

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТУРКЕСТАНСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

№ 2.

ФЕВРАЛЬ 1924 Г.

Издание Туркводхоза
г. Ташкент

Характеристика сельского хозяйства туркмен в связи с устройством Тедженской плотины.*)

Население. На землях нижнего Теджена, орошаемых каналами Магалак, Отамыш, Бек, В-киль, Баба-Дихкан, Сычмаз-Букры (или Саудагар) и Ата-Яб, и принадлежащих Тедженской волости, насчитывается, по данным переписи 1920 года, 4600 хозяйств с общим количеством населения в 22325 душ обоего пола. Более ранними переписями население Тедженской волости исчислялось в несколько больших цифрах, а именно: по данным быв. переселенческой статистики за 1915 год **)—28262 души об. пола и по данным переписи 1917 года—30655 душ.

Некоторое уменьшение сельского населения Тедженской волости объясняется, помимо общих неблагоприятных условий для ведения хозяйства в период 1918—20 годов, еще и ухудшившимся положением подачи воды на поля. Ухудшение водоснабжения находится в связи с неудовлетворительным состоянием головных частей названных выше каналов, поддержание которых в исправности стоит ежегодно больших затрат труда со стороны заинтересованного населения и не дает ожидаемых от этих работ результатов.

Неурегулированность водоснабжения полей тяжело отражается на земледельческом хозяйстве населения, и потому естественно, что оно забрасывает свои участки, частично уходя в другие места до более лучших времен.

Плотность населения в районе, по расчету на одну десятину эксплуатируемой поливной земли, выражается всего в количестве 1,9 человека.

Землепользование. Общая площадь эксплуатируемой поливной земли в Тедженской волости выражается, по данным исследования Экономического Бюро Водхоза, относящимся к 1922 году, в количестве 11681,20 десятины ***). По сравнению с 1915 годом, эксплуатируемая площадь уменьшилась почти вдвое, составляя всего лишь 58% от зарегистрированной в тот год площади посевов (20130,64 дес.). Сокращение посевной площади в районе нижнего Теджена наблюдается с 1917 года, когда переписью было зарегистрировано 15203,90 дес. В последующие годы площадь посевов еще сокращалась и в 1918 году она выражалась всего лишь в количестве 8212 дес., т. е. против 1915 г. уменьшилась почти в 2,5 раза. Такое сильное падение площади запашек совпадает с временем фронтов в Туркменской области. С наступлением мирной обстановки хозяй-

*) Из записки Статистико-Экономического Бюро УВХ.

**) Неопубликованный материал.

***) Без земель плантаций машинного орошения.

ственная деятельность района оживает, и в результате площадь посевов в 1922 году доводится до 11681,2 десятин. В истекшем 1923 году эта площадь была бы значительно расширена, если бы не случилось в конце апреля месяца исключительного по силе паводка, благодаря которому плотина Кары-Бент была разрушена, и шесть каналов из семи остались без воды, которая ушла в низовья по сбросу Викиль, и часть предполагавшихся населением посевов летней очереди не была произведена.

Указанными выше размерами площади эксплуатируемой земли не исчерпывается все землепользование населения нижнего Теджена. Дело в том, что, при наличии земельного простора в районе, население ведет экстенсивное земледелие, применяя в широком размере переложную систему хозяйства. Обычно вся командуемая данным каналом площадь земли делится на две части, из которых одна забрасывается на неопределенное число лет в дикую залежь, а другая находится в хозяйственном обороте и рассчитывается на обработку в течение 3-х лет. Какая-нибудь часть этой последней площади, размер которой зависит, между прочим, от ожидаемого количества воды в канале, ежегодно намечается под распаху и делится путем жеребьевки поровну между сидящими на зрыке группами.

Принимая во внимание существующую переложную систему хозяйства, вся поливная площадь земли в районе, орошаемом названными семью магистральными каналами, определяется, на основании материалов исследования Экономического Бюро, в количестве—87,528 десятин.

Характер хозяйства. Хозяйство населения Тедженской волости по двум крайним годам статистического исследования характеризуется следующими величинами.

1915 год. 1920 год.

На одно хозяйство приходится:

Населения в рабочем возрасте	2,7	2,4
Десятин посева	4,3	1,8
Голов всего скота	32,5	13,8
„ рабочего скота	2,7	2,3
Омачей и плугов	0,7	0,6
Борон	0,4	0,2
% хозяйств, занимающихся промыслами	18	3

За годы революции хозяйство туркмен Тедженской волости, в силу общих условий, сократилось не только в земледельческой своей части, но и в скотоводстве, а также и в промыслах. Общий характер хозяйства остался тот же—земледельческо-скотоводческий. Скотоводство, как видно из приведенных величин (значительное преобладание продуктивного скота над рабочим), имеет промысловый характер, чему способствует близость хороших пастбищных площадей. Преобладающим составом стада являются овцы и козы, которые круглый год находятся на пастбищном содержании. Таким образом, скотоводство так же, как и земледелие, имеет экстенсивный характер.

Сравнительно развитое занятие населения внеземледельческими и внескотоводческими промыслами (почти $\frac{1}{5}$ часть всех хозяйств в 1915 году) указывает на наличие свободной, незанятой в своем хозяйстве, рабочей силы.

Мертвый инвентарь—омачи и плуги, а также бороны,—имеются, как видно из таблицы, не в каждом хозяйстве. В с.-х. инвентаре преобладающим является деревянный омач. Плуги в 1915 г. насчитывались единицами, а в 1920 году из зарегистрированных 2686 штук омачей и плугов вместе, последних было 647 или 24%. Бороны преобладают также деревянные, железные бороны, по переписи 1920 г., составляют 35%.

Почвенные и прочие естественные условия района с одной стороны и режим реки Теджен, с другой, дают определенное направление земледельческому хозяйству туркмен, отводя преобладающее значение в нем зерновым культурам. Ценная культура, как хлопок не будет, повидимому, иметь очень большого распространения, так как, принадлежа к культуре летней очереди, хлопок не может быть в должной мере обеспечен водой из-за ограниченного количества ее в источнике в необходимое для этой культуры время. Другая ценная культура — рис — ни в какой мере не может быть водообеспечена, почему она в районе Тедженской волости совершенно отсутствует.

Распределение культур. Распределение культур, зарегистрированное по годам производившихся статистических обследований, видно из следующей таблицы:

Культуры	1915 г.		1917 г.		1920 г.		1922 г.	
Пшеница озимая	386,93	1,92	1437,70	9,40	414,74	5,05	—	—
„ яровая	15692,00	77,93	11866,80	78,05	5313,25	64,75	7658,26	65,57
Ячмень озимый	84,30	0,42	—	—	—	—	—	—
„ яровой	1124,82	5,59	1120,90	7,37	896,74	10,92	730,93	6,25
Хлопок	487,11	2,42	151,0	0,99	14,50	0,18	632,78	5,42
Кунжут	930,91	4,62	57,80	0,38	809,41	9,86	2001,16	17,13
Люцерна	342,95	1,70	542,80	3,57	6,97	0,09	13,05	0,11
Дынь	1087,62	5,4	12,90	0,09	738,95	8,99	644,82	5,52
Просо	—	—	—	—	1,83	0,02	—	—
Кукуруза	—	—	3,50	0,02	—	—	—	—
Джугара	—	—	10,20	0,07	3,1	0,04	—	—
Маш	—	—	—	—	0,50	0,01	—	—
	20136,64	100%	15203,90	100%	8212,0	100%	11681,20	100%

Как видно из таблицы, общее направление полевого хозяйства; характеризуемое преобладанием злаков над остальными культурами, остается неизменным по все указанные годы. Озимые посевы являются неустойчивыми и сильно меняются по годам в зависимости от наличия воды осенью. В последнее время заметно некоторое увеличение площади посева культур летней очереди, как хлопок и кунжут (5,42% и 17,13% в 1922 г. против 2,42% и 4,62% в 1915 г.).

Поливы. Число и время поливов культур соразмеряется населением с наличием воды в источнике. Вследствие неисправности оросительных сооружений, не всегда удается выдержать до конца определенный план водоснабжения полей.

Предпосевные поливы даются только для хлопка, кунжута и дынь. Что касается пшеницы и ячменя, то предпосевный полив для них применяется весьма редко.

После посева злаки поливаются, обычно, два раза. Поливной период для них начинается около 1/IV и заканчивается в конце мая. Если воды мало, то ячмень перестают поливать, а все количество воды бросают на пшеницу.

Для хлопчатника предпосевный полив делается, обычно, в апреле или в начале мая. После посева из-за недостатка воды поливают хлопок не более двух раз — с первых чисел мая до начала июня.

В те же, что и для хлопчатника, сроки производятся поливы кунжута и дынь. При недостатке воды кунжут часто ограничивается одним предпосевным поливом.

Урожайность В связи с недостаточностью орошения полей находится низкая урожайность культур в Тедженской волости, сравнительно с урожайностью верхней части Теджена (Серахская волость) и другими волостями уезда.

По данным исследования Экономического Бюро средний урожай пшеницы с десятины определяется в 44 п., ячменя—60 п., хлопка—30 п., кунжута—17 п., дынь—1300 штук.

Невероятно малую урожайность кунжута и низкую урожайность хлопка надо отнести к малому числу показаний, на основании которых выведены эти средние величины. Наиболее вероятными величинами средних урожаев кунжута и хлопка, даже и при недостаточном количестве поливов, надо считать—30 пуд. для первого и 40 п.—для хлопка.

Доходность полеводства. Беря средний урожай пшеницы равным—44 пуд., ячменя—60 п., хлопка—40 п., кунжута—30 п., дынь—1300 штук и люцерны 2000 снопов с одной десятины и современные средние цены на продукты полеводства по Тедженскому уезду, получим следующие величины доходности культур с 1 десятины:

Пшеница 44 п. зерна × 1 р. 20 к. и 44 п. соломы × 8 к.	56 р. 32 к.
Ячмень 60 п. зерна × 56 к. и 60 п. соломы × 5 к.	36 „ 60 к.
Хлопок 40 п. × 3 р. 50 к.	140 „ — к.
Кунжут 30 п. × 2 р.	60 „ — к.
Дыни 1300 × 15 к.	195 „ — к.
Люцерна 2000 снопов × 6,5 р.	130 „ — к.

При установленном, исследованием 1922 г., процентном соотношении культур в каждой десятине площади будет заключаться: 0,66 дес. пшеницы, 0,06 дес. ячменя, 0,05 дес. хлопка, 0,17 дес. кунжута и 0,06 дес. дынь.

Исходя из приведенного расчета валовой доходности культур, валовую доходность одной десятины посевной площади можно определить в сумме 68 р. 27 к. (37 р. 17 к. пшеница, 2 р. 20 к. ячмень, 7 р. хлопок, 10 р. 20 к. кунжут и 11 р. 70 к. дыни).

Из общей валовой доходности одной десятины посевной площади 54,5% получается от пшеницы, 17,1% от бахчей, 15,0% от кунжута, 10,2% от хлопка и 3,2% от ячменя. Таким образом, наибольший доход в земледельческом хозяйстве дает пшеница и наименьший—ячмень. Хлопчатник, по сумме получаемого от него дохода, стоит на предпоследнем месте.

Принимая общую площадь посевов равной 11681,2 десятины и доходность одной десятины 68 р. 27 к., определим общую сумму дохода населения от занятия полеводством, выражающуюся в 797475 р. 52 к. Если же площадь посевов будет увеличена до размеров дореволюционного времени, т.-е. до 20136,64 дес., то сумма дохода будет выражаться в размере 1374728 р. 41 к.

Валовая доходность от земледельческого промысла в среднем современном туркменском хозяйстве, имеющем 2,5 дес. посевной площади, выражается в сумме 170 р. 68 к., а в таком же хозяйстве дореволюционного времени, когда площадь запашки доходила до 4,3 дес., доходность от полеводства определялась в размере 293 р. 56 к.

Из зерновых продуктов полеводства продовольственным является пшеница, ячмень же идет, главным образом, на корм лошадей. С площади пшеницы, зарегистрированной в 1922 г. (7658,26 д.) население получило 336963 пуда зерна. Исключая из этой суммы 30633 п. необходимых для обсеменения полей, можно сказать, что остальные 306330 п. пошли на продовольственные нужды населения.

Считая, что потребительная норма хлеба в Туркестане равняется в среднем не менее 14 пуд. в год на человека и принимая во внимание, что население Тедженской волости равняется—22325 душам обоего пола, можно определить общую потребность населения в хлебе в размере 312550 пудов в год. Сопоставляя приведенные цифры сбора и потребности, приходим к заключению, что в последние годы население волости не только не могло отчуждать на сторону хлеб своего хозяйства, но что его недостаточно было ему даже для удовлетворения своих потребительных нужд.

Натуральная повинность и недостатки орошения. Оросительные каналы ежегодно очищаются местным населением от осаждающегося в них ила. На работы по очистке всей сети каналов нижнего Теджена натуральной повинностью ежегодно расходуется—до 150000 поденщин, а на исправление дамб и плотин на отводах и на укрепление берегов—до 5000 поденщин. Выражая весь этот расход рабочей силы в деньгах по современным ценам (1 р. 12 к. рабочий день), получим сумму 173600 р. ежегодного расхода.

Кроме того, ежегодно производятся работы по ремонту и поддержанию в исправности плотины Кары-Бент и находящихся вблизи ее дамб, устраиваемых на случай паводка. Ежегодный расход на эти работы выражается в количестве до 44000 поденщин пеших и до 8000 поденщин верблюдов с рабочими. В переводе на деньги расход этот выражается в сумме 67200 р. в год.

Таковы расходы населения по натуральной повинности в обычные годы.

В годы сильных паводков земляная плотина Кары-Бент или размывается подою, или, во избежание затопления земель города Теджена и размыва полотна жел. дороги, она искусственно разрушается, как это имело место в 1923 году. Вся вода после этого устремляется по Викилю, и население идет вслед за водой в низовья, где и производит посевы кунжута.

Плотина Кары-Бент представляет из себя глухую земляную перегородку, перепружающую русло р. Теджена и устроенную для создания подпоры, необходимой для подачи воды в названные выше оросительные каналы, за исключением Викиля. Русло последнего лежит ниже остальных шести каналов, почему голова его требует особого укрепления и сужения в этой части самого канала. Во время паводка, в виду небольшой пропускной способности высоких каналов, большая часть паводковых вод сбрасывается по Викилю и при получающемся на нем быстройте, вследствие большого падения и искусственного сужения канала, никакое хворостяное крепление не выдерживает и разрушается. Население подвозит гребенчук, вяжет фашины и крепит ими дно и откосы канала Викиль в его головной части с тем, чтобы следующий паводок их вновь разломал и унес.

Плотина Кары-Бент, вследствие того, что русло реки около нее очень глубоко, во время паводка не всегда выдерживает напора воды, которая выступает из берегов, переливается в глубокое русло Викиля, образуя громадные промоины, могущие изменить направление русла самой реки.

Примитивное устройство земляной плотины тяжело отражается не только на земледельческом хозяйстве высоких каналов, но и на хозяйстве населения, пользующегося водою из Викиля. При прорыве плотины вся вода устремляется в Кызыл-Джар (Викиль), выходит из берегов, заливает поля и губит посевы. Это с одной стороны. С другой стороны, в обычное время вода в Викиль подается на 15—30 дней позже, чем в другие магистрали, так как отверстие в плотине, через которое вода идет в Викиль, делается всегда выше уровня дна других каналов из боязни, что в противном случае вода легче прорвет плотину.

При ликвидации паводка 1923 года население понесло большие расходы, выразившиеся в поставке рабочих в количестве около 33.000 поденщин, что в переводе на деньги составляет 36,960 р. Кроме того, вследствие затопления и просушки пахотных площадей погибло до 2100 десятин посевов, каковой убыток населения может быть исчислен в сумме 125,664 р.

Не считая убытков государства от прекращения на 5 дней железнодорожного движения и расходов по ремонту пути, сведений о каковых расходах не имеется, денежные затраты из сумм Водхоза на ликвидацию паводка выразились в размере 29,076 р. 19 к.

Сильные паводки на Теджене, сопровождающиеся разрушением плотины Кары-Бент, бывают в среднем через каждые 7 лет. Таким образом, расход населения по ликвидации паводка и убыток от затоплений и просушки полей можно определить в среднем в год в размере 23,232 р., а учтенные денежные расходы государства в 4,154 р. в год.

Все расходы населения по поддержанию в исправности оросительной сети (очистка арыков, исправление плотин и проч.) можно определить в размере 264,032 р. в год (173 600 р. + 67,200 р. + 23,232 р.).

По расчету на одну десятину эксплуатируемой земли расход этот выразится в сумме 22 р. 60 к., для 1922 года и 13 р. 10 к. для дореволюционного времени (1915 г.).

По отношению к валовому доходу от полеводства суммы означенных расходов населения определяются в размере 33,1% в первом случае (для 1922 г.) и 19,2% во втором.

Рентабельность существующего орошения. Общий расход оросительной воды из источника определяется по данным Гидромодульного Бюро Водхоза, в размере 62192000 куб. саж. в год. Определяя годовой доход от полеводства, за вычетом расходов по поддержанию сети (264032 р. + 4154 р.), в сумме 529289 р. 52 к. для 1922 г. и 1106542 р. 41 к. для 1915 г., можно вычислить сумму дохода, приходящуюся на 1 куб. саж. воды, которая будет выражаться в 0,85 коп. в 1922 г. и в 1,8 коп. в дореволюционное время. Такова средняя рентабельность единицы воды.

В Ы В О Д Ы:

Из всего изложенного ясно, что туземная система плотин «Кары-Бент» совершенно не пригодна, что земледельческое хозяйство в нижней части Теджена при такой плотине не может иметь устойчивого положения и, следовательно, не будет давать должного дохода. Население волости, неся ежегодно большие убытки, отлично сознает все недостатки своей плотины, но на постройку сооружения достаточно прочного и вполне отвечающего запросам хозяйства не имеет средств. Чтобы придать земледельческому хозяйству волости должную устойчивость и до минимума сократить расходы населения по поддержанию арычной сети в исправности, необходимо заменить «Кары-Бент» таким сооружением, которое отличалось бы прочностью и давало бы полную возможность регулировать ток воды.

Этим требованиям будет, очевидно, удовлетворять проектируемая плотина инженерного типа, так как прочность ее несомненна, как сооружения железобетонного, рассчитанного на пропуск максимальной паводковой воды и дающего возможность при помощи шлюзов вполне регулировать подачу воды в оросительные каналы.

б) Экономическая целесообразность постройки плотины. Стоимость сооружения железобетонной плотины исчисляется по проекту в сумме около 500.000 червонных рублей.

Чтобы знать, насколько экономически целесообразна постройка такого, сравнительно, дорогого сооружения, необходимо выяснить, какое может произойти изменение в земледельческом хозяйстве района; обслуживаемого плотинной.

На основании данных о среднем месячном расходе воды реки Теджен и модуля потребления воды с.-х. растениями, а также потребности населения в питьевой воде, Гидромодульное Бюро Водхоза исчислило возможную площадь культур на нижнем Теджене, при условии регулярного поступления воды в каналы. При этом в расчет принималось не все количество воды, которое дает источник, а лишь половина ее, т. е. коэффициент полезного действия принимался равным 50%.

Главное место в этом исчислении отводится, по необходимости, злаковым культурам, вопрос о размерах посевной площади которых решается Бюро возможностью производства предпосевного полива, начинающегося 1/XII и заканчивающегося 15/III. Что касается вегетационного периода, то он с избытком гарантируется расходами воды в апреле и мае месяцев.

Исчисление произведено в двух вариантах. По первому варианту площадь злаковых культур исчислена в размере 40.400 десятин (76,43%), хлопчатник 5.150 дес. (9,75%), кунжут 4.300 д. (8,14%) и люцерна 3.000 дес. (5,68%). Вся площадь посева исчислена в размере 52,850 дес.

Во втором варианте усилены культуры летней очереди, хлопчатник и кунжут, и вся площадь посевов выражается в количестве 56.035 дес. Из них 40.400 д. (72,10%) злаков, 6.155 д. (10,98%) хлопчатника, 6.480 д. (11,57%) кунжута и 3.000 д. (5,35%) люцерны.

При исчислении необходимого количества воды по первому варианту оставался неиспользованный запас воды в марте, июне и ноябре месяцев. Это обстоятельство дало основание для второго варианта.

Беря величины посевных площадей первого и второго вариантов в процентом их выражении и сопоставляя с приведенными ранее в таблице величинами процентного соотношения культур за 4 года видим, что в смысле общего направления хозяйства ни один из обоих вариантов не дает ничего нового. Земледельческое хозяйство останется таким же, как и в данный момент, т. е. зерновым, по преимуществу.

Следовательно, никаких организационных перестроек в хозяйстве туркменам делать не придется. Увеличится лишь в значительной степени размер всего хозяйства, для обслуживания которого потребуются, конечно, большие затраты трудовых средств, чем в современном туркменском хозяйстве. С 4,3 дес. посевной площади дореволюционного времени площадь посевов в хозяйстве (по первому варианту) должна будет увеличиться до 11,5 десятин, т. е. больше чем в 2,5 раза.

Является вопрос, в состоянии ли будет местное население собственными силами освоить такую площадь пахотных земель.

