьшие для этого ряда, в частности «V» равно всего 3,35%).

С увеличением номера полива увеличивается и разнообразие в абсолютных величинах поливных норм. Однако, предельная величина варьирования достигает только 15,56% (шестой полив). Имеется небольшая тенденция к уменьшению величины «m» с увеличением номера полива, особенно резко выразившаяся у 6-го и 7-го поливов, величины «m» которых соответственно равны 73 и 72 кб. с./дес. Наибольшая средняя величина «m» у первого предпосевного полива.

Такое, в конце концов, небольшое разнообразие в величинах „m“ приводит нас к заключению, что имеются однообразные факторы, обуславливающие собою величину „m“. Таким фактором, при некоторых средних, по механическому составу почвах пониженной части Ферганской области, и единственным, повидимому, нужно признать объем борозд (джияк). Нельзя думать, что различный порядок водопользования, различная обеспеченность водой, субъективный прием поливальщика и прочие причины влияющие так или иначе на общий уклад сельскохозяйственной обстановки, были во всех обследованных районах тождественны. От этого нужно очевидно *a priori* отказаться.

Вычисленный *) средний объем борозд до средней примерной линии замачивания дает величину „m“, равную 86 к. с./д.

Эта вычисленная теоретически величина (86 к. с./д.) отличается от найден-

*) Отчет Гидромодульной Части за 1913 г. (стр. 20)

ной средней фактической на 1,8 к. с. (87,8 кв. с.) Этим же объемом борозд обуславливаются и меньшие величины „м“ по району (Андижан-сая. В отчете *) имеется указание, что глубина борозд (а отсюда и объем) в этом районе значительно меньше. Повидимому, меньшая глубина борозд связана с резким отклонением механических свойств почв (о чем ниже) и с большими уклонами местности. Общий уклон по обследованному району Андижан-сая равен в среднем 0,008—0,01 и по сравнению с другими обследованными районами он несколько их превышает (0,005—0,008). Нужно также признать, что большая средняя величина „м“ по первому району (Гур-тепин. с.) вызвана большим объемом борозд, что связано повидимому, с меньшим несколько уклоном местности (0,007).

Что касается теперь сроков полива, длины поливных периодов, то средние сроки указаны ниже в таблице № 16. Длина межполивных периодов приведена в таблице № 8.

ТАБЛИЦА № 8.

РАЙОНЫ	№ № поливов									
	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
Гур-тепе . . .	25	30	37	7	15	—	—	—	—	—
Андижан-сай . .	35	26	19	14	10	11	8	11	8	8
Шарихан-сай . .	18	15	16	22	10	15	12	—	—	—
Ак-ир (Сох) . . .	41	16	12	13	15	13	4	—	—	—
Шиняки (Янгир-арык)	36	17	24	20	10	9	—	—	—	—

Наиболее ранние предпосевные поливы были зафиксированы 10/IV по ар. Андижан-сая и наиболее поздние—I/VI (р. Сох, арык Ак-ир). В общем же средние сроки этого полива 16/IV—7/V.

По большинству исследуемых районов нужно указать на быстрый сев хлопчатника, так как средняя продолжительность предпосевного полива равна 22 дням. Средняя продолжительность остальных поливных периодов колеблется от 22 до 30 дней.

Наиболее интересны длины межполивных периодов. Они указывают на напряженность расхода влаги с хлопковых полей и позволяют определить суммарный расход за день. Несмотря на значительное варьирование цифр, что связано несомненно с величиной „м“, все же можно сказать, что в разные периоды вегетации растения, начиная с первого полива, длина межполивных периодов правильно уменьшается. Это говорит об увеличении расхода влаги за день с развитием растения. Наибольшего напряжения этот расход достигает в период цветения, в период с третьего и последующих поливов.

Далее есть весьма любопытное житейское правило у туземцев—выдерживать хлопок после окучки без полива до 3-х недель. Средняя длина межполивного периода между 1-2 и 2-3 поливами равна 20,8 и 21,6 дн.

Окучка, как видно из таблицы № 6, идет вслед (день на 3-й—4-й после полива) за первым и вторым вегетационными поливами. В некоторых районах дают до 3-х окучек, обычно же 2. Нельзя не признать целесообразности такого приема елико возможного растяжения межполивного периода после окучки.

На первых порах естественно идет, главным образом, развитие корневой системы. В этом отношении усиленный доступ воздуха к корневой системе после окучки явление, несомненно, в высшей степени желательное. Небезразличен, вероятно, этот процесс и в смысле направления в развитии биологических процессов почвы. В этот период а priori нужно ожидать значительного накопления нитратов (силь-

*) Гидромодульная Часть за 1913 г., (стр. 123).

ТАБЛИЦА № 7.

РАЙОНЫ.	П о л и в ы.											Средн. пол. норма в кв. сж. на дес.	$\pm\sigma$	V %	Орос. нор- ма в кв. сж. на дес.	Оросит. пе- риод в днях.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						11
	Величины поливной нормы К. С. Д																
Гур-тепе	96	88	100	97	98	106	—	—	—	—	—	—	97,5	5,8	5,95	585	121
Андижан-сай	75	60	50	40	40	40	38	36	36	34	34	—	43,9	12,9	29,4	483	146
Шарихан-сай	97	79	79	74	73	77	78	80	—	—	—	—	79,6	7,4	9,3	637	136
Ак-ир (Сох)	93	96	88	89	82	90	81	66	—	—	—	—	85,6	9,9	11,6	685	128
Шишаки (Янги-арык)	90	99	96	97	94	84	60	—	—	—	—	—	88,6	13,6	15,4	620	150

Рассматривая пять рядов цифр (по горизонтали) для различных районов, видим, что все средние за весь оросительный сезон величины «m» различны. Наибольшая средняя равна 97,5 кв. с. на десятину и наименьшая—43,9 кв. с./дес.

Чтобы установить более точно различие между ними, нами в этой же таблице приведены основные отклонения (σ) и основное отклонение в % (V). Пользуясь основными отклонениями для установления тождественности поливных норм, видим, что из средних пяти величин (97,5; 43,9; 79,6; 85,6; 88,6;) три из них нужно признать средними тождественных рядов, так как все они лежат в пределах тройного основного отклонения (3σ) любой из этих цифр. То же можно доказать,

пользуясь величинами срединных ошибок по формуле: $m - m \geq \pm 3 \sqrt{n^2 \pm n^2}$

Крайний предел из них, близкий к 3σ , занимает величина 97,5 кв. с. Это указывает на значительную константность величины «m» в различных поливных районах Ферганы, а отсюда надо заключить и о значительной константности и сопряженности элементов ее составляющих (продолжительность полива и величины водного потока, о чем ниже) Ряд величин «m» по району Андижан-сай, как самостоятельный ряд, рассмотрим ниже отдельно.

Наибольшей константностью отличаются величины «m» первого полива (вертикальный ряд—все вариационные величины наименьшие для этого ряда, в частности «V» равно всего 3,35%).

С увеличением номера полива увеличивается и разнообразие в абсолютных величинах поливных норм. Однако, предельная величина варьирования достигает только 15,56% (шестой полив). Имеется небольшая тенденция к уменьшению величины «m» с увеличением номера полива, особенно резко выразившаяся у 6-го и 7-го поливов, величины «m» которых соответственно равны 73 и 72 кв. с./дес. Наибольшая средняя величина «m» у первого предпосевного полива.

Такое, в конце концов, небольшое разнообразие в величинах „m“ приводит нас к заключению, что имеются однообразные факторы, обуславливающие собою величину „m“. Таким фактором, при некоторых средних, по механическому составу почвах пониженной части Ферганской области, и единственным, повидимому, нужно признать объем борозд (дюжик). Нельзя думать, что различный порядок водопользования, различная обеспеченность водой, субъективный прием поливальщика и прочие причины влияющие так или иначе на общий уклад сельскохозяйственной обстановки, были во всех обследованных районах тождественны. От этого нужно очевидно *arguere* отказаться.

Вычисленный *) средний объем борозд до средней примерной линии замачивания дает величину „m“, равную 86 кв. с./д.

Эта вычисленная теоретически величина (86 кв. с./д.) отличается от найден-

*) Отчет Гидромодульной Части за 1913 г. (стр. 20)

ной средней фактической на 1,8 к. с. (87,8 кв. с.) Этим же об'емом борозд обуславливаются и меньшие величины „m“ по району (Андижан-сая. В отчете *) имеется указание, что глубина борозд (а отсюда и об'ем) в этом районе значительно меньше. Повидимому, меньшая глубина борозд связана с резким отклонением механических свойств почв (о чем ниже) и с большими уклонами местности. Общий уклон по обследованному району Андижан-сая равен в среднем 0,008—0,01 и по сравнению с другими обследованными районами он несколько их превышает (0,005—0,008). Нужно также признать, что большая средняя величина „m“ по первому району (Гур-тепин. с.) вызвана большим об'емом борозд, что связано повидимому, с меньшим несколько уклоном местности (0,007).

Что касается теперь сроков полива, длины поливных периодов, то средние сроки указаны ниже в таблице № 16. Длина межполивных периодов приведена в таблице № 8.

ТАБЛИЦА № 8.

РАЙОНЫ	№ № поливов									
	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
Гур-тепе . . .	25	30	37	7	15	—	—	—	—	—
Андижан-сай . .	35	26	19	14	10	11	8	11	8	8
Шарихан-сай . .	18	15	16	22	10	15	12	—	—	—
Ак-ир (Сох) . . .	41	16	12	13	15	13	4	—	—	—
Шашаки (Янгир-арык)	36	17	24	20	10	9	—	—	—	—

Наиболее ранние предпосевные поливы были зафиксированы 10/IV по ар. Андижан-сая и наиболее поздние—I/VI (р. Сох. арык Ак-ир). В общем же средние сроки этого полива 16/IV—7/V.

По большинству исследуемых районов нужно указать на быстрый сев хлопчатника, так как средняя продолжительность предпосевного полива равна 22 дням. Средняя продолжительность остальных поливных периодов колеблется от 22 до 30 дней.

Наиболее интересны длины межполивных периодов. Они указывают на напряженность расхода влаги с хлопковых полей и позволяют определить суммарный расход за день. Несмотря на значительное варьирование цифр, что связано несомненно с величиной „m“, все же можно сказать, что в разные периоды вегетации растения, начиная с первого полива, длина межполивных периодов правильно уменьшается. Это говорит об увеличении расхода влаги за день с развитием растения. Наибольшего напряжения этот расход достигает в период цветения, в период с третьего и последующих поливов.

Далее есть весьма любопытное житейское правило у туземцев—выдерживать хлопок после окучки без полива до 3-х недель. Средняя длина межполивного периода между 1-2 и 2-3 поливами равна 20,8 и 21,6 дн.

Окучка, как видно из таблицы № 6, идет вслед (день на 3-й—4-й после полива) за первым и вторым вегетационными поливами. В некоторых районах дают до 3-х окучек, обычно же 2. Нельзя не признать целесообразности такого приема елико возможного растяжения межполивного периода после окучки.

На первых порах естественно идет, главным образом, развитие корневой системы. В этом отношении усиленный доступ воздуха к корневой системе после окучки явление, несомненно, в высшей степени желательное. Небезразличен, вероятно, этот процесс и в смысле направления в развитии биологических процессов почвы. В этот период аргiori нужно ожидать значительного накопления нитратов (силь-

*) Гидромульная Часть за 1913 г., (стр. 123).

ная аэрация благодаря окучке), что окажет значительное влияние на последующее развитие растений. Длина последующих межполивных периодов (после окучки) резко падает с 20—21 дня до 15, опускаясь в дальнейшем до 8 дней.

Суммарные цифры расхода воды по соответственным межполивным периодам выражаются следующими величинами (таблица № 9).

ТАБЛИЦА № 9.

№№ поливов	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7
Длины межполивных периодов	31	21	22	15	12	12	8
Расход в кб. с. в день . . .	3,1	4,1	3,8	5,5	6,4	7,0	9,9

Для вывода величины „М“ (оросительной нормы) рассмотрим сначала число поливов по различным районам, а затем, пользуясь средними величинами „m“, можно будет подойти к определению и оросительной нормы.

Число поливов варьирует от 5 до 10, плюс 1 предпосевный. В среднем получается 7 поливов плюс один предпосевный восьмой.

При рассмотрении таблицы № 7 видно, что число поливов зависит от величины „m“ и обратно. Со средним числом вегетационных поливов 7, имеется 2 ряда. Эти ряды, очевидно, и нужно считать наиболее характерными в смысле средних величин „m“ (остальные ряды с другими числами поливов повторяются один раз).

Тогда мы получим следующие величины „m“ для соответственных поливов, (таблица № 10).

ТАБЛИЦА № 10.

№№ поливов	0	1	2	3	4	5	6	7
„m“ в кб. с./дес.	95	87	84	82	77	84	79	73

$$M=661 \text{ кб.с./дес.}$$

Сумма этих поливных норм за оросительный сезон или оросительная норма «М» равна 661 кб. с./дес. Эта выведенная нами величина «М» немногим отличается от простой средней арифметической (631,7 кб. с./дес.) из всех средних величин «М» по всем изученным районам.

Указанное лишний раз свидетельствует о том, что практически средние размеры орошения в туземной практике для всей области можно считать тождественными. Наибольшие отклонения от этого фиксированы по системе Янги-заурак (отвод из Андижан-сая), где население дает 10+1 поливов при средней величине «m», в 44 кб. с./дес. Большое количество поливов здесь с малыми «m» вызвано, как уже указано, меньшими размерами самих поливных борозд.

Но и помимо этого указанный район вряд-ли можно признать характерным для всей Ферганской низменности. Этот район, или соприкасающийся или входящий в полосу «адыр»-ов (холмов), отличается механическим составом почв. В качестве характерного признака надо отметить почти полное отсутствие физической глины (частиц $<0,001$). Отношение между песчаной—крупной и средней—мелкой пылью для почв трех обследованных в этом отношении кишлаков (Богошемоль Заурак и Курама лежат по линии арыка сверху) равно: 1:1,4, 1:1,2 и 1:0,8 (отчет Гидромодульной части за 1913 г. Приложение, стр. 138).

По мере удаления от головы арыка (от наносов) естественный механический состав восстанавливается. По мере вхождения этих почв в центральную долину количество физглины и средней и мелкой пыли увеличивается. Уже на полях Андижанской опытной станции количество физглины иногда достигает 18%.*)

В центральной части долины оно становится еще больше, достигая в наиболее пониженной части ее (Кокандский уезд) до 96%.**) (Колебания от 58 до 96%); сумма средней-мелкой и физглины).

Вторым фактором, повлиявшим, повидимому, на величину «т» этого района, является уклон.

Из всех рассматриваемых районов средний уклон здесь наибольший (колеблется от 0,008 до 0,01). Значение этого фактора пока недостаточно выяснено, хотя направление борозд и параллельно (близко) горизонталям, но большее падение воды при переходе из борозды в борозду, что обусловлено уклоном, увеличивает общую скорость движения воды.

Таковы в общих чертах, по нашему мнению, причины значительного отклонения величины «т» района системы Янги-заурак. Они нехарактерны для более пониженной части долины даже Андижанского уезда, где по данным той же Андижанской опытной станции дают в среднем 8 поливов, а не 11. Уверения П. Зевалда, что этот район типичен для всей Андижан-сайской системы (стр. 122 отчета за 1913 г.) я считаю ошибочными.

Если сравнить теперь средние размеры орошения для данного метода орошения, полученные из туземной практики, с данными опытных полей, хотя и немногочисленными, то они до удивления сходны.

По опытам К. Шевелева в 1913 году на Андижанской опытной станции оптимальные размеры орошения получены при 6-ти плюс 1 (предпосевный) поливах. При чем любопытно, что средние сроки орошения и величины поливных норм почти тождественны. (Таблица № 11).

ТАБЛИЦА № 11.

	Предпосевный полив.		1-й пол.		2-й пол.		3-й пол.		4-й пол.		5-й пол.		6-й пол.		7-й пол.		Средний оросительный сезон.	Оросительная норма) М.	Средняя величина т.
	Средний день полива.	т к. с.	Средний день полива.	т к. с.	Средний день полива.	т к. с.	Средний день полива.	т к. с.	Средний день полива.	т к. с.	Средний день полива.	т к. с.	Средний день полива.	т к. с.	Средний день полива.	т к. с.			
Фактический гидромодуль	27 IV	95	29 V	87	20 VI	84	12 VII	82	29 VII	77	11 VIII	84	20 VII	79	30 VII	73	27/IV-30/VIII 123 дн.	661	82,6
Оптимальный гидромодуль	21 IV	80	25 V	80	19 VI	80	11 VII	80	29 VII	8	7 VIII	80	27 VIII	80			21/IV-27/VIII 129 дн.	540	80,0

Другие опыты (плант. „Кырмачи“) по оптимальному гидромодулю (1914 г.) мало характерны по распределению поливов, по величинам „т“ и затем они бы-

*) Приложение к отчету Гидромодульной части за 1913 г., стр. 278—279.

**) Отчет Гидромодульной части за 1913 г., приложение стр. 74.

ли заложены на участках с близкими грунтовыми водами, но все же и они для величины „М“ (оросительная норма) дали цифру сходную с предыдущей—595 кб. с. при распределении поливов во времени весьма близком к распределению в опытах за 1913 год. Распределение поливок применительно к фазам развития (данные опытных полей 1913—1914 гг.) можно обозначить одной схемой 1—2—3—1—один предпосевный, два до цветения, три во время цветения и один во время созревания.

Фазы развития хлопка следующие (оптимальный гидромодуль) посев—29/IV; всходы—9/V; вступление—11/VI; начало цветения—2/VII; начало созревания—16/VIII. По данным фактического гидромодуля эти сроки (средние) фиксированы в следующие числа месяцев: посев—9/IV—11/V, всходы—21/IV—26/V, цветение—27/VI, начало созревания—10/VIII. Схема поливок в связи с указанными выше сроками может быть обозначена формулой: 1—2—3—2. Таким образом все различие сводится к одной лишней поливке во время созревания, которая дается в туземной практике (правда, не во всех районах).

К такому же заключению придем, если будем сравнивать величины „М“ оптимального и фактического гидромодуля. Последняя равна 661 кб. с., а первая—560, разница—101 кб. с., т. е. величина близкая к средней величине одной поливки (80—90 кб. с./дес.).

Нужна ли эта последняя седьмая поливка или вторая во время созревания?

Данные опытного поля по этому поводу говорят совершенно определенно, что не нужна. Опыты К. Шевелева, поставленные по схеме 1—2—3—2 дали меньший урожай—126 пуд. с десятины, в то время как схема 1—2—3—1 дала 130 пудов с десятины.

Если считать, что урожай и не уменьшается (при разнице в 4 пуда правильное говорить о тождестве, чем уменьшении урожая), то во всяком случае и не увеличивается. Посему эту последнюю поливку нужно признать нецелесообразной. Туземцы часто дают ее не в целях необходимости для создания самого урожая, а в целях увеличения влажности волокна в уже раскрывшихся коробочках. Если обратить внимание на время этой поливки—18/VIII и 10/IX и время начала первого сбора около 15/IX, то связь эта несомненна.

Резюмируя все сказанное выше, можно установить, что средние размеры орошения хлопка по джиякам сводятся к 6 плюс 1 поливке около 80 кб. с./дес.

Размеры орошения при поливе затоплением. Как уже было указано, орошение затоплением встречается главным образом в Кокандском уезде и связано с особенностями рельефа и засоленностью почв этой части долины.

Засоленность почв этого района настолько значительна, что это сказывается даже на засоленности вод р. Сыр-Дарья, куда естественно стекает большая часть грунтовых вод с этого засоленного района.

Так, по данным Гидрометрической Части, *) р.р. Нарын и Кара-Дарья имеют среднюю соленость в 0,0233%, а Сыр-Дарья у станции Запорожской—0,0356%.

Туземная практика в значительной мере и здесь справилась с естественной обстановкой. Посев под кетмень, по гладкому полю, прекрасно разрешил проблему культуры различных растений на осолоненных почвах. Естественно, что джияки на таких осолоненных почвах неприменимы, так как выцветы солей собирались бы как раз на линии посадки семян и обуславливали бы высокую концентрацию почвенного раствора.

Н. И. Курбатов **) отмечает на осолоненных почвах низкий рост (35—40 с.) и слабую ветвистость хлопчатника. Как противовес этому, он рекомендует суживать междурядья до 10—12 вершков. То же делает и население, высевая семена под кетмень (гнездовой посев) на сильно осолоненных почвах.