По данным переписи 1920 г. лиц рабочего возраста (не считая полурабочих) насчитывается 9.583 человека и рабочего скота 10,563 единицы (воловых). Такой запас рабочей силы за вегетационный период дает 2.587.410 поденщин мужских и 2.852.010 поденщин воловых.

Общее количество рабочей силы, расходуемой при производстве одной десятины злаков, можно определить, примерно, в следующем количестве поденщин:*) 30 мужчин и 27 волов. Такое же количество необходимо для кунжута. Для хлопка — 94 мужчины и 26 волов, и для люцерны — 29 мужчин и 6 волов. Исходя из

*) См. № 1 журнала «Вестник Ирригации» за 1923 г. стр. 42.

этих величин затраты необходимого труда, найдем, что при осуществлении первого варианта (52.850 дес.) населению потребуется израсходовать 1.966.800 людских поденщин и 1.358.800 воловьих, а при втором варианте: 2.118.850 людских и 1.443.790 воловьих поденщин.

Сравнивая эти последние величины потребного труда с приведенными выше числовыми выражениями имеющегося запаса рабочей силы, видим, что население с некоторым избытком обеспечивает трудовыми силами посевные площади, как первого, так и второго варианта. Остающийся излишек труда от занятия полеводством пойдет на обслуживание других отраслей хозяйства и будет, повидимому, достаточен, если принять еще во внимание, что нами не учитывался полурабочий возраст, который представляет также известную силу в хозяйстве, и что не учитывалось зимнее время, когда вся рабочая сила в хозяйстве свободна от земледельческого промысла.

Предполагая, что осуществится первый вариант, т. е., что после устройства новой плотины население доведет посевную площадь до 52.850 десятин и что урожайность культур не повысится, общий сбор продуктов полеводства и их стоимость выразятся в следующих величинах:

Пшеница	1.608.728 пуд.	(36 562 д. × 44)	по 1 р. 20 к.	1.930.473 р. 60 к.
Солома	1.608.728 пуд.	по 8 к.		128.698 р. 24 к.
Ячмень *)	230.280 пуд.	(3.838 д. × 60)	по — 56 к.	128.956 р. 80 к.
Солома	230.280 пуд.	по 5 к.		11.514 р. —
Хлопок	206.000 пуд.	(5.150 д. × 40)	по 3 р. 50 к.	721.000 р. —
Кунжут	129.000 пуд.	(4.300 д. × 30)	по 2 р. —	258.000 р. —
Люцерна	6.000.000 сноп.	(3.000 д. × 2.000)	по 6,5 к.	390.000 р. —
				3.568.642 р. 64 к.

Предполагаемая сумма валовой доходности от полеводства превышает такую же дореволюционного времени (1.374.728 р. 41 к.) на сумму более 2-х миллионов рублей (2.193.914 р. 23 к.) и почти на три миллиона рублей—доходность современную.

В процентном отношении валовая доходность культур в хозяйстве выразится в следующих величинах: 61,7% дохода от злаков, 20,2%—от хлопка, 10,9%—от люцерны и 7,2%—от конжута.

Валовая доходность от полеводства по расчету на 1 хозяйство будет выражаться в среднем в сумме 775 р. 80 к.

в) Финансовая выгода. Так как проектируемая плотина вполне обеспечит отлив воды, имевших ранее место бедствий при сильных паводках, то затраты на постройку плотины инженерного типа за счет государства.

Так как проектируемая плотина вполне обеспечит отлив воды, имевших ранее место бедствий при сильных паводках, то затраты на постройку плотины инженерного типа за счет государства. Не будет также и расходов, вызывающихся ежегодно исправлением земляной плотины Кары-Бент. В дальнейшем останутся расходы по очистке оросительной сети натуральной повинностью, выражающейся, в переводе на денежное исчисление, в 173.600 р. в год. К этой сумме необходимо добавить расходы по текущему ремонту проектируемой плотины и на наем сторожа при плотине, всего в сумме около 600 р. в год. Вся сумма расходов определится в размере 174.200 р. в год.

По расчету на одну десятину эксплуатируемой площади расход этот выразится в сумме 3 р. 30 к. против 22 р. 60 к. при современном состоянии хозяйства (для 1922 г.). По отношению к валовому доходу от полеводства сумма означенных расходов выразится в размере 4,9%, против 33,1%, исчисленных для 1922 г.

*) Соотношение пшеницы и ячменя принято по площади засева этих культур в 1922 году.

Определяя годовой доход от полеводства, за вычетом указанных выше расходов (174.200 р.), в сумме 3.394.442 р. 64 к. и деля эту сумму на количество оросительной воды из источника (62.192.000 куб. саж.), получим доходность 1 куб. саж. воды, которая выразится в размере 5,5 коп. (против 0,85 коп. в 1922 г. и 1,8 к. в 1915 г.). Такая сравнительно низкая доходность объясняется тем, что не вся оросительная вода источника поступает на поля, а примерно, только половина ее (при исчислении принят коэффициент полезного действия в 50%), остальная же половина воды теряется на фильтрацию и испарение в силу большой длины арыков, доходящей до 90 верст.

Исчисленное выше количество продуктов полсводства вполне удовлетворит продовольственные потребности населения Тедженской волости, и значительная часть хлеба будет еще поступать на рынок. Определяя потребность местного населения в хлебе (в первые годы, пока население не увеличится) в размере 312.550 п. и потребность в зерне для обсеменения полей в размере 146.248 п. в год, получим излишек в хлебе в 1.149.930 п. в год. Таким количеством свободного для вывоза хлеба возможно удовлетворение продовольственных нужд других районов.

При указанном под'еме хозяйства Тедженской волости последняя ежегодно сможет отчуждать около 1,5 миллион. пудов продуктов полсводства, из которых, вероятно, около половины будет транспортироваться по железной дороге, что послужит к значительному повышению государственных доходов.

Заключение. Принимая во внимание возможное увеличение мощности хозяйства туркмен и вытекающие отсюда материальные блага, а также имея в виду громадное сокращение расходов населения при урегулировании водоснабжения на нижнем Теджене, приходим к заключению, что замена плотины „Кары-Бент“ регулирующим сооружением инженерного типа является целесообразной и экономически выгодной.

Расход казны в сумме около 500.000 р. на устройство плотины, капитализированный из 10% годовых, может быть без особого напряжения возмещен населением в течение 2-х лет, при уплате ежегодно около 9% валового дохода, получаемого лишь от одного полсводства.

Необходимо иметь в виду, что, кроме указанного выше ежегодного расхода в размере около 600 руб. на текущий ремонт проектируемой плотины и на наем сторожа при плотине, потребуется, вероятно, еще расход со стороны казны на оказание помощи населению. Помощь эта должна будет выразиться в ссуде населению на приобретение мертвого с.-х. инвентаря, так как при наличном инвентаре население не сможет справиться с сильно увеличенной площадью запашки.

Имевшийся у населения в 1915 году инвентарь выражается в следующих количествах: омачей и плугов 3.293, борон 1.716. Площадь запашки против 1915 г. должна будет увеличиться в $2\frac{1}{2}$ раза. Считая, что увеличение инвентаря потребуется, примерно, в такой же пропорции, можно грубо определить потребность пополнения инвентаря в таких цифрах: 4.900 омачей и 2.500 деревянных борон. Считая стоимость омача в 3 р. 50 к. и бороны в 1 р. 50 к. потребная сумма выразится в 20.900 рублей. Прибавляя к этому еще от 8 до 10 тысяч рублей на пополнение мелкого с.-х. инвентаря (текмени, серпы и проч.), вся сумма необходимой ссуды населению определится в круглых цифрах около 30.000 рублей золотом.

При развивающемся государственном с.-х. кредите означенная сумма не представляется большой, и возврат ее населением в короткий срок можно считать вполне обеспеченным доходами хозяйства.

М. Н. Воскресенский.

Почвы района орошения Зах-арыка Ташкентского у. Сыр-Дарьинской области.

Летом и осенью 1921 года автором настоящего очерка, по предложению Гидромодульного Отдела Управления Водного Хозяйства, были произведены детальные почвенные исследования в районе орошения Зах-арыка, где одновременно были организованы и гидромодульные исследования.

Настоящий очерк должен дать базу для последних, и, кроме того, в настоящее время, когда Чирчик-Ангренский район привлекает к себе особое внимание, в связи с различными проектами изменения и расширения поливной площади, является существенно необходимым ближе подойти к рассмотрению почв этого района.

Площадь и географическое положение. Площадь исследований равнялась приблизительно 275 кв. верстам, т. е. около 27,5 тысяч десятин. Границами ее являются с юго-востока и юга арык Бозсу и северная граница старого города Ташкента; с северо-востока и севера границей служит сам Зах-арык приблизительно от поселка Троицкого до линии Ташкентской железной дороги, а затем граница подходит к самому Келесу, вдоль которого идет верст на пять к юго-западу, а затем уже условно поворачивает к юго-востоку, проходя приблизительно через зимовку Рамадан. С востока район замыкается западной линией усадьбы поселка Троицкого между арыками Бозсу и Зах. Далее Рамадана Зах-арык заходит весьма редко, таким образом очерченная площадь может считаться почти вполне вмещающей все земли, орошаемые Зах-арыком.

Исследуемая площадь расположена как раз на водоразделе между реками Келес и Чирчик. При рассматривании одноверстной карты мы видим, что все левые вторичные арыки, берущие воду из Заха, имеют направление к Чирчику, тогда как правые направляются к Келесу. Особенно резко это выражается в районе кишлака Хыш-Купрюк, где местность почти теряет свой подгорный характер и приобретает умеренную волнистость, сам же Зах-арык течет по невысокой гряде, тянущейся в юго-западном направлении.

Район орошения Зах-арыка, зажатый близ поселка Троицкого между самим Захом и Бозсу, имеет общий склон тот же, как и все проходящие здесь главные водные магистрали, именно на юго-запад. Помимо этого общего уклона наблюдается наклон второстепенный, именно к югу или даже к юго-востоку. Этот последний наклон и используется населением для того, чтобы отвести воду из Заха и оросить всю площадь не только между Захом и Бозсу, протекающим южнее и ниже Зах-арыка, но и по другую сторону Бозсу, через который устроены многочисленные «торнау»*), орошающие довольно значительную площадь. Когда же Зах-арык выходит на упомянутую выше гряду, то мы, помимо общего уклона к юго-западу и второстепенного к югу, имеем также склон к северо-западу, т. е. по направлению к р. Келесу.

*) Желоба, перебрасывающие воду через арык.

Рельеф.

Так как рельеф местности и связанные с ним расположения горных пород играют доминирующую роль в расположении на местности различных почв, считаем необходимым несколько подробнее остановиться на нем, касаясь одновременно и гидрологических условий, поскольку они связаны с почвенным покровом, обуславливая то или иное почвенное образование.

В топографическом отношении исследуемый район может быть охарактеризован, как слабо волнистая местность, перерезанная кое-где неглубокими долинами более или менее заболоченными, которые служат как-бы дренажными каналами, несущими сбросные воды по направлению к Сыр-Дарье. Среди мягких склонов и небольших, неглубоких долин и оврагов изредка встречаются сравнительно большие высоты, резко отличающиеся от окружающей местности как по своему внешнему виду, так и по своему петрографическому составу.

Эти холмы, будучи, несомненно, генетически связаны с горной местностью, находящейся к северо-востоку от исследуемой площади, являются ее окончанием. Ниже, касаясь геологии данного района, мы еще коснемся и этого вопроса. Как пример таких холмов, являющихся самыми высокими точками исследуемого района, можно указать на группу холмов севернее кишлака Чим-Абад, около кишлака Ходжа-Курган. Холмы эти представляют один узел, из которого выходит целый пучок гряд, постепенно понижающихся к юго-западу, при чем по пути эти гряды ветвятся, и из 3—4 первоначальных гряд получается большое число их, при чем все они при своем удалении от исходной точки делаются шире и ниже, переходя в самой нижней своей части в ровную долину, идущую вдоль сбросного арыка Каракамыш. Между этими грядами мы видим многочисленные долины и овраги, или естественно заболоченные, покрытые камышем, или же искусственно заболоченные с полями риса.

Холмы эти резко обрываются к северо-востоку и востоку, образуя почти отвесные склоны, под которыми расстилается обширное пространство рисов и болот (район кишлака Ходжа-Курган). Если не считать небольшой площади, орошаемой водой, переходящей через Бозсу по «торнау», то рассматриваемый район, орошенный Захом, Бозсу и Каракамышем, является вполне цельным в топографическом и гидрологическом отношении; в нем мы встречаем весьма резко выраженными все те элементы рельефа, которые являются характерными для всей исследуемой площади. К юго-западу от Каракамыша по левому берегу мы имеем, приблизительно, тот же рельеф, какой наблюдали около Ходжа-Кургана: крутой склон, обращенный на восток и северо-восток, высокий бугор — гора Калмак-Чакан — и пологие склоны, расстилающиеся в направлении к юго-западу и югу. Разница будет заключаться в том, что в этом районе нет тех многочисленных гряд, которые мы наблюдаем около Ходжа-Кургана. Вся местность, расположенная от горы Калмак-Чакан к юго-западу, является типичной «лессовой» областью. Ряд холмов вытягивается, приблизительно, вдоль Зах-арыка, образуя гряду с длинными пологими склонами, перерезанными неглубокими долинами, разделяющими склоны на узкие полосы и тянущимися до р. Келеса, где они сливаются с поймой Келеса; к югу от этой гряды мы видим обширную волнистую местность с незначительными понижениями, которые бывают по большей части заболочены. Этот последний район простирается к югу от Зах-арыка почти до самого Ташкента.

Суммируя все сказанное о рельефе, мы фиксируем следующие элементы рельефа: вершины высоких холмов-гор, вершины гряд и отдельные холмы, срединные склоны, нижние склоны, примыкающие к заболоченным пространствам, тальвеги всех долин и понижения (заболоченные места), пойма р. Келеса и, наконец, крутые восточные склоны высоких холмов.

Необходимо сказать еще несколько слов о том, насколько сильно отражается деятельность человека на рельефе страны. В местах, прилегающих к старому городу,

в садах мы видим массу бугров, склоны которых и сами по себе довольно крутые, вдруг резко обрываются вертикальным обрывом, иногда величиной до 2—3 метров. Дело в том, что для увеличения пахотной площади и для придания ей наиболее удобного для полива рельефа, местные жители подчищают бугры снизу и придают им своеобразную форму, на которую мы только что указали.

Такая подчистка, совершающаяся из года в год, ведет постепенно к выравниванию местности. Если к этому еще добавить, что масса почвы сносится для постройки дувалов и домов, то станет ясным, сколь далека современная картина населенных мест от той, которая была здесь до прихода человека.

Условия орошения. Приступая теперь к характеристике орошения, мы должны прежде всего указать на то, что никаких естественных водных артерий, за исключением р. Келеса, небольшим клочком примыкающего к нашему району, здесь не имеется. Вся местность берет воду для орошения из р. Чирчика при посредстве Зах-арыка, весьма мощного около поселка Троицкого и почти совершенно исчезающего около зимовки Рамадан. На этом протяжении вся площадь, за исключением сравнительно небольшого пространства богары около Ходжа-Кургана, питается поливными водами. Лишь кое-где остаются неорошенными вершины гряд и отдельные холмы. Кроме орошающих арыков, имеется целая сеть арыков, собирающих сбросные воды, а также, повидимому, питаемых грунтовыми водами, так как мы видим целую систему болот, покрытых камышом и другими болотными растениями, которые, как мы указывали выше, соединяются одни с другим подобно ручьям и рекам и образуют большие потоки воды, сначала текущие медленно по заболоченным долинам, а затем имеющие вид обыкновенных арыков с той лишь разницей, что, врезаюсь глубоко в грунт, они не могут орошать прилегающих мест.

Геологические данные. Ограничиваясь этими замечаниями относительно условий орошения нашего района, перейдем теперь к характеристике его геологических условий. Приведем прежде всего небольшое описание геологии этой местности проф. Мушкетова («Туркестан», т. 1, стр. 458). Описав долину верхнего течения реки Келеса, Мушкетов говорит: «Верхние конгломераты у долины Келеса скрываются или под мощными отложениями лесса, который тянется вдоль долины и достигает наибольшего развития в ширину и толщину около станции Ак-Джар, или же под крупными конгломератами, петрографически отличающимися от третичных и залегающих обыкновенно между этими последними и лессами». Далее Мушкетов указывает, что эти промежуточные конгломераты по направлению к Ташкенту выклиниваются, и лесс лежит непосредственно на третичных породах. Граница лесса на северо-востоке проходит около дер. Чим-Абад.

Наши наблюдения отчасти сходятся с данными Мушкетова. Действительно, лесс заканчивается в районе Чим-Абад, и к северо-востоку от него мы видим совершенно другие породы, отличающиеся от лесса и своей окраской, и механическим свойством и, наконец, присутствием более или менее значительного количества щебня, гальки, камня и т. п. Лесс здесь сменяется красной тяжелой глиной местами сильно гипсированной, местами настолько богатой крупными механическими элементами, что мы уже не имеем оснований назвать ее глиной, а принуждены считать по механическому составу легким или средним суглинком. Из этой глины сложены Ходжа-Курганские высоты, повидимому, никогда не бывшие под лессом, высоты, сложенные из тех же пород, из которых состоит вся подгорная местность, которая прилегает к нашему району с севера и северо-востока. Нам кажется, что эти красные глины, обогащенные камнем, щебнем и галькой, так или иначе, связаны с теми промежуточными конгломератами, о которых говорит Мушкетов. Из этой же красной глины состоят в своей основе и многочисленные более низкие гряды и холмы нашего района, прикрытые

сверху лессовидной толщей. В тех же местах, где эта толща размыта, мы наблюдаем появление красной щебенчатой глины. В толще красной глины местами в виде линз скапливаются крупные механические элементы, как камни, щебень и галька. Иногда такое скопление камней мы видим и на поверхности почвы, особенно на крутых склонах, где глинистые частицы вымыты, и, таким образом, мы имеем элювиальное отложение. Чем ближе мы находимся от Ходжа-Курганских высот, тем чаще встречаются каменистые, щебенчатые и галечные отложения. По мере же удаления от них и вместе с исчезновением красных глин исчезают и крупные механические элементы, и вся местность покрывается волнистым лессовидным чехлом. Кроме красных глин, выходящих на дневную поверхность лишь на небольшой площади, все остальное пространство покрыто тем образованием, которое обычно называется лессом.

Не касаясь большого вопроса о происхождении лесса, постараемся в общих чертах охарактеризовать это образование. Обычно лессом называют богатый карбонатами однородный на значительную глубину суглинок. Нам кажется, что следует или отказаться называть лессом то образование, которое имеет широкое распространение в приташкентском районе или же не следует называть лесс суглинком. Как мы увидим ниже, приташкентский «лесс» по своему механическому составу относится всегда к глинам от легкой до средней. Дабы избежать недоразумений и неясности в терминологии, мы будем в дальнейшем называть лесс «лессовидной глиной».

В разных районах исследуемой площади лессовидная глина залегает толщей различной мощности, меньшей по направлению к высоким холмам и большей по направлению к Ташкенту. По данным И. К. Негоднова («Некоторые аналитические данные по вопросам о богатстве и плодородии почвы лессовидного образования приташкентского района». 1909) мощность лессовой толщи в районе Туркестанской опытной станции достигает 12—13 метров. На разрезе арыка Кара-Камыш к северо-западу от Ташкента мы наблюдали вертикальные обрывы лессовидной глины мощностью свыше 7—9 метров. Этот лессовидный покров подвергся весьма значительному размыванию, благодаря чему местность приобрела сильно пересеченный характер.

Почвообразование. Прежде чем перейти к описанию почвенного покрова, скажем несколько слов о тех почвообразователях, которые должны как или иначе выявить себя в условиях данной местности.

Климатические условия, играя большую, почти доминирующую роль при образовании того или другого типа почв, тем не менее не могли сами по себе дать разнообразные почвы, так как большой разницы в климате различных местах нашего небольшого района не может наблюдаться.

При описании топографических условий мы уже обратили внимание на ряд тех особенностей рельефа, с которыми нам придется встретиться при описании различных почв. При почвенном исследовании рельеф всегда играет руководящую роль. Дело в том, что на рельефе всегда отражается геологическое строение данной местности, а потому материнские породы и подпочвы в своих изменениях следуют всегда изменениям рельефа. С рельефом также неразрывно связаны и водные условия почвенных образований. Те небольшие осадки, которые выпадают в осенние, зимние и весенние месяцы, отчасти просачиваются в почву, отчасти скагиваются с поверхности. Просачиваясь в почву, воды растворяют соли, находящиеся на поверхности и в верхних горизонтах почвы и вымывают их в более глубокие горизонты. При высыхании почвы начинается обратное явление—движение солей по капиллярам вверх и нередко в почвах, богатых растворимыми солями; последние образуют или на поверхности или в неглубоких слоях таковые отложения. Скопления солей, а именно гипса, нам пришлось наблюдать в тех местах, где преобладает движение по капиллярам вверх, и совершенно или почти исключена возможность вымывания в нижние горизонты почвы и подпочвы.