Методы посадки под кетмень описаны Г. И. Гельцером («Вестник Ирригации» № 5, 1923 г. стр. 83).

Убирая кетменем верхний наиболее осолоненный слой (1—2 вершка) и бросая семена под следующий удар кетменя в сделанной уже лунке, туземец при таком

*) Отчет Гидрометрической Части за 1913 г. Средние за 1911, 12 и 13 гг.

**) Отчет о деятельности Ферганск. Обл. Агроном. Орг. за 1913 г.

глубоком (от поверхности) посеве (2—3 вершка) избавляет семена от солей, отложившихся в верхних частях почвы. Осолоненность почвы наложила и свой отпечаток на размеры орошения хлопчатника. Прежде всего отсутствует в большинстве случаев предпосевный полив. Поле поливается задолго до посева, чаще зимой (ягаб). С целью промывки эту зимнюю поливку делают не однократно, а несколько раз (от 1 до 6 раз) в зависимости от наличия воды и засоленности почв. Весной поле несколько раз пахется и после последней вспашки приглаживается малой (туземная борона). После того, как в результате капиллярного поднятия и испарения части воды с поверхности почвы соли будут отложены главным образом на поверхности почвы, туземцы производят вышеупомянутый посев под кетмень.

Дальнейший уход за хлопчатником состоит в обычных полке, мотыжке и поливке. Число поливок, как видно из ниже приведенной таблицы № 12, в наиболее пониженных районах Кокандского уезда равно трем. Там же указаны и нормы поливок.

ТАБЛИЦА № 12.

№ №	РАЙОНЫ	№№ поливов и величины «т»										Средн. пол. норма т	Оросительн. норма	Оросительн. период
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Гургенинская сист. отв. Теряк	175	160	147	—	—	—	—	—	—	—	160,7	482	58
2	Р. Исфара-сай, отв. Кара-ян-так	97	77	76	79	75	80	79	71	67	68	76,8	767	110
3	Р. Сох арык бувайды	220	195	191	—	—	—	—	—	—	—	202,0	606	89

Помимо такого метода посева и ухода за осолоненными почвами, туземцы применяют и дренаж, закладывая «зауры» на глубину 1,5—2 арш. и при расстоянии 15—20 саж. Наличие дренажа и степень засоленности почв, конечно, не остаются без влияния на размеры орошения—на величину «т» и число поливов. Почвы с дренажем и более или менее промытые поливаются чаще и малыми поливными нормами. Эти же малые поливные нормы и частые поливки характерны для районов с естественным дренажем—галечником. Такого рода орошаемые районы с естественным дренажем-галечником встречаются в более верхних частях долины, а в частности в Кокандском уезде около веера р. р. Сох и Исфарам, где они текут по своим галечниковым наносам. Здесь орошение затоплением существует наравне с джиячным. По своим размерам орошения метод поливки по джиякам и затоплением в этих районах значительно напоминают друг друга. Меньшие (правильнее даже минимальные) величины «т» и большее число поливов—черты характерные для орошения хлопчатника тем и другим методом. (Янги-згурак 11 поливок по 44 кб. с. в среднем за полив при методе полива по джиякам и 10 поливов по 76 кб. с. при методе полива затоплением, система ар. Кара-янтак, р. Исфара). Грани этих двух методов, как видно, при этих условиях значительно стираются.

Итак, из трех рядов цифр, полученных в районе Кокандского уезда по изучению размеров орошения хлопчатника при методе полива затоплением, рассматривать вместе можно два, наиболее типичных для современного состояния мелиорированных земель уезда. Третий ряд цифр, полученных по системе Кара-янтак (Исфара), рассматривать надо как характеристику орошения земель, связанных с дренажем, и земель, находящихся при переходе данного района к другим естественно-историческим районам более высоким, чем центральная часть долины.

Рассмотрим первые два ряда.

Приведенный в таблице № 12 цифровой материал свидетельствует в значительной мере о тождестве размеров орошения. (Табл. № 13).

ТАБЛИЦА № 13.

Районы	Величина «т»				Отклонение от средн. в %			
	1 пол.	2 пол.	3 пол.	«М»	1 пол.	2 пол.	3 пол.	«М»
Гур-тене	175	160	147	482	11,1	9,5	13,0	11,2
Бувайды	220	195	191	606	—	—	—	7
Среднее	197,6	177,8	169	543	—	—	—	—

На двух различных системах орошения, как р. Сох и Гур-тегинская система, отклонения от полученных средних, как поливных норм отдельных номеров полива, так и величины «М», в среднем равны 11%. Наибольшие отклонения получены для 3-го полива—13%, что объясняется несколько меньшей обеспеченностью водой этого района. Такие в среднем небольшие отклонения свидетельствуют опять о большой константности самих приемов орошения, которыми пользуется туземное население, что в свою очередь могло явиться в результате длительной практики.

Величины поливной нормы, как видно из таблицы № 13, постепенно падают от первого номера полива к последнему. Округляя, их можно считать равными: для первого полива—200 кб. с./дес., для второго—175 к. с./дес. и третьего—170 кб. с./дес., каковы величины и нужно считать характерными для данного метода орошения, как величину «т» в 80 кб. с./дес. мы считаем характерной при поливе по джиякам.

Данные о средних сроках полива, поливных и межполивных периодов указаны ниже в таблице № 14.

ТАБЛИЦА № 14.

1-й полив.			2-й полив.			3-й полив.		
Начало	Конец	Средний день	Начало	Конец	Средний день	Начало	Конец	Средний день
19/VI	8/VII	27/VI	9/VII	26/VII	17/VII	5/VIII	30/VIII	18/VIII

Первый полив в среднем начинается около 19/VI, второй—9/VII и третий—5/VIII. Продолжительность первого полива равна 20-ти дням, второго—18-ти днями третьего—26-ти дням. Длина межполивных периодов равна 21-му дню (между 1 и 2 пол.) и 32 дням (между 2 и 3 поливами).

В связи с фазами развития схему найденных поливов можно обозначить 0-0-3-0. Фазы развития ничем особенным не отличаются от приведенных выше при орошении хлопка по джиякам, начинаясь в среднем дня на три на четыре ранее, чем в других районах. Так, цветение в среднем начинается 26/VI, а среднее для всей области выведено 27/VI.

Эта средняя схема вегетационных поливов, как по срокам, так и размерам величин «т» и «М» в значительной мере напоминает полученную мной в результате четырехлетних опытов на Мургабской гидроподъемной станции, к которой из всех районов Ферганы Кокандской наиболее близок. (Мургаб 3 полива: один полив—200 кб. с. и 2 полива по 150 кб. с./дес.; вегетационная «М» равна 500 кб. с./дес., а в Кокандском районе «М» равно 543 кб. с./дес.).

Третий ряд цифр (Исфара), как уже указано, характеризуется малыми величинами «т», большим «п» (число поливов) и малой величиной межполивных периодов—колеблются около 10 дней, что в результате дает большую величину «М» (вегетационная оросительная норма).

Рассматривая сроки этих поливов, табл. № 15 можно определенно утвер-

Средние размеры орошения хлопчатника при поливе по джиякам в пониженной (большей) части долины.

№ п/п	ФАКТИЧЕСКИЕ				ПРОЕКТИВНЫЕ					
	Средние сроки поливов		Полный период в сутках, сут.	Полная норма в куб. с./дес., м ³	Полная норма в куб. с./дес., м ³	Оросительн. норма в куб. с./дес., м ³	Оросительн. норма в куб. с./дес., м ³	Оросительн. норма в куб. с./дес., м ³	Полный период в сутках, сут.	Полная норма в куб. с./дес., м ³
	Нач.	Кон.								
Предп.	16-IV	7-V	27-IV	95	0,500	—	—	—	10-IV	5-V
1	16-V	9-VI	29-V	87	0,403	—	—	—	15-V	5-VI
2	7-VI	30-VI	20-VI	84	0,405	—	—	—	6-VI	26-VI
3	30-VI	26-VII	12-VII	82	0,352	—	—	—	27-VI	12-VII
4	17-VII	11-VIII	29-VII	77	0,343	—	—	—	13-VII	27-VII
5	29-VII	23-VIII	11-VIII	84	0,389	—	—	—	28-VII	12-VIII
6	7-VIII	3-IX	20-VIII	79	0,327	141	588	0,483	13-VIII	28-VIII
Средние размеры орошения хлопчатника при поливе затоплением на осолоненных слабо дренажных и недренированных почвах.										
Предп.	19-VI	8-VII	27-VI	20	1,140	—	—	—	20-VI	10-VII
1	9-VII	26-VII	17-VII	18	1,024	—	—	—	10-VII	31-VII
3	5-VIII	30-VIII	18-VIII	26	0,752	73	543	0,861	1-VIII	25-VIII
Размеры орошения хлопчатника затоплением на дренажных и повышенных местах (на границе „адыров“) долины.										
Предп.	17-VI	27-VI	20-VI	12	0,936	—	—	—	21-VI	30-VI
1	21-VI	11-VII	28-VI	21	0,424	—	—	—	1-VII	10-VII
2	28-VI	22-VII	7-VII	25	0,352	—	—	—	11-VII	20-VII
3	5-VII	30-VII	16-VII	26	0,352	—	—	—	22-VII	31-VII
4	13-VII	11-VIII	27-VII	30	0,289	—	—	—	1-VIII	10-VIII
5	23-VII	26-VIII	7-VIII	35	0,265	71	484	0,789	11-VIII	20-VIII
6										

Зимой от 100 до 300 к. с./дес.

Предп.

Предп.

0,949

61

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

0,926

ждать, что все сентябрьские поливки уже не имеют никакого смысла и могут быть с успехом отброшены.

А. И. Ладейщиков, анализируя в своем отчете (за 1914 г.) групповые цифры урожая по этому району в зависимости от величины «М», также приходит к выводу, что величина «М» за пределами 484 кб. с. (при 6 поливах) уже не рентабельна.

Дальнейшее увеличение урожая настолько ничтожно, (2,8 пуда на дес. при общем урожае 84 пуд.), что говорить о нем, затрачивая четыре лишних поливки, конечно, не приходится.

Такое обильное орошение объясняется по свидетельству самих же туземцев большими, небывалыми избытками воды, явившимися следствием большого расхода (за 1914 год) р. Исфары. Наиболее удачные схемы поливов при шести поливах и малых нормах (80 кб. с./д.) в связи с фазами развития будут 0-1-4-1 или 0-0-5-1. Предпосевный полив весной отсутствует, он, как было уже указано, дается зимой (ягаб). При такой схеме поливов и величина оросительной нормы, 484 кб. с./д. не выходит из ряда цифр, полученных и по другим районам области. В среднем все они колеблются около 600 кб. с./дес. с включением сюда предпосевного полива (джияки) и около 500—550 кб. с. без предпосевного полива (затопление).

ТАБЛИЦА № 15.

№ № поли- вов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средние сроки по- ливных периодов	17/VI	21/VI	28/VI	5/VII	13/VII	23/VII	7/VIII	20/VIII	28/VIII	5/IX
	27/VI	11/VII	22/VII	30/VII	11/VIII	26/VIII	14/IX	17/IX	25/IX	3/X
Средние дни поливов	20/VI	28/VI	7/VII	16/VII	27/VII	7/VIII	25/III	2/IX	10/IX	17/IX

На основании вышеприведенных данных о размерах орошения хлопчатника можно установить проектную схему поливов и сроков поливов—таблица № 16. (См. на обороте).

(Окончание следует.),

Проф. Н. И. Лебединский.

Геодезические работы в Чардаринском районе.

В мае месяце 1923-го года заведующий отделом изысканий Управления Водного Хозяйства Туркеспублики, инженер Ф. П. Моргуненков обратился ко мне с предложением взять на себя организацию и руководство геодезическими работами в районе, служащем продолжением Голодной степи на север по левому берегу реки Сыр-Дарьи, известном под названием „Чардаринская степь“.

Район этот, расположен в пустынной, совершенно не заселенной местности, между Кызыль-кумами и рекой Сыр-Дарьей. Начинаясь несколько южнее развалин бывшей крепости Чардара, от того места, где в древности существовал оросительный арык, которым вероятно, пользовались для орошения значительной части этого района, имея на востоке реку Сыр-Дарью и на западе Кызыл-кумы, полосой в 10—15 километров ширины, Чардаринская степь распространяется на север до бывшего города Сюткента и отсюда значительно расширяясь уходит далеко до границ Отрарского района.*)

Для большей части этого района единственной картой крупного масштаба является десятиверстка. Просматривая ее детально, мы видим, что населенные пункты в ней совершенно отсутствуют, надписи городов и селений содержат добавление—„древний“, „развалины“ и т. п., дороги хотя и показаны, но нанесены очень схематично, колодцы разбросаны довольно редко, признаки оседлой жизни совершенно отсутствуют,—ясно, что весь район представляет из себя в настоящее время почти полную пустыню. Ближайший населенный пункт—Ишанбазар, расположен примерно в ста километрах от ближайшего к нему места района, причем дорога до Ишанбазара на две трети идет по безводной полупустынной местности. Сообщение с Ташкентом возможно только на лошадях, среднее расстояние—около 150 километров, 3—4 дня пути; ближайший почтовый и железнодорожный пункт—гор. Ташкент.

За двадцать почти лет своей геодезической практики, довольно разнообразной во всех отношениях, я в первый раз встретился со случаем, когда понадобилось организовать и руководить работой в совершенно не заселенной, почти безводной, пустынной местности. Поэтому несмотря на довольно простое в техническом отношении задание, я охотно принял предложение Ф. П. Моргуненкова и согласился вести эти работы с условием: предоставить мне возможность исполнять работу подчиненными мне сотрудниками не только в пределах необходимого практического задания, но попутно, без большой затраты средств, выполнить некоторые исследования экспериментального характера и произвести вычислительную обработку результатов измерения для вывода средних ошибок и точности измерений.

Геодезические работы в Туркестане ведутся уже более 50 лет, площадь охваченная этими работами, весьма значительна, в техническом отношении они весьма разнообразны, в них принимали участие несколько ведомств и учреждений; наряду

*) Одновременно с предполагающимися геодезическими работами в этот район направляется почвенно-ботаническая экспедиция под руководством проф. Н. А. Димо, с целью общих естественно-исторических исследований и выяснения пригодности этого района для культивирования в нем хлопчатника.

с глазомерными, рекогносцировочными измерениями мы встречали здесь работы очень высокой точности, не уступающие в этом отношении лучшим работам, исполненным в Европейской России; как известно, дело иногда доходило до применения при съемках полевых телефонов, световых сигналов, автомобилей и т. п. Но тем не менее обстоятельных описаний, технической и бытовой сторон этих работ имеется очень мало и в настоящее время мы все еще очень далеки от исчерпывающего решения целого ряда вопросов практического характера, относительно возможности и целесообразности применения в Туркестанских условиях тех правил, инструкций, норм и т. п., которые в Западной Европе и в Центральной России давно уже приобрели права гражданства. Несомненно, что температурный фактор в Туркестанских условиях должен учитываться в значительно большей мере, чем в Центральной России, в Туркестане нам приходилось в условиях действительной работы наблюдать колебания температуры поверхности почвы и металлических предметов в течение одного дня в пределах от $+13^{\circ}$ до $+70^{\circ}$ по Цельсию, а за весь период полевых измерений температура во многих местах Туркестана колебалась от -15° до $+70^{\circ}$, как на это мы указывали в своей статье. „К вопросу о значении температуры мерительного прибора при выводе средних ошибок и весов линейных измерений“ *). Сухие туманы, при которых отдельные предметы видны лучше в бинокль, а иногда и простым глазом, чем в сильные трубы, боковая рефракция, неправильный ход вертикальной рефракции, кручение столбов, как деревянных, так и каменных, деформация реек, штативов, изменения в оправе уровня, в подставках трубы и в самой трубе от непосредственного действия лучей солнца и целый ряд других, специфических для Туркестана, особенностей условий работ, заставляют обратить на себя пристальное внимание измерителя, когда он стремится произвести хорошие измерения и дать себе ясный отчет в полученных результатах и достигнутой точности.

Вопросы такого рода должны стать предметом специального изучения. Для правильной их постановки необходима как лабораторная работа в обсерваторских условиях, носящая характер специально поставленных опытов, наблюдений и исследований, так и проверка достигнутых при этом результатов в условиях действительной работы.

К сожалению ни одно из многих Туркестанских Государственных учреждений, ведущих геодезические работы, не учитывает в достаточной мере значения тех результатов, которые могут дать надлежаще поставленные геодезические исследования и опыты, в смысле хотя бы сокращения времени и расходов на выполнение работ. Не учитывает этого также и Московская администрация Ташкентской обсерватории, упорно стремящаяся ликвидировать геодезическую часть обсерватории, несмотря на возражения Туркнаркомпроса, согласившегося передать Ташкентскую обсерваторию Организационному Комитету Главной Российской Астрофизической Обсерватории, при условии развития геодезического и сейсмического отделов. А между тем, после преждевременного закрытия около года тому назад в Ташкенте отделения Высшего Геодезического Управления, в Туркестане не осталось, кроме обсерватории, учреждения, на обязанности которого лежало бы производство геодезических исследований и снабжение госучреждений сведениями и справками научно-практического характера в области геодезических и картографических вопросов и которое могло бы взять на себя труд проверки и исследования инструментов, установления эталонов, стандартов и т. п.

Ташкентская Обсерватория переданная в полное ведение Главной Российской Астрофизической Обсерватории**), является научным учреждением, имеющим по своему историческому прошлому полное право именоваться Средне-Азиатской Астрономо-Геодезической и Физической Обсерваторией и быть независимой от Астрофиз. Обсерватории.

Было бы весьма желательно ввести в обычай давать подробное описание исполняющихся в Туркестане геодезических работ от самого их возникновения до

*) Бюллетень 1-го Сред.-Аз. Госунив. № 2.—1923 г.

**) В настоящее время Главная Российск. Астрофиз. Обсерватория превратилась в Российский Астрофизический Институт, к которому без согласия Туркнаркомпроса перешла и Ташкентская Обсерватория.

окончания, так, чтобы туда вошли не только технические данные, но и хозяйственно-бытовые вопросы, правильное освещение которых, как известно, оказывает всегда очень большое влияние на успешность работ в натуре.

Такие описания работ выполняемых Водхозом могли-бы сосредоточиваться в Техн. Отд. или библиотеке, где они станут доступны всякому, желающему познакомиться с ними и использовать эти сведения для новых работ, в аналогичных условиях. Каждый ответственный исполнитель геодезических работ прекрасно знает, какое большое значение иногда имеют данные об условиях транспорта, добывания воды, продуктов питания, разных материалов и т. п., когда приходится снаряжать большую экспедицию на продолжительный срок для выполнения сложных и срочных заданий в совершенно неизвестной местности, куда с одной стороны, надо брать с собою все, что понадобится, а с другой, — необходимо довести до минимума вес взятого с собою груза.

Забота о снабжении изыскательных партий предметами первой необходимости должна привлекать внимание организаторов не меньше, чем инструментальное и техническое снаряжение. Было бы весьма полезно выработать перечень всех предметов оборудования партии и не выпускать их в командировку до тех пор, пока не выяснится полная их готовность к работе в предстоящих им условиях.

В настоящей моей статье, я имею в виду попытаться дать некоторую систему для составления описания выполняемых в Туркестане геодезических работ и, может быть, положить начало собиранию, регистрации, сводке и, по возможности полной вычислительной обработке наблюдательного материала геодезических работ, выполняемых ежегодно на громадной площади Туркестана целой армией инженеров, техников, топографов, землемеров и т. п.

Недостаток материальных средств отпускаявшихся на работы в Чардаринском районе, в особенности, несвоевременное получение денег, к сожалению, лишили нас возможности поставить надлежащие опыты, произвести полную вычислительную обработку добытых результатов и своевременно приготовить их к печати; в настоящее время, когда работы в пределах принятого задания уже закончены и сданы в отдел изысканий, выяснилось довольно много организационных, а отчасти и технических промахов, которые в значительной мере ослабляют интерес и практическое значение тех выводов, которые удалось сделать, но тем не менее нам представляется целесообразным опубликование достигнутых результатов с указанием на сделанные недочеты и причины их возникновения, а равным образом и на те меры, которые будучи своевременно приняты, устранили бы причины или ослабили бы значение всякого рода промахов и ошибок в будущем.