Примером могут служить узкие полосы гряд, занятых богарными посевами, начинающимися сейчас же около Ходжа-Курганских возвышенностей, к юго-западу от них, несколько ниже. Повидимому, здесь наблюдается такое явление: самая порода, красная щебенчатая глина, богатая гипсом, будучи смочена малым количеством воды, вследствие своей малой проницаемости задерживает эту влагу, которая растворяет имеющийся гипс и вследствие сильного испарения поднимается в верхние горизонты; здесь растворимые соли скопляются очень близко около поверхности почвы, выкристаллизовываясь в виде красивых щеток на попадающихся в этих местах в большом количестве гальках и щебне.

Отсутствие этих скоплений на других элементах рельефа легко объясняется меньшим испарением, благодаря защите почвы древесными насаждениями, а главное сильным промыванием поливными водами. Несомненно, играет роль и меньшая гипсоносность лессовидной глины. Если мы внимательно проследим далее, как влияют атмосферные и поливные воды на морфологию почвы, то придем к следующим выводам.

Явления наибольшего поверхностного смыывания атмосферными водами лучше всего будут выявлены на высоких буграх и грядах. Поэтому здесь мы увидим иногда смыывание нацело верхнего лессовидного покрова и появление на дневную поверхность красной глины. Так как на этих элементах рельефа очень редко бывает организовано орошение, а потому явления просачивания и связанные с ними явления вымывания будут выражены весьма слабо, то это сразу отразится на глубине гипсового горизонта, который будет расположен сравнительно близко к поверхности почвы.

Иную картину будут представлять почвы, расположенные на нижних мягких склонах, непосредственно примыкающих к низинам, заболоченным и покрытым камышом. Склоны эти всегда находятся под поливом, и к ним, благодаря их низкому положению, притекает больше влаги, чем к вышележащим. Кроме того, они обычно сложены из лессовидной глины, в своем естественном сложении сравнительно легко проницаемой. Если к этому мы прибавим, что атмосферные осадки, скатываясь с более высоких мест здесь задерживаются, станет понятным, что на нижних склонах мы будем иметь явления, обратные тому, что было на вершинах бугров и на грядах. Здесь увлажнение и просачивание сверху вниз будет выражено очень сильно, а потому легкорастворимые соли, как напр. гипс, будут располагаться очень глубоко от поверхности почвы, иногда на глубине более 2-х метров.

Что касается влияния рельефа на почву на средних склонах, то мы не будем на нем останавливаться; скажем только, что в данном случае все явления будут занимать промежуточное положение между двумя только что разобранными случаями.

Из сказанного выше ясно видно, какую роль играет в почвообразовании тот или иной рельеф местности, насколько важно подметить те закономерности, какие существуют между топографическими условиями и водным режимом данного района.

Классификация почв. При описании почв мы будем держаться такого порядка. Сначала опишем наиболее распространенные почвы, так называемые светлосемы*) на лессовидной почве, негипсированные, а затем перейдем к менее распространенным, именно к гипсированным светлосемам и к щебенчатым и закончим наш очерк описанием малораспространенных недоразвившихся почв.

К сожалению, благодаря ряду неблагоприятных обстоятельств современности, не удалось произвести необходимых химических анализов, а потому в своем изложении придется ограничиться лишь описанием морфологических свойств почв, приведением и разбором небольшого количества механических анализов (Механические анализы производились по способу А. Н. Сабанина в лаборатории Института Почвоведения

*) Все светлосемы данного района относятся к „подгорным светлосемам“ в отличие от „пустынных светлосемов“. Подгорные светлосемы являются первой ступенью вертикальных почвенных зон. Автор.

и Геоботаники Туркестанского Государственного Университета научной сотрудницей В. Л. Никопольской). Данные же о химическом составе придется почерпнуть из указанной выше работы И. К. Негоднова.

Что касается классификации почв исследуемого района, то считаем долгом указать, что до сих пор твердо установленной классификации и терминологии почв пустынного типа не существует. Для наиболее распространенных почв данного района, почв, которые К. Д. Глинка и Неуструев называют сероземами, мы принимаем термин «светлоземы», название, впервые предложенное проф. Н. А. Димо и принятое в Институте Почвоведения Туркестанского Государственного Университета. Укажем здесь на те основания, по которым мы считаем наиболее правильным удержать название «светлоземы». Светлоземы характеризуются малым количеством гумусов, а потому на их поверхностной окраске всегда отражается тот цвет, в который окрашена подпочва и материнская порода. Если подпочва красного или оливкового цвета, то этот цвет передается и почве. Наличие же небольшого количества гумуса придает нашей почве несколько сероватый, грязный оттенок, причем основная окраска подпочвы будет руководящей. Таким образом, термин «светлозем» с прибавлением основной окраски наилучшим образом отразит внутреннее свойство нашей почвы.

Литературные данные о почвах района. Ташкентский уезд впервые в 1914 году подвергся почвенным исследованиям почвоведом Переселенческого Управления Никольским, которым составлен небольшой очерк и почвенная карта в масштабе 20 верст в дюйме (Предварительный отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1914 г.). К сожалению, отчет очень краткий и написан лишь на основании впечатлений от полевых наблюдений, а интересующая нас местность, благодаря мелкому масштабу вся отнесена к району преобладающего распространения типичных сероземов. Тем не менее основные характерные черты сероземов хорошо выявлены Никольским и вполне сходятся с нашими наблюдениями.

В своей подробной классификации Никольский разделяет сероземы на три вида: сероземы светлые, типичные и мощные.

В основу деления сероземов положена мощность горизонтов А+В, признак, на мой взгляд, весьма непостоянный, на что указывает и Неуструев в своем очерке: «Ходжентский уезд» (в том же «Предварительном отчете об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1914 году»), говоря, что принцип классификации (мощность А+В) сохраняет, главным образом, местное значение. Мы также полагаем, что руководиться признаком мощности для светлоземов (или сероземов) совершенно невозможно, так как в этих почвах дифференциация на горизонты выражена весьма слабо. Мне кажется, что для более правильной дробной классификации светлоземов необходимо обратить внимание на различное увлажнение тех или иных почв и, как на следствие этого увлажнения, на распределение солей, главным образом, гипса. Конечно, растворимые соли в различное время года располагаются на различных глубинах, но соотношение этих глубин, несомненно, даст нам возможность хоть отчасти подойти к вопросу о более мелком разделении типа светлоземов.

В 1915 году Я. Н. Афанасьевым были произведены почвенные исследования в низовьях Чирчика и Ангрена. Хотя подробные результаты исследований до сих пор не опубликованы, тем не менее на предварительной карте (масштаб 20 верст в дюйме) этого района, помещенной в «Ежегоднике О.З.У.» за 1915 год, можно видеть несколько видов светлоземов, отличающихся друг от друга механическим составом и подпочвой. Я. Н. Афанасьев отличает:

- 1) светлоземы глинистые незасоленные на глубоких однородных наносах (лесовидные),
- 2) светлоземы суглинистые незасоленные на глубоких однородных наносах,

3) светлоземы глинистые, суглинистые и более рыхлые на слоистых наносах (суглинист., галечн., глинист., гравельн. и пр.).

Хотя район исследований Я. Н. Афанасьева почти непосредственно примыкает к нашему, но он несколько отличается от него, главным образом, потому, что располагается ниже его и ближе к долинам рек Чирчика и Ангрена.

Перейдем теперь непосредственно к описанию почв.

Зональные почвы. Наибольшее распространение в изучаемом районе имеют почвы, которые мы называем глинистыми светлоземами. Они покрывают почти всю площадь нашего района и заходят далеко за пределы его до самых предгорий, с одной стороны, и низменных местностей, расположенных вдоль Чирчика и Сыр-Дарьи, с другой стороны.

В зависимости от подпочвы они несколько изменяют свой морфологический облик, а потому их можно разбить на несколько видов, руководствуясь подпочвой и рельефом местности. Мы различаем следующие почвы:

- 1) светлоземы на лессовидной глине,
- 2) светлоземы на щебенчатой глине, сильно гипсированные,
- 3) светлоземы сильно щебенчатые на глине, богатой щебнем и галькой.

Первые светлоземы на лессовидной глине в свою очередь могут быть разделены на три группы по различным элементам рельефа, так как между ними замечаются некоторые отличия, а именно:

а) светлоземы с высоким гипсовым горизонтом и с малым количеством гумуса (вершины холмов и гряд и верхние части склонов);

б) светлоземы с более глубоким гипсовым горизонтом и с средним количеством гумуса (средние склоны);

в) светлоземы с очень глубоким гипсовым горизонтом, с большим количеством гумуса, сильно влажные, кое-где с признаками заболачивания (нижние склоны).

Хотя эти три вида светлоземов связаны постепенными переходами, тем не менее изучение почв и нашего района, и некоторых смежных областей, например, почв Университетского имения в Капланбеке, убеждает нас в правильности вводить такое дробное деление. Из нашей схемы, только что приведенной, и из дальнейшего описания будет видно, что почвы средних склонов, не имея резких признаков, отличаются от почв верхних и нижних склонов отсутствием некоторых черт, которые хорошо выражены в этих последних почвах. Все вершины холмов и гряд затянуты светлоземами малой мощности, имеющими высокий, обычно хорошо выраженный, гипсовый горизонт.

Для характеристики таких почв приведем описание разреза № 30.

Место: Сыр-Дарьинская область, Ташкентский уезд, близ зимовки Рамадан. На одном из бугров, расположенных вдоль Зах-арыка. Близ разреза проходит кяриз—подземный арык, прорезающий один из холмов, дабы вывести воду на более низкие места. Богара. Залежь.

0—16 см. палево-серый, ясно-пластинчатый, слегка уплотненный, незначительное количество корней. Книзу пластинки исчезают и заменяются пороховидной структурой.

16—53—серо-палевый ячеисто-комковатый, весь пропитан многочисленными ходами и камерами землероев. Трубочки от корней. На поверхности комков плесневидный налет углекислой извести, которая изредка попадает и в виде твердых белых стяжений.

53—110—подпочва палевая с многочисленными белыми пятнами (CaCO_3), бесструктурных ходов и камер очень мало. Очень много твердых конкреций карбонатов.

110 до 128—143—палевый, бесструктурный, с весьма малым количеством видимых карбонатов. Нижняя граница в виде наклонной волнистой линии 128—143 см.

128—143—> — палевый, бесструктурный, очень плотный. Гипс в большом количестве в виде изогнутых друз и кристаллов и мелких примазок (раздавленных кристаллов)

По механическому составу весь разрез очень однообразен и должен быть отнесен к легкой лессовидной глине с большим количеством мелкопылеватых частиц (см. таблицу механического анализа). В данном примере мы имеем гипсовый горизонт на глубине 128 см., но нередки случаи, когда он поднимается и значительно выше. В имеющемся у нас материале можно выбрать образцы, где гипсовый горизонт доходит до 71 см., 94, 52 и т. п.

Кроме того, весьма часто на этих возвышенных пунктах попадает щебень и галька, а сама почва приобретает несколько красноватый оттенок. Причиной этому является то, что эти бугры часто бывают сложены из красноватых глин и лишь слегка прикрыты лессовидным покровом.

Не касаясь пока рассмотрения данных механического анализа, дабы в конце сразу охарактеризовать с этой стороны все типы и виды почв, перейдем к следующей группе, именно к светлосемам, расположенным на средних склонах.

Характерным их отличием будет положение гипсового горизонта: здесь он несколько глубже, чем у почв бугров и гряд, а также меньшая мощность их сравнительно с последующим видом светлосемов нижних склонов. Почвы эти занимают наибольшую площадь нашего района.

Как образец, приведем описание разрезов № 25 и 43.

Разрез № 25.

В районе Кара-Сарай, несколько южнее станции Келес, Ташкентск. ж. д. Пологий склон, обращенный на север. Старый (15-ти летний) людерник.

0—16 см. Сверху имеется дерновина мощностью $1\frac{1}{2}$ см., ниже до 8 см. пластинчатая структура, переходящая ниже в глыбистую. Палево-серый, сухой, твердый. Пахотный слой здесь не дифференцируется, благодаря тому что почва уже много лет не пахнется. Много корней.

16—60 см. Палево-серый, ячеистый, благодаря присутствию большого количества камер и ходов землероев. Плотный, имеет много выцветов в виде плесени и твердых конкреций карбонатов. Есть корни.

60—93. Бесструктурный, палевый, камер и ходов очень мало. Карбонатов много в виде твердых неформенных стяжений.

Глубже 93 см. — палевый, лессовидный, бесструктурный, мягкий. Немного твердых конкреций карбонатов (Ca CO_3). Пористый. На глубине 153 см. появляется гипсовый горизонт, отделенный от вышележащих горизонтов волнистой линией. Гипс в виде резких отдельных точек и прожилок.

Весь разрез вскипает с поверхности от слабой HCl . По механическому составу средняя глина.

Только что описанный разрез относится к среднему течению Зах-арыка.

Разрез № 43.

Разрез № 43, расположенный к северу от зимовки Рамадан на высоком берегу реки Келеса, круто обрывающемся здесь к реке, мало чем отличается от только что описанного. Некоторое отличие здесь будет лишь в окраске, которая становится несколько красноватой. Глубина гипсового горизонта 160 см. По механическому составу легкая глина также с весьма большим количеством мелко пылеватых частиц.

Сравнивая эти два только что описанные разреза с описанным выше № 30, можем указать, что главное отличие их заключается в более глубоком и хуже выраженном гипсовом горизонте.

Третьей группой светлосезмов на лессовидной глине являются светлосезмы нижних склонов. Характерной чертой их является, во-первых, то, что здесь почвообразование шло сравнительно при большом количестве влаги, а потому условия для накопления гумуса были сравнительно благоприятны. Поэтому эти почвы всегда несколько сильнее окрашены в серый цвет, гумусовый же горизонт бывает более мощный, чем у двух предыдущих видов. Благодаря большей влажности, мы наблюдаем здесь перемещение как карбонатов, так и сульфата (гипса) в весьма глубокие слои. Кроме того, нередко наблюдается усиленное увлажнение нижних горизонтов подпочвы близкими грунтовыми водами. В этих случаях иногда появляются ржавые пятна и прожилки окислов железа.

Приведем, как пример, описание разрезов № 33, и 35.

Разрез № 33.

От селения Кашгарлык (Чимкентский тракт) полверсты к западу. От края болота Кара-Камыш 400 шагов к востоку; нижний склон к западу. Пространство сильно затененное, благодаря малой площади отдельных полей, обсаженных высокими тополями. Молодой люцерник.

Разрез с глубины 15—20 см. влажный.

0—2 см.—дерновина, вполне связная.

2—15—темно-серый, сверху пластинчатый, ниже—комковато-зернистый. Весь пронизан ходами червей и растений. Много экскрементов червей.

15—56 см. Палево-серый с коричневым оттенком, много камер и ходов. Много корней. Вследствие влажности структура незаметна. Много плотных выделений конкреций Ca CO_3 . Корни.

56—98. Палевый, бесструктурный с большим количеством конкреций Ca CO_3 , которых книзу становится меньше. Корни.

98 и глубже. Палевый, однородный с буро-черными пятнами (признаки заболачивания). Много корней. Бесструктурный. Кое-где (очень мало) конкреций Ca CO_3 .

Разрез взят до 200 см. и нигде не встретилось гипса. В данном примере мы видим, что весь разрез влажный, и просачивающиеся воды имеют несомненную связь, соприкасаются с грунтовыми водами (до болота всего лишь 400 шагов), а потому, конечно, гипс легко может быть совершенно вымыт из почвы.

Разрез № 35.

Разрез № 35 взят также, как и № 33, недалеко от болота, впадающего в большое болото Кара-Камыш.

Разница очень незначительная. Гипса нет до глубины 195 см. Наблюдается присутствие гальки, очевидно благодаря выходу здесь конгломерата. Весьма малое количество Ca CO_3 , а также камер и ходов.

Чтобы не утруждать внимание читателя, мы не будем приводить еще описания разрезов данного вида светлосезмов, так как они в общем очень сходны. Везде наблюдается сильное увлажнение, большая мощность перегнойных горизонтов и, главное, отсутствие или очень глубокое положение гипсового горизонта. Как и у всех светлосезмов, вскипание наблюдается с поверхности. По механическому составу—глина (от легкой до тяжелой).

Все почвы, которые мы описали, имеют между собой то общее, что все они имеют под почвой лессовидную палевую глину, обычно однородную, пронизанную тонкими каналами.

Теперь мы охарактеризуем те светлосезмы, которые имеют под почвой красные глины, каменистые, щебенчатые и галечниковые, являющиеся, несомненно, продук-

тами отложения горных потоков и силей. Сравнение в минералогическом отношении тех камней и гальки, которые мы наблюдали в нашем районе, с теми, которые встречаются в предгорьях к северо-востоку от нашего района, несомненно, установили их полную идентичность. Высокие узкие гряды, расположенные к юго-западу от Ходжа-Курганских высот, несколько ниже их, имеют характер, резко отличающийся от ниже их лежащих лессовидных пространств, почвы которых мы только что описали. Выше на стр. 14 мы уже указывали, что здесь под почвой являются сильно гипсированные щебенчатые глины. Обогащение их гипсом произошло, от гипсоносности самой породы, а также от сильного поднятия солевых растворов к поверхности вследствие большого испарения. Поэтому здесь мы имеем в высшей степени оригинальные светлосемы, резко отличающиеся от обычных.

Как образец такой почвы, приведем описание разрезов № 37, и 67.

Разрез № 37.

Узкая гряда, идущая от высот Ходжа-Курган к юго-западу. На поверхности почвы много гальки и щебня. Почва имеет ясно красноватый оттенок. Богара.

0—16 см. красновато-бурый, прикрыт сверху тонкой листоватой корочкой, под которой лежит рыхлый пороховидный пористый, легкий (по удельному весу) слой, пронизанный выцветами гипса. В разрезе много гальки.

16—56. Ореховато-зернистый, серо-палевый с красноватым оттенком с многочисленными пятнами гипса. Благодаря большому количеству солей, производит впечатление легкой разности.

56 и глубже. Палевый с многочисленными белыми, большими и малыми пятнами гипса.

Все горизонты содержат много гальки, особенно верхние.

Другой разрез, отличающийся в деталях, в общем сходен с только что описанным.

Разрез № 67.

Гряда радиальна той, на которой расположен № 37. Вся поверхность гряды покрыта щебнем и галькой различной величины.

0—13. Коричневато-серый, много корней, рыхлый, попадается галька. Есть выцветы гипса.

13—36. Палево-серый, ореховатый, весь в мягкой гальке, плесневидные выцветы гипса, ходы и камеры животных.

36—61. Бело-палевый, рыхлый, весь состоит из гипса, который имеет вид песка. Камни и галька снизу покрыты свисающими кристаллами и друзами гипса в виде сталактитов.

61 и глубже. Желто-белый, желтый цвет от гальки и глины, белый от кристаллов гипса, из которого состоит почти весь горизонт. Кристаллы гипса крупнее предыдущего горизонта. Вскипание с поверхности.

Перейдем теперь к следующей группе светлосемов, а именно к светлосемам мало-мощным, щебенчатым, располагающимся на самых высоких точках нашего района. Подпочвой им служат красные глины, из которых, как мы говорили, сложены самые повышенные места. Глины эти подверглись денудационным процессам, и мы здесь имеем дело с элювием, обогащенным, благодаря вымыванию мелких частиц, галькой и щебнем.

Приведем описание двух разрезов № 36 и 40, расположенных на расстоянии около 20 верст друг от друга на аналогичных элементах рельефа: один на горах Ходжа-Курган, другой на горе Калмак-Чакан.

Разрез № 36.

Вершина бугра. Богара. Крутой склон к востоку и вершины бугра покрыты камнями, щебнем и галькой различной величины, имеющими натёки Ca CO_3 .

0—12. Красновато-серый, пластинчатый, довольно рыхлый, с большим количеством гальки и щебня.

12—33. Буровато-серый, бесструктурный, рыхлый с многочисленными плесневидными выцветами Ca CO_3 . Много гальки и щебня.

33—70. Буровато-серый, плотный, много плесневидных выцветов Ca CO_3 , гальки меньше чем в предыдущем.

70 и глубже. Красноватый, бесструктурный, почти весь состоит из щебня и гальки, сцементированный малым количеством красноватого суглинка.

Во всех горизонтах камни покрыты натёками Ca CO_3 .

По механическому составу почва эта должна быть отнесена к легким разностям. Благодаря большому количеству крупных механических элементов, ее придется отнести даже к средним суглинкам. Так как эта почва очень резко отличается от других почв района, то мы приведем ее механический состав по данным анализов по Сабаншу:

№ 36. Глубина 0—5 см.

Размер частиц	>2мм.	2-1	1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	<0,01
% содержание	13,57	21,13	16,81	10,06	5,21	11,78	21,42

Из приведенных цифр видно, что почва очень грубая. Если же мы выделим из нашей таблицы две наиболее крупные фракции и остальное примем за сто, то таблица наша изменит свой характер и мы ближе подойдем к механическому составу, массы, пересыпающей и цементирующей щебень и камни:

Размер частиц в мм.	1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	меньше 0,01 мм.
Количество в %/сто	25,55	15,29	7,92	17,91	32,45

При таком исчислении мы можем видеть, что наша почва по своему существу принадлежит к среднему суглинку. Но не все почвы, располагающиеся на вершинах холмов, относятся к легким разностям.