План описания геодезических работ, исполненных в Чардаринском районе в 1923 г., наметился в следующем виде:

I. Предварительные камеральные работы.

- 1) Выяснение задания и определение состава работ, собирание и изучение литературных, плановых, картографических материалов и опросных сведений, имеющих отношение к Чардаринскому району.
- 2) Составление предварительной программы работ и сметы расходов на ее выполнение, в связи с этим выяснение состава технического персонала и рабочих, составление списка предметов необходимого технического и общего снаряжения.
- 3) Составление маршрута и организация переезда на место работ.

II. Полевые работы.

- 1) *Переезд на место работ.* От'езд, дорога, прибытие в Чардаринский район.
- 2) *Организация работ на месте.* Предварительная рекогносцировка; определение начального пункта и общего направления магистрали, выбор мест для стоянок, организация снабжения водой, продуктами питания, фуражем и пр. Окончательная программа работ.

- 3) *Линейные измерения.* Опыты и исследования: учет влияния температуры ленты при линейных измерениях, применение постоянного натяжения, замена крючкообразных концов ленты разделенными на миллиметры шкалами, применение шпилек квадратного сечения для отсчета по шкалам, производительность работы и точность результатов.
- 4) *Угловые измерения:* а) Экспериментальные исследования при помощи подвижной миры точности наведения и отсчитывания по верньерам и микрометрам. Измерение углов близких к 0° и к 180° при помощи окулярного микрометра, не пользуясь лимбом. Исследование кручения столбов и штативов, б) производство угловых измерений по магистральной линии.
- 5) *Нивелирование:* а) Исследование точности отсчетов по рейке в зависимости от увеличения и силы зрения трубы, от цены деления уровня, от расстояния до реек и размеров делений на ней, от температуры воздуха, облачности и т. п. б) Разбивка пикетажа и расстановка реперов, нивелирование магистрали и поперечных ходов, привязочные нивелировки.
- 6) *Астрономические работы:* Определение широт, поправки часов и азимутов. Опыт определения азимута земного предмета, расположенного в вертикали Полярной, вблизи ее элонгации при помощи окулярного микрометра, не пользуясь лимбом.

III. Заключительные камеральные работы.

- 1) *Вычислительная обработка результатов измерений:* а) Выводы средних ошибок и весов окончательных результатов. Опыт совместного уравнивания астрономических определений и полигонных ходов. б) Составление списка координат, закрепленных в натуре пунктов. Составление карты района и профилей проинвентаризованных линий. в) Общие заключения: техническая, материальная и денежная отчетность, средняя производительность работы, стоимость единицы работ, общие выводы и т. п.

I

Предварительные камеральные работы.

Задание, состав работ, литературные и картографические материалы. Задача геодезических работ в Чардаринском районе на 1923 год определилась на основании следующих соображений: Чардаринская степь по своему географическому положению и климатическим условиям вполне может быть отнесена к хлопковому району; по имеющимся данным предварительных изысканий прежнего времени возможность орошения ее особых сомнений не вызывала, оставался не выясненным выбор источника орошения, каковым могла бы быть р. Сыр-Дарья или непосредственно или при помощи голодноостепных каналов, и кроме, того для устранения всякой неопределенности при решении такого важного вопроса, как орошение площади в несколько десятков тысяч десятин, сопряженное с большой затратой денег, необходимым было иметь ясное представление об общем строении рельефа местности. К этому пришлось присоединить соображения, по существу к задаче не относящиеся, но всегда роковым образом влияющие на размах предприятия—ограниченность кредитов. На геодезические работы в Чардаринском районе в 1923 г., Управлением Водного Хозяйства было ассигновано кругло около десяти тысяч червонных рублей, ясно конечно,—что за эти деньги на площади почти в 1000 кв. километров нельзя будет произвести подробной съемки в крупном масштабе с выражением рельефа горизонтали, как это обыкновенно делают при оросительных работах.

Исходя из этих соображений задание геодезических работ в основных чертах сводилось к тому, чтобы путем не очень продолжительных и недорого стоящих измерительных действий получить данные, которые позволили бы составить довольно ясное и достаточно точное представление об общей орографии местности, о продольном и поперечном уклонах ее, о направлении главнейших водоразделов и

т. п. В результате выполнения этих заданий должно было получиться сравнительно небольшое число точек, определенных с достаточной точностью и распределенных более или менее равномерно и целесообразно по всей площади района. Некоторые из этих точек будучи закреплены в натуре, должны будут служить опорным пунктом для продолжения работ, когда возникнет надобность в производстве детальной съемки района в связи с составлением подробного проекта орошения.

Задачи ирригации предъявляют, как известно, довольно строгие требования в смысле точности, к высотным данным и к выражению рельефа той местности, которая предназначена для орошения, поэтому прежде чем решить вопрос о том, как выполнить указанное выше задание, необходимо было установить, чему в данном случае оказать предпочтение—точности-ли высот небольшого числа точек и, следовательно, удовлетвориться схематичностью изображения рельефа, или же получить более детальное выражение рельефа в ущерб точности высот отдельных точек, так как совместить и то и другое при ограниченности средств и времени разумеется было бы невозможно. В первом случае работы должны были бы заключаться в производстве преимущественно геометрического нивелирования, во втором должны были бы преобладать, вероятно, тахеометрическая съемка, а также может быть в связи с нею и барометрическое нивелирование. Имея в виду то, что было сказано по отношению к опорным пунктам, естественно, конечно, пришлось остановиться на производстве продольного геометрического нивелирования, выбирая однако направления ходовых линий так, чтобы общее состояние рельефа всего района удалось охватить и выяснить хотя бы в самых общих, основных чертах.

Развалины бывшей крепости Чардара, расположенные как раз на крутом изломе в направлении течения реки Сыр-Дарья, который она делает по выходе из пределов Голодной Степи, сразу круто поворачивая почти на север, делят Чардаринский район на две части, по отношению к которым задача геодезических работ в них представляется существенно различной.

Первая—южная часть, идущая на юг от Чардаринских укреплений сливается в неопределенных границах с северо-западной частью Голодной Степи, является как бы продолжением последней и в значительной части захвачена голодностепской съемкой, на эту часть имеются подробные планы крупного масштаба с рельефом, выраженным горизонталями. Здесь имеются репера, положение которых известно на плане и в натуре и высоты которых отнесены к уровню моря. Геодезические работы в этой части района должны будут заключаться в выяснении сохранности и местоположения реперов, в производстве некоторых дополнительных съемок окрестностей того места, где предполагается головное сооружение, в производстве некоторых продольных и поперечных нивелировок по старому Чардаринскому арыку и, вообще, в целом ряде таких действий, количественную сторону которых представится возможным выяснить только после осмотра этого участка на месте. Северная часть района, к которой собственно и приурочено название «Чардаринская степь», тянется сравнительно узкой полосой в направлении почти на север вдоль левого берега реки Сыр-Дарья; орошение этой части и составляло главную задачу изысканий. Для этой части района, кроме карты 10-ти верстного масштаба, никаких плановых и съемочных материалов не имеется; пространство, ею занимаемое, имеет протяжение с юга на север более ста километров и с востока на запад сначала от 10-ти до 15-ти километров; а далее—севернее развалин бывшего города Сюткента, ширина его достигает 25-ти километров и более; валовая площадь этого района в границах между Кызыл-кумами и рекою Сыр-Дарьей, от Чардары до 43 параллели сев. широты, достигает более тысячи квадратных километров.

Таким образом, полное отсутствие съемочных материалов для северной части и необходимости предварительных рекогносцировок в южной, позволили в первую очередь поставить работы только в северной части, т. е. собственно в Чардаринской степи, имея при этом в виду попутно произвести рекогносцировку в южной части и обязательно выполнить привязочные работы к реперам Голодной Степи*).

Указанная выше протяженность Чардаринской степи, совпадающая с меридианным направлением, с одной стороны, и относительно небольшая ширина райо-

*) Все работы в южной части, как привязочные, так и рекогносцировочные были поручены впоследствии инженеру В. В. Соколову и выполнены им в ноябре и декабре 1923 г.

на с другой, позволяли признать, что предложенное геодезическое задание можно будет очень удобно выполнить, если принять следующий состав работ: вдоль всего участка в направлении близком к меридиану, а может быть даже и точно с ним совпадающим, прокладывается главная прямая магистральная линия, протяжением около 100 километров, пролегающая по середине участка и не пересекающая ни реки Сыр-Дарьи, ни песков—Кызыл-кумов; на этой магистрали, начиная от Чардаринских развалин через каждые 5 километров устанавливаются репера и от них под прямым углом к магистрали прокладываются поперечные нивелирные ходы на запад до Кызыл-кумов и на восток до берега реки Сыр-Дарьи. В случае, если бы продолжение прямой магистрали по всему району встретило бы затруднения в пересечении ею реки или песков, надлежало обходить эти препятствия параллельным передвижением магистрали, сохраняя ее меридиональное направление, производя изломы магистрали под прямым углом; весьма желательно при этом вершины углов на изломах магистрали совмещать по возможности с установленными реперами. Положение реперов на магистрали, должно быть определено с максимальной точностью, так чтобы они могли служить опорными пунктами для детальной съёмки, как в плановом, так и в высотном отношении, поперечные нивелирные ходы производить обыкновенным техническим нивелированием с установкою реперов на концах и через каждые 5 километров, по магистрали производить нивелирование повышенной точности.

В практике туркестанских геодезических работ, исполнявшихся для целей ирригации, довольно часто применялся способ разбивки снимаемой площади на сеть квадратов со сторонами в 5 верст, такая разбивка имеет довольно большие организационно-технические достоинства—но и применять ее надо осторожно. Прежде всего необходимо помнить, что сеть квадратов, разбитая на большой площади несколькими рядами ни в каком случае не может заменить собою триангуляции и при работе на больших площадях вся эта сеть обязательно должна опираться на жесткую систему треугольников; далее нет никакой надобности добиваться строгой точности прямоугольной разбивки, достаточно произвести точные измерения между этими пунктами и определить координаты их так, как они расположились в натуре, не добиваясь обязательно того, чтобы все точки находились бы на прямых линиях, пересекающихся точно под прямыми углами; едва ли будет целесообразно также приурочивать к этой разбивке какие-либо проектные изображения относительно границ участков, путей сообщения и т. п.; при отсутствии возможности связать с этой разбивкой распределительную сеть каналов, независимое от этой сети проектирование границ владений и дорог будет очень затруднять проектировщика. Большое техническое и организационное удобство разбивки на квадраты значительной площади, в особенности совершенно открытой и однообразной, со спокойным рельефом, заключается в том, что эта разбивка позволяет прежде всего довольно легко и точно ориентироваться в натуре, опытные люди знают, что в открытой степи при совершенно однообразной окружающей обстановке и при полном отсутствии каких-либо ориентировочных пунктов также легко заблудиться, как и в лесу и эта квадратная разбивка, в особенности если следы ее сохранились по проложенным линиям, играет такую же роль в степи, как просеки в лесу; удобства эти еще более возрастают, когда одна из сторон квадрата совмещена с меридианом. Не малое значение квадратная система магистральных линий имеет еще и при организации работы на месте, в этом отношении однообразие формы и размеров участков, для которых техническое задание обыкновенно бывает почти одинаково позволяет легко управлять большим штатом техников, учитывать продуктивность и качество работ, наконец, облегчает регистрации и обработку полевых материалов и производство чертежных и вычислительных работ. Не следует только увлекаться преимуществами этой системы и развивать ее до очень малых размеров квадратов, и как это иногда практикуется; при очень густой сети квадратов или длинных прямоугольников, общее количество измерительных действий будет очень велико и практически будет выгоднее определять положение только тех точек, которые являются характерными и нужными для съёмки, пользуясь для этого полярными или другими способами, применяющимися при мензульной или тахеометрической работе, чем производить нудную пикетажную разбивку и геометрическую нивелировку по магистралям, захватывая большое число лишних точек,

лежащих на ней и неизбежно пропуская характерные точки расположенные в стороне. Нам представляется, что разбивка сети квадратов чаще чем через пять километров практически может быть выгодна только в очень редких случаях.

Остановившись на этой системе работ в Чардаринском районе, мы тем более считали ее целесообразной, что большая часть района—между Чардарой и Сюткентом имеет ширину около 10 километров и, очевидно, одной магистралью и рядом поперечников удастся ограничиться как для первоначального задания, так и для последующей детальной съемки, которую можно будет вести только на основании геометрической сети, опирающейся на поставленные, точно определенные репера. Если бы удалось при линейных измерениях по магистрали получить достаточную для опорных пунктов точность, то в пространстве между Чардарой и Сюткентом можно было бы обойтись совсем без триангуляции и в будущем.

Составление программы работ по выполнению определенного задания в значительной мере облегчается, если удастся предварительно произвести так называемую рекогносцировку в натуре и ознакомиться с условиями работ на месте. Для такого случая, когда район значительно удален и посетить его предварительно невозможно, приходится знакомиться с местностью по картографическим и литературным данным, собирание которых должно непременно предшествовать переезду на место работ. Опыт показывает, что подробное ознакомление и изучение таких материалов в значительной мере упрощает организационную, а иногда и техническую часть работ. По отношению к Чардаринскому району эти соображения тем более приходилось принимать во внимание, что местность эта, как и большинство не орошенных, пригодных для хлопководства районов, представляет из себя почти пустыню, условия работ в которой чрезвычайно тяжелы во всех отношениях. Самым ценным материалом при этом будут сведения, сообщаемые лицами, бывшими на месте. К сожалению для интересующего нас района нам не удалось найти в литературе не только каких либо описаний, но даже и указаний на то, что когда-либо путешествия по этой местности совершались, кроме самой южной части, прилегающей к Голодной степи, для которой материала имеется достаточно. Весьма полезно, а в некоторых случаях даже и необходимо при производстве геодезических работ в определенной местности ознакомиться с расположением астрономических и тригонометрических пунктов, а также и реперов, находящихся в этом районе. Наиболее богатым источником для таких пунктов являются «Записки Военно-Топографического отдела Главного Штаба» и по отношению к астрономическим пунктам Туркестана—«Полный каталог астрономических определений Туркестанского Военного Округа и прилегающих к нему земель», составленный Е. К. Залесским, в который вошли все определения произведенные с 1867 по 1911 год. На стр. 62—63 этого каталога по № 7 значится астрономический пункт «Чардара, укрепление; развалины на левом берегу р. Сыр-Дарьи, широта $41^{\circ}17'16''$ долгота к востоку от Пулково в дуге $37^{\circ}35'35''$, во времени $2^{\text{h}}30^{\text{m}}22^{\text{s}}$, 3. год определения 1882, наблюдатель Путята». В XLI части записок Военно-Топографического отд. 1886 г. имеется: «Заметка о поездке Генерального штаба капитана Путяты в 1882 году в Кызыл-кумы и Кара-кумы». В этой заметке автор сообщает довольно интересные и полезные сведения об условиях, в каких ему пришлось работать в Кызыл-кумах; к сожалению астрономический рейс Путяты, начинаясь от Чиназа, дойдя до Чардары, поворачивает прямо на запад и через оазис Талды и колодец Балапон идет по центральной части Кызыл-кумов до Перовска, совершенно не захватывая Чардаринскую степь. Произведенные капитаном Путята определения пунктов все исполнены большим кругом Пистора № 14 с ртутным горизонтом Брауэра; точность отсчитывания по 2-м верньерам— $10''$, время определялось при помощи 4 карманных хронометров. Абсолютные долготы предполагалось определять по наблюдениям покрытия звезд, для чего имелась труба Доллонда с увеличением 27, но ни в одном случае эти наблюдения не удалась и время определялось по наблюдениям соответствующих высот солнца, а разность долгот,—перевозкой хронометров, широты определялись преимущественно по полуденным высотам солнца. Сведений о средних ошибках наблюдений, производимых в пун-

кте «развалины Чардара» ни в отчетах, ни в каталоге не указано. В архиве Ташкентской Обсерватории (Отдел В № 22 папка Н III) имеются вычисления произведенных наблюдений и по описи значится журнал измерений (отд. Б № 16), которого к сожалению на месте не оказалось. Архивный материал ничего нового не дает, нигде нет описания или чертежа расположения пункта. Для нашей задачи этот пункт практически бесполезен, разыскать его в натуре конечно необходимо, но опираться на определения сделанные по солнцу кругом Пистора с карманными хронометрами, разумеется было неосновательно, тем более, что определение азимута при этом не делалось. В каталоге Залесского на стр. 54—55 под № 157 значится другой астрономически пункт «Чардаринская переправа на реке Сыр-Дарье; зимняя пристань каюков на правом берегу реки, широта $41^{\circ}17'37.7''$, долготы от Пулково $37^{\circ}44'2.2''$ в дуге и $2^{\text{h}}30^{\text{m}}56^{\text{s}}$, 15 во времени, вероятная ошибка долготы $\pm 0^{\text{s}}.37$, высота в футах (абсолютн.) барометр—780, год определения 1894, наблюдатель Залесский». Очень краткий отчет об этой работе помещен в LIII части зап. В. Т. О.; описания этой экспедиции не имеется. В архиве Ташкентской обсерватории (отд. В № 52 папка Н IX) находятся вычисления и журнал наблюдений (отд. Б № 41), в которых есть дополнительные указания о местоположении пункта—«что у заворота реки на запад, камышковые юрты, зимовье каючек при столбе с таксой», наблюдения произведены 19 октября 1894 г. Инструменты—которыми работал Залесский состояли из вертикального круга Рейсольда и шести столовых хронометров. Расстояние между пунктами Путаты и Залесского в натуре около 10 верст. Определения Залесского сделаны более точно, но чертежа расположения пункта не имеется. Средняя ошибка в определении широты не приводится, вероятная же ошибка в долготу $\pm 0^{\text{s}}.37$ соответствует линейному расстоянию в натуре около 60 саж. Е. К. Залесский от переправы Чардара отправился на юг через Голодную Степь, минуя Чардаринский район. Кроме указанных двух пунктов никаких определений на протяжении более ста верст на север не имеется.

Карта южной части района—от Чардары до урочища Сары-Турангил составлена в масштабе 10 верст в. д. и вероятно на основании полуинструментальной съемки реки и по опросным сведениям и рекогносцировочно для остального пространства, далее на север имеются планшеты двухверстной съемки без горизонталей, очевидно, частично снятые полуинструментально, не привязанные ни к астрономическим ни к тригонометрическим пунктам, так как те и другие отсутствуют.

Из литературных материалов, имеющих отношение к Чардаринскому району следует указать еще на работы инженера Г. К. Ризенкампа: 1) Проблемы орошения Туркестана, 2) Данные о свободных земельных запасах в Туркестане для культивирования хлопчатника и 3) Карта хлопковых районов России и сопредельных стран, (на последней Чардаринская степь, вероятно по недосмотру пропущена). Профессор Ризенкамп, отнеся Чардаринскую степь к хлопковым районам проектирует орошение ее производить в 4-ю очередь и во всяком случае после орошения Голодной Степи, систему каналов которой он предполагает использовать как источник орошения Чардаринского района.

К довольно скудным данным о месте работ, которые можно было извлечь из перечисленных выше материалов, удалось присоединить весьма ценные указания ряда лиц, бывавших в этом районе и сообщивших сведения, в значительной степени облегчившие задачу снаряжения и оборудования экспедиции. Заведующий лесничеством, в ведении которого находятся тугайные заросли Чардаринской степи т. Панасенко, многократно бывавший в этом районе; завхоз отдела изысканий Водного Управления И. И. Сафонов, проживший несколько лет в урочище Оба, прекрасно знающий всю степь и дорогу к ней; командированный к нам товарищем Панасенко, лесной об'езчик Сулейман Чуринов, более 20 лет проживший в Кызыл-кумах и сопровождавший Е. К. Залесского в качестве переводчика в его агрономических экспедициях, все трое, в продолжительных беседах с нами подробно и обстоятельно сообщили почти все те сведения, которые необходимы были, чтобы более или менее уверенно, не опасаясь неожиданностей, составить предварительную техническую программу исполнения работы, наметить маршрут для переезда и даже выбрать место для штаб-квартиры.

(Продолжение следует).

Н. Глаголева.

Испарение с поверхности реки Или по наблюдениям Илийской испарительной станции.

(1914/15 г.—1920/21 г.).

Наблюдения над испарением с поверхности реки Или производились на Илийской Гидрометрической станции расположенной в $9\frac{1}{2}$ верстах ниже выселка Илийского Алмаатинского уезда Семиреченской Области. Координаты станции: долгота $46^{\circ} 43'$, широта $43^{\circ} 52'$, высота над уровнем моря 447 метров.

Наблюдения над испарением с поверхности реки производились при помощи плавучего испарителя системы Лермонтова—Любославского, установленного близ левого берега реки Или на расстоянии около одной сажени от него. Высота берега над поверхностью реки 1,75 саж. Противоположный берег примерно такой же высоты, но несколько более пологий. Расстояние между берегами около 80-ти саж.; отношение средней высоты берега к расстоянию между берегами примерно 0,022. Направление реки северо-западное. Ширина водной поверхности у места наблюдения в среднем составляет 70 саж. Господствующие ветра летом северо-западные. При закате солнца испаритель затеняется тенью гор.

Ширина испаряющей поверхности плавучего испарителя 3000 кв. сантиметров. Высота края испарителя над поверхностью воды в реке около 8 сант. Высота края испарителя над поверхностью воды в нем 5,5 сант.

Испаритель установлен в середине плавучей треугольной рамы длина стороны которой 3,04 метра. Высота борта рамы над поверхностью воды 10 сантиметров, а наименьшее расстояние от края испарителя до борта рамы приблизительно 22 сант. Рама удерживается тонким стальным тросом, прикрепленным к кольцу надетому на сваю в вершине треугольника. На раме кроме испарителя установлен плавучий дождемер системы Ольдекона с поверхностью в 1000 кв. сант. Расстояние между бортами испарителя и дождемера $7\frac{1}{2}$ сант. Высота края дождемера над поверхностью окружающей воды 8 сант. На том же левом берегу несколько ниже на расстоянии 7 саж. установлен весовой испаритель Вильда в специальной будке с одним рядом жалюзи. Эта установка произведена 1/X—1916 г. До этого времени наблюдения по весовому испарителю производились в выселке Илийском на ст. II р. I км. в аналогичной установке.

Высота края чаши весового испарителя от поверхности земли составляет 2 метра.

На той же станции кроме того производились наблюдения над температурой воды в реке и испарителе при помощи ртутного термометра и над атмосферными осадками при помощи обыкновенного дождемера, установленного на левом же берегу.

Отчеты по всем приборам производились один раз в сутки в семь часов утра по солнечному времени.

Н. Глаголева.

Испарение с поверхности реки Или по наблюдениям Илийской испарительной станции.

(1914/15 г.—1920/21 г.).

Наблюдения над испарением с поверхности реки Или производились на Илийской Гидрометрической станции расположенной в $9\frac{1}{2}$ верстах ниже выселка Илийского Алмаатинского уезда Семиреченской Области. Координаты станции: долгота $46^{\circ} 43'$, широта $43^{\circ} 52'$, высота над уровнем моря 447 метров.

Наблюдения над испарением с поверхности реки производились при помощи плавучего испарителя системы Лермонтова—Любославского, установленного близ левого берега реки Или на расстоянии около одной сажени от него. Высота берега над поверхностью реки 1,75 саж. Противоположный берег примерно такой же высоты, но несколько более пологий. Расстояние между берегами около 80-ти саж.; отношение средней высоты берега к расстоянию между берегами примерно 0,022. Направление реки северо-западное. Ширина водной поверхности у места наблюдения в среднем составляет 70 саж. Господствующие ветра летом северо-западные. При закате солнца испаритель затеняется тенью гор.

Ширина испаряющей поверхности плавучего испарителя 3000 кв. сантиметров. Высота края испарителя над поверхностью воды в реке около 8 сант. Высота края испарителя над поверхностью воды в нем 5,5 сант.

Испаритель установлен в середине плавучей треугольной рамы длина стороны которой 3,04 метра. Высота борта рамы над поверхностью воды 10 сантиметров, а наименьшее расстояние от края испарителя до борта рамы приблизительно 22 сант. Рама удерживается тонким стальным тросом, прикрепленным к кольцу надетому на сваю в вершине треугольника. На раме кроме испарителя установлен плавучий дождемер системы Ольдекона с поверхностью в 1000 кв. сант. Расстояние между бортами испарителя и дождемера $7\frac{1}{2}$ сант. Высота края дождемера над поверхностью окружающей воды 8 сант. На том же левом берегу несколько ниже на расстоянии 7 саж. установлен весовой испаритель Вильда в специальной будке с одним рядом жалюзи. Эта установка произведена 1/X—1916 г. До этого времени наблюдения по весовому испарителю производились в выселке Илийском на ст. II р. I км. в аналогичной установке.

Высота края чаши весового испарителя от поверхности земли составляет 2 метра.

На той же станции кроме того производились наблюдения над температурой воды в реке и испарителе при помощи ртутного термометра и над атмосферными осадками при помощи обыкновенного дождемера, установленного на левом же берегу.

Отчеты по всем приборам производились один раз в сутки в семь часов утра по солнечному времени.

При обработке материалов наблюдений, неизбежные, вследствие морозов, неустойчивости пловучего испарителя и паводковые периоды, перерывы интерполировались по данным весового испарителя, для чего были построены две кривые зависимости между показаниями пловучего испарителя и весового, при чем одна кривая относилась к периоду до 1/X—1916 г., другая к дальнейшему.

Для построения кривых весь материал наблюдений был разбит на строи и по средним значениям элементов этих строев строились кривые.

Для оценки зависимости показаний обоих приборов были вычислены коэффициенты регрессии и составлены уравнения этих кривых. Результаты таковы:

Уравнение первой кривой: $y = 1,48 + 0,87x - 0,018x^2$, коэффициент регрессии 0,69, средняя квадратичная ошибка 0,19.

Уравнение второй кривой: $y = 1,50 + 0,62x - 0,008x^2$, коэффициент регрессии 0,67, средняя квадратичная ошибка 0,22 м.м.

Для тех дней, когда случались пропуски для обоих испарителей, испарение принималось равным среднему месячному.

Результаты обработки сведены в таблицы, помещаемые ниже.

В таблице 1 даны средние суточные суммы испарения по месяцам и периодам и выраженные в миллиметрах.

В таблице 2 даны ежемесячные суммы испарения выраженные так же в м.м.

Если считать отклонение показаний плавучего испарителя от истинных величин испарений примерно в 27% в отрицательную сторону, то в таком случае суммы испарения в м. м. по сезонам выразятся в данных таблицы 3.

Т а б л и ц а 1-ая.

Средние суточные величины испарения в мм. по плавучему испарителю.

Месяцы Годы	X	XI	XII	I	II	III	Не вегетац. период.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Веgetац. период.	Год
1914/15	2,8	1,2	1,7	1,7	1,7	2,8	2,0	3,8	5,5	6,8	5,8	6,3	4,8	5,5	3,7
1915/16	2,7	2,1	2,1	1,7	1,6	2,5	2,1	4,0	6,3	5,1	6,8	6,9	4,6	5,6	3,9
1916/17	2,6	1,8	1,7	1,7	2,1	2,7	2,1	4,0	6,0	6,3	7,3	6,8	4,5	5,9	4,0
1917/18	2,5	2,2	1,8	1,8	1,9	2,7	2,2	3,9	5,6	7,6	7,4	8,3	4,8	6,3	4,2
1918/19	3,3	2,1	1,6	1,6	2,5	2,5	2,3	4,7	5,8	7,1	8,1	8,3	5,4	6,6	4,4
1919/20	3,6	2,6	1,7	1,9	1,6	2,5	2,3	3,0	5,8	6,7	7,1	5,8	3,8	5,4	3,8
1920/21	2,4	2,0	1,6	1,8	1,9	2,3	2,0	3,5	4,1	5,8	5,4	4,1	4,7	4,6	3,3
Ср.	3,0	2,2	1,7	1,7	1,9	2,6	2,1	3,8	5,6	6,5	6,8	6,6	4,7	5,7	3,5

Т а б л и ц а 2-ая.

Ежемесячные суммы в мм. по плавучему испарителю.

Месяцы Годы	X	XI	XII	I	II	III	Не вегетац. ционный период	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Веgetаци- онный пе- риод	Год
1914/15	88	36	53	53	48	86	364	114	171	203	179	197	144	1008	1372
1915/16	83	63	66	54	48	78	392	121	194	153	211	214	137	1030	1422
1916/17	81	53	53	53	58	85	383	122	185	189	227	212	147	1082	1465
1917/18	79	66	56	55	53	84	392	116	175	235	231	256	144	1157	1549
1918/19	102	62	49	50	71	78	412	142	180	212	252	258	161	1206	1616
1919/20	112	78	54	59	48	78	429	91	179	200	221	180	115	986	1415
1920/21	76	60	51	55	54	72	368	104	129	174	168	128	141	844	1212
Среди.	88	60	54	54	54	80	390	116	173	195	213	206	143	1046	1436

Т а б л и ц а 3-я.
Исправление суммы испарения в м/м.

Годы \ Периоды	Не вегетац. период	Веgetац. период	Г о д
1914/15	462	1281	1743
1915/16	498	1308	1806
1916/17	486	1374	1860
1917/18	498	1468	1966
1918/19	523	1531	2054
1919/20	545	1252	1797
1920/21	466	1070	1537
Среднее	497	1326	1823

БЮЛЛЕТЕНЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Май, 1924 год.

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

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

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

Числа месяца по новому стилю.

М. И.

ВЕДОМОСТЬ

водомерных наблюдений по постам за май 1924 года.

№№ по порядку	РЕКА	ПОСТ	Среди, уро- вень по де- кадам			Средн. месяч- ный уровень	Максимум	Минимум	Нуль графика	
			I	II	III				Абсолют.	Услов.
Сыр-Дарьинский район										
1	Кара-Дарья	П. № 53 К ыр-Рават	187	169	218	192	245	166	832.462	—
2	Сыр-Дарья	„ № 1 Запорожский	172	115	157	148	236	100	294.004	—
3	Сыр-Дарья	„ № 8-а Чиназский	249	164	206	207	289	134	254.206	59.566
4	„	„ № 57 Кара-узакский	158	131	73	119	163	56	122.733	—
5	„	„ № 32 Казалинский	151	149	120	140	152	102	64.601	—
6	Прот. Кара-Узак	„ № 127 Джусалинский	177	174	138	162	180	118	98.306	—
7	„	„ № 57-а Кара-узакск.	169	141	80	128	174	63	122.554	—
8	Море-Аральское	„ № 31 Аральский	13	34	34	27	49	2	54.377	—
9	Чирчик	„ № 7 Чимбайлыкский	176	168	230	193	279	157	684.183	59.271
10	„	„ № 8 Чиназский	200	134	181	17	237	110	254.869	—
11	Ар. Боз-су	„ № 11 Троицкий	84	100	128	104	140	76	—	60.150
12	„	„ Ниязбекский	49	58	79	59	83	48	—	28.277
13	„	„ № 10-а Чиназский	194	145	196	179	227	124	—	46.439
14	Ар. Зах	„ Паргозский	112	131	157	134	176	106	650.615	—
15	Ар. Ханым	„ Искандерский	—	37	58	52	89	25	—	18.814
16	Бадам	„ Бадамский	27	14	7	2	44	20	—	7.000
17	Арысь	„ № 109-а Мамаевский	116	94	78	95	130	66	—	16.646
18	„	„ № 5 Тимурский	136	86	65	95	166	57	196.800	—
Зеравшанский район										
19	Зеравшан	П. № 87 Дунулинский	229	230	277	246	297	225	1070.060	967.417
20	Магнан-Дарья	„ № 22 Суджонский	118	117	136	124	149	116	1035.686	914.717
21	Кара-Дарья	„ № 75-б Кош-Тегерм	136	121	116	124	144	104	—	210.550
22	Ак-Дарья	„ № 75-в Пейшамбинск.	108	68	24	65	178	19	—	263.372
23	Канал Нарпай	„ № 75-а Алчинский	135	159	159	150	191	125	—	209.225
24	„ Насыр-Абад	„ № 75 г Таваранский	130	80	66	91	149	52	—	256.032
Джетысуйский район										
25	Чу	П. № 19 Константиновск.	39	33	43	39	67	31	—	190.740
26	Кан. Дунганский	„ № 42 „	52	54	60	55	78	45	—	190.577
27	Или	„ № 47 Илийский	116	67	99	94	175	60	439.867	—
28	„	„ № 101 „	89	47	74	70	143	39	443.093	—
29	Каратал	„ № 69 Каратальский	61	43	89	65	143	39	—	214.000
30	Талас	„ № 20 Аулиэ-Атниск.	26	12	37	25	56	3	—	18.903
31	„	„ № 21 Александровск.	81	75	105	87	125	73	—	18.136
Закаспийский район										
32	Аму-Дарья	П. Ленник(у.ж.д.моста)	—	119	136	128	188	112	—	187.327
33	Мургаб	„ № 83 Меручакский	133	117	122	124	140	112	—	60.747
Апрель 1924 г.										
Сыр-Дарьинский район										
1	Ар. Кара-су	П. Саксанатинский	8	2	7	6	2	14	—	61.874
2	Арысь	„ № 5 Тимурский	199	187	172	186	244	165	196.800	—
Джетысуйский район.										
3	Талас	П. № 20 Аулиэ-Атниск.	41	35	30	36	42	29	—	18.903
4	„	„ № 21 Александровск.	23	26	29	26	20	33	—	18.136

ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов воды по постам за май 1924 год.

№ по порядку	РЕКА	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды Q в куб. мет. в секунд.	Дата измерения	Горизонт Н опред. расхода в сантиметрах	Примечание
Сыр-Дарьинский район.						
1	Сыр-Дарья	Ст. № 1 Запорожская	501.97	11/V	132	
2	" "	" "	398.59	21/V	100	
3	" "	Ст. № 32 Казалинская	835.27	13/V	149	
4	" "	" "	707.02	27/V	116	
5	Канал Боз-су	Пост № 10-а Чиназский	10.90	3/V	199	
6	" "	" "	8.99	9/V	189	
7	" "	" "	8.35	18/V	152	
8	" "	" "	11.51	25/V	200	
9	" "	" "	11.69	31/V	206	
10	Прот. Кара-Узак	Пост № 75-а Кара-Узакский	208.76	10/V	164	
11	" "	" "	186.48	13/V	155	
12	" "	" "	176.32	15/V	148	
13	" "	" "	160.80	16/V	140	
14	" "	" "	161.22	17/V	130	
15	" "	" "	140.59	18/V	121	
16	" "	" "	129.60	19/V	114	
17	" "	" "	44.82	27/V	73	
Зеравшанский район.						
18	Зеравшан	Ст. № 87 Дупулнская	154.87	26/V	295	
19	" "	" "	137.55	27/V	285	
20	" "	" "	128.17	29/V	280	
21	Магна-Дарья	Пост № 22 Суджинский	6.06	24/V	126	
22	" "	" "	11.38	25/V	143	
23	" "	" "	8.12	23/V	139	
24	" "	" "	7.21	30/V	143	
25	Ак-Дарья	Пост № 75-в Пеншамбунский	16.80	16/V	67	
26	" "	" "	12.42	17/V	59	
27	" "	" "	2.27	23/V	24	
28	Кара-Дарья	П. № 75-б Кош-Тегерманск.	9.27	11/V	129	
29	" "	" "	10.78	11/V	129	
30	" "	" "	3.18	14/V	111	
31	" "	" "	6.76	20/V	123	
32	" "	" "	3.68	22/V	114	
33	" "	" "	6.88	29/V	124	
34	" "	" "	6.12	31/V	121	
Джетысуйский район.						
35	Чу	Ст. № 19 Константиновск.	69.55	3/V	42	
36	" "	" "	58.52	9/V	33	
37	" "	" "	60.20	16/V	34	
38	" "	" "	63.23	23/V	37	
39	" "	" "	87.95	26/V	57	
40	Канал Душганский	Пост № 42 Константиновск.	0.77	3/V	53	
41	" "	" "	0.74	9/V	54	
42	" "	" "	0.78	16/V	55	
43	" "	" "	0.72	23/V	54	
44	" "	" "	1.58	26/V	67	
45	Или	Ст. № 47 Илийская	400.57	10/V	91	
46	" "	" "	331.35	16/V	65	
47	" "	" "	344.13	22/V	68	
48	" "	" "	34.01	29/V	124	
49	" "	" "	776.92	31/V	174	
50	Арысь	Пост № 109-а Мамаевский	50.54	2/V	123	
51	" "	" "	40.20	7/V	113	
52	" "	" "	27.72	15/V	97	
53	" "	" "	17.44	23/V	78	
Закаспийский район.						
54	Мургаб	Ст. Меручакская	150.53	16/V	118	

Письмо в редакцию.

Проездом через Ташкент мне впервые пришлось видеть карту ирригационных проектов, составленную инженером Ризенкампом.

Карта эта вывешена во всех учреждениях, имеющих отношение к орошаемому хозяйству Туркестана и привлекает к себе внимание в особенности проектом так называемого „Транскаспийского канала“.

Так как значение этого канала в ближайшем будущем, несомненно должно возрасти в виду зависимости Закаспия в водном вопросе от Персии и Афганистана, то для меня представляется необходимым во избежание недоразумений внести некоторую поправку к составленной карте. Поправка заключается в следующем:

Один из вариантов Кара-Кумского канала, обозначенный на карте „оросительный канал инженера Букинича“ имеет голову у границы с Афганистаном—ниже Келифа.

Между тем отсюда была произведена только нивелировка вглубь песков в виду недоступности Афганистана, а на самом деле голову предполагалось взять у самой Келифской теснины, для чего в этом месте была произведена детальная съемка (заснят „Беш-пармак“—сопки „Пять пальцев“ и составлен даже эскизный проект головного сооружения инженером Тхоржевским. Келифская теснина является самым фиксированным пунктом по среднему течению Аму-Дарьи и наиболее удобным местом для расположения головных сооружений как для левого так и для правого отводов. В этом-то и все преимущество моего варианта, так как для блуждающей реки с большим уклоном, закрепленность берегов, является решающим моментом при выборе места для головы. Командование же над большою площадью не является столь существенным обстоятельством по той причине, что забираясь выше мы выигрываем лишь в небольшой полосе земель в Мервском и Тедженском оазисах, которые и без того можно оросить местными водами, также как и в предгорном районе Копет-Дага. И вместе с тем направление по повышенным точкам в пределах Кара-Кумов делает совершенно невыполнимым прорытие канала в виду слишком пересеченного характера местности в этом предгорном уже районе. Мне пришлось в разных направлениях пересечь этот район и совершенно отказаться от мысли забираться слишком высоко с трассою из за сомнительных выгод.

Общий же уклон местности вдоль предгорий Копет-Дага по направлению к Каспийскому, позволяет и при голове у Келифа направить воды Аму-Дарьи до самого Прикаспийского района, который для этой цели и был мною обследован в почвенном отношении.

Инж.-агр. Д. Букинич.

Х р о н и к а.

Питание ар. Боз-су.

В текущем году регулировочные работы в голове ар. Боз-су производились старым туземным способом: укреплялись существующие сипайные дамбы и возведена новая дамба, перекрывающая наглухо главное русло р. Чирчика. Выше этой дамбы, в саженьях 30, расположена первая шпора, выдвигающаяся в главное русло Чирчика и отбивающая воду от небольшого протока у начала дамбы. В $\frac{1}{2}$ вер. выше этой шпоры располагаются две других шпоры, отбивающие воду второго протока к правому берегу Чирчика. Система дамбы и трех отбойных шпор служит для загона воды в голову арыка Боз-су в маловодье вразмере 7—10 куб. саж./сек. В половодье же вода проходит мимо головы Боз-су, в которую захватывается около 15 куб. саж./сек; из них 8—9 куб. саж. сбрасывается по нижерасположенным сбросам Юмалак-тепе, Гальбрек и ар. Кара-су. В низкую воду регулирование производится на двух водосбросах Юмалак-тепе и ар. Кара-су, а водосбросы Мегурхан и Гальбрек совершенно закрываются.

Изучение перепадов.

В связи с рассмотрением проекта типового перепада на Янги-даргоме, составленного Упрасер'ом, Тех. Совет УВХ, признал необходимым научное изучение

перепадов в Туркестанских условиях как лабораторным путем, так и в натуре. Программу опытов и наблюдений разрабатывает В. Д. Журин.

В гидравлической и гидротехнической лабораториях, ныне организуемых (при участии Турк. отд. Н. М. И. и Р. Г. И.) предусматривается соответственное оборудование.

Плавучая гидро-электрическая станция.

В голове ар. Боз-су на месте проектируемого Чирчикского барража в настоящее время производятся крупные буровые работы. Для откачки воды из скважин применяется механический двигатель в 10 л. с. Так как работа с механическим двигателем затруднительна и дорога, инж. Ф. П. Моргунов предложил вместо теплового двигателя использовать сконструированный им водоподъемник, действующий силой течения воды. Соединением плавучего гидравлического двигателя с небольшой динамой, получается маленькая гидро-электрическая плавучая станция, энергию которой предполагается утилизировать при бурении на р. Чирчике. Стоимость такой установки определена в 4750 р.