Разрез № 40 имеет такой вид.

Высота 140,0 саж. над уровнем моря. Гора Калмак-Чакан, Бугор, господствующий над всеми соседними в данном месте. Богара. На поверхности кое-где небольшое количество гальки и щебня. Их больше на склонах, особенно на крутых.

0—18. Пахотный, светло-серый, структура нарушена, пористый.

18—60. Серо-палевый, ячеисто-комковатый, много камер и ходов животных и растений, кое-где небольшие пятна извести.

60—86. Серо-палевый с красным оттенком, камер и ходов очень мало. Небольшое количество твердых выделений CaCO_3 . По цвету несколько темнее предыдущего.

Глубже 86 см. Гипсовый горизонт, гипс в виде хрупких кристаллов. Попадает галька, которая в одном месте разреза скопляется в виде линзы. На глубине 160 см. гальки и щебня становится больше.

Из сравнения морфологических признаков этих двух разрезов мы видим, что разрез №36 взят на элювии красной глины, которая почти вся вымыта, остались главным

образом крупные механические элементы, или же разрез № 36 взят был случайно на галечниковом пятне, бывшем ранее линзой в красной глинистой толще. Разрез же № 40, аналогичный и по месту своего расположения и по цвету № 36, резко отличается от него механическим составом. Здесь мы имеем красную глину еще мало размытую.

Механический состав.

Теперь необходимо коснуться механического и химического состава светлосеменных почв. К сожалению, мы имеем лишь небольшое количество механических анализов.

Все анализы произведены в лаборатории Института Почвоведения и Геоботаники Туркестанского Государствен. Университета по способу проф. А. Н. Сабанина. В % на абсолютную сухую почву.

№№ по ряду	№№ разрезов	Глубина	Гигро-скопическая	Ф Р А К Ц И И						Физическая глина. Сумма частиц < 0,01 мм	Аналитик
				12 мм. и больше	2-1мм.	1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01		
1	5	0-7 см.	2,6899	—	—	0,79	2,15	4,16	26,53	(по разности) 66,37	В. Л. НИКОПОЛЬСКАЯ
2	30	0-5	0,786	—	—	0,17	0,44	3,51	35,71	60,18	
3	33	0-7	1,347	—	—	0,32	0,50	2,02	29,44	67,79	
4	36	0-5	0,940	13,57	21,13	16,81	10,06	5,21	11,78	21,42	
5	25	0-8	2,2287	—	—	1,58	0,26	3,31	31,75	63,10	
6	35	186-195	2,3733	—	—	0,49	0,61	2,56	36,34	60,01	
7	40	0-6	2,5808	—	—	2,54	0,86	2,43	27,38	66,78	
8	40	7-13	1,6619	—	—	2,02	0,85	1,74	27,22	68,17	
9	43	5-12	1,943	—	—	0,47	0,96	4,65	39,01	54,92	
10	44	11-22	2,131	—	—	0,09	0,34	3,33	35,77	60,47	
11	63	0-5	1,442	—	—	1,29	0,91	3,52	29,86	64,42	

Из таблицы механических анализов ясно бросаются в глаза следующие характерные черты наших почв. Прежде всего нужно отметить, что все почвы, за исключением лишь № 36, относятся к глинам, преимущественно тяжелым и средним. Особой закономерности в расположении почв в соответствии с рельефом не наблюдается. Весьма интересным является факт высокого содержания пылеватых частиц, а именно частиц от 0,01—0,05 и 0,05—0,1, при чем первые преобладают над последними. Мы полагаем, что благодаря этим частицам, местные почвы при определении их механического состава на ощупь кажутся легче, чем они есть на самом деле. И. Негодинов в своей книге: «Некоторые аналитические данные по вопросу о богатстве и плодородии почв лессовидного образования приташкентского района» приводит следующие данные, в общем совпадающие с нашими. Сумма частиц < 0,01 по его данным колеблется от 49,51 до 64,57 (мы умышленно выбрасываем из его таблицы №№ 11 и 12, взятые на щебневатом склоне). Также здесь мы имеем высокое содержание частиц от 0,25 мм. до 0,01 мм., а именно колебания от 30,47 до 40,90 %. Сумма же частиц > 0,25 мм. ничтожна как в наших анализах, так и в анализах Негодинова.

Укажем еще на статью того же автора, помещенную в «Известиях Туркестанской Сельско-Хозяйственной Опытной Станции», вып. IV, 1914 г. В ней, в таблице I, приводятся данные о количестве физической глины в различных почвах, колеблющиеся от 46 до 57 %, со средней в 52 %—54 %. Цифры эти также близки к полученным нами результатам. Следует однако заметить, что, несмотря на резко глинистый состав почв, автор указанной статьи, непонятно почему, называет эти почвы лессовидным суглинком. Здесь мы видим выражение обычного недоразумения, заключающегося в том, что лесс всегда считают суглинком.

Я не буду подробно останавливаться на тех детальных данных химического анализа, которые приводит Негодинов. Укажу лишь на некоторые, наиболее важные, составные части почв. Водные вытяжки показали, что за исключением низин почвы можно считать совершенно незасоленными. Впрочем, морфологические данные показывают, что в нашем районе имеются незначительные пятна почв более засоленных, но это засоление обусловлено большим количеством гипса, для растений безвредным. Только низины, более или менее заболоченные, содержат в себе некоторое количество растворимых солей. Количество перегноя для светлосемов в верхних горизонтах колеблется от 0,884 до 1,691%. Количество азота также в верхних горизонтах от 0,086—0,147%; CO_2 — от 5,236 до 10,846% соответственно Ca CO_3 —9,34—21,58%; Ca SO_4 —ничтожное количество для верхних горизонтов от 0,066—0,051 увеличивается в разрезе на глубине 28—32 вершка (140 см.) до 5,511%.

Из приведенных цифр мы видим, что данные анализы более или менее соответствуют тем морфологическим признакам, которые мы наблюдаем на описанных разрезах.

Теперь в кратких чертах опишем азональные почвы, т. е. почвы, которые еще не вполне сформировались, находятся в начальной стадии своего формирования.

К таким почвам мы относим:

- 1) болотных и искусственно заболоченные почвы,
- 2) смытые почвы крутых склонов и
- 3) аллювиальные почвы долины р. Келеса.

Все эти почвы имеют сравнительно малое распространение, а потому нами затрагивались весьма мало. Относительно первой группы необходимо указать, что мы здесь различаем два вида. К болотным почвам мы отнесли почвы сильно влажные, иногда мокрые, которые расположены по долинам, впадающим одна в другую и затем вливающимися в один мощный проток «Кара-Камыш». Кроме этой системы, имеются другие, которые расположены далее к юго-западу, но они занимают, как это видно на прилагаемой карте, сравнительно незначительную площадь.

Как пример, приведем описание № 34. Болото близ арыка Кара-Камыш в районе Чимкентского тракта поросло камышом.

0—3—густая дерновина бурого цвета;

3—8—буровато-сизый с черными и ржавыми пятнами, иловатый, влажный;

8—20—интенсивно-сизый с черными и ржавыми пятнами, иловатый, мокрый;

20—42—желтый с ржавыми пятнами, иловатый, очень мокрый. На глубине 42 см. пошла вода, залившая яму.

Все горизонты пронизаны корнями.

При пересмотре образцов в лаборатории во всех горизонтах появились выцветы различных солей. Такие выцветы можно обычно наблюдать на поверхности наливов арыков, расположенных около болот на различных искусственных и естественных возвышениях, так или иначе вышедших из состояния увлажнения и подсохших.

К искусственно заболоченным принадлежат те почвы, которые бывают временами в состоянии заболачивания, а иногда появляются на дневной поверхности. Мы говорим про почвы, находящиеся под культурой риса. Как образец таких почв, опишем разрез № 5—19/V—21 года. До посева. Рисовая площадка, разбитая глубокими трещинами шириной 1—2 см. на многоугольные плиты, поросшая кое-где камышом, корни которого пронизывают весь разрез. Кое-где на поверхности мелкие раковинки пресноводных моллюсков. Сухой почвы лишь 2 см., глубже наблюдается увлажнение.

0—22 см. темно-коричневый, неясно-пластинчатый, плотный, пронизан весь корнями камыша и других растений с серыми глееватыми пятнами и с ржавыми скоплениями.

22—66—несколько светлее предыдущего горизонта, мелких корней меньше, но больше крупных корней камыша. Много ходов корней. В нем также много глееватых пятен.

66—100—дырчатый, комковатый, темно-палевый с бурыми точками и ржавыми примазками.

100—163—серовато-желтый, с глубины 150 см. грунт делается мокрым, а с глубины 163 см. пошла вода.

Вскипание с поверхности.

По механическому составу тяжелая глина во всех горизонтах, за исключением горизонта 100—163, где имеем песчаные пятна, прослойки и линзы.

Как видно из описания разреза, здесь мы имеем почву, в которой сочетались признаки светлосема и болотной почвы.

Верхний горизонт имеет следующий механический состав:

Размер частиц в миллиметрах.

№ 5 глубина 0-7 см	1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01 физ. гл.
	0,79	2,15	4,16	26,53	66,37

К тому же классу азональных почв относятся почвы, расположенные спорадически на крутых склонах. Благодаря явлениям сильного смывания они не могут полностью развиться, а потому мы видим своеобразный облик, обусловленный слабо развитыми горизонтами. Тем не менее эти почвы почти везде распаханы. Площадь их весьма невелика. Приведем для характеристики № 61.

Разрез взят на северном склоне Ходжа-Курганских высот всего лишь в 60 шагах от вершины горы. На поверхности галька, но ее очень много. Повидимому, она скатывается вниз вместе с водными потоками.

0—10 см. красно-бурый с слабым серым оттенком, пахотный, рыхлый, попадает галька.

10—49—красно-бурый, комковато-глыбистый, с многочисленными камерами и дырами, налет Ca CO_3 в виде плесени, много корней.

49—70—красно-бурый, плотный, ореховато-скорлуповатый. Ca CO_3 в виде твердых конкреций. Кроме того, наблюдаются жилы, повидимому, гипса.

70—100—красная глина, шаровидно-скорлуповатая, очень плотная, на поверхности отдельностей наблюдаются черные штрихи и точки, а также выцветы солей (гипс) в форме оригинальных друз, похожих на кристаллы льда на стеклах окон.

Как видно из описания разреза, почва эта, несмотря на работу животных, заложивших камеры на обычной для светлосемов глубине, имеют слабо развитой гумусовый горизонт, а главное нетронутою структуру горной породы на глубине 49—70 см.

Аналогичные почвы удалось встретить кое-где в других местах, напр. около Танагула, около высот, примыкающих к г. Калмак-Чакан на крутых склонах, а также вне района исследований, в Университетском Капланбекском имени, на крутых склонах.

Осталось сказать несколько слов о так назыв. аллювиальных почвах. Почвы этого типа очень слабо развиты вдоль Келеса. Здесь они отличаются характерной слоистостью, сильной песчанистостью и высоким стоянием грунтовых вод.

Мы встречаем здесь ряд слоев, более или менее горизонтальных, различного

механического состава, при чем, как правило, наблюдается большая влажность (водоносность) песчаных слоев и обратное для иловатых и глинистых.

Заключение. Заканчивая на этом свой краткий очерк почвенного покрова района Зах-арыка, укажем на то, что наибольшую площадь занимают светлоземы, имеющие под почвой лессовидную глину. Остальные почвы занимают ничтожную площадь сравнительно с ними. Наше исследование лишь в общих чертах затронуло все эти почвы, и мы считаем необходимым и для научных целей, и для целей практических в ближайшее время углубить исследование, так называемых, лессовых почв, или светлоземов. Помимо изучения механического и химического состава светлоземов, необходимо изучить водный режим их в зависимости от времени года, от рельефа местности, от полива и от культурного состояния. Мы считаем, что с распределением и передвижением влаги в почве неразрывно связаны и ряд других функциональных свойств почв, как накопление перегноя, деятельность животных организмов, быть может, даже структура, количество солей и распределение их в вертикальном направлении. Насколько велика разница в увлажнении почв, находящихся под богарой, и почв поливных, можно судить по выводам И. Негодинова, приведенным в «Известиях Туркестанской Сельско-Хозяйственной Опытной Станции» за 1914 г.: «В общем почвенная годовая влажность возделываемых с орошением участков, как видим, в 1,5—2,1 превосходит влажность сухих участков, обогащающихся полезной почвенной влагой только в зимнее полугодие на счет атмосферных осадков». Если мы сопоставим с этим выводом другой, касающийся расположения водно-растворимых солей, заключающийся в том, что, благодаря поливам, водорастворимые соли, склонные к поднятию, держатся сравнительно на большой глубине,—то увидим, какое большое значение имеет расположение влаги в почвенной толще.

На этом примере мы хотим показать, сколь необходимо от изучения почвы, как неизменяемого целого, перейти к изучению почвы, как живого организма. Если в других зонах водный режим имеет большое значение в жизни почвы, то в условиях Туркестанского климата, где влага почти всегда находится в минимуме, водные условия жизни почвы играют доминирующую роль. До сих пор почва изучалась главным образом, как неизменяющееся тело, вопросами же влажности и другими водными свойствами интересовались, главным образом, представители агрономических наук. Нам, кажется, необходимо перейти к изучению почвы не в мертвом виде, как обычно она изучается, но в живом виде, проследившая тем или иным путем закономерности в зависимости от изменения различных условий жизни почвы, а главным образом водного режима.

Такие исследования нужно поставить на специальных опытных участках, расположенных на различных почвах, при различных условиях рельефа, полива и в различное время года.

Ив. Мастеров.

К вопросу о почво-увлажнительных мелиорациях.

Заботы о страховании земледельческого промысла в засушливых районах нашей родины ставят нас перед необходимостью пустить в ход целую систему мероприятий, направленных на борьбу с засухой—в широком смысле этого слова. Не подлежит сомнению, что в этой системе мероприятий особо видное место должно быть отведено *почво-увлажнительным мелиорациям*—весь смысл которых сводится к борьбе с почвенной засухой, и вся сущность идеи которых направлена к тому, чтобы на культурных угодьях, страдающих от почвенной засухи—*ввести поправку в почвенный климат*.

Практическое осуществление этой идеи складывается из целого ряда разнообразнейших и сложнейших хозяйственно-технических процессов, направленных к искусственному увлажнению почвы и, вообще говоря, сводится, с одной стороны—к обеспечению с.-хоз. угодий водой, предназначенной для увлажнения, а с другой—к установлению рациональной техники увлажнения.

Основными техническими агентами, принимающими участие в этих процессах, будут: с.-хоз. растение, почва и вода, предназначенная для искусственного увлажнения.

С.-хоз. растение определяет задачу техники увлажнения, и эта задача будет заключаться в том, чтобы на данной площади, при данных естественно-исторических условиях, каждый раз, когда это нужно растению, произвести искусственное увлажнение по определенному методу и определенной норме.

Для выполнения этого задания требуется, чтобы два другие агента, а именно:

- 1) почва, на которой развивается данное растение и
- 2) вода, предназначенная для увлажнения почвы—вошли в определенное соприкосновение и взаимодействие между собой; при этом непосредственным следствием такого соприкосновения и взаимодействия должен быть переход воды, предназначенной для увлажнения почвы—в форму почвенной влаги. Таковы смысл, сущность идеи, технические агенты и задача почво-увлажнительных мелиораций.

Огромное значение почво-увлажнительных мелиораций в засушливых районах нашей родины неоспоримо и, чтобы поставить это дело на правильный путь, мы должны твердо запомнить, что правильное решение вопросов искусственного увлажнения почвы будет зависеть, прежде всего, от состояния наших знаний об условиях нормального развития интересующих нас растений и о тех требованиях, какие предъявляет растение к материальным факторам жизни:

- 1) почвенной влаге,
- 2) почвенному воздуху и
- 3) минеральным веществам почвы.

Если мы обратимся за этими знаниями к современным исследователям, то от них мы узнаем, что культурные растения предъявляют к почвенной влаге, почвенному

воздуху и минеральным веществам почвы совершенно определенные требования, и эти требования мы можем свести в общую формулу, согласно которой—нормальное развитие культурного растения возможно лишь при определенной наличности почвенной влаги, почвенного воздуха и окисленных минеральных веществ почвы.

В тех же современных исследованиях мы найдем указание и на то, что нормальное питание растения минеральными веществами почвы возможно, главным образом, из водных, но не крепких, растворов—ибо слишком крепкие растворы действуют на растение, как яд.

Одновременно с этими указаниями на требования растения к почвенной влаге, почвенному воздуху и минеральным веществам почвы мы имеем указания и на характер взаимоотношений этих трех элементов почвы. Последние указания могут быть сведены к тому, что вода, попадая в почву, никогда не бывает инертной; она растворяет минеральные вещества почвы, уменьшает концентрацию почвенного раствора и тем способствует питанию растения; в то же время она вытесняет почвенный воздух и уменьшает запасы кислорода в почве, необходимого для жизни растения. Связывая между собой весь ряд отмеченных указаний как в отношении требований растения к почвенной влаге, почвенному воздуху и минеральным веществам почвы, так равно и в отношении характера взаимоотношений этих трех элементов, мы, в конце концов, приходим к следующему заключению: для нормального развития культурного растения необходимо:

1) чтобы минеральные вещества почвы обладали определенным химическим составом и химическими свойствами—обеспечивающими необходимые запасы минеральной пищи для растения и чтобы—

2) влажность почвы, или запасы влаги в почве обеспечивали растению нормальное питание минеральными веществами почвы и кислородом почвенного воздуха.

Таковы общие требования культурного растения к почве и ее элементам, и удовлетворение всех этих требований составляет основную задачу техники земледелия и земледельца—вообще.

Почво-увлажнительные мелиорации есть частный специальный прием земледельческого дела, и к этому приему растения предъявляют тоже частные и специальные требования согласно которым—*почво-увлажнительные мелиорации должны создать такие запасы влаги в почве, которые обеспечивали бы растению нормальное питание минеральными веществами почвы и кислородом почвенного воздуха*—при данном химическом составе и химических свойствах минеральных веществ почвы.

Таковы общие требования культурного растения к почво-увлажнительным мелиорациям и удовлетворение этих требований составляет основную задачу мелиоратора.

Для того, чтобы дать себе отчет в возможности выполнения этой задачи, мелиоратору нужно обратиться к самой почве и интересующему его растению и к тем взаимоотношениям, которые существуют между ними.

Почва—источник материальных благ для растения; растение—потребитель этих благ. Растению нужна почва как—посредник; в ней оно находит все материальные факторы жизни и усваивает их при посредстве корневой системы, развивая и распространяя последнюю в определенном слое почвы.

Если принять, что интересующее нас растение заканчивает свой вегетационный период—при данном количественном напряжении тепла и влаги—через P дней после посева и, что главная масса корневой системы растения развивается, главным образом, в слое почвы h саж. (считая от поверхности почвы), то нам станет ясно, что слой почвы h в течение P дней служит единственным источником питания для растения.

Рассмотрим теперь, какие конкретные требования предъявляет растение к этому

слою h . В слое почвы h нужно различать три категории материальных элементов жизни растения:

- 1) твердые минеральные вещества почвы,
- 2) почвенный раствор, или почвенная влага и
- 3) почвенный воздух.

В естественных условиях жизни почвы масса твердых минеральных элементов слоя h в течение вегетационного периода почти не претерпевает количественного изменения; значительно изменяется только количественное напряжение почвенной влаги и почвенного воздуха. При наличии этих условий, требования растения к слою почвы h могут быть выражены следующими положениями:

1) для нормального развития растения необходимо, чтобы слой почвы h обладал определенным химическим составом и химическими свойствами, обеспечивающими нормальный запас минеральной пищи в почвенном растворе; вместе с этим,

2) для нормального развития растения необходимо, чтобы в слое h было нормальное количество почвенной влаги, обеспечивающее нормальную концентрацию почвенного раствора, необходимого для питания растения минеральными веществами почвы; а это значит, что:

Запас почвенной влаги в слое почвы h никогда не должен опускаться ниже $d\%$; одновременно с этим

3) развитие растения может протекать нормально только при достаточном количестве почвенного воздуха в слое h , а это значит, что:

Запас почвенной влаги в слое почвы h никогда не должен превышать $D\%$.

В приведенных пояснениях под элементами d и D мы будем подразумевать объемный процент влаги—по отношению к объему влажной почвы; при этом считаем, что когда в 100 куб. единицах влажной почвы находится d куб. ед. влаги, то объемная влажность почвы будет равна $d\%$; когда же в 100 куб. ед. влажной почвы находится D куб. ед. влаги, то объемная влажность почвы будет равна $D\%$. Совершенно очевидно, что для различных растений, а равно при разных почвенных условиях—абсолютная величина элементов d и D будет различна.

Ограничиваясь этим пояснением об элементах d и D , резюмируя вышеизложенное, мы приходим к заключению, что основная задача почво-увлажнительных мелиораций ныне приобретает более конкретное выражение, и теоретическая формула этой задачи может быть сведена к следующему:

Почво-увлажнительные мелиорации должны создать такие условия жизни культурного растения, чтобы—при данных почвенных условиях—влажность почвы в слое h , в течение вегетационного периода растения, никогда не опускалась ниже $d\%$ и, вместе с тем, никогда не поднималась выше $D\%$, т. е.—в течение вегетационного периода растения, необходимо поддерживать влажность почвы слоем h в пределах от $d\%$ до $D\%$.