Хивинская изыскательная партия.

В план первоочередных работ по производству изысканий в Хорезмской Республике, предназначенных к выполнению до конца операционного года, входят:

- а) разбивка и нивелировка магистрали по левому берегу р. Аму-Дарьи от Питняка до нижней головы ар. Шавад с разбивкою поперечников (длиною 10 вер. через каждые 100 саж. магистрали);
- б) нивелировка главных магистральных каналов с поперечниками и промерами живого сечения;
- в) трассировка нового магистрального канала (около 50 в.) с поперечниками;
- г) съемка русла р. Аму-Дарьи мензулой (в масштабе 250 саж. в дм.); промер кривых сечений р. Аму-Дарьи в головной части проектируемого канала;
- д) составление плана в горизонталях береговой полосы р. Аму-Дарьи (горизонтали через 0,50 саж.);
- е) устройство гидрометрической станции у Питняка;
- ж) статистико-экономическое обследование орошаемой площади;
- з) составление предварительного проекта и сметы переустройства голов ирригационной сети.

В настоящее время составляется детальный план работ и смета на 1924/5 операционный год. Идет предварительная проработка следующих вопросов: 1) улучшение сети и устройство сбросного коллектора; 2) очистка каналов землечерпанием; 3) санитарно-гидротехнические мероприятия.

Бухарская изыскательная партия.

Для обследования земель в Восточной Бухаре УВХ сорганизовало специальную изыскательную партию. Основной задачей партии должно служить производство съемок и исследований рекогносцировочного характера. Обследование должно дать: а) контуры орошенных и могущих быть орошенными участков; б) характеристику их в вертикальном отношении; в) почвенные характеристики; г) характеристику питающих водных бассейнов в отношении расходов и возможностей командования; д) характеристику местных условий в отношении контингента населения, его главнейших занятий, количества рабочих рук и рабочего скота.

Партия в середине августа выезжает к месту полевых работ, которые продолжатся 3½—4 месяца.

Гидрогеологические исследования в Ташкентском районе.

В Техническом Совете УВХ 28 июня был заслушан доклад о гидрогеологических исследованиях в Ташкентском районе гидрогеолога Е. В. Иванова. Произведенные гидрогеологические исследования дают достаточный материал для гидротехнического заключения по данному району, но для определения условий стока и режима грунтовых вод необходимы гидрометеорологические наблюдения, программу коих поручено разработать Туркмет'у. Для будущих работ гидрогеологического характера выявилась необходимость разработки программы и инструкции по ее проведению. Вместе с тем отмечено, что отчетные материалы должны сопровождаться рабочими планшетами и коллекциями.

А. Б.

ОБОЗРЕНИЕ

Площадь озера Балхаш.

В „Статист. Ежегод. 1917—1923 г.“ (Изд. Тэс, 1924 г.) в табл. 4 на стр. 11, приведены следующие размеры оз. Балхаш:

площадь	16.470 кв. вер. (=18.750 кв. кл.).
наиб. длина	600 вер.
„ ширина	84 „

Цифра площади озера взята согласно определению А. А. Тилло в его труде «Исчисление поверхности Азиатской России» (Изд. УВВП и ШД. Пгр. 1905 г.). Площадь была измерена палеткой по «Карте Азиатской России с прилегающими к ней владениями», составленной Воен.-Топограф. Отделом в 1884 г. с исправлениями по 1902 г. (масштаб карты: 1 дм.=100 вер.).

В «Известиях Р. Г. И.» № 8, 1924 г. (стр. 52—53) М. Карбасников опубликовал новые сведения о площади оз. Балхаш. Измерение произведено по 10-верстной карте района Прибалхашья, изданной в 1908 г. Турк. В.-Топограф. Отд., где озеро Балхаш изображено на 6 листах (ряд II, л. 7, 8, 9; ряд III, л. 7, 8; ряд IV, л. 7). Площадь измерялась планиметром Коради.

Конечный результат исчисления по 10-верстке значительно изменяет представление о величине озера Балхаш.

Площадь озера с островами определена в 19.990 кв. вер. (=22.789 кв. км.); площадь островов—454 кв. вер.; площадь озера без островов, т. е. испаряющая поверхность—19,535 кв. вер. (=22.270 кв. км.).

Таким образом, площадь оз. Балхаш следует считать почти на 25% больше, приводимой в «Статист. Ежегоднике» ЦСУ.

Осушение залива Зюдерзее в Голландии.

Голландия—страна так называемых польдеров, т. е. участков, расположенных ниже уровня моря, огражденных от него валами и осушенных механической откачкой дождевых и фильтрационных вод. С 1918 года голландцы приступили к грандиозным работам по отвоєванию от моря большого залива Зюдерзее, площадью около 350 кв. км., из которых 200 тыс. гектар предполагается осушить для сельскохозяйственного использования.

Работы состоят в закрытии залива Зюдерзее фашинно-земляной дамбой 29 км. длиною, идущей от северного берега Голландии к г. Пиему, с последующим обвалованием и механической откачкой площадей, занятых ныне водами залива. Центральная часть залива будет сохранена и, соединенная с морем двумя камерными шлюзами, представит собою внутренний порт.

Стоимость всех работ по осушению земель залива Зюдерзее определяется в 120 милл. руб. з. («Строит. Пром.» 1923 г., сент.).

Баденское озеро в роли плотины.

В скором времени Баденское озеро, которое и теперь до известной степени является естественной плотинной, будет планомерно использовано в водном хозяйстве.

При поверхности Баденского озера в 500 км.², под'ем уровня воды только на 1 см. дает увеличение запаса на 5 милл. м.³. Для уменьшения колебаний расхо-

дов р. Рейна, достигающих от 350 до 2750 м.³/с., усиливается регулирующая роль Баденского озера. Для этой цели между Германией и Швейцарией заключено соглашение, по которому принят план регулирования озера между 3 м. и 4,8 м. гор. в. у Констанцы. Согласно этого проекта будет аккумулироваться 1 милл. м.³ воды, что даст возможность поддерживать минимальное количество воды до 140 м.³/с.

В целях судоходства строится специальный шлюз для пропуска барж в 75 м. длины и 2 м. осадки.

(«Вест. Инж.» № 1—2, 1924 г.).

Сооружение Рачинской гидро-электрической станции.

Рачинская гидро-электрическая станция строится на р. Рицеули в долине р. Риона, в 40 вер. от Чиатурского марганцевого района, близ Тквибульских угольных копей и Сурамского перевала. Рачинская станция будет снабжать эти пункты потребления электрической энергией.

Глухая плотина, высотой около 20 м., на участке со спокойным течением в узком месте реки образует водохранилище на 250.000 куб. м. воды. Из реки вода поступает в деривационный канал, длиной 2560 м. В конце канала расположен напорный бассейн, с которого начинается напорный трубопровод, длиной в 635 м.; высота напора 287 м. Установочная мощность станции 3000 л. с., но в дальнейшем при устройстве водохранилища есть возможность довести мощность свыше 12.000 л. с.

Стоимость станции по проекту исчисляется в 400.000 р. з. Работы по сооружению станции идут в настоящее время полным ходом. Уже устанавливается одно Пельтоново колесо в 1000 л. с. и соединенный с ним генератор трехфазного тока в 3000 вольт.

(«Электрофикация» № 1, 1924 г.).

Потребление цемента в России.

Цемтрест дает следующую таблицу потребления цемента в России за 1913 и 1923 годы:

Род строительства	1913 г.		1923 г.	
	Количество потребления в бочках	% от поимения	Количество потребления в бочках	% от поимения
Городское	2.145.000	21	55.000	9,5
Железно-дорожное	2.700.000	27	43.000	7
Промышленное	2.530.000	25	180.000	31
Электрофикация	—	—	126.000	22
Сельское	650.000	7	—	—
Морское и речное	460.000	5	—	—
Военное	350.000	3,5	26.000	4,5
Кооперация	—	—	20.000	3,5
Разное	1.145.000	11,5	130.000	22,5
Всего	9.981.000	100	580.000	100

(«Стр. Пром.» № 3, 1924 г.).

Исследования Каспийского моря.

Отдельный Гидрографический отряд Гл. Г. У. в текущем году производит следующие исследования на Каспийском море:

а) Гидрографическое и гидрологическое обследование бухты Бековича и подхода к Красноводску.

б) Полное исследование Гурьевского фарватера, включая банку Ракушечью, и от банки Чистой до рейда Ракушечьего.

в) Обследование Бакинского архипелага, сильно изменившегося под влиянием тектонических сил.

Главное Управление Государственного Строительства производит:

а) Изыскания в дельте Волги.

б) Изыскания в Апшеронском проливе.

в) Изыскания в Бакинском порте для составления проекта волнолома.

Центральное Управление Морского Транспорта включило в свою программу:

а) Работы в дельте Волги по исследованию образования наносных отложений с целью борьбы с ними.

б) Исследования ледяного покрова на северном Каспии.

(«Изв. РГИ» № 8, 1924 г.).

А. Быков.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Инж. Я. Т. Ненько „Подходы к проектированию земляных плотин“. Харьков, 1923 год. В 1923 году Украинский Наркомзем выпустил небольшую брошюру (39 стр.) инж. Я. Т. Ненько под вышеприведенным названием. Брошюра снабжена предисловием профессора Ю. В. Ланге, в котором, хотя и отмечаются некоторые шероховатости в работе Ненько, однако общее заключение дается весьма благоприятное.

В своей брошюре Я. Т. Ненько излагает метод расчета для чистого типа земляной плотины, подразумевая под этим типом призматическое тело из любой сыпучей массы однородной по всему профилю.

Вначале он приводит эмпирические формулы для ширины плотины по верху; затем, приводит расчет на скольжение и приходит к заключению, что при проектировании земляной плотины надо подходить не с расчетом на ее статическую устойчивость, а базироваться на других основаниях, считаясь только с факторами вредно действующими на сооружение, на его устойчивость и службу во времени. Далее автор освещает вопрос о фильтрации через тело плотины. Приводит формулу Дарси, указывает формулы Смрекера—Клебера и отмечает работу проф. Н. Е. Жуковского. Затем обращаясь к гидромеханике пишет основные уравнения движения и дополняет их уравнением непрерывности. При ограничении сыпучей массы с боков непроницаемыми стенками и горизонтальным основанием

окончательно получает: $\frac{d^2(\eta^2)}{dx^2} = 0$.

После этого автор переходит к нахождению кривой депрессии, как интервала последнего дифференциального уравнения.

$$\eta^2 = C_1 x + C_2$$

Для определения постоянных коэффициентов C_1 и C_2 обращается к пограничным условиям и после нескольких выкладок получает уравнение кривой депрессии:

$$\eta^2 = \frac{h_0^2 - h^2}{l} x + h_0^2$$

Величины h , l не зависят явно от качества строительного материала, они должны быть получены опытным путем для всякого строительного материала и, тем самым, неявно будут отражать его свойства.

Далее инж. Ненько рекомендует обращаться к лабораторным исследованиям грунта, не приводя в своей брошюре никаких цифровых расчетных величин. Автор ограничивается схематичным изложением определения коэффициента фильтрации по Жуковскому.

Переходя к получению очертания профиля плотины Ненько отмечает учет явления промерзания и волнобоя.

После этого излагается применение к расчету земляных плотин метода Бляйя с подроб-

ным приведением классификации грунтов, данных последним автором.

Выводы инж. Ненько сводятся к следующим пунктам:

1. Если водные ресурсы проектируемого водохранилища настолько велики, что позволяют допустить даже значительную фильтрацию через тело плотины без вреда для режима водохранилища, то строитель может остановиться даже на таком весьма пористом водонепроницаемом материале, как песок, если нет под рукой других строительных материалов, лишь бы это было экономически выгодно. Пусть сооружение фильтрует, раз это учтено заранее и безопасно для сооружения, тем более, что вода, отводимая дренажным приспособлением, будет лучшей, какую только можно пожелать, питьевой водой.

2. Напротив, если дебит водохранилища не позволяет расходовать значительное количество воды на фильтрацию, то строительный материал придется брать менее проницаемый, и уже в крайнем случае, если это оправдывается экономическими соображениями (дальность, карьера), употреблять искусственную смесь с хорошим грунтом, прибавляя к грунту с крупными частицами грунты более тонкие (глина, растительная земля). Совершенно нет надобности удорожать постройку, готовя такую искусственную смесь, какую рекомендуют английские инженеры.

Лучшим же разрешением задачи с точки зрения технической будет не приготовление искусственной смеси, а устройство водонепроницаемой передней грани, по возможности, эластичной (например, гудроновый слой между слоями щебня и мостовой кладки).

3. Нет совершенно надобности устраивать в теле плотины водонепроницаемое ядро, ибо это была очередная мода, привитая смелой американской практикой, принятая без должной критики и опыта, и нужно было много лет практики и неудачных опытов, чтобы заставить инженерную мысль выкристаллизироваться в направлении отказа от применения водонепроницаемого ядра. Так поступила западная практика; у нас же многие авторы продолжают повторять зады, рекомендуя применение водонепроницаемого ядра, а за ними плетутся и рядовые работники, не достигая при этом ни одной поставленной цели: ни экономичности сооружения, ибо ядро только удорожает постройку, ни прочности, ибо ядро, сложенное из другого материала, только расползет земляную насыпь, создавая неравномерную осадку, и совсем не исключает того явления, против чего оно устраивается—фильтрацию.

4. Переходя к методам постройки, мы должны, как один из выводов, поставить вопрос, нужны ли при постройке плотины укатывания грунта и какое-либо его известкование, как это рекомендуют почти все авторы, что довольно значительно должно удорожать постройку. Остав-

для этот вопрос для сооружений большенанпорных, мы имея в виду сооружения малонапорные, какие имеют массовые применения в русской практике, можем смело сказать: тщательная укатка грунта для них не нужна; лучше насыпать лишнее количество кубов земли за счет расходов по укатыванию, ибо при укатывании не получается однородности в строении массы, слагающей насыпь.

Мысль эта тем более подтверждается тем фактом, что устраиваемые у нас водохранилища наполняются водой в определенное время года (весеннее таяние снегов); случаи наполнения ливневыми водами чрезвычайно редки, и поэтому, за время от конца постройки плотины до весеннего половодья, грунт насыпи успеет слежаться и уплотниться в некоторой мере.

Дальнейшая работа сооружения будет только увеличивать его водонепроницаемость и, как показала русская практика, сооружение резко уменьшает размеры фильтрации в течении первых 2—3 лет.

Переходя к оценке работы Ненько прежде всего нельзя несогласиться с замечаниями проф. Ю. Л. Ланге, которые можно свести к следующему:

1) Я. Т. Ненько совершенно не прав, рекомендуя в своей работе, как исключительно рациональный тип земляную однородную плотину, и в действительности при различных комбинациях практических заданий не менее рациональным типом земляной плотины следует признать плотины, составленные из разнородных материалов (с ядрами или из сортированного материала, как в намывных плотинах).

2) Нельзя полагаться на время как фактор уплотнения тела плотины.

3) Укладку в тело плотины растительных грунтов не следует допускать.

4) При умелом руководстве производством работ вполне допустимо пользоваться уплотнением земляной массы с помощью колес грабарок (тележек).

К этим замечаниям со своей стороны мы добавим следующее:

По структуре и характеру изложения работа не имеет ясно поставленной цели.

Если это исследовательская работа, то обзор основных формул сделан совершенно неполно и недостаточно подробно (опущены американские работы и др.), в работе отсутствует какой-либо анализ формул и взаимное сопоставление. Уравнения движения сведены к упрощенному решению. Применение метода Бляйя к расчету земляных *проницаемых* плотин следует признать заблуждением.

Если работа предназначена служить элементарным руководством, то приведение формул Смекера и Клебера практически бесполезно, такое как и все изложение гидромеханического решения вопроса, не снабженного приведением цифровых расчетов коэффициентов и не иллюстрированного примерами. Слабо выяснена физическая картина работы тела плотины. Отсутствуют сведения и указания на характер и мощность крепления откосов плотины. Совершенно не затронут вопрос о дренаже и т. п.

В результате изложенного, имея под руками брошюру Ненько, нельзя приступить к составлению проекта земляной плотины.

Вместе с тем мы не склонны отрицать той полезной роли рассматриваемого труда, которую он может сыграть, если к нему не относиться как самостоятельному руководству, т. е. если всю

эту брошюру рассматривать только как материал при подходе к проектированию плотины. К сожалению вследствие введения в изложение формул гидромеханики может создаться впечатление недоступности его для рядового гидротехника. Было бы полезным, если бы Украинский Наркомзем в дополнение к этому труду издал простое элементарное руководство позволяющее в полной мере подойти к вопросу о проектировании тех, сравнительно несложных и небольших земляных плотин, с какими приходится встречаться в обычной практической работе гидротехнику на юге России.

В. Ж.

Проф. В. П. Горячкин. *Общая схема явлений. Научно-Агрономический журнал № 1 стр. 68—91 Москва—1924 г.* Графический метод исследования явлений широко применяется во всех областях знания и оказывается во многих случаях весьма плодотворным. Имея это в виду мы и сочли нужным остановить внимание читателя на указанной статье известного сельскохозяйственной механики.

Исходя из положения, что „явления всякого порядка совершаются по одним и тем же законам“, что „происходит только то, что при данных условиях может происходить и при том самым простым образом“, автор дает механическое толкование всякого рода процессам, уподобляя их некоторой волне, посылаемой источником энергии и передаваемой через рабочий орган приемнику т. е. рассматривая их как движение. Отсюда следует, что всякое явление может быть представлено в виде некоторой линии или поверхности.

Поскольку же для полного представления о движении необходимо знание пути „ S “, скорости „ V “ и ускорения „ J “, постольку и графическое представление явления требует построения трех соответствующих графиков. График пути проф. Горячкин называет интегральным, график скорости — основным и ускорения — производным. В дальнейшем рассматриваются простейшие основные графики и приводятся примеры графиков действительных случаев явлений из разных областей знания, позволяющие сделать заключение, что единственно возможной формой интегрального графика можно считать сложную кривую, состоящую из вогнутой и выпуклой частей т. е. имеющей точку перегиба.

В случае сложного явления интегральный график может состоять из двух и более вогнуто-выпуклых кривых. Эта интегральная кривая, имеющая по мнению автора универсальное приращение, «устраняет все сомнения в правильности некоторых положений верных по существу, но недостаточно уверенных, а с другой стороны позволяет искать ошибок в таких положениях, которые вследствие своей важности заслужили даже название законов и пользуются большой популярностью, но уклоняются от указанной формы интегрального графика».

Эта мысль также подтверждается соответствующими примерами. В последней главе говорится о погрешностях при графическом исследовании явлений и последствиях этих погрешностей, а также и о значении интегральной кривой в этом случае. В общем статью следует признать интересной, хотя при чтении ее и не освобождаешься от мысли, что все это — вещи как будто всем известные и понятные. Это — тоже достоинство.

Н. М. Трофимов.

Н. А. Качинский. „О влажности почвы и о методах ее изучения“. 39 стр. Москва—1923 г.

Вопрос о методике изучения влажности почвы представляется весьма существенным при решении многих задач агрономии и опытной мелиорации. Он является достаточно сложным и в настоящее время не может считаться вполне разработанным. Названная книжечка Н. А. Качинского вносит в этот вопрос нечто новое и с этой точки зрения заслуживает внимания. Рассматривая почву, как естественно-историческое тело, состоящее из отдельных более или менее дифференцированных горизонтов и подгоризонтов, с различными физическими и химическими свойствами, автор полагает, что и «водный режим, а значит и влажность почвы в них, будут в большей или меньшей степени индивидуализированы». Исходя из этого положения автор и устанавливает свою точку зрения, иллюстрируя ее таблицами и графиками опытных данных, весьма убедительными и интересными. Конечные выводы резюмированы так:

1) Водный режим почвы, в частности влажность, как и все другие свойства ее, нужно изучать по отдельным горизонтам и подгоризонтам.

2) Оценку абсолютных данных по влажности почвы нужно производить самостоятельно для каждого подгоризонта, исходя из величин его максимальной гигроскопичности и полной влагоемкости.

3) После внесения поправок на максимальную гигроскопичность и полную влагоемкость по отдельным подгоризонтам, картина увлажнения почвы может резко измениться и предстать в ином виде, нежели это казалось по абсолютным данным влажности. Сухая прослойка, там где она выявилась по абсолютным данным, после внесения поправки, может совершенно исчезнуть или значительно переместиться.

4) Данные по влажности почвы, особенно относящиеся к почвам резко дифференцированным на составляющие их генетические горизонты, полученные и обработанные ранее по общераспространенному методу, после внесения в них поправок, соответственно пунктам 1, 2 и 3, должны будут предстать несколько в ином виде.

5) Иссущение почвы корнями растений идет на всю глубину почвенного слоя, до которой возможно капиллярное поднятие воды, при чем в первую очередь и наиболее высушивается пахотный слой. В дальнейшем, при увлажнении почвы с поверхности, сухая прослойка может остаться только на некоторой глубине, при чем глубина ее залегания и мощность распространения зависят от степени предшествующего иссушения почвы и количества последующих метеорологических осадков.

Такая точка зрения позволяет иметь более точное, суждение о количестве физиологически полезной воды, заключающейся в интересующем нас слое почвы. В работе, между прочим, дается описание прибора Гермерлинга-Сабанина, для определения полной влагоемкости почвы с ненарушенной структурой.

Н. М. Трофимов.

Н. Ф. Погребов: „Краткий очерк по обследованию подземных вод России“. Отд. вып. № 62 „Изв. РГИ“, № 5 1923 г. В России до самого последнего времени не существовало такого специального органа, который мог бы взять на себя систематическое изучение всех связанных с подземными водами вопросов. Тем не менее при различных практических работах русскими геологами получено много ценных данных при изучении геологической деятельности подземных вод, в частности при обследовании оползней, минеральных вод, полезных ископаемых и пр. К другой категории исследований подземных вод относятся работы по учету водных ресурсов, бедных питьевыми водами районов. В заботах об улучшении водоснабжения селений, многие земства организовали производство гидрогеологических исследований в своих губерниях. Из других учреждений, занимавшихся исследованием подземных вод, автор отмечает экспедицию А. А. Тило для исследования источников главнейших рек Европ. России, экспедиции Жилинского, экспедиции Геологического Комитета, работы Отдела Земельных Улучшений и Переселенческого Управления. В настоящее время полевые исследования подземных вод производятся следующими учреждениями: Геологическим Комитетом, Гидрогеологическим Отделом Упрмелхозема и Отделом Подземных Вод РГИ. Работы этих учреждений начинают развиваться и, надо полагать, дадут ценные результаты.

А. Б.

Е. В. Близняк: „Запасы белого угля в России“. В Жур. „Водн. Трансп.“ № 4. 1923 г. стр. 407—410 Изд. НКПС. М. 1923 г. Имея в виду, что по подземным силам России имеется крайне мало материалов, инж. Е. В. Близняк совместно с инж. Н. А. Копыловым собрал все данные по учету водных сил, использовав материалы НКПС при Рос. Ак. Н. Гозлро и литературные источники. В основу приняты положения: а) в перечень включены лишь наиболее крупные установки и запасы не менее 10.000 HP; б) учтены преимущественно установки, которые технически могут быть выполнены без особых затруднений; в) деление на районы согласовано с таковым, принятым Секцией районирования Госплана. Сводка запасов белого угля по отдельным районам дает следующие результаты:

I. Северо-Западный район.	1585 тыс. л.с.
II. Северный.	360 „ „
III. Центральный.	40 „ „
IV. Урал.	160 „ „
V. Южный район.	910 „ „
VI. Кавказ.	2495 „ „
VII. Туркестан.	8550 „ „
VIII. Сибирь.	5325 „ „

Всего. . . 19350 тыс. л.с.

К статье приложена таблица запасов белого угля, с указанием мест возможного использования. Каждой установке присвоен порядковый номер, под которым все установки нанесены в виде кружков на две карты Европейской и Азиатской России. Масштаб карт 1:10.500.000; условные обозначения в виде площади кружка так же в масштабе.

А. Б.



В книжном складе при Издательстве Водного Управления Туркестанской Республики

(ТАШКЕНТ, ПЕТРОГРАДСКАЯ 13)

ПРОДАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:

А. Издания Туркводхоза:

- 1) «Вестник Ирригации». Ежемесячный журнал Туркестанского Управления Водного Хозяйства. Подписная плата на 1 год 9 руб.
С № 1 по № 9-й 1923 года цена по 1 р. — к. 30 л.
№ 1 январь по № 7-й (июль) 1924 года „ „ 1 р. — к. „
- 2) Вопросы сельского хозяйства и ирригации Туркестана. Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. Съезда и III-го Съезда работников водного хозяйства цена 3 р. — к.
- 3) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923 г. Приложение к № 3—4 «Вестника Ирригации». При покупке отдельно „ 1 р. 50 „
- 4) Тромбачев С. П., инж. Сипайные работы. Ташк. 1923 г. Отдельный оттиск из № 1 «Вестн. Ирр.» „ — „ 15 „
- 5) Будревич А. И., инж. Сипайные работы. Ташк. 1922 г. „ — „ 40 „
- 6) Романовский В. И., проф. С.-А. Г. У. Элементы теории корреляции. С 10 чертежами и 28 таблицами. Ташк. 1923 г. „ 1 „ 75 „
- 7) Клявин Э. Ф., инж. Таблицы для подбора каналов трапециoidalного сечения с откосами 1:1 и 1:1½ в земляных руслах. Ташк. 1915 г. „ 1 „ 50 „
- 8) Отчет о деятельности Голодностепской Рабочей Комиссии с ее подкомиссиями по мелиорации засоленных земель в Голодной Степи (с 1 сентября 1913 г. по 16 декабря 1916 г.). Ташк. 1918 г. „ 1 „ — „
- 9) Тромбачев С. П., инж. Основания для расчета ирригационных систем. Выпуск II. Ташкент, 1919 г. „ 1 „ 50 „
- 10) Журин В. Д., инж. Определение длины ступени многоступенчатого перепада „ — „ 40 „
- 11) Егоров-же. Основы гидротехнического расчета „ 1 „ — „
- 12) Егоров-же. Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристики „ 1 „ — „
- 13) Этчеверри Б. А., —перев. с англ. инж. В. Д. Журин. Перепады и быстротоки. „ — „ 75 „
- 14) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом. „ 1 „ 75 „
- 15) Табл. характеристика стат.-экон. исслед. долины реки Мургаб. „ 1 „ — „
- 16) Романовский В. И., проф. О способах интерполирования осадков „ 1 „ 50 „

Б. Издания Научно-Мелиорационного Института в Петрограде.

- 17) Известия Н.-М. Института. Выпуск 1. Декабрь 1921 г. цена — р. 30 к.
„ 2. Апрель 1922 г. „ 2 „ 50 „
„ 3. Июнь 1922 г. „ 2 „ 50 „
„ 4. Сентябрь 1922 г. „ 2 „ 50 „
- 18) Знаменский Н. И., инж. Бетонирование каналов, как один из основных способов сбережения воды в ирригационных системах СРБ. 1923 г. „ 2 „ — „

В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.

- 19) Ризенкамф Г. К., проф. Опыт создания теории водооборота в ирригационных системах СРБ. 1921 г. цена 1 р. — к.
- 20) Егоров-же. Проблема орошения Туркестана. Выпуск первый. Оросительная хлопковая программа СРБ. 1921 г. „ 2 „ 50 „
- 21) Егоров-же. Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия). СРБ. 1921 г. „ 1 „ — „
- 22) Новацин С., гор. инж. Материалы к изысканиям в целях устройства водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарья, с фотографиями и чертежами СРБ. 1915 цена 2 р. 50 к.

Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.

- 23) Цинзерлинг В. В. Орошение в бассейне Аму-Дарья, ч. I „ 5 „ 40 „
- 24) Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе М. 1923 „ 1 „ 50 „
- 25) Егоров-же. Режим рек бассейна р. Сыр-Дарья за 1900—1916 г. г. (графики) М. 1924 г. „ 5 „ — „

- 26) Его-же Материалы по гидрометрии рек бассейна Сыр-Дарьи за период с 1900 по 1916 г. (таблицы) М. 1924 г. цена 5 р. — к.
 27) Земли коренного оседлого населения Ферганской обл. М. 1924 г. „ 3 „ — „

Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.

- 28) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы цена — р. — к.
 29) Бюллетень Гидрометрической части за 1912, 1913, 1914, 1915, 1916 и 1917 г. г. с № 1 по 12 й „ — „ — „
 30) Труды съезда гидротехников в 1917 г. „ 1 „ 50 „
 31) Н. А. Мокеев. Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда „ — „ 50 „
 32) Инструкция для учета проносимых рекою твердых наносов и растворенных веществ „ — „ 50 „
 33) Э. Ольдекоп. Зависимость режима реки Чирчика от метеорологических факторов цена 2 р. 50 к.
 34) Э. Ольдекоп. Опыт конструкции упрощенной защиты для термометров „ — „ 25 „
 35) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от верхушки Отта в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h „ — „ 10 „
 36) Условия каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста „ — „ 50 „
 37) Резолюция съезда чинов гидрометрической части в г. Ташкенте от 1/XII 1912 г. до 8/I 1913 г. „ — „ 25 „
 38) Ермолаев. К проекту пропуска вод Аму-Дарьи „ — „ 50 „
 39) В. Владычанский. Минимальная и максимальная рейка новой конструкции „ — „ 10 „
 40) Ю. К. Давыдов. Об использовании гидравлической энергии в Туркестане „ — „ 10 „
 41) Л. Давыдов. Графические методы определения коэффициентов шероховатости „ — „ 15 „
 42) Л. Давыдов. Графические методы определения дефицита насыщения „ — „ 15 „
 43) Рейка новой конструкции „ — „ 5 „
 44) Зачем нужны метки высоких вод и как их устраивать „ — „ 15 „

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

СЛАД ОТКРЫТ ЕЖЕДНЕВНО, кроме праздников, от 10 до 12 часов.

ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ следующие издания туркводхоза:

Профессор
Б. Х. Шлегель „*Материалы к эксплуат. ирригац. систем.*“

Инженер
В. Д. Журич „*Элементарная практическая гидравлика.*“

Его-же — „*Номограммы для гидравлических расчетов.*“
 (Атлас с пояснительным текстом).

В. И. Владычанский — „*Гидрометрия.*“ — — — — —
 Второе переработанное издание.

По выходе из печати издания поступят в продажу в склад изданий
 Издательство У. В. Х. Ташкент, — Петроградская, 18.

Заведывающий Издательским Бюро А. А. Варн-Эк.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

1. Н. И. Хрусталева. Очерк развития ирригации в Соединенных Штатах Северной Америки	3
2. В. Д. Журин. Мелкие водовыпуски	12
3. Агр. В. Малыгин. Опыты с поливом хлопчатника на Зеравшанском опытном поле в 1916 г. (продолжение статьи о Гидромодуле).	24
4. М. Ф. Перескоков. Размеры орошения (гидромодуль) различных сельскохозяйственных культур в Ферганской области	33
5. Проф. Н. И. Лебединский. Геодезические работы в Чардаринском районе.	51
6. Н. Глаголева. Испарение с поверхности реки Или по наблюдениям Илийской испарительной станции.	59
7. Бюллетень гидрометрической части, май 1924 года.	59
8. ХРОНИКА.	64
А. Б. 1. Питание ар. Боз-су. 2. Изучение перепадов. 3. Плавучая гидро-электрическая станция. 4. Хивинская изыскательная партия. 5. Бухарская изыскательная партия. 6. Гидрогеологические исследования в Ташкентском районе.	
9. ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ	65
10. ОБОЗРЕНИЕ	61
1. А. Быков. Площадь озера Балхаш. 2. Осушение залива Зюдерзее в Голландии. 3. Баденское озеро в роли плотины. 4. Сооружение Рачинской гидро-электрической станции. 5. Потребление цемента в России. 6. Исследования Каспийского моря.	
11. БИБЛИОГРАФИЯ.	61
1. В. Ж.—Ивиз. А. Т. Ненько. „Подходы к проектированию земляных плотин. 2. Н. М. Трофимов.—Проф. В. П. Горячкин. „Общая схема явлений“. Научно-агрономический журнал № 1. 3. Н. М. Трофимов—Н. А. Качинский. „О влажности почвы и о методах ее изучения“. 4. А. Б.—Н. Ф. Погребов. „Краткий очерк по обследованию подземных вод. России“. 5. А. Б.—Е. В. Близняк. „Запасы белого угля в России“.	
12. Список продаваемых книг со склада изданий У. В. Х.	7

КАРТА СРЕДНИХ И ОУЩЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В С.-А. СЕДМЕРНЫХ ШТАТАХ

Част. № 1

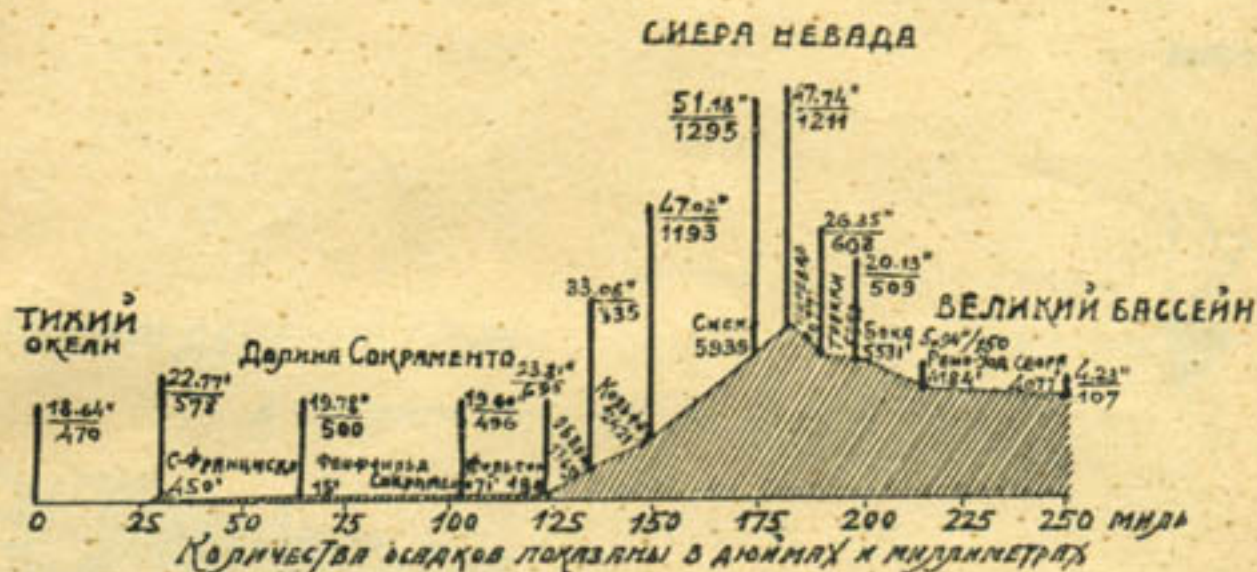
Кол. Вис. В.А. Бродовских



Черт. № 2.

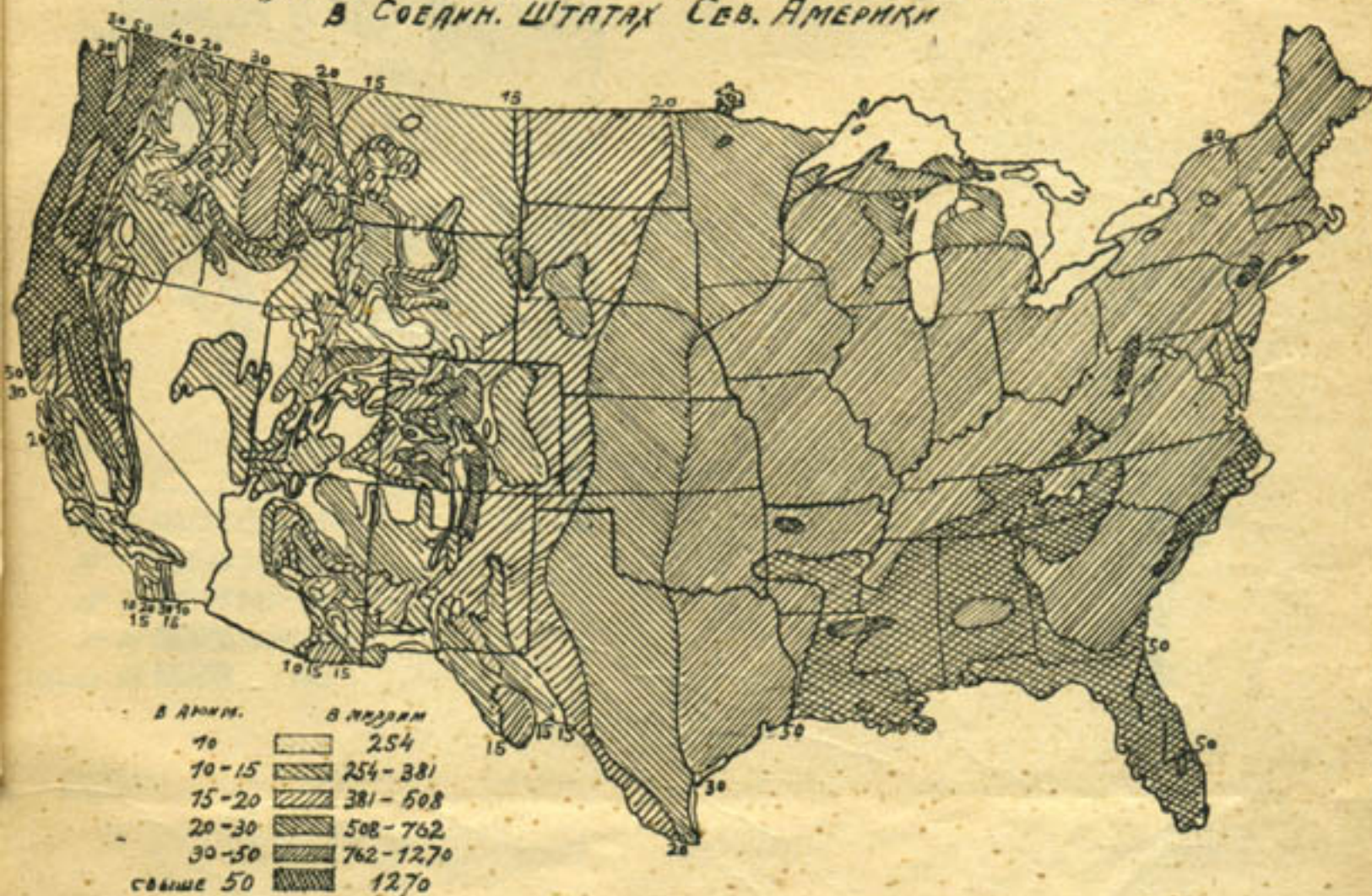
К-ст. Инж. Н. И. Хрусталева

Диаграмма Натбип'я распределения осадков перпендикулярно Тихоокеанскому побережью



Черт. № 3.