При дальнейшем нашем изложении, когда влажность почвы в слое h будет выражаться величиной $d\%$, т. е. когда запас почвенной влаги будет критическим в отношении концентрации почвенного раствора—состояние влажности, определяемое величиной $d\%$, мы будем называть *критическим минимумом в отношении почвенной влаги*; состояние же влажности почвы, определяемое величиной $D\%$, когда запас почвенной влаги будет критическим в отношении почвенного воздуха, мы будем называть *критическим максимумом в отношении почвенной влаги*.

Вместе с этим—в момент наступления критического минимума в отношении почвенной влаги (d) запасы влаги в слое почвы h на единице площади мы будем называть

неприкосновенным запасом, или $V_{\min}$, а в моменты наступления критического максимума (D)—предельным запасом, или $V_{\max}$. При этом, абсолютное значение элементов $V_{\min}$ и $V_{\max}$ для 1 десятины посева будем выражать, исходя из нижеследующих уравнений:

$$V_{\min} = 24 h \cdot d \text{ куб. саж. на 1 десятину}$$

$$V_{\max} = 24 h \cdot D \text{ куб. саж. на 1 десятину}$$

где: h —мощность корнеобитаемого слоя в саженьях;

d и D —объемные проценты влаги в слое h .

После высказанных соображений становится очевидным, что, если почво-увлажнительные мелиорации создадут в слое почвы h , (в течение вегетационного периода интересующего нас растения) такие условия, при которых растение не будет испытывать критических минимумов и максимумов в отношении почвенной влаги, то успех культуры с.-хоз. растения на мелиоративных угодьях—при прочих равных условиях—будет обеспечен.

Не менее очевидно и то, что обеспечение этого успеха возможно только при наличии знаний о степени напряжения потребности растений в почво-увлажнительных мелиорациях и технике увлажнения почвы. А этим последним должны предшествовать знания о размерах потребности растений в почвенной влаге и о возможности удовлетворения почвою этих потребностей.

Потребность растения в почвенной влаге. Потребление влаги растением есть нормальная естественная функция растения; естественным является и то, что ни одна капля влаги не потребляется растением без посредства почвы, и что для удовлетворения своих потребностей растение черпает влагу из вполне определенного слоя почвы, граница которого определяется пределами распространения корневой системы растения.

Если мы примем, что мощность этого слоя для данного растения, в данный момент его развития будет выражаться величиной h саж., считая от поверхности почвы, то нам станет ясно, что 1 десятина посева интересующего нас растения для удовлетворения своих потребностей будет черпать влагу из W_h куб. единиц почвы; при этом W_h будет определяться из ур-ния:

$$W_h = 2400 h \text{ куб. саж.}$$

Абсолютная величина элемента h и сопряженная с ней величина W_h для разных видов растений будут различны; различны они будут и для одного и того же вида растений, но при разных возрастах его и при разных технических приемах культуры. Так говорят современные исследования. Современные исследования указывают нам и на то, что, какова бы ни была величина h —для удовлетворения влагой 1 десятины посева, необходимо вполне определенное количество влаги, и это количество, при данных почвенно-климатических условиях, будет зависеть как от рода и вида с.-хоз. растений, так равно и от мощности развития самого растения.

Если мы примем, что:

1) при данных почвенно-климатических условиях и при данных технических приемах культуры интересующее нас растение A культивируется с расчетом N штук на 1 десятине и заканчивает свой вегетационный период через P дней после посева и что:

2) в первый день своей жизни каждое растение на удовлетворение своих потребностей будет расходовать g , куб. саж. влаги, а в последующие равновеликие периоды $g_2, g_3, \dots$ и т. д., и наконец, в последний день— g_p , то нам станет ясно, что,

для удовлетворения влагой 1 десятины посева потребуется за весь сезон W куб. саж. влаги, при этом W будет определяться из ур-ния:

$$W = N (g_1 + g_2 + \dots + g_p) \text{ кб. саж.}$$

В приведенном ур-нии величина $(g_1 + g_2 + \dots + g_p)$ представляет собою суммарную потребность 1 растения в почвенной влаге за весь вегетационный период, т. е. за P дней; отсюда средний суточный расход 1 растения или g будет равен:

$$g = \frac{g_1 + g_2 + \dots + g_p}{P} \text{ кб. саж.};$$

Пользуясь этой последней величиной при определении потребности растения в почвенной влаге, мы можем отметить, что *сезонная потребность 1 десятины посева* в почвенной влаге или W будет исчисляться ур-нием:

$$W = N \cdot R \cdot g \text{ кб. саж.}$$

Учитывая это обстоятельство, мы перейдем теперь к рассмотрению вопроса о возможности удовлетворения почвой указанной сезонной потребности растения в почвенной влаге. В этих видах рассмотрим вопрос о запасах почвенной влаги в пределах распространения корневой системы растения и о режиме этой влаги в естественных условиях жизни почвы интересующих нас засушливых районов.

Запасы и режим почвенной влаги в слое почвы h .

В естественных условиях жизни почвы, при посеве данного растения A , в интересующем нас слое почвы h , всегда имеется *налицо* какое-то количество влаги, которое в объемных процентах—по отношению к объему почвы—будет выражаться величиной $D_f\%$; этот запас влаги является *фактическим* или *наличным запасом* в момент посева и в абсолютных цифрах может быть выражен величиной V_f ; при этом:

$$V_f = 24 h D_f \text{ кб. саж. на 1 десятину.}$$

К этому наличному запасу в течение вегетационного периода растения, или в течение P дней прибавится еще μ кб. саж. влаги за счет атмосферных осадков; при этом

$$\mu = (M - \mu_0) \text{ кб. саж. на 1 дес.,}$$

где: μ_0 —количество осадков, выпавших на поверхность угодья занятого растением A (в кб. саж. на 1 дес.);

μ_0 —стоки с указанной поверхности (в кб. саж. на 1 дес.).

Наличный почвенный запас, плюс ожидаемое количество полезной части атмосферных осадков, составляют собою *текущий запас* естественной влаги или V_t ; при этом

$$V_t = (V_f + \mu) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

В естественных условиях жизни почвы этот текущий запас, или V_t , подчинен законам природы, согласно которым почвенная влага всегда принимает участие в общем круговороте воды в природе, и, благодаря этому, запасы влаги изменяются под влиянием сил природы; с одной стороны, этой силой будет—сила тяжести, под влиянием которой текущий запас, из интересующего нас слоя почвы h , будет неуклонно стремиться проникнуть вглубь—за пределы слоя h ; с другой—молекулярные силы, действие которых будет сводиться к установлению равновесия в степени увлажнения отдельных, соприкасающихся между собой тел природы (почва, воздух) и отдельных частиц каждого тела (частицы почвы).

В интересующих нас засушливых районах под влиянием этих последних условий слой почвы h , с одной стороны—способен обогащаться влагой, или за счет нижележащих слоев почвы, или же—за счет атмосферы; с другой—обедняться, благодаря проникновению влаги в глубь под влиянием силы тяжести, или благодаря капиллярному смачиванию нижележащих более сухих слоев почвы (если таковые имеются налицо), или же благодаря капиллярному поднятию влаги к поверхности почвы и испарению.

В конечном итоге в течение вегетационного периода растения, или в течение P дней, слой почвы h на 1 десятине посева, под влиянием указанных сил—приобретет:

- | | |
|--|----------------|
| 1) за счет атмосферы | f_1 кб. саж. |
| 2) » » нижележащих слоев почвы | f_2 » » |

Итого: $(f_1 + f_2) = \Sigma f$ кб. саж.

потеряет:

- | | |
|--|----------------|
| 1) на просачивание за пределы слоя h под влиянием силы тяжести | F_1 кб. саж. |
| 2) тоже—под влиянием молекулярных сил | F_2 » |
| 3) на испарение | F_3 » » |

Итого: $(F_1 + F_2 + F_3) = \Sigma F$ кб. саж.

Балансируя конечный эффект, производимый силами природы в слое почвы h и принимая во внимание засушливые условия интересующих нас районов, мы должны прийти к заключению, что суммарный эффект, производимый силами природы в слое почвы h будет показывать расход влаги из слоя h ; абсолютная величина этого расхода на 1 десятину посева будет измеряться величиной R и может быть определена из уравнения:

$$R = (\Sigma F - \Sigma f) \text{ кб. саж.}$$

Изложенные соображения приводят нас к сознанию того, что—на весь текущий запас, или V_t , о котором говорилось выше, растение рассчитывать не может, ибо часть этого запаса, или R неизбежно уйдет из сферы действия корневой системы растения; в сфере действия корневой системы растения останется только часть текущего запаса, или *основной запас*, равный V_o и определяемый из уравнения:

$$V_o = (V_t - R) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

Если мы вспомним теперь, что для нормального развития растения необходимо чтобы влажность почвы в слое h никогда не опускалась ниже $d\%$, иначе говоря—чтобы в слое h на 1 десятину посева никогда не допускался к расходованию растением неприкосновенный запас, или V_{min} (о котором смотри выше)—то нам станет ясно, что не весь основной запас может поступить в распоряжение растения; в распоряжение интересующего нас растения может поступить только часть этого запаса, равная V_p —которую мы называем *производительным запасом* и определяем из уравнения:

$$V_p = (V_o - V_{min}) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

Знание производительного запаса влаги в слое почвы h на 1 десятине посева приближает нас к решению вопроса—о возможности удовлетворения почвой потребностей растения в почвенной влаге и, в интересующих нас засушливых районах—служит основанием для суждения о степени напряжения потребности растения в почво-увлажнительных мелиорациях. Этот последний вопрос теперь мы и рассмотрим.

Степень напряжения потребности растения в почво-увл. мелиорациях Степень напряжения потребности растения в почво-увлажнительных мелиорациях может быть определена лишь после того, как будут приведены в известность две величины:

- 1) V_p —производительный запас почвенной влаги в интересующем нас слое почвы h , и
- 2) W —размеры потребности растения в почвенной влаге, о которых мы имели суждение выше.

Располагая данными об абсолютной величине элементов W и V_p —мы можем легко решить вопрос и о степени нужды растения в п-у мелиорациях.

Для этого следует только сравнить между собой величины W и V_p .

В том случае, когда растение нуждается в искусственном увлажнении почвы—абсолютная величина W будет больше V_p и *степень напряжения потребности растения в почво-увлажнительных мелиорациях*, или K —будет определяться из уравнения:

$$K = (W - V_p) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

В практике мелиоративного дела на величину K следует смотреть, как на сумму поправок, которые нужно ввести почво-увлажнительными мероприятиями в слой почвы h на 1 десятину посева.

Учитывая это соображение, мы должны помнить о том, что знаниями только суммы поправок мелиоративное дело не может быть удовлетворено, ибо это дело требует от нас еще знания методов и техники почво-увлажнительных мелиораций, которые действительно внесли бы необходимые поправки в слой почвы h и тем обеспечили бы нормальное развитие и наивысшую продукцию растений, страдающих от почвенной засухи.

Методы почво-увлажнительных мелиораций. Мероприятия, именуемые почво-увлажнительными мелиорациями, слагаются из целого ряда простых, сложных, а иногда и сложнейших хозяйственно-технических процессов, направленных к искусственному увлажнению почвы.

В зависимости от характера работ, определяющих направление и детали этих процессов, мы различаем две группы методов искусственного увлажнения почвы, или две группы методов почво-увлажнительных мелиораций:

- 1) методы *агротехнические* и
- 2) методы *гидротехнические*.

Все эти методы применяются в целях искусственного увлажнения почвы и все они имеют своей задачей: или уменьшение поверхностного стока (μ_0), или восполнение недостатка в атмосферных осадках (μ) на поверхности интересующих нас угодий—за счет осадков, выпадающих на поверхность прилегающей территории, или же—и то, и другое вместе.

Наиболее простыми будут методы агротехнические; более сложными—гидротехнические.

К методам агротехническим мы относим следующие, заслуживающие внимания, технические приемы искусственного увлажнения почвы:

- 1) вспашка поля на зябь поперек ската (по горизонталям);
- 2) снегонакопление на полях искусственными ветроупорными защитами (щиты—деревянные, камышковые и пр.), высокостебельными однолетниками, древесными и кустарниковыми породами.

К методам гидротехническим мы относим искусственное орошение, в котором по характеру подготовки угодий к орошению и характеру пользования водой, предназначенной для орошения, мы различаем две системы:

- 1) *простая система орошения*—когда для орошения пользуются водой делювиальных стоков и когда эта вода прямо с водосборной площади направляется непосредственно на угодья, приспособленные для орошения (т. е. то, что называют лиманным орошением);

- 2) *сложная система орошения*—когда для орошения пользуются водой и делювиальных, и аллювиальных потоков, и когда эти воды предварительно собираются в особое водохранилище (т. е. то, что обычно называют правильным орошением); к сложной системе орошения мы относим и орошение из рек, рассматривая реку, как водохранилище с определенным режимом.

Велико число, заслуживающих внимания, технических приемов искусственного увлажнения почвы, и все они полезны для дела борьбы с почвенной засухой; но каждый из них может обеспечить успешный исход борьбы и будет экономически выгод-

ным только при определенных почвенно-климатических условиях, иначе говоря—только в определенных естественно-исторических районах. Причина этого кроется в том, что *увлажнительный эффект различных методов почво-увлажнительных мелиораций—различен*, так же как различна степень напряжения потребности растений в этих мелиорациях—при разных почвенно-климатических условиях.

Под увлажнительным эффектом, о котором мы упомянули выше, подразумевается тот суммарный размер поправок, который может внести данный метод увлажнения в интересующий нас слой почвы h ; величину этого эффекта мы будем выражать буквой Z . К рассмотрению этой величины при разных методах увлажнения мы и приступим. Предварительно же скажем несколько слов о пределах искусственного увлажнения почвы, вообще.

Пределы искус. твенно-го увлажнения почвы. Запасы почвенной влаги, в интересующем нас слое почвы h , могут быть искусственно увеличиваемы только до известного предела—граница которого определяется наибольшей влагоемкостью почвы. Учитывая эту особенность почвы и полагая, что наибольшая влагоемкость данного слоя почвы $= D_{lim}$ об'емных процентов (по отнош. к об'ему сырой почвы)—мы должны признать, что влажность почвы в слое h , вообще говоря, искусственно можно повысить только до $D_{lim} \%$ или до V_{lim} кб. саж. на 1 десятину,

где: $V_{lim} = 24hD_{lim}$ кб. саж.

Величину V_{lim} мы будем называть *пределом искусственного увлажнения почвы*—указывающим на полное насыщение почвы влагой.

Подходя к оценке момента полного насыщения почвы влагой с сельскохозяйственной точки зрения—мы должны помнить, что эти моменты вредны для роста растений и поэтому в практике мелиоративного дела эти моменты нас не должны занимать. Наше внимание мы должны концентрировать вокруг другого момента—который мы называем *пределом полезного увлажнения почвы* и граница которого определяется критическим максимумом в отношении влажности почвы.

Об этом пределе полезного увлажнения почвы мы уже говорили выше; вкратце напомним это и здесь.

Есть мы примем, что критический максимум в отношении влажности почвы, выраженной в об'емных процентах для слоя почвы h и данного растения $= D\%$ (по отн. к об. сырой почвы) и что соответствующий запас влаги в слое $h = V_{max}$ кб. саж. на 1 дес.—то нам станет ясно, что величины $D\%$ и V_{max} кб. с. и будут выражать собою *предел полезного увлажнения почвы*; величины D и V_{max} могут быть связаны между собой след. ур-нием:

$$V_{max} = 24hD \text{ кб. с. на 1 дес.}$$

Величина V_{max} есть нечто иное как предельный запас почвенной влаги в слое h на 1 десятине и эту величину следует считать *пределом полезного увлажнения*—при всякого рода методах искусственного увлажнения.

Помня об этой величине мы перейдем к вопросу об увлажнительном эффекте агро и гидро-технических методов почво-увлажнительных мелиораций.

Увлажнительный эффект агротехнических методов. Применение агротехнических методов позволяет выполнять задачу по искусственному увлажнению почвы:

а) вспашкой на зябь поперек склона (по горизонталям)—при наличии делювиальных осенних и подснежных стоков;

б) снегонакоплением—при наличии снежных переносов в зимние месяцы.

О конечном итоге применения агротехнических методов и суммарном увлажнении почвы за счет этих методов мы можем судить только после окончательного таяния сне-

га—ранней весной и лучше всего (по соображениям практического характера)—в момент начала полевых работ.

К этому моменту увлажнительный эффект, для интересующего нас слоя почвы h , будет близок к максимуму и для каждого отдельного приема, вообще говоря, будет определяться из ур-ния:

$$Z = (V_z - V_f) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

где: Z —увлажнительный эффект;

V_z —наличный запас влаги в слое почвы h на 1 дес.—обязанный применению данного приема увлажнения;

V_f —наличный запас влаги в слое почвы h на 1 дес.—при обычной технике полеводства—без применения данного приема увлажнения: (V_z и V_f —в кб. саж.).

Совершенно очевидно, что абсолютная величина элемента Z в разные годы от разных причин—будет различна; не менее очевидно и то, что пределы изменения этой величины будут совершенно определенными и будут измеряться ур-нием:

$$Z \leq (V_{\max} - V_f) \text{ кб. саж. на 1 дес.};$$

иначе говоря, Z способно изменяться в пределах от 0 до $(V_{\max} - V_f)$;

где: $V_{\max}$ —предел полезного увлажнения почвы, или предельный запас в слое почвы h на 1 дес., о котором мы говорили выше;

V_f —см. предыдущее ур-ние.

На величину $(V_{\max} - V_f)$ мы должны смотреть, как на полезный предел увлажнительного эффекта агротехнических методов, выше которого эти методы эффекта поднять не могут. А раз это так, то практическое значение и случаи распространения этих методов должны быть ограничены тоже известным пределом; и этот предел определяется степенью напряжения потребности растений в почво-увлажнительных мелиорациях, или абсолютной величиной элемента K , о котором мы говорили выше.

После этих общих соображений позволим себе перейти к практическому решению вопроса о том, как определить этот последний предел; иначе говоря, в каких случаях применимы агротехнические методы?

Ответом на этот вопрос будут служить наши знания о степени напряжения потребности растений в п-у. мелиорациях, иначе говоря, знания абсолютной величины элемента K и вместе с тем—знания увлажнительного эффекта, или элемента Z . Если при сопоставлении величин K и Z окажется, что $Z < K$, то—вывод отсюда ясен: агротехнические методы, в данном случае, не могут иметь практического значения и на широкое распространение в районах, аналогичных данному, рассчитывать не могут. Выражая ту же мысль другими словами, мы можем отметить, что—агротехнические методы могут играть существенную роль в мелиоративном деле только в тех районах, или при таких условиях, когда $Z \geq K$, иначе говоря, когда:

$$K \leq (V_{\max} - V_f) \text{ кб. с. на 1 дес. в слое почвы } h.$$

Где: K —степень напр. потр. раст. в п-у. мелиор.

$(V_{\max} - V_f)$ —полезный предел увлажнительного эффекта агротехнических методов иск. увл. почвы (см. выше).

Увлажнительный эффект простой системы орошения. Простая система орошения (или то, что называют простым лиманным орошением, или простым ярусно-лиманным орошением) характеризуется следующими признаками:

1) источниками для орошения служат исключительно делювиальные стоки прилегающих водосборных бассейнов;

2) вода стоков, предназначенная для искусственного увлажнения почвы, прямо с водосборной площади направляется непосредственно на угодья, предназначенные для увлажнения и специальным образом для этого подготовленные;

3) время и число увлажнений или орошений всецело зависят от времени и числа зарождения делювиальных стоков;

4) нормы орошения находятся в зависимости, главным образом, от мощности стоков (q) и продолжительности их действия (t) и в очень малой степени от величины элементов техники подготовки угодий к орошению (L —длина лиманов; B —ширина лиманов; β —ширина ловчей части лиманов); и эта зависимость будет определяться следующим выражением;

$$m = 864 \frac{\beta q t}{L B} \text{ куб. саж. на 1 дес.}$$

где: m —норма орошения за весь сезон;

q —ср. мощность стока, проходящего на лиман через 1 сажень ловчей части лимана (в русск. сек/литр);

t —общая продолжительность действия стоков (в часах);

β —ширина ловчей части лимана (в саженях);

L —длина лимана по уклону (в саж.);

B —ширина лимана (в саженях);

$L \cdot B$ —площадь лиманов (в кв. саж.).

Весьма существенным признаком простой системы орошения, резко отличающим ее от сложной системы, является то, что время и число увлажнений в прост. системе орошения совершенно ускользают от нашего влияния; частично подчинена нашему влиянию только норма орошения, которую мы можем регулировать путем подготовки угодья к орошению (надлежащее установление элементов β , L и B).

Вышеизложенное позволяет отметить, что применение простой системы орошения позволяет выполнить задачу искусственного увлажнения почвы только при наличии достаточного количества делювиальных стоков и наличии специальной подготовки угодий к орошению.

В виду того, что в условиях интересующих нас засушливых районов достаточное количество делювиальных стоков наблюдается почти исключительно при таянии снега, а в остальное время года стоки бывают редки и случайны—об увлажнительном эффекте простой системы орошения мы можем судить только после окончательного таяния снега—ранней весной и лучше всего—в момент начала полевых работ.

К этому моменту полезный увлажнительный эффект для интересующего нас слоя почвы h достигнет своего максимума и будет определяться выражением:

$$Z_1 = (V_{z_1} - V_f) \text{ куб. саж. на 1 дес.}$$

где: z_1 —увлажнительный эффект в куб. саж. на 1 дес.,

V_{z_1} —наличный запас влаги в слое h на 1 дес.—обязанный применению простой системы орошения;

V_f —наличный запас влаги в слое h на 1 дес., при обычной технике полеводства, т. е. без орошения.

Абсолютная величина элемента Z_1 способна изменяться в разные годы, и пределы изменения ее будут определяться следующим выражением:

$$Z_1 \leq (V_{\max} - V_f) \text{ куб. саж. на 1 дес.}$$

Значение выражения $(V_{\max} - V_f)$ мы уже отметили выше, где рассматривали вопрос об увлажнительном эффекте агротехнических мелиораций, и здесь перейдем прямо к вопросу о практическом значении и случаях возможного применения простой системы орошения, пользуясь для этого уже приведенными соображениями.

Если нам известны: а) полезный предел увлажнительного эффекта простой системы орошения или Z_1 и б) степень напряжения потребности растения в почво-увлажнительных мелиорациях, или K_1 то вопрос о практическом значении простой системы орошения в данном районе решается сам собой и в следующем смысле:

1) если $Z_1 < K$, то большой пользы от простой системы орошения ждать не приходится;

2) если же $Z_1 \geq K$, то успех простой системы орошения в деле борьбы с почвенной засухой—обеспечен.

Вывод отсюда ясен:

Простая система орошения может претендовать на успех только в тех районах, где $Z_1 \geq K$, иначе говоря,

где: $K \geq (V_{\max} - V_f)$ кб. саж. на 1 дес.

Позволим себе отметить, что аналогичным же выражением определены нами и районы возможного применения агротехнических методов. Но это, конечно, не значит, что и агротехнические методы и простая система орошения—равнозначущие величины в деле борьбы с почвенной засухой. Это только дает нам право утверждать, что и агротехнические методы и простая система орошения могут претендовать на широкое распространение только в тех областях, где величина элемента K , или степень напряжения потребности интересующих нас растений в почво-увлажнительных мелиорациях—невелика, и где почвенная засуха выражается не интенсивно.

И нам представляется, что:

1) агротехнические методы могут претендовать на успех только в тех районах, где K изменяется:

от 0 до $\frac{1}{n} (V_{\max} - V_f)$ кб. саж. на 1 десят.

2) простая система орошения может выступить на смену агротехническим методам, когда K начинает изменяться:

от $\frac{1}{n} (V_{\max} - V_f)$ до $(V_{\max} - V_f)$ кб. саж. на 1 дес.,

вообще же говоря, простая система орошения может иметь успех при условии изменения K :

от 0 до $(V_{\max} - V_f)$ кб. саж. на 1 дес.

В приведенных выражениях абсолютная величина элемента n или $\frac{1}{n}$ здесь пока не устанавливается, ибо имеющиеся исследования не дают по этому вопросу достаточных материалов. Не подлежит сомнению только одно, а именно:

$$n > 1.$$

Сложная система орошения. *Сложная система орошения* или то, что обычно называют правильным орошением (если даже оно производится и неправильно) характеризуется следующими признаками:

1) источником воды для орошения могут служить и делювиальные и аллювиальные потоки;

2) вода потоков, прежде чем попасть на угодье, приспособленное к орошению, предварительно собирается в особое водохранилище или пруд (орошение из рек водоподъемными аппаратами мы относим к сл. сист. орош., ибо реку рассматриваем, как водохранилище с определенным водным режимом);

3) из водохранилища (пруд, или река) при помощи специальной оросительной сети вода доставляется на орошаемые угодья;

4) время и нормы орошения всецело подчинены нашему влиянию и могут быть регулируемы по нашему усмотрению.

При наличии указанных признаков сложная система орошения дает нам возможность искусственно увлажнять почву, когда нам угодно и сколько угодно; а это дает нам право утверждать, что *сложная система орошения может претендовать на успех в деле борьбы с почвенной засухой даже там, где степень напряжения потребности интересующих нас растений в почво-увлажнительных мелиорациях (K) достигает своего максимума, иначе говоря даже там, где:*

$$K > (V_{\max} - V_f) \text{ кб. саж. на 1 дес.,}$$

и где не могут претендовать на успех ни простая система орошения, ни агротехнические методы мелиораций.

Подводя итог по вопросу об увлажнительном эффекте различных методов искусственного увлажнения почвы, мы приходим к следующим выводам:

I. Агротехнические методы почво-увлажнительных мелиораций могут оправдывать надежды на благополучный исход борьбы с почвенной засухой только в том случае и в тех районах, где степень напряжения потребности интересующих нас растений в почво-увлажнительных мелиорациях или K — незначительна, и где пределы этой величины колеблются:

$$\text{от } 0 \text{ до } \frac{1}{n} (V_{\max} - V_f) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

II. Простая система орошения вызывается необходимостью только в том случае, когда пределы K колеблются:

$$\text{от } \frac{1}{n} (V_{\max} - V_f) \text{ до } (V_{\max} - V_f) \text{ кб. саж. на 1 дес.,}$$

но применение этой системы, вообще говоря, возможно и в тех случаях, когда K колеблется:

$$\text{от } 0 \text{ до } (V_{\max} - V_f) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

III. Сложная система орошения вызывается необходимостью лишь тогда, когда:

$$K > (V_{\max} - V_f) \text{ кб. саж. на 1 дес.}$$

Высказанные соображения приводят нас к сознанию того, что:

наиболее универсальным приемом борьбы с почвенной засухой следует считать сложную систему орошения; меньшим распространением будет обладать простая система орошения и, наконец, агротехнические методы борьбы с почвенной засухой возможно применять лишь в достаточно узких пределах.

Все это в свете естественно-исторических данных; выявление зависимости рассмотренных методов борьбы с почвенной засухой от естественно-исторических данных и составляло цель настоящей работы.

Вторая еще более важная задача — выявить экономическую рентабельность рассмотренных методов борьбы с почвенной засухой; разрешить эту задачу — значит овладеть ключом к тайникам, скрывающим твердую базу для сельского хозяйства в засушливых районах.

В. Д. Журин.

Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристик формы потока жидкости.

Введение. Уже довольно давно в практике гидравлических расчетов вводилось особое понятие приведенного расхода, который представляет собою расход при уклоне $i=1$. Величина эта фигурировала под самыми разнообразными именами и употреблялась несколько случайно и крайне не систематично, как частный прием в отдельных вопросах расчетной техники. В водопроводной технике вообще нередко оперируют с подобными величинами, но без отчетливой постановки и выяснения как физического характера этих величин, так и тех результатов, какие могут быть получены при более методичном подходе к ним. В большинстве случаев с этими величинами приходилось встречаться только при расчете труб. Из русских авторов можно указать на инж. К. М. Игнатьева, который уже сравнительно методично применял к расчету труб понятие приведенного расхода, называя его „характеристикой пропускной способности трубы“ и на проф. Б. А. Бахметева, который на своих лекциях по гидравлике (1913—14 г.) с успехом применял то же понятие не только для расчета труб, но и для расчета каналов, называя приведенный расход „пропускной способностью трубы или канала“ и вводил еще аналогичное понятие для скорости.

Несмотря на это, в ходовой, будничной, практике гидравлических расчетов это понятие еще совершенно не прижилось, и далеко еще не использованы все те выгоды и преимущества, какие получаются при методичном введении этих понятий в технику расчета. Решение целого ряда практических задач значительно облегчается при употреблении приведенных скоростей и расходов; кроме того, ряд практических задач гидравлики впервые получает аналитическое разрешение (как это предлагает автор статьи), некоторые же вопросы получают новый подход к разрешению.

В настоящее время чувствуется значительный подъем ирригационных работ, а в связи с этим, когда во всяких схемах, предположениях, постройках и эксплуатации приходится производить много гидравлических расчетов (в особенности расчеты каналов), поэтому сейчас вопросы расчетной гидротехники приобретают понятный, живой и практический интерес.

Это обстоятельство побуждает дать краткое систематическое изложение вопроса расчета с помощью отмеченных приведенных величин и показать решение некоторых важнейших гидравлических задач гидротехники.

Для удобства пользования статья содержит достаточно подробно разработанные конкретные примеры в цифрах и, кроме того, снабжена таблицами и графиками.

п. 1. При расчете установившегося равномерного движения в трубах или каналах выражение расхода может быть представлено следующей формулой:

$$Q = \omega C \sqrt{R i} \quad \dots \dots \dots (1)$$

где ω — площадь живого сечения потока

R — гидравлический или подводный радиус, равный отношению площади живого сечения (ω) к смоченному периметру (χ)

C — коэффициент, зависящий от степени шероховатости ложа потока, от гидравлического радиуса, и по некоторым авторам — от пьезометрического уклона (i) и даже от средней скорости (u)

i — пьезометрический уклон; в открытых руслах это продольный уклон свободной поверхности; в напорных трубах — это падение пьезометрического напора на единицу длины трубы.

Для открытых русел, приведенная формула расхода является обычной; для напорных круглых труб, если сопротивление движению жидкости в трубе считать пропорциональным квадрату скорости и если принять во внимание, что

$$\omega = 0,25 \pi d^2, \quad \text{где } d \text{ — диаметр,}$$

$$\text{и } R = 0,25 d,$$

то формула (1) принимает такой вид:

$$Q = 0,125 \pi d^2 C \sqrt{d i} = 0,393 C d^2 \sqrt{d i} \quad \dots \dots (1a)$$

Если же сопротивление считать пропорциональным дробной степени скорости (напр., по формулам Линдлея, Фламана, Унвинга и других), то формула (1) внешне изменяется еще более. Например по Фламану ¹⁾ средняя скорость

$$u = \sqrt[3]{\frac{d^5 i^4}{a^4}}$$

$$\text{следовательно } Q = \approx 0,785 d^2 \sqrt[3]{\frac{d^5 i^4}{a^4}} \quad \dots \dots (1b)$$

В настоящей статье, имея в виду, главным образом, приложение к расчету открытых русел, сохраним при исследовании выражение расхода формулой (1); из дальнейшего будет видно, что излагаемый ход суждений легко может быть применен и для формул подобных (1b).

Обратим внимание на множителей правой части уравнения (1).

Величины ω и R суть функции поперечных размеров потока; величина i , не имеющая измерений (как отношение двух линейных величин), не зависит от поперечных размеров.

п. 2. Коэффициент C одними авторами дается постоянным, другими — зависящим от одних факторов, третьими — от других факторов и т. д. Формул для вычисления коэффициента C существует несколько. Одна часть авторов стремится в структуре формулы отразить сущность влияния различных факторов на потери от трения; другая часть удовлетворяется составлением формул, дающих результаты, которые согласуются с данными практики лишь при изменении входящих в формулы величин в некоторых пределах. Последние формулы по виду, обычно, проще первых и потому удобнее в приложениях. Из наиболее употребительных формул для C в настоящее время к первым относятся ф. Гангиле и

¹⁾ A. Flamant, *Hydraulique* (1909 г.) p. 152, f (12).

Куттера и ф. Базена (1897 г.), а к последним—можно отнести ф. Маннинга. Не отказываясь от пользования в приложениях формулами последнего класса и, даже рекомендуя их, в теоретическом анализе естественно удерживать формулы первого класса. Из двух вышеназванных,—вследствие громоздкости и некоторых теоретических недостатков формулы Гангилие и Куттера ¹⁾,—мы останавливаемся на формуле Базена, которая для метрового размера имеет вид:

$$C = \frac{87}{1 + \gamma/\sqrt{R}} \dots \dots \dots (2)$$

Здесь C является функцией гидравлического радиуса R и коэффициента шероховатости, (γ) . Формула (2) применима как для открытых русел, так и для труб. Оговоримся, что для труб часто применяют другие формулы, однако, большинство их дает $C = \frac{u}{\sqrt{R i}}$ в функции лишь от чистоты (шероховатости) трубы и ее диаметра d .

Например, по Дарси

$$i = \frac{\sigma \lambda}{d} \frac{u^2}{2g} \quad \text{или} \quad u^2 = \frac{2gd i}{\sigma \lambda} \quad \dots \dots \dots (3)$$

где u — средняя скорость.

σ — степень загрязнения. Для чистых труб $\sigma = 1$, для старых или грязных — σ от 1,1 до 2.

$\lambda = 0,02 \left(1 + \frac{1}{40d}\right)$ есть коэффициент сопротивления.

g — ускорение силы тяжести = 9,81 м/сек.², остальные обозначения по предыдущему.

Подставляя в уравнение $C^2 = \frac{u^2}{R i}$

u^2 из уравнения (3) и $R = \frac{d}{4}$, получим:

$$C^2 = \frac{8g}{\sigma \lambda} = \frac{8g}{\sigma 0,02 \left(1 + \frac{1}{40d}\right)} \dots \dots \dots (4)$$

т. е. C есть функция чистоты или шероховатости трубы и ее диаметра.

$$\text{По Маннингу} \quad \text{в)} \quad C = \frac{1}{n} R^{1/6} \dots \dots \dots (5)$$

(n — Куттеровский коэффициент шероховатости), величина C также является функцией коэффициента шероховатости и поперечных размеров потока.

п. 3. Таким образом, и для труб, и для каналов

$$Q = \omega C \sqrt{R} \sqrt{i} = K \sqrt{i}$$

$$\text{где} \quad K = \omega C \sqrt{R} \dots \dots \dots (6)$$

есть функции поперечных размеров потока и шероховатости его ложа.

$$\text{Формально} \quad K = \frac{Q}{\sqrt{i}}$$

¹⁾ См. Астров. Гидравлика, стр. 341, Unwin: A treatise on Hydraulic p. 235. или Мемуар Базена 1897 г. (Annales des Ponts et chaussées).

²⁾ Б. А. Бахметев, „Гидравлика“ стр. 99.

³⁾ А. Flamant, „Hydraulique“ p. 192.

Физическое значение K видно из рассмотрения размерности частей последнего равенства. Очевидно, K есть расход (объем в секунду) через поперечный профиль (ω) потока для данного коэффициента шероховатости при пьезометрическом уклоне (i), равном единице.

Величина K характеризует влияние формы поперечного сечения потока жидкости и шероховатости его ложа на Q . А так как в равномерном движении, для которого написано соотношение (1), форма поперечного сечения потока не изменяется по длине, то величина K вполне характеризует влияние формы потока жидкости на расход.

Поэтому $K = \omega C \sqrt{R}$ можно назвать *расходной характеристикой формы потока жидкости*.

В дальнейшем изложении мы сохраним за K короткое название „*расходной характеристики*“.

п. 4. Подобно понятию о K введем понятие *скоростной характеристики* формы потока жидкости или кратко: „*скоростной характеристики*“, обозначая ее буквой S .

Аналогично расходной характеристике

$$S = \frac{u}{\sqrt{i}} = C \sqrt{R} = \frac{K}{\omega} \quad \dots \dots \dots (7)$$

Очевидно, S — есть скорость в потоке, поперечные размеры которого характеризуются величиной R , а шероховатость коэффициентом γ , при пьезометрическом уклоне i равном единице.

п. 5. Для труб аналитическое выражение скоростной и расходной характеристик (S и K) непосредственно через независимые аргументы — диаметр (d) и коэффициент шероховатости (чистоту трубы) получается довольно просто. Например, оценивая потери по ф. Дарси, имеем: (4)

$$C = \sqrt{\frac{8g}{\sigma \lambda}}; \quad \omega = \frac{\pi d^2}{4}; \quad R = \frac{d}{4},$$

следовательно:

$$S = C \sqrt{R} = \sqrt{\frac{2gd}{\sigma 0.02 \left(1 + \frac{1}{40d}\right)}} = \approx \sqrt{\frac{198d}{\sigma (40d + 1)}} \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$K = \omega S = 0.785 d^2 \sqrt{\frac{198d}{\sigma (40d + 1)}} = \approx \sqrt{\frac{155 d^3}{\sigma (40d + 1)}} \quad \dots \dots \dots (9)$$

Отметим, кстати, что при расчетах труб иногда удобнее пользоваться квадратами S и K .

$$S^2 = \approx \frac{39,24 d^2}{\sigma (40d + 1)} \times 10^3 \text{ (мет/сек)}^2 \quad \dots \dots \dots (8a)$$

$$K^2 = \approx \frac{24,18 d^6}{\sigma (40d + 1)} \times 10^3 \text{ (мет}^3\text{/сек)}^2 \quad \dots \dots \dots (9a)$$

При малых диаметрах, часто расходы выражают в литрах (1 литр. = 0.001 м.³ и сек.), а диаметры в дециметрах (0.1 м.), тогда

$$S^2 = \frac{39,24 d^2}{\sigma (4d + 1)} \times 10^3 \text{ (дец/сек)}^2 = \frac{392,4 d^2}{\sigma (4d + 1)} \text{ (м/с)} \quad \dots \dots \dots (8b)$$

$$K^2 = \frac{24,18 d^6}{\sigma (4d + 1)} \times 10^3 \text{ (литр/сек)}^2 \quad \dots \dots \dots (9b)$$

Так как диаметры берутся не произвольные, а лишь имеющиеся в определенном сортаменте, то для любого сортамента *раз и навсегда* можно составить табличку значений S и K . По формулам (8-9 б) составлена нижеприводимая таблица.

Таблица скоростных и расходных характеристик для труб по ф. Дарси с учетом загрязнения по Зонне.

Д диаметр		ЧИСТЫЕ ТРУБЫ				ГРЯЗНЫЕ ТРУБЫ			
Дюй- мы	Деци- метры	S	K	K ²	$\frac{1000}{K^2}$	S	K	K ²	$\frac{1000}{K^2}$
		мет./сек.	лит./сек.	(л/с) ²	(с/л) ²	мет./сек.	лит./сек.	(л/с) ²	(с/л) ²
4	1,00	8,88	69,7	4.860	0,206	6,30	49,5	2.450	0,408
5	1,25	10,1	124	15.400	0,065	7,21	88,5	7.830	0,128
6	1,50	11,2	199	39.400	0,025	8,14	144	20.700	0,048
7	1,75	12,3	275	86.800	0,012	9,01	217	47.100	0,021
8	2,00	13,2	415	172.000	0,006	9,85	310	96.100	0,012
10	2,50	14,9	731	535.000	0,002	11,3	554	307.000	0,003
12	3,00	16,5	1160	1.360.000	0,00074	12,7	896	803.000	0,00125
16	4,00	19,2	2420	5.850.000	0,00017	15,3	1920	3.690.000	0,00027
20	5,00	21,6	4240	18.000.000	0,00006	17,9	3500	12.300.000	0,00008
	метры		кб. мет./сек.	(м ³ /с) ²	(с/м ³) ²		кб. мет./сек.	(м ³ /с) ²	(с/м ³) ²
24	0,6	23,8	6,72	45,2	229,12	20,3	5,74	33,0	30,30
28	0,7	25,7	9,89	97,8	10,22	22,7	8,75	76,6	13,05
32	0,8	27,6	13,9	193	5,18	25,1	12,6	159	6,29
36	0,9	29,3	18,7	350	2,86	27,4	17,4	303	3,30
40	1,0	30,6	24,0	576	1,74	29,1	22,9	524	1,91
48	1,2	34,0	38,4	1470	0,68	32,9	37,3	1390	0,72

Покажем на простом примере способ пользования этой таблицей.

Пусть требуется на секундный расход 300 литров подобрать диаметр прямой чистой трубы длиной $L = 620$ метров, соединяющей 2 водоема с разностью горизонтов $H = 0,80$ метр.

Решение. Пренебрегая потерями на вход и выход (и вообще местными потерями) считаем, что в установившемся равномерном движении весь напор H поглотится трением, тогда

$$i = \frac{H}{L} = \frac{8}{6200} = 0,00129$$

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}} = \frac{300}{\sqrt{0,036}} = 8,340 \text{ литр./сек} = 8,34 \text{ м}^3/\text{с}.$$

По таблице видим, что нужно брать $d = 0,7$ м. при этом в трубе будет расход $Q = K \sqrt{i} = 9,89 \times 0,036 = 0,356 \text{ м}^3/\text{с}$ а скорость $u = S \sqrt{i} = 25,7 \times 0,036 = 0,93 \text{ м/с}$.

Очевидно, подобные таблички легко составить и для других формул оценки сопротивлений на трение.

п. 6. Учитывая потери по формуле Маннинга (ф. 5), весьма удобной в приложениях, имеем:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} = C_0 R^{0,165}$$

Обычно принимают:

для чистых труб $n = 0,011$; $\frac{1}{n} = C_0 = 91$

для нормальных (средних по чистоте) $n = 0,0125$; $C_0 = 80$

для грязных $n = 0,014$; $C_0 = 70$

но так как $R = \frac{d}{4}$, то $C = \frac{1}{n} \sqrt[6]{\frac{d}{4}} = 0,794 C_0 d^{0,165}$

или $C = C_0 d^{0,165}$

$$S = C \sqrt{R} = 0,794 C_0 R^{2/3} = 0,794 \frac{C_0}{\sqrt[3]{16}} d^{0.67} = S_0 d^{0.67} \dots (10)$$

$$K = \omega S = 0.785 S_0 d^{2.67} = K_0 d^{2.67} \dots (11)$$

Величины S_0 и K_0 имеют вполне определенное физическое значение: это суть скоростная и расходная характеристики трубы с диаметром ≈ 1 метру при заданной чистоте трубы. Вычислив коэффициенты $C_1 = C d^{0.165} S_0$ и K_0 , получим (для метрового размера).

№	№	ДЛЯ ТРУБ	n	$C_1 = \frac{C}{d^{0.165}}$	S_0	S_0^2	K_0	K_0^2
1		Чистых	0,011	72,23	36,12	1305	28,35	804
2		Нормальных	0,0125	63,50	31,75	1008	24,92	621
3		Грязных	0,0143	55,56	27,78	772	21,81	476

По сгруппированным здесь величинам легко составить нижеследующую расчетную таблицу (см. стр. 45). Выражения для характеристик S и K по Маннингу (ф. 10, 11) дают возможность просто составить исчерпывающую номограмму для расчета труб (См. номограмму № 1).

п. 7. Пользуясь приведенными таблицами или номограммой, свободно решаются основные типы задач на трубопроводы с постоянным диаметром.

Тип задачи	Д А Н О	НАЙТИ	РЕШЕНИЕ
I.	d, i (или h_w, L)	Q	По таблице для данного d находим K , затем: $Q = K \sqrt{i}$
II. а)	d, Q	i	$i = Q^2 / K^2$
II. б)	d, Q, L	h_w	$h_w = L Q^2 / K^2$
а)	Q, i	d	$K^2 = Q^2 / i = L Q / h_w$
б)	Q, h_w, L	d	затем по таблице для полученного K находим d

Также легко решаются и вопросы расчета последовательного и параллельного соединения труб, расчет узлов и сетей. Однако, за недостатком места мы не будем останавливаться на этом, отсылая интересующихся к нашим лекциям по гидравлике.

п. 8. Приведем лишь беглое решение вопроса об экономическом расчете напорной линии.

В наиболее общем и наиболее частом случае водоснабжения, воду, прежде раздачи по трубам распределительной сети, приходится где-то захватывать и нагнетать насосами в напорные резервуары. Трубопровод от насосов до напорного резервуара называется нагнетательным или напорным. Расчет напорной линии представляет интересную гидравлическую задачу.

Пусть (см. черт. № 2) геометрическая высота подачи $H_{гх}$, длина трубопровода L , диаметр D и расход Q .

ТАБЛИЦА СКОРОСТНЫХ И РАСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПО ФОР. МАННИНГА.

Диаметр дюймов	Диаметр метры	Нормальные $C_0 = 80$				Чистые $C_0 = 91$				Грязные $C_0 = 70$			
		S	K	K ² : 1000	$\frac{1000}{K^2}$	S	K	K ² : 1000	$\frac{1000}{K^2}$	S	K	K ² : 1000	$\frac{1000}{K^2}$
		мет./сек.	лит./сек.	(л./с.) ²	(с./л.) ²	мет./сек.	лит./сек.	(мет./сек.) ²	(с./л.) ²	мет./сек.	лит./сек.	(л./с.) ²	(с./л.) ²
4	1,00	6,826	53,6	2,83	0,353	7,771	61,0	3,72	0,269	5,973	46,9	2,2	0,455
5	1,25	7,930	97,4	9,49	0,105	9,030	111	12,3	0,0813	6,945	85,2	7,26	0,138
6	1,50	8,954	158	25	0,0400	10,186	160	32,4	0,0309	7,834	138	19,0	0,0526
7	1,75	9,938	239	57	0,0175	11,342	273	74,5	0,0134	8,695	209	44	0,0224
8	2,00	10,859	341	116	0,0086	12,353	388	151	0,0066	9,501	299	89	0,0112
10	2,50	12,605	619	383	0,0026	13,401	658	433	0,0023	11,029	541	293	0,0034
12	3,0	14,224	1010	1020	0,00098	16,218	1150	1320	0,00076	12,445	880	774	0,0013
16	4,0	17,240	2170	4710	0,00021	19,613	2470	6100	0,00016	15,085	1900	3610	0,00028
20	5,0	20,003	3930	15400	0,00006	22,756	4470	20000	0,000035	17,501	3440	11800	0,00008
	метры		кб. мет./сек.	K ² (м. ² /с.) ²		кб. мет./сек.	кб. мет./сек.	(кб.м./с.) ² K ²	(с./кб.м.) ²		кб. мет./сек.	(кб.м./с.) ² K ²	(с./кб.м.) ²
24	0,6	22,574	6,38	40,7	24,6	25,717	7,27	52,9	18,9	19,744	5,53	31,1	32,2
28	0,7	25,019	9,63	92,7	10,8	28,535	11,0	121	8,3	21,883	8,42	70,9	14,1
32	0,8	27,369	13,8	190	5,3	31,172	15,7	246	4,1	23,938	12,0	144	6,9
36	0,9	29,591	1818	353	2,8	33,664	21,4	458	2,2	25,882	16,5	272	3,7
40	1,0	31,750	24,9	620	1,6	36,120	28,4	807	1,2	27,78	21,8	475	2,1
48	1,2	35,846	40,5	1640	0,610	38,267	43,3	1875	0,533	31,364	35,5	1260	0,794

Очевидно, для поднятия и прогона по трубе расхода Q насос должен развить такой напор, который преодолет все потери, т. е. насос должен поднимать заданный расход Q на высоту $(H_p + h_w)$

Дополнительная $(k H_p)$ высота качания h_w , как известно, связана с размерами трубопровода соотношением $h_w = Q^2 \frac{L}{K^2}$ а величина K^2 , примерно, пропорциональна D^5 . Следовательно с увеличением диаметра D потери h_w быстро уменьшаются и вместе с этим уменьшается потребный расход энергии на приведение в движение насоса. Так что с этой точки зрения чем больше диаметр, тем выгоднее (дешевле) стоимость качки. Но с другой стороны увеличение диаметра (а след., веса) трубы влечет повышение начальной стоимости устройства. Так что с этой точки зрения малые диаметры выгоднее больших. Таким образом, между этими двумя противоположными тенденциями приходится выбирать „некоторое экономическое наивыгоднейшее“ решение.

Стоимость (p) погонной единицы трубы приближенно можно считать пропорциональной диаметру D . Следовательно начальная (строительная) стоимость трубопровода длиной L будет:

$$P = p D L$$

Примечание. Это, вернее, лишь часть строительной стоимости, зависящая от диаметра; кроме „ P “ в полную стоимость войдет плата за земляные работы (котлован. и проч.) и различные вспомогательные устройства, как контрольные колодцы, задвижки и т. п.; но все это можно считать одинаковым для труб разного диаметра, т. е. не зависящим от D , а потому, как видно будет из дальнейшего, расходы, не зависящие от D , на решение оказывать влияние не будут.

Пусть δ обозначает ежегодную долю погашения первоначальной стоимости (амортизация, % на занятый капитал и проч.); тогда ежегодный расход $\mathcal{E}_1$, зависящий от диаметра и начальной стоимости, будет: $\mathcal{E}_1 = \delta p D L$. Ежегодная стоимость $\mathcal{E}_2$ качки на преодоление потерь h_w составит таким образом:

Потребная теоретическая мощность для работы насоса (при под'еме расхода Q на их высоту h_w)

$$N = \gamma \frac{Q h_w}{75} \text{ (лошадиных сил)}$$

Где Q — секундный расход воды в кубических метрах, h_w — потери в метрах и γ — вес одного куб. метра воды в килограммах (1000).

Индикаторная мощность $N_i = N/\eta$, где η — коэффициент полезного действия

$$N_i = \gamma \frac{Q h_w}{75 \eta}$$

Если насос работает в год n часов и стоимость одной лошадиной силы в час = r , то

$$\mathcal{E}_2 = an N_i = \gamma \frac{an}{\eta} \frac{Q h_w}{75} = \gamma \frac{an}{\eta} \frac{Q^2 L}{75 K^2}$$

Общий ежегодный (эксплуатационный) расход $(\mathcal{E})$ выразится формулой

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = \delta p D L + \gamma \frac{an}{\eta} \frac{Q^2 L}{75 K^2}$$

или на единицу длины трубы

$$\frac{\mathcal{E}}{L} = \mathcal{E}_0 = \delta p D + \gamma \frac{an}{\eta} \frac{Q^2}{75 K^2}$$

Выразив (K^2), в зависимости от расчетной формулы, в функции от D , получим $\Xi_0 = f(D)$. Очевидно, для нахождения минимума Ξ_0 достаточно решить относительно D уравнение

$$\frac{d \Xi_0}{d D} = \frac{d f(D)}{d D} = 0.$$

По Манингу $K^2 = K_0^2 D^{5.34}$, тогда

$$\Xi_0 = \xi_p D + \gamma \frac{a n}{\eta} \frac{Q^3}{75 K_0^2 D^{5.34}}$$

след,

$$\frac{d \Xi_0}{d D} = 0 = \xi_p - \frac{5.34}{75} \gamma \frac{a n}{\eta} \frac{Q^3}{K_0^2 D^{6.34}}$$

откуда

$$D^{6.34} = \frac{5.34}{75} \gamma \frac{a n}{\xi_p \eta} \frac{Q^3}{K_0^2}$$

Принимая при Q и D в метрах $\gamma = 1000$ кгр.; $\eta = 0.75$ и K_0^2 (для нормальных бывших в деле труб) $= 621$, получим:

$$D^{6.34} = \frac{5340}{75 \times 0.75 \times 621} \frac{a n}{\xi_p} Q^3 = \approx 0.153 \frac{a n}{\xi_p} Q^3.$$

Окончательно

$$D = \sqrt[6.34]{0.153 \frac{a}{\xi_p} Q^3 n} = \sqrt[6.34]{\frac{0.153 a}{\xi_p}} \sqrt[6.34]{Q^3 n} \dots *)$$

Если принять, в среднем, $\xi = 10 \%$, то первый корень можно представить так:

$$R_1 = \sqrt[6.34]{1.53 \frac{a}{p}},$$

т. е. R_1 зависит исключительно от отношения стоимости 1 лош. силы часа (a) к стоимости погонного метра трубы с диаметром $= 1$ мт. Причем, так как это отношение входит под корень большой степени (6,34-ой), то влияние изменений ($\frac{a}{p}$) на окончательный результат невелико.

Действительно, пределы изменения « p » можно считать от 40 до 80 рублей; пределы же (a) от 0,04 до 0,08 р. Таким образом, отношение $\frac{a}{p}$ изменяется от $\frac{1}{500}$ до $\frac{1}{2000}$; соответственно этим значениям R_1 получает величины 0,41 и 0,322, т. е. в среднем $R_1 = \approx 0.36$; чему соответствует отношение $\frac{a}{p} = 1:1000$. После введения вместо R_1 среднего значения, получим для диаметра формулу

$$D = 0.36 Q^{0.46} n^{0.158}$$

$$\text{или для первого приближения } D = 0.36 \sqrt{Q} \sqrt[3]{n}$$

Часто можно бывает ограничиться этим приближением.

Если же необходимо просчитать подробнее, то для диаметров ближайших к найденному приближенно, вычисляют ($\mathcal{E}_0$) и получают минимум.

Форма таблицы для вычислений.

D	K ²	$\mathcal{E}_1 = \sum p \cdot D$	$\mathcal{E}_2$	$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2$	Примечание: для конкретных условий задачи $\sum p = \text{const}$ $\gamma \frac{a n}{75 n} Q^3 = \text{const}$

Или, пользуясь логарифмами, производят вычисления по ф. (X).

Примечание: При более точном решении нужно сразу составлять $\mathcal{E}_0$, учитывая по сортаменту вес труб, а след. и их стоимость. Тогда форма таблички для подсчетов будет другая.

Приближенный подбор диаметра можно еще произвести по средней скорости. Действительно

$$u = \frac{4 Q}{\pi D^2} = \frac{4}{\pi (0.36)^2 \sqrt[3]{n}} = \frac{1.27}{0.13 \sqrt[3]{n}}$$

$$\text{Откуда } u \approx \frac{10}{\sqrt[3]{n}} \text{ (экономическая скорость)}$$

При непрерывной работе в год (6760 часов) экономическая скорость $u \approx 0.5 \times 0 \text{ м/с}$. Отметим, между прочим, что Фляман при несколько ином ходе решения (и для французского соотношения цен) получил $u = 0.55 \text{ м/сек.}^*)$

Пример: Насосная станция работает 20 часов в сутки, при чем в течение 12-ти часов подает 17,500 вед. в час, а в течение 8 час. по 30,000 ведер в час. Коэффициент полезного действия машинной установки $= \eta = 0.75$; стоимость одной лошадиной силы x в час $a = 0.05 \text{ р.}$ стоимость 1 п. метр. трубы диаметром в 1 метр $= 80 \text{ руб.}$ (или 2 рубля за пуд чугуна); амортизация составляет $\sum = 10\%$ строительной стоимости. Обычно еще дается геометрическая высота качания и длина трубопровода, но, как видно, эти величины не влияют на выбор диаметра, поэтому их не приводим.

Решение: Назовем Q_1 секундный расход в кубич. метрах при подаче 17,500 ведер в час, а Q_2 расход при подаче 30,000 ведер в час.; — через n_1 число часов работы станции в год с расходом Q_1 (очевидно $n_1 = 365 \times 12 = 4380$) и через n_2 число часов работы станции в год с расходом Q_2 ($n_2 = 365 \times 8 = 2920$). Потеря напора на 1 м. трубы с диаметром D будет $h_{w1} = 1 \frac{Q_1^2}{K^2}$; мощность в лощ. силах, необходимая для преодоления напора h_{w1} —

$$N_1 = \gamma \frac{h_{w1} Q_1}{75 \eta} = \frac{1000}{75 \eta} h_{w1} Q_1 = \frac{13.33}{\eta} \frac{Q_1^3}{K^2}$$

Годовая стоимость нагнетания на высоту h_{w1} расхода Q_1 выразится формулой

$$\mathcal{E}'_1 = \frac{13.33}{\eta} a n_1 \frac{Q_1^3}{K^2} = 17.8 a n_1 \frac{Q_1^3}{K^2}$$

Аналогично годовая стоимость нагнетания на высоту h_{w2} расхода Q_2 будет $\mathcal{E}'_2 = 17.8 a n_2 \frac{Q_2^3}{K^2}$

Ежегодный эксплуатационный расход на преодоление «потерь» составит:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 = 17.8 \frac{a}{K^2} [Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2]$$

Ежегодная амортизация и проч. на один пог. метр трубы $\mathcal{E}_1 = \sum p \cdot D$. Таким образом, общий ежегодный эксплуатационный расход (на 1 пог. мет. трубы)

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = \sum p \cdot D + 17.8 \frac{a}{K^2} [Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2]$$

Выражаем (K^2) через диаметр D по ф. Маннинга для нормальных труб $K^2 = 621 D^{0.34}$. Подставляем (K^2) в последнее выражение и решаем относительно D ур-не

$$\frac{d \mathcal{E}_0}{d D} = 0 = \sum p - 5.34 \frac{17.8 a}{K_0^2 D^{0.34}} [Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2] = \sum p - \frac{95 a}{K_0^2 D^{0.34}} [Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2]$$

откуда

$$D^{0.34} = \frac{95 a}{\sum p K_0^2} [Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2] = \frac{95 a}{\sum p} [i_{01} Q_1 n_1 + i_{02} Q_2 n_2]$$

где i_{01} есть пьезометрический уклон (или потеря на 1 м. трубы) при прогоне заданного расхода Q_1 через трубу с диам. D = 1 метр.

*) Flamant p. 180.

$$\text{дальше: } D = \sqrt[6.34]{\frac{95a}{\delta K^2 p}} \sqrt[6.34]{Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2} = \sqrt[6.34]{1.53 \frac{5}{8000}} \sqrt[6.34]{Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2}$$

$$\text{Вычисления } \sqrt[6.34]{\frac{1.53}{1600}} = \sqrt[6.34]{\frac{15.3}{16000}} \approx \frac{1.54}{4.62} = 0.333$$

$$Q_1 = \frac{17500}{3600} 12.3 = 59.8 \text{ метров/с} \approx 0.060 \text{ куб. мет. в сек.}$$

$$Q_2 = \frac{30000}{3600} 12.3 = 102.3 \text{ лит/сек.} \approx 0.100 \text{ куб. мет. в сек.}$$

$$\left. \begin{aligned} Q_1^3 n_1 &= \frac{6^3}{100^3} 4380 = 0.966 \\ Q_2^3 n_2 &= \frac{1}{1000} 2520 = 2.920 \end{aligned} \right\} Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2 = 3.886$$

$$\sqrt[6.34]{3.89} = 1.24. \text{ Таким обр. } D = 0.33 \times 1.24 \approx 0.40 \text{ мет}$$

Для приближенного решения можно было бы ограничиться лишь вычислением корня из суммы $[Q_1^3 n_1 + Q_2^3 n_2]$ и помножить результат на 0.36 (получится $D = 0.446 \text{ м.}$). Если взять $D = 0.4 \text{ м.} = 4 \text{ дециметра,}$ то при Q_1 (60 лит.) будет скорость

$$u_1 = \frac{60}{12.6} = 4.77 \text{ дец./с.} \approx 0.48 \text{ мет/сек.}$$

$$\text{и при } Q_2 = (102 \text{ л.}) \quad u_2 = \frac{102}{126} = 8.1 \text{ ,,} \approx 0.81 \text{ ,,}$$

Приведем еще решение этой же задачи подбором. Вопрос сводится к вычислению выражения

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_0 - \delta p D + 17.8 a \left(\frac{Q_1^3}{K_1^2} n_1 + \frac{Q_2^3}{K_2^2} n_2 \right) = \\ = \delta p D + 17.8 a (h_{w1} Q_1 n_1 + h_{w2} Q_2 n_2). \end{aligned}$$

Вычислим постоянные коэффициенты.

$$\delta p = 0.1 \times 80 = 8 \quad 17.8 a = 17.8 \times 0.05 = 0.89$$

$$Q_1^3 n_1 = 0.06 \times 4380 = 262.8 \approx 263$$

$$Q_2^3 n_2 = 0.1 \times 2920 = 292.0$$

$$Q_1^3 = 60^3 = 3600 \text{ (в литрах}^3 \text{, т. к. по таблицам "К" в литрах)}$$

$$Q_2^3 = 100^3 = 10000, \text{ тогда}$$

$$\begin{aligned} \mathfrak{E}_0 - 8D + 0.89 \left[\frac{3600}{K^2} 263 + \frac{1000}{K^2} 292 \right] = \\ = 8D + \frac{3600}{K^2} 234 + \frac{1000}{K^2} 260. \end{aligned}$$

Вычисления группируем в таблице

D мет.	$K^2 \left(\frac{\text{лит.}}{\text{с}} \right)$	$h_{w1} = \frac{3600}{K^2}$ мет.	$h_{w2} = \frac{1000}{K^2}$ мет.	8 D руб.	234 h_{w1} руб.	260 h_{w2} руб.	$\mathfrak{E}_0$ руб.
0.30	1000000	0.003600	0.010000	2.40	0.84	2.60	5.84
0.40	4620000	0.000780	0.002160	3.20	0.18	0.56	3.94
0.50	14900000	0.000242	0.000672	4.00	0.06	0.17	4.23
0.60	40300000	0.000	—	4.80	—	—	5.0

Табличка показывает, что минимум эксплуатационных расходов получается при $D = 0.40$, (см. черт. № 3)

п. 9. Обратимся теперь к открытым руслам. Разберем лишь случай правильных трапецеидальных каналов. Сохраняя прежние обозначения и иллюстрируя их чертежем (№ 4), имеем:

$$\omega = bh + mh^2 = h^2 (\beta + m) = h^2 \omega_e \quad \dots \dots \dots (12)$$

где $\beta = b/h$; ω_e площадь подобная ω при $h = 1$ мт.

$$\chi = \text{смоченный периметр } b + 2h \sqrt{1+m^2} = \\ = h (\beta + 2\sqrt{1+m^2}) = h (\beta + 2r) = h \chi_e$$

где $r = \sqrt{1+m^2}$

χ_e — смоченный периметр площади подобной заданной — при $h = 1$ метру.

$$R = \frac{\omega}{\chi} = h \frac{\omega_e}{\chi_e} = h R_e \quad \dots \dots \dots (13)$$

R_e — гидравлический радиус сечения подобному данному при $h = 1$ метру.

$$C = (\text{по Базену}) = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \chi} = \frac{87 \sqrt{h}}{\sqrt{h} + \chi/\sqrt{R_e}} \\ = \frac{87 R}{\sqrt{R} + \chi} = \frac{87 h R_e}{\sqrt{h} \sqrt{R_e} + \chi} \quad \dots \dots \dots (14)$$

$$K = \omega C \sqrt{R} = \frac{87 h^3 \omega_e R_e}{\sqrt{h} \sqrt{R_e} + \chi} \quad \dots \dots \dots (15)$$

Из написанных равенств видно, что аналитическое выражение скоростной и расходной характеристик для каналов, значительно более громоздко и сложно по виду сравнительно с трубами, где для определенной степени чистоты трубы S и K получились в функции от одного диаметра. Это и понятно, так как в трапецеидальном русле форма потока определяется тремя независимыми переменными: шириной по дну „ b “ наклоном боковых откосов „ m “ и глубиной „ h “. Удобство введения в расчеты величин S и K настолько значительно, что несмотря на громоздкость, стоило бы составить ряд таблиц для S и K . Однако, лучше сделать какие-либо графики для быстрого определения характеристик.