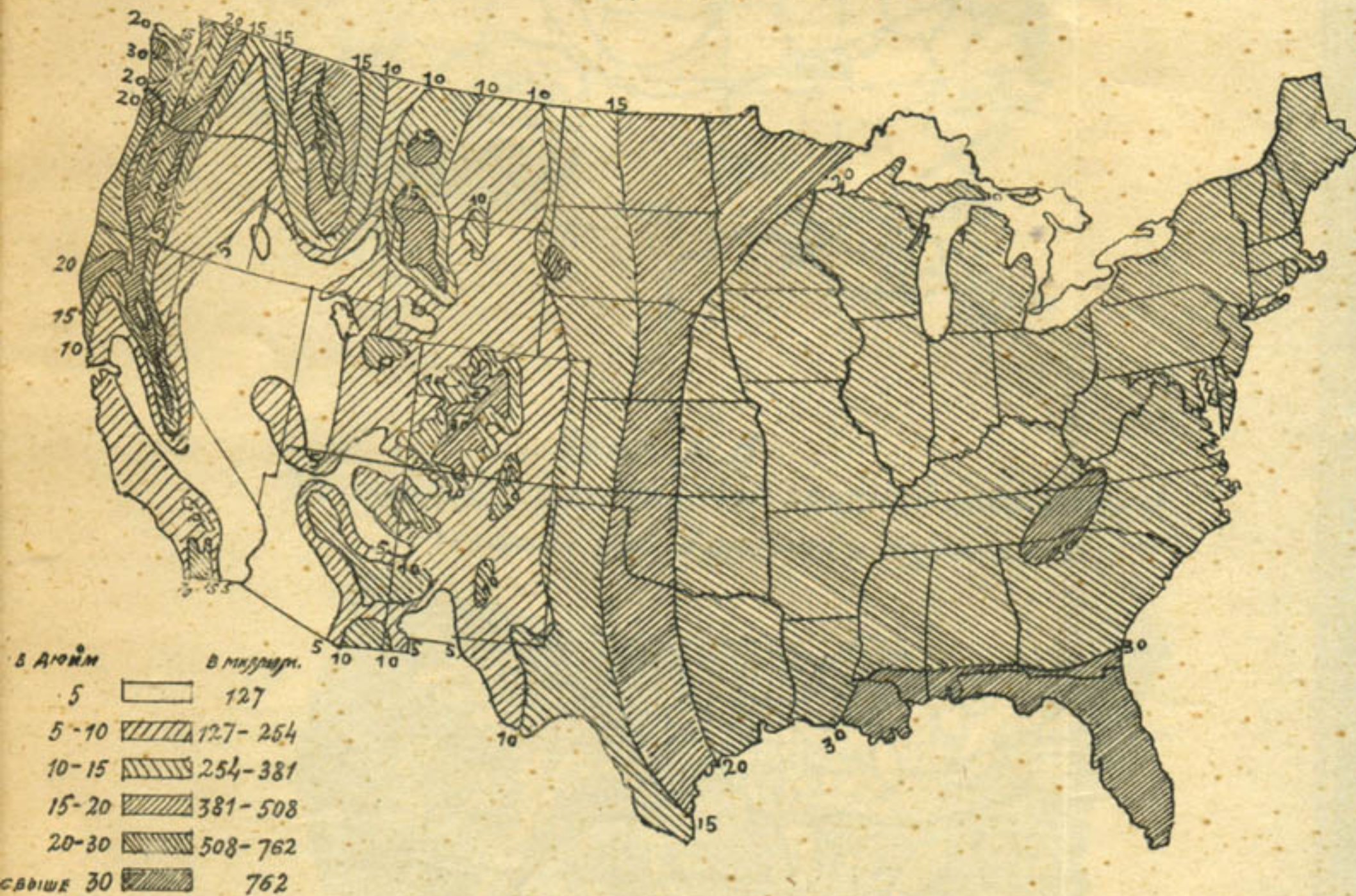
Распределение среднего годового количества осадков в Соедин. Штатах Сев. Америки



ЧЕРТ. № 4.

Рис. Инж. Н. И. Хрусталева.

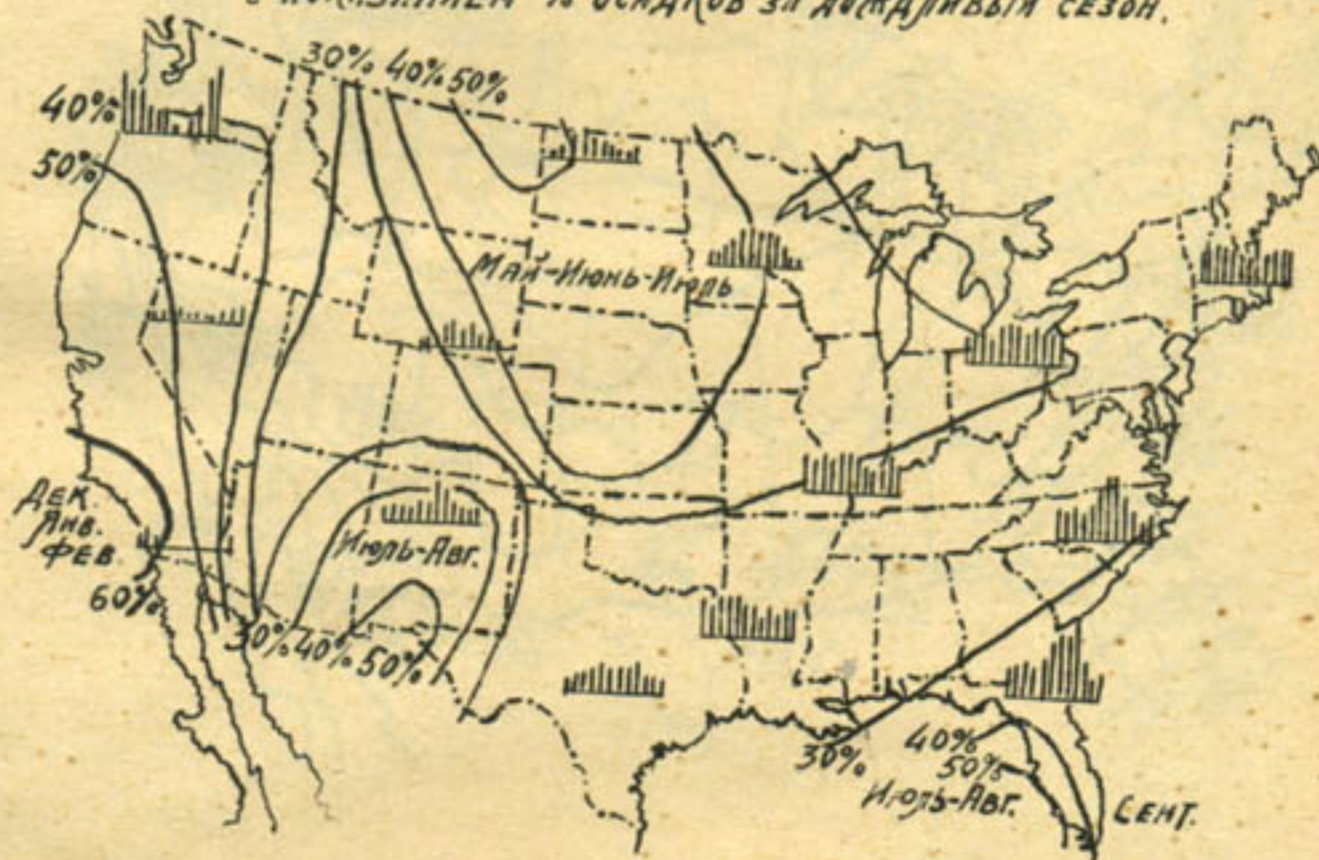
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ с 1 АПРЕЛЯ по 30 СЕНТЯБРЯ
В СОЕДИНЕННЫХ ШТАТАХ СЕВ. АМЕРИКИ



ЧЕРТ. № 5.

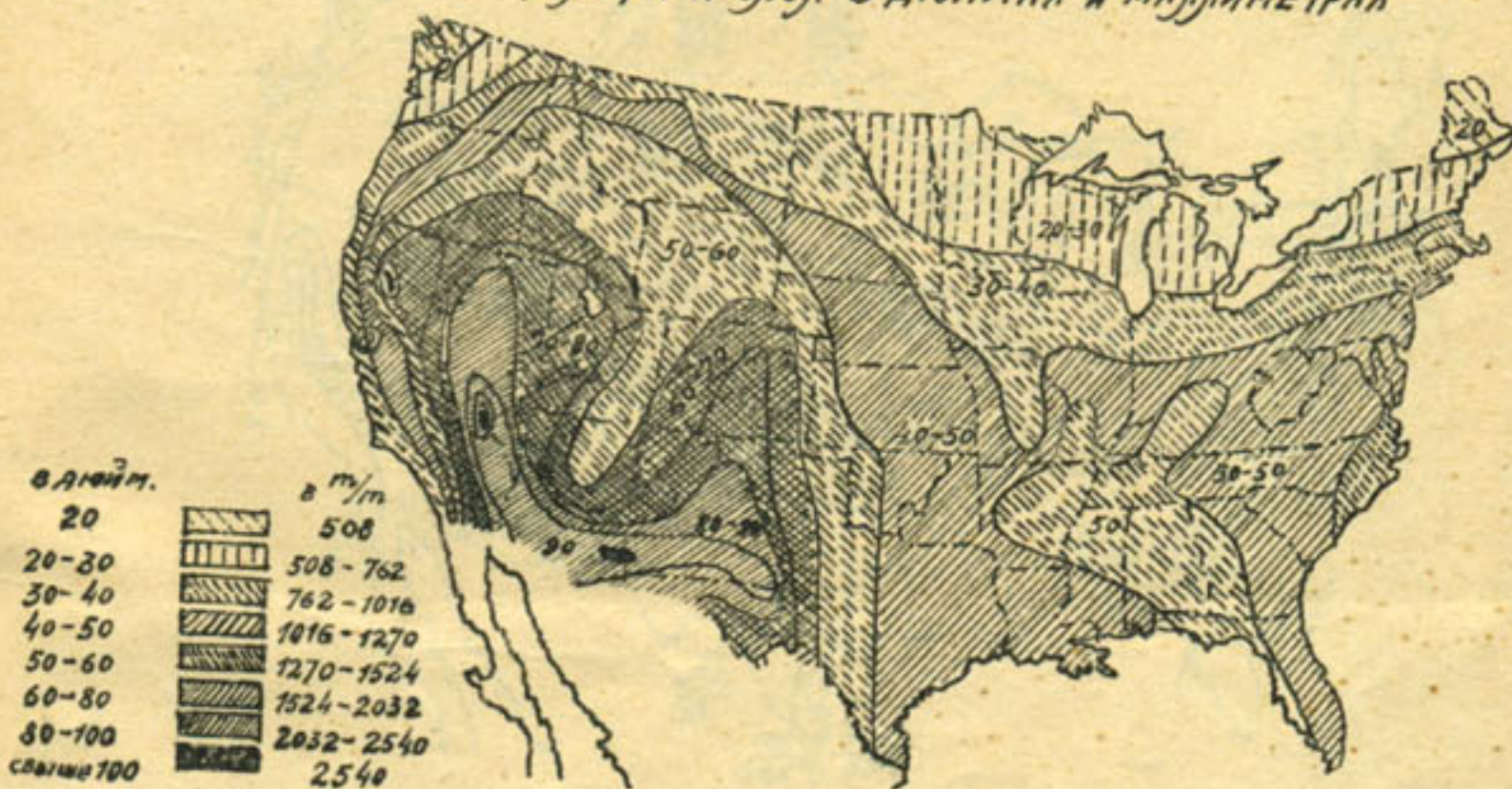
Кст. Инж. Н.И. Хрусталева.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ ПО МЕСЯЦАМ
с показанием % осадков за дождливый сезон.



ЧЕРТ. № 6

ИСПАРЕНИЕ СО СВОБОДНОЙ ВОДЯНОЙ ПОВЕРХНОСТИ
толщина слоя в дюймах и миллиметрах



ЧЕРТ. № 7.

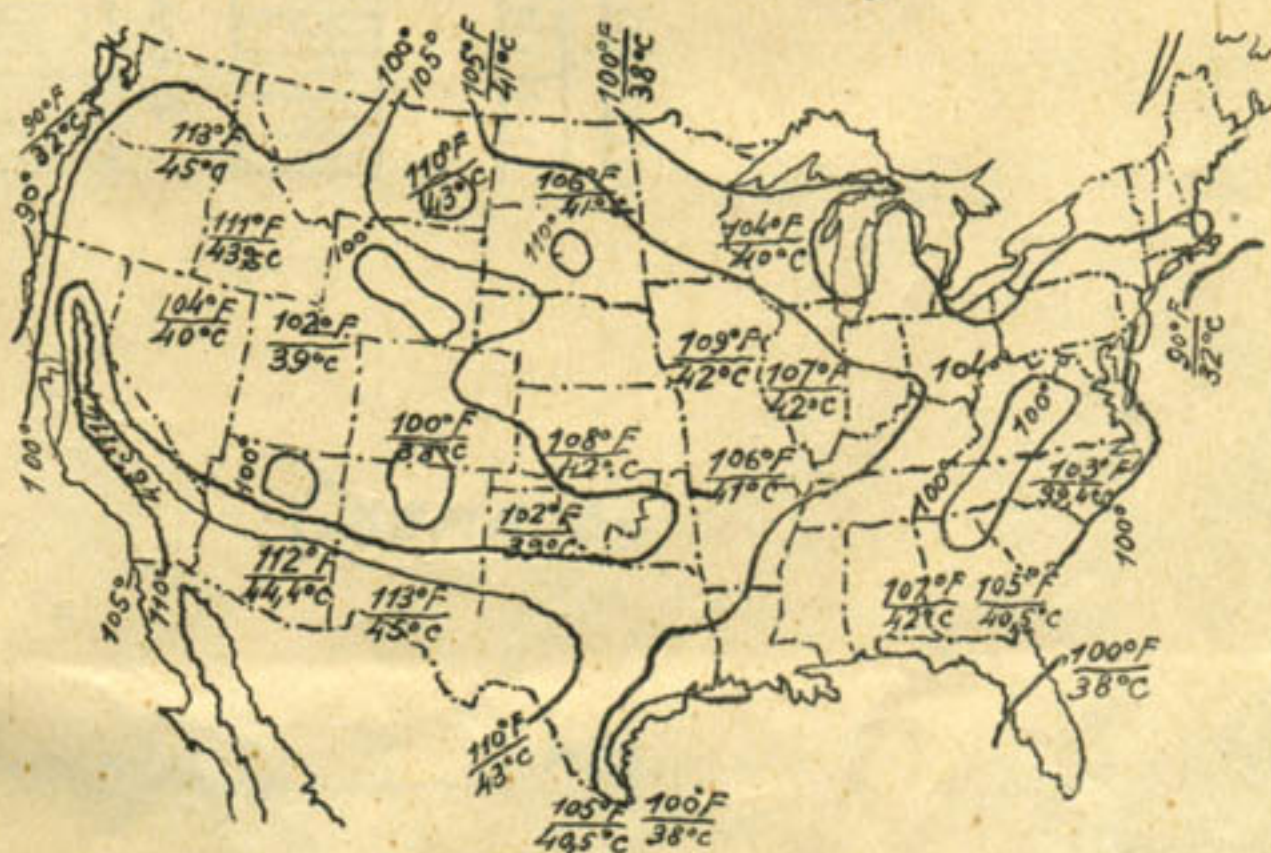
Д-р. Инж. Н. И. Хрусталева

КАРТА МИНИМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР по шкалам Фаренгейта и Цельсия



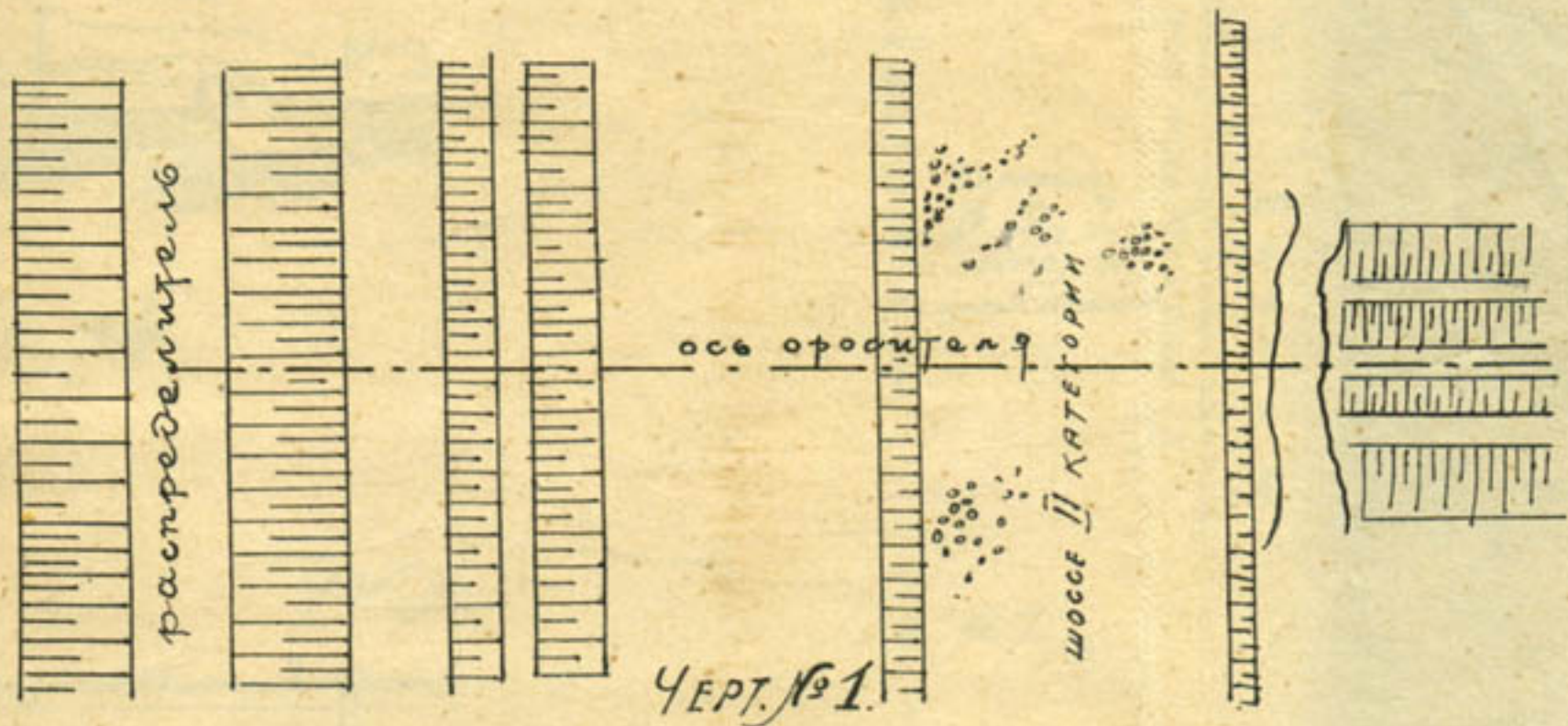
ЧЕРТ. № 8.

КАРТА МАКСИМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР по шкалам Фаренгейта и Цельсия.



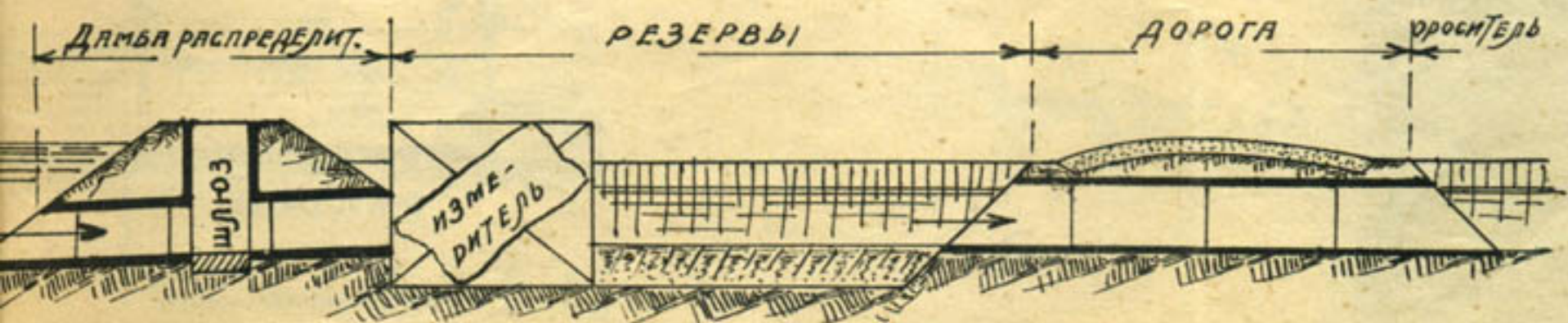
Кст. В. А. Журиня.

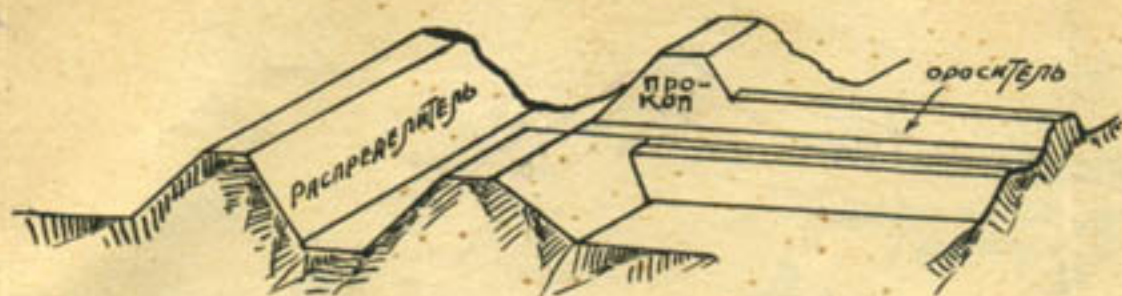
СОПРЯЖЕНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ С ОРОСИТЕЛЕМ



ЧЕРТ. № 2.