п. 10. Нами построен ряд номограмм, дающих все необходимое для расчетов с той же полнотой, как и номограммы для расчета труб ¹⁾. Для удобства переходов от одних величин к другим составлена общая сводная номограмма немножко сложная по виду, но простая по сути работы с ней (см. чер. № 5).

Не вдаваясь в описание построения сводной номограммы, поясним способ пользования ею.

Номограмма имеет 10 основных шкал:

$h, b, \beta, \omega, R, S, K, i_q, i_u, Q, U.$

и 3 вспомогательных шкалы с сетками $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3.$

Все основные шкалы градуированы в пределах практически встречающихся изменений соответствующих величин.

При работе с номограммой необходимо помнить, что соответственно основным уравнениям нижеследующие тройки переменных величин лежат на одной прямой.

- | | | |
|------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| а) h, b, β | соответств. ур-нию | $\beta = b/h$ |
| б) h, Φ_1, ω | „ „ | $\omega = h^2 \omega_e = h^2 \Phi_1$ |
| в) h, Φ_2, R | „ „ | $R = h R_e = h \Phi_2$ |
| г) S, ω, K | „ „ | $K = \omega S$ |
| д) K, i_q, Q | „ „ | $Q = K \sqrt{i_q}$ |
| е) S, i_u, U | „ „ | $U = S \sqrt{i_u}$ |

¹⁾ См. номограммы в конце.

Пример 1. (Прямая задача). Дано: b, m, h, γ, i . Требуется определить расход Q и среднюю скорость U .

1. Соединяем h и b прямой на продолжении которой читаем β , (Запоминаем и записываем).
2. На сетке ϕ , поднимаемся по кривой полученного β до пересечения с вертикалью за данного „ m “, от точки пересечения выходим по горизонтали (влево) на шкалу ω_c (или β).
3. Соединяем последнюю точку с заданным h и читаем на шкале ω площадь ω (отмечаем и записываем).
4. На сетке ϕ_2 идем по вертикали заданного m до пересечения с кривой β (β получено в № 1); от этой точки по горизонтали выходим на опору R_c .
5. Соединяем заданное h с R_c и на продолжении читаем R .
6. На сетке ϕ_3 по полученному R и заданному γ находим (двигаясь от пересечения по горизонтали к S) значение S .
7. Соединяя S с ω , полученной в № 3, получаем K .
8. Соединяя K и заданное i_q , читаем Q .
9. Соединяя S и i_u получаем U .

Таким образом искомые величины найдены.

Пример 2. (обратная задача). Дано Q, i, m, γ и допускаемая скорость U .

Требуется определить размеры канала.

1. По данным U и i находим S (проводя прямую через u и i).
2. По сетке ϕ_3 , имея S и заданное γ находим R .
3. Затем, задаваясь β при данном m соединяем прямой полученное R и точку шкалы R_c , соответствующую точке пересечения m и кр. β на сетке ϕ_2 , после чего читаем „ h “.

С другой стороны:

- а) по данным Q и i_q находим K ,
- б) по K и S находим ω ,
- в) по ω, m и β (см. № 3) определяем h .

h по № 3 и № В должно быть одинаковым; если это не так, то нужно изменять β до тех пор, пока не достигнем $h_a = h_b$. В этом подборе и заключается решение задачи.

Небольшая практика работы с номограммой дает полную ориентировку в способах пользования графиком *).

Всем, кому приходилось сталкиваться с массовым расчетом каналов (расчет сети) будут понятны преимущества и удобства работы со сводной номограммой и, тем самым, — ценность такого графика.

п. 11. Точность сводной номограммы не меньше, чем в диаграммах Беклея (Buckley, Irr. pocket book p. 121—123) или графиках В. А. Васильева (1914 г.). Благодаря логарифмическим масштабам всех осей, относительная точность не зависит от порядка величины переменной.

Величину погрешности можно определить из таких соображений. Погрешности бывают двух родов: а) не зависящие от работающего с графиком (как-то, неточность при черчении, изменении площади бумаги чертежа и т. п.) б) погрешности от неточных установок линеек и неточных отсчетов. Первые — при тщательном исполнении сравнительно невелики, поэтому остановимся лишь на вторых. В целях их уменьшения приходится рекомендовать проведение прямых линий, делать накладыванием на график полоски из прозрачного вещества (напр., целюлойдной линейки, куска стекла, кальки и т. п.) с прочерченной на нижней стороне этой полоски тонкой прямой линией. Допустим, что суммарная погрешность от установки прямой и от отсчета будет 0,2 мм. при каждом приеме (обычно считают не 0,1 мм) и пусть все погрешности будут одного знака; тогда 8 приемов (наибольшее число приемов Q в прямой задаче п. 10) дадут погрешность в 1,6 мм., что при масштабе $Q = 4$ см даст (наибольшую величину отклонения) вместо 10 (или 100, 1000 и т. п.) 9,2 или 10,4, т. е. относительная ошибка получается ок. 8%. Если к этому еще прибавить 2—3% на погрешности первого рода, то в результате возможное наибольшее расхождение чисел, полученных вычислением и по номограмме не превзойдет 11%. Конечно, эта цифра — большая и может несколько напугать новичков в гидротехнике; опытным же лицам нет надобности доказывать, что если бы общая погрешность (в максимуме) достигала даже 10%, то и тогда номограмма имела бы основание существовать. Более точных результатов не имеет смысла добиваться потому, что величины h, b, m, γ берутся с относительной погрешностью не менее 0.01. Если же предположить, что эти величины имеют одинаковую относительную погрешность, равную 0.01, то формула расхода даст относительную погрешность ок. 10—11%.

*). Приводимая схема номограммы прилагается для иллюстрации, а не в качестве расчетного графика.

п. 12. Проф. Б. А. Бахметев, строя логарифмические анаморфозы кривых $K = f(b, m, \gamma)$ для определенных b, m, γ в координатах (K) и (h), (т. е. $\lg K$ и $\lg h$), подметил интересное соотношение, что расходная характеристика K , при постоянных b, m, γ , т. е. при заданном сечении русла и его шероховатости, пропорциональна одной и той же степени (p) наполнения или глубины (h) в канале, т. е.

$$K = K_c h^p \quad (16)$$

Очевидно, K_c есть расходная характеристика рассматриваемого профиля русла при $h = 1$ метр., следовательно

$$K_c = f(b, m, \gamma)$$

p — есть некоторая (неизвестная) функция от независимых переменных.

Значения K_c легко вычисляются для каждого отдельного случая (могут быть составлены численные таблицы, или могут быть получены по вышеописанной сводной номограмме); величину же показателя (p) рекомендовалось получить построением упомянутой логарифмической анаморфозы (для каждого данного профиля русла).

Представление характеристик S и K формулами показательного вида, подобно ф. 16, чрезвычайно удобно в приложениях. Такие формулы легко поддаются логарифмированию, графическому изображению и оказываются весьма ценными в некоторых исследованиях. Поэтому вопрос о приведении выражения характеристик S и K к показательному виду заслуживает подробного освещения.

п. 13. Начнем с простого. По Маннингу $C = \frac{1}{n} R^{1/6} = C_0 R^{0.17}$; но по ф. (13) $R = R_c h$, где R_c есть гидравлический радиус сечения канала, подобного данному при $h = 1$. То есть, если данный канал характеризуется величинами h, b, m, γ то подобный канал имеет:

$$h_c = 1; b_c = b/h = \beta; m_c = m; \gamma_c = \gamma$$

Таким образом $C = C_0 R_c^{0.17} h^{0.17}$, а следовательно,

$$S = C \sqrt{R} = C_0 R_c^{0.67} h^{0.67} = S_c h^{0.67} \quad (17)$$

По ф.ф. 12, 15 и 17 получим

$$K = \omega S = \omega_c S_c h^{2.67} = K_c h^{2.67} \quad (18)$$

В последних формулах S_c и K_c суть характеристики для канала, подобного данному при $h = 1$ метр.

Формула 18 по виду похожа на ф. 16, но между ними имеется существенная разница в том, что при изменениях h в заданном профиле канала и шероховатости (b, m, γ) — $K_c = \text{const}$, и не зависит от h , тогда как $K_c = f(\beta, m, \gamma) = f\left(\frac{b}{h}, m, \gamma\right)$ т. е. не остается постоянным, а является функцией от $\beta = \frac{b}{h}$ и тем самым от h . Для быстрого определения S_c и K_c легко построить графики по формулам

$$S_c = C_0 R_c^{0.67} = C_0 \left(\frac{\beta + m}{\beta + 2r} \right)^{0.67}$$

$$K_c = C_0 \omega_c R_c^{0.67} = C_0 \frac{(\beta + m)^{1.67}}{(\beta + 2r)^{0.67}}$$

или составить таблицы. Несмотря на некоторое неудобство, связанное с оперированием переменными характеристиками S_c, K_c , формулы 17, 18 могут оказать большие услуги в практических приложениях и даже позволяют решать в общем виде ряд таких задач, которые до сих пор решались подбором (ошупью).

п. 14. В качестве одного из примеров решения подобного рода задач дадим схему отыскания уклона i_k ирригационной магистрали при условии получения наименьшего объема канала.

Как известно, задача ставится так (см. черт. № 6) даны: уклон реки i_0 ; отметка горизонта воды в реке в точ. С и в канале в точ. В, или превышение H_0 ; расход в канале Q ; коэффициент шероховатости γ .

Требуется определить — какой нужно дать уклон i_k каналу с тем, чтобы объем земляных работ был наименьший.

Обозначим L — длину канала, ω — площадь живого сечения и W_0 — объем. Очевидно, при минимуме W_0 произведение $L\omega = W$ будет также наименьшим.

Из чертежа и по предыдущим формулам имеем:

$$L = \frac{H_0}{i_0 - i_k}$$

$$\omega = \frac{K}{S} = h^2 \omega_e = h^2 \frac{K_e}{S_e}$$

$$i_k = \frac{Q^2}{K^2} = \frac{Q^2}{K_e^2 h^{5.34}}$$

откуда

$$W = L \omega = \frac{H_0 K^2}{i_0 K^2 - Q^2} \times \frac{K}{S} = \frac{H_0 K^3}{(i_0 K^2 - Q^2) S}$$

или

$$W = \frac{H_0 K_e h^{8.01}}{(i_0 K_e^2 h^{5.34} - Q^2) S_e h^{0.67}} = \frac{H_0 K_e^3 h^{7.34}}{(i_0 K_e^2 h^{5.34} - Q^2) S_e},$$

т. е. $w = \varphi(H_0, i_0, Q, \beta, h, m, \gamma)$. Но так как все величины, кроме β и h , заданы, то $w = f(\beta, h)$. Задавая по каким либо соображениям β , величины S_e и K_e будут определенными (постоянными), тогда вопрос сводится к решению относительно h уравнения $\frac{\partial w}{\partial h} = 0$.

Можно решить задачу и в общем виде, считая величины h, m, β за независимые переменные.

Действительно, имея в виду, что

$$S_e = C_0 \left(\frac{\beta + m}{\beta + 2r} \right)^{0.67}$$

$$K_e = S_e (\beta + m),$$

и последнее уравнение (после алгебраических преобразований) можно привести к виду

$$W = \frac{C_0^2 H_0 h^{7.34} (\beta + m)^{4.34}}{C_0^2 i_0 h^{5.34} (\beta + m)^{3.34} - Q^2 (\beta + 2r)^{1.34}}$$

Затем, деля числителя и знаменателя на Q^2 и обозначая

$$\frac{C_0^2 i_0}{Q^2} \quad \text{через } «a»,$$

получим

$$F = \frac{W}{a} = \frac{h^{7.34} (\beta + m)^{4.34}}{ah^{5.34} (\beta + m)^{3.34} - (\beta + 2r)^{1.34}}$$

Для отыскания минимума (F) остается решить систему уравнений

$$\frac{\partial F}{\partial h} = 0; \frac{\partial F}{\partial m} = 0; \frac{\partial F}{\partial \beta} = 0.$$

Не загромождая изложение математическими выкладками, приведем основные ответы.

А. Боковой откос «m» получается постоянным и равным $(1 : \sqrt{3})$,

$$\text{т. е. } m = \frac{1}{\sqrt{3}} (= \operatorname{ctg} \varphi)$$

Следовательно, в изложенной постановке, наивыгоднейший угол (φ) наклона бокового откоса к горизонту получается равным 60° (примерно $2/4 : 1$).

Б. Относительная ширина « β » получается также постоянной

$$\beta = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1,15.$$

Легко видеть, что получился гидравлически наивыгоднейший профиль; действительно, при этих ответах:

$$\omega_e = \beta + m = \sqrt{3}; \quad \chi_e = \beta + 2r = 2\sqrt{3}; \quad \text{след. } R_e = \frac{1}{2}$$

и потому $R = hR_e = \frac{1}{2}h$ (а это и есть свойство гидравлически наивыгоднейшего профиля).

В. Глубина «h» через данные условия задачи выражается следующей формулой:

$$h = 1,23 \left[\frac{Q}{C_0 \sqrt{i_0}} \right]^{0,375}$$

Г. Ширина по дну «b» получается по формуле

$$b = \beta \times h = 1,42 \left[\frac{Q}{C_0 \sqrt{i_0}} \right]^{0,375}$$

Д. Площадь живого сечения « ω »

$$\omega = \omega_e h^2 = 2,62 \left[\frac{Q}{C_0 \sqrt{i_0}} \right]^{0,75}$$

Е. Скоростная характеристика «S»

$$S = S_e h^{0,67} = C_0 \bar{R}_e^{0,67} h^{0,67} = 0,725 C_0 \left[\frac{Q}{C_0 \sqrt{i_0}} \right]^{0,25}$$

Ж. Расходная характеристика «K»

$$K = S\omega = 1,90 \frac{Q}{\sqrt{i_0}}$$

З. Уклон канала « i_k »

$$i_k = \frac{Q^2}{K^2} = 0,278 i_0$$

п. 15. Если брать выражение для S по Базену, то характеристики S и K не получаются так просто, в показательном виде, как это мы имели в п. 13. Однако, формулу Базена с достаточной точностью можно представить в таком виде:

$$C = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma} = C_0 R^z \quad (19)$$

где C_0 и z суть функции коэффициента шероховатости. В самом деле, построив логарифмические анаморфозы (см. чер. № 7) кривых

$$C = \phi(R, \gamma = \text{const})$$

в координатах $y = \lg C$ и $x = \lg R$, видим, что эти кривые весьма мало отличаются от прямых. Заменяя кривые прямыми, будем иметь для последних уравнения в общем виде $y = a + z x$. А так как у нас $y = \lg C$, $x = \lg R$, то, полагая $a = \lg C_0$, получим:

$$\lg C = \lg C_0 + z \lg R$$

или

$$C = C_0 R^z$$

при чем для каждого γ по чертежу получаются постоянные коэффициенты C_0 и Z . Проследив изменение C_0 и Z в зависимости от γ , путем построения отдельных графиков (№ 7-а), мы нашли для них следующие выражения:

$$C_0 = \frac{85}{1 + \gamma}$$

$$Z = 0.245 \gamma^{0.68}$$

После этого легко получить S и K в показательном виде подобно ф. 17 и 18. Действительно по ф. ф. 12, 13, 14 и 15,

$$S = C R^{0.5} = C_0 R^{0.5+z} = C_0 R^{0.5+z} h^{0.5+z} = S_e h^{0.5+z}$$

$$K = \omega S = h^2 \omega_e S_e h^{0.5+z} = K_e h^{2.5+z}$$

или обозначая $2.5 + z = q$

$$S = S_e h^{q-2} \quad (20)$$

$$K = K_e h^q \quad (21)$$

где

$$S_e = C_0 \left(\frac{\beta + m}{\beta + 2r} \right)^{q-2}$$

$$K_e = C_0 \frac{(\beta + m)^{q-1}}{(\beta + 2r)^{q-2}}$$

Изменения и величины коэффициентов, зависящих от γ , видим из следующей таблицы:

γ	C_0	Z	q	$q-2 = Z+0.5$	$t = \frac{1}{q-2}$	Примечания
0,06	81,7	0,031	2,531	0,531	1,88	
0,16	74,5	0,072	2,572	0,572	1,75	
0,30	66,5	0,121	2,621	0,621	1,61	
0,46	59,1	0,152	2,652	0,652	1,51	
0,85	46,6	0,234	2,734	0,734	1,36	
1,00	42,8	0,254	2,754	0,754	1,32	
1,30	37,4	0,286	2,786	0,786	1,27	
1,75	31,3	0,320	2,820	0,820	1,22	

п. 16. Приведем еще пример решения в общем виде задачи, которая таюке до сих пор решалась подбором. Дадим схему экономического расчета утилизационного канала в случае полного использования питающей речки (чер. № 8).

В основных чертах постановка и решение задачи таковы. Даны: расход Q ; наклон боковых откосов m ; коэффициент шероховатости γ ; средняя стоимость единицы объема выемки канала „а“; проценты ежегодного погашения затраченного капитала, амортизации, выплата % на занятый капитал и проч., всего δ

от первоначальной стоимости; продажная стоимость одной лошадиной силы в год „с“ руб. Затем, обычно, дается длина канала L , напор брутто H_0 всей силовой установки и речной уклон i_0 (последние данные не играют роли в решении). Требуется определить размеры канала (т. е. h и β) так, чтобы ежегодные эксплуатационные расходы были минимальными.

Пусть уклон канала i , тогда потеря напора $h_w = iL$; потерянная мощность $N_w = 10 Q h_w = 10 Q L i$, — ее стоимость в год $\mathcal{E}_w = c 10 Q L i$. . . (x)
Объем работ $w = L \omega$; их стоимость = $a L \omega$; ежегодный расход на капитализацию, амортизацию и проч.

$$\mathcal{E}_z = z a L \omega \quad (xx)$$

В результате, ежегодный эксплуатационный расход выразится [ф.ф. (x) и (xx)],

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_w + \mathcal{E}_z = L (10 c Q i + z a \omega)$$

или на единицу длины канала

$$\mathcal{E}_0 = \mathcal{E} : L = 10 c Q i + z a \omega$$

но

$$\omega = h^2 \omega_e$$

$$i = \frac{Q^2}{K^2} = \frac{Q^2}{K_c^2 h^{2q}}$$

следовательно

$$\mathcal{E}_0 = \frac{10 c Q^2}{K_c^2 h^{2q}} + z a \omega_e h^2$$

Теперь остается только решить относительно h и β систему уравнений.

$$\frac{\partial \mathcal{E}_0}{\partial h} = 0; \quad \frac{\partial \mathcal{E}_0}{\partial \beta} = 0.$$

Можно и эту задачу решить в общем виде аналогично п. 14.

Действительно, считая β , m , h независимыми переменными и пользуясь соотношениями (19—21), можно „ $\mathcal{E}_0$ “ представить формулой:

$$\mathcal{E}_0 = \frac{10 c Q^2}{C_0^2} \frac{(\beta + 2r)^{2q-4}}{(\beta + m)^{2q-2} h^{2q}} + z a (\beta + m) h^2$$

Обозначим $\frac{10 c Q^2}{z a C_0^2} = p$, и будем искать минимум функции

$$F = \frac{\mathcal{E}_0}{z a} = p h^{2q} (\beta + m)^{2-2q} (\beta + 2r)^{2q-4} + h^2 (\beta + m).$$

Затем, решаем (относит. β , m , h) систему уравнений.

$$\frac{\partial F}{\partial h} = 0; \quad \frac{\partial F}{\partial m} = 0; \quad \frac{\partial F}{\partial \beta} = 0.$$

Основные ответы выражаются следующими формулами:

$m = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $\beta = \frac{2}{\sqrt{3}}$; (совершенно так же как и в п. 14, получили условия гидравлически наивыгоднейшего профиля)

$$h = \left\{ 0.12 \times 4^q \frac{c q Q^2}{z a C_0^2} \right\}^{\frac{1}{2q+2}}$$

$$b = \beta h = \frac{2}{\sqrt{3}} \left\{ 0.12 \times 4^q \frac{c q Q^2}{z a C_0^2} \right\}^{\frac{1}{2q+2}}$$

Величины „ q “, для ф. Базена, берутся по табличке п. 15.

п. 17. Любопытные результаты получаются, применяя понятие о скоростной характеристике к вопросу о расчете незаиляемых каналов.

Как известно, в ирригационной практике, популярной формулой для проверки незаиляемости каналов служит эмпирическое соотношение Кеннеди, которое для футового размера имеет вид*)

$$V_K = 0.84 h^{0.64} \quad (22)$$

где V_K — критическая скорость (футы в сек.)

h — глубина (в футах)

Для незаиляемости требуется соблюдение условия, чтобы средняя скорость в канале (U) была больше или равна V_K

$$U \geq V_K$$

Та же формула для метрового размера будет

$$V_K = 