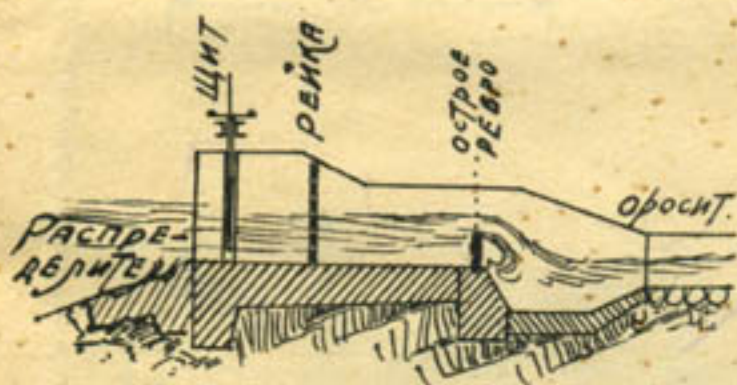
СХЕМА ВЫВОДА ИЗ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ В ОРОСИТЕЛЬ



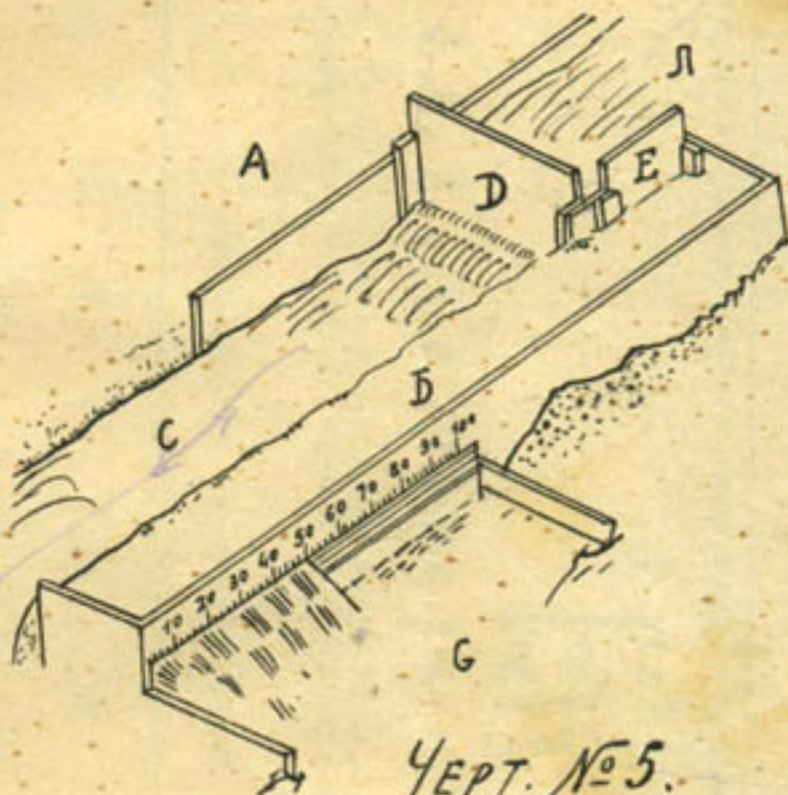


Н. С. В. А. Журица

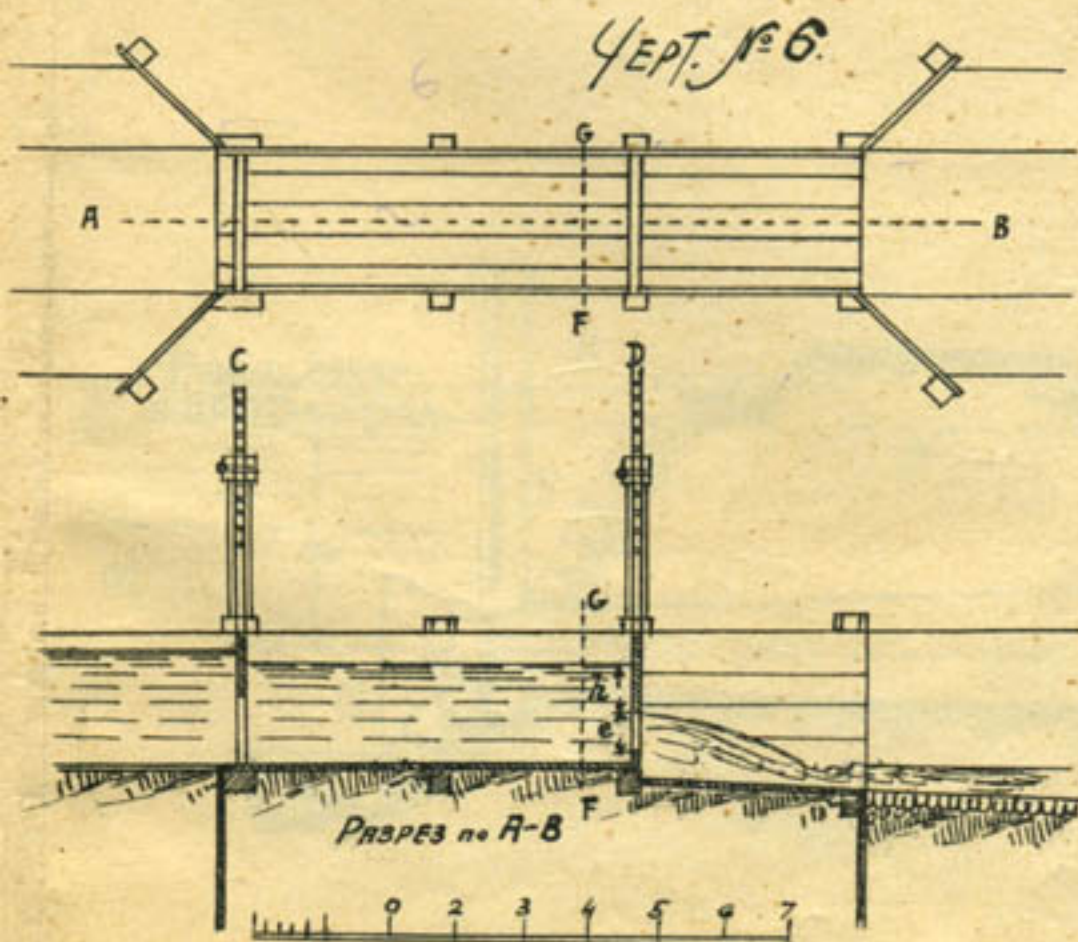
ЧЕРТ. № 3



ЧЕРТ. № 4



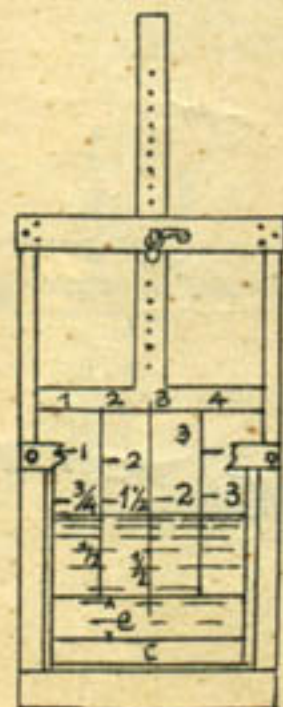
ЧЕРТ. № 5.



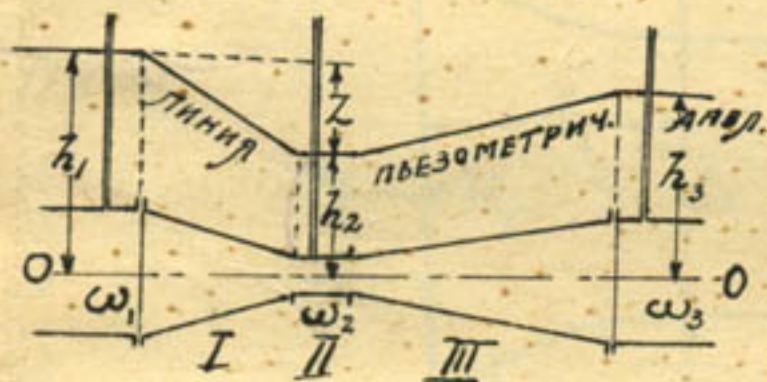
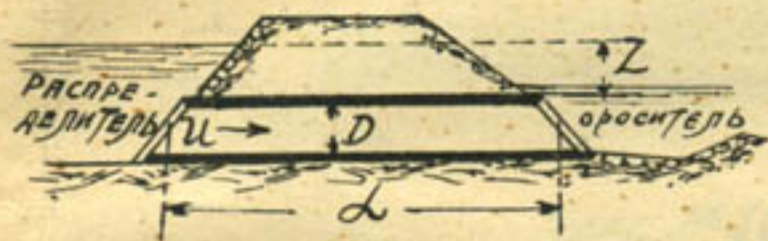
ЧЕРТ. № 6.

ВОДОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР
ЗЕМЕЛЬНОЙ И ВОДНОЙ КОМПАНИИ
ТВИН ФОЛС

РАЗРЕЗ F-G

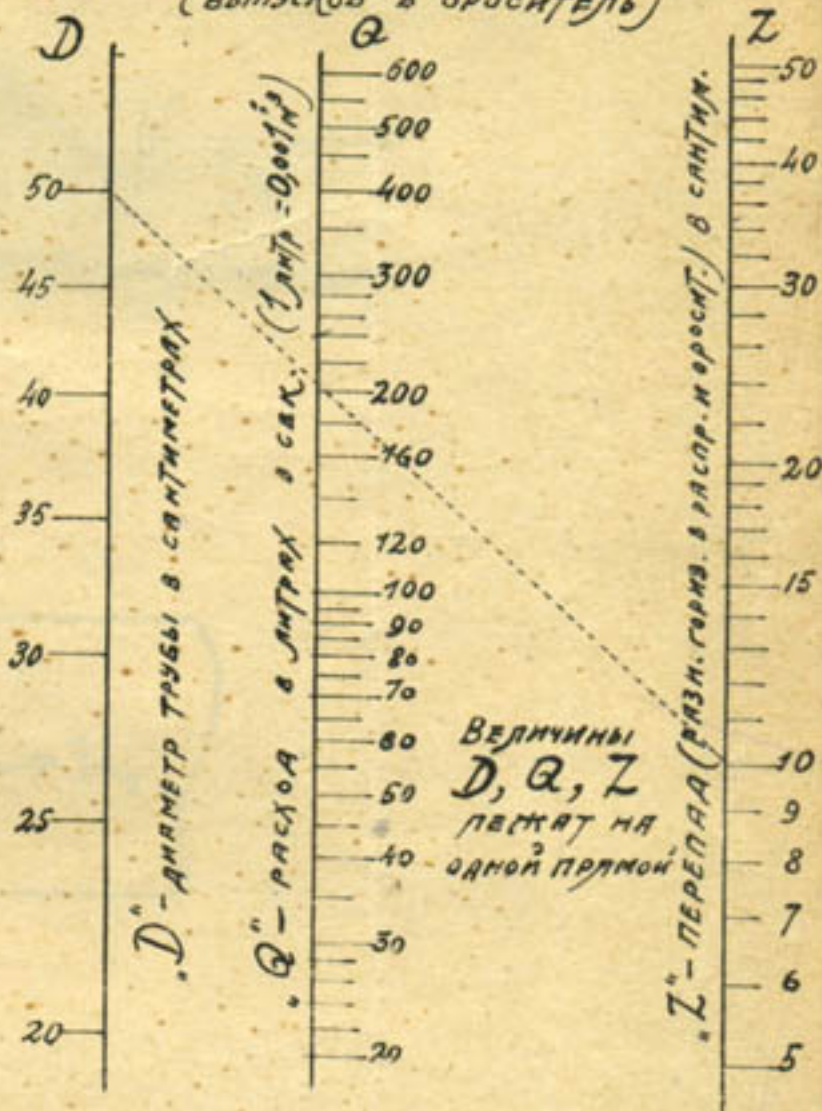


ЧЕРТ. № 7.

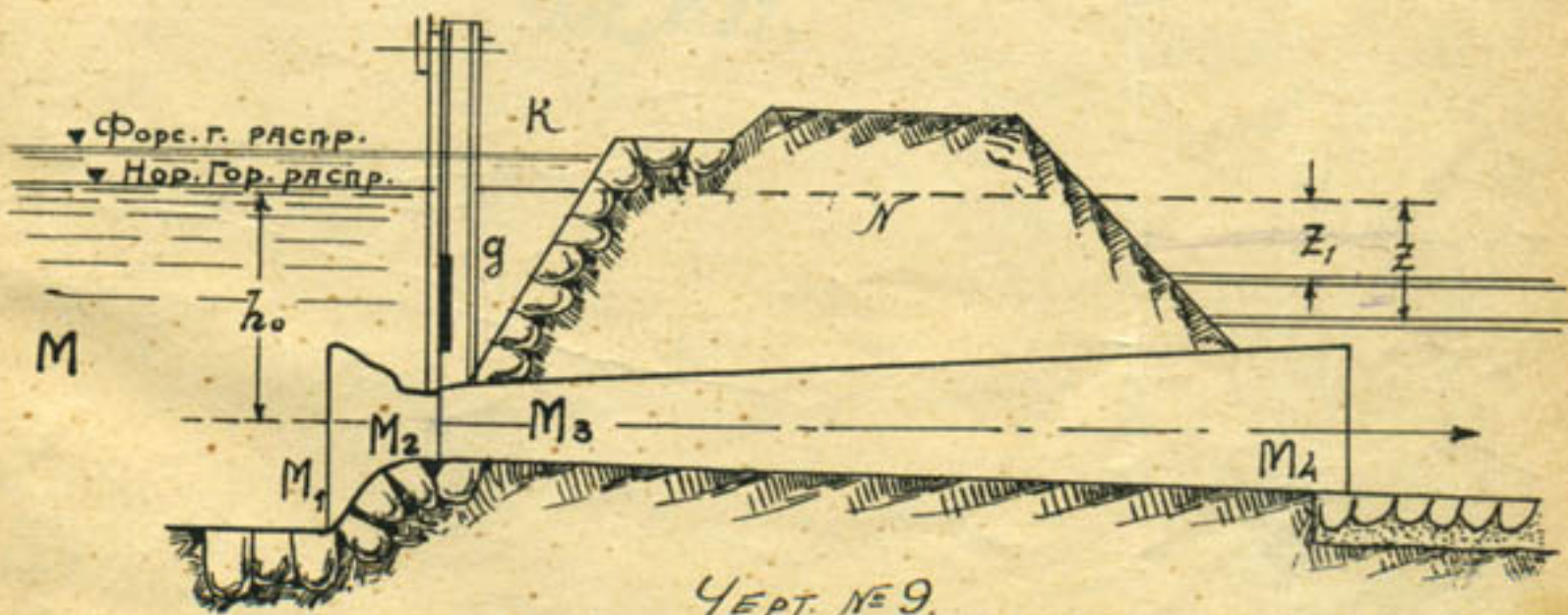


ЧЕРТ. № 8.

НОМОГРАММА
К РАСЧЕТУ КРУГЛЫХ БЕТОННЫХ ТРУБ
(ВЫПУСКОВ В ОРОСИТЕЛЬ)

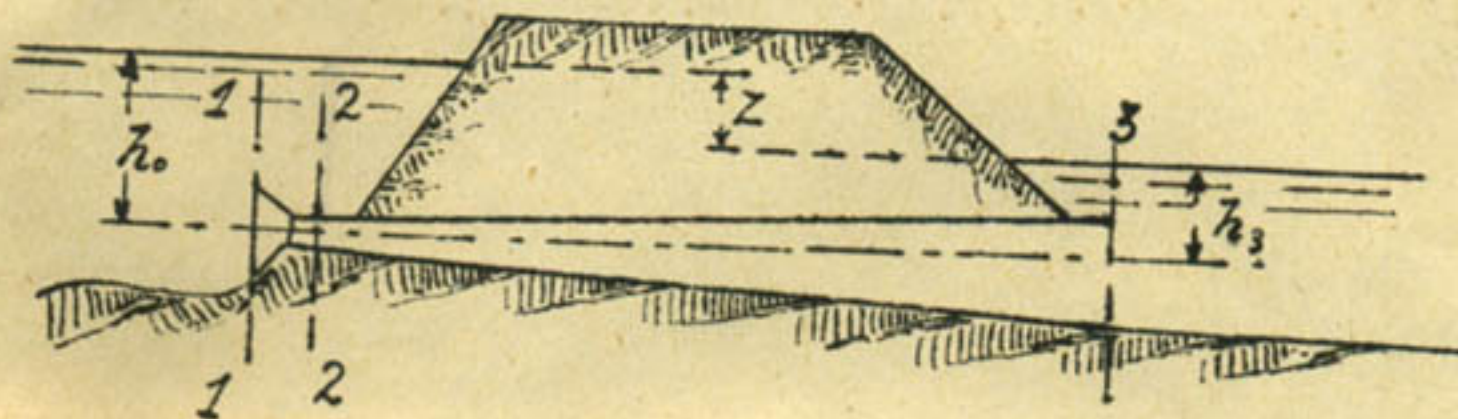


ЧЕРТ. № 7-а



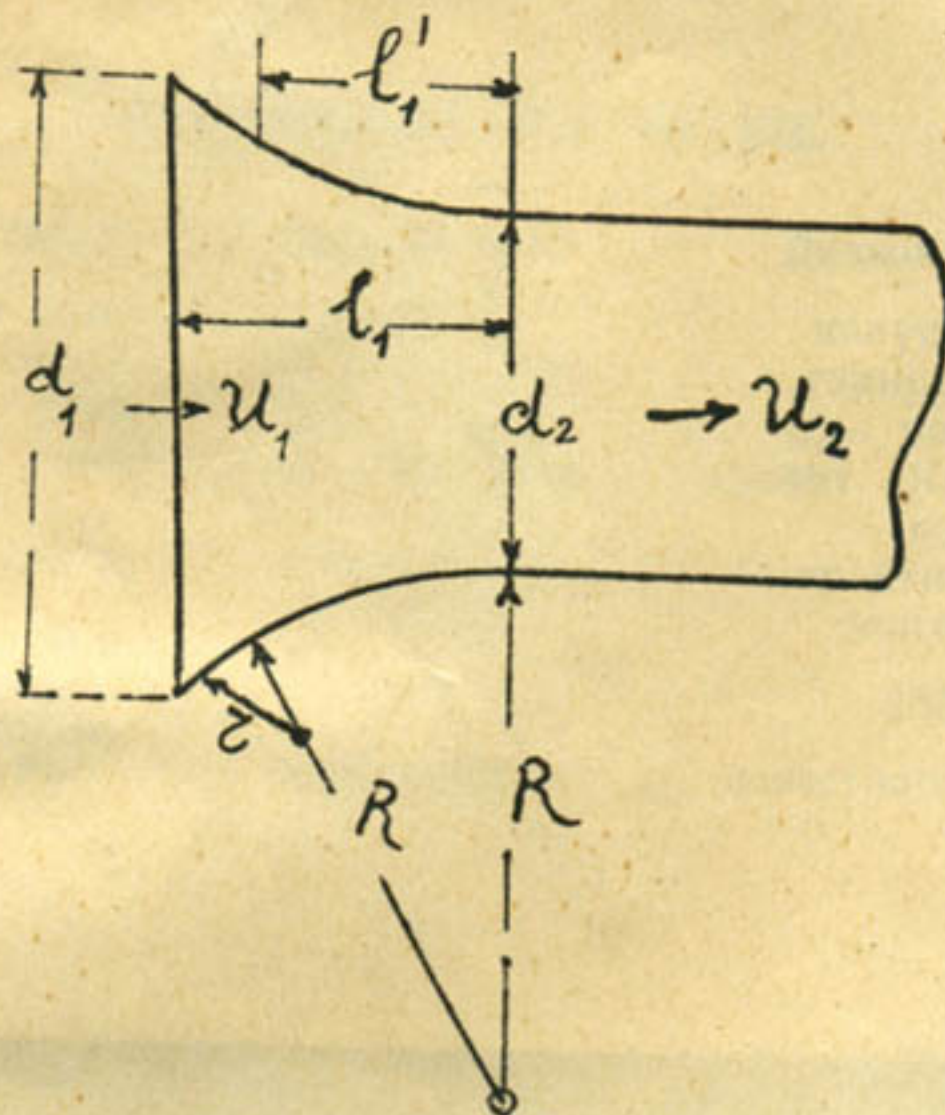
ЧЕРТ. № 9.

Ист. В.А. Журина



ЧЕРТ. № 10

3



ЧЕРТ. № 11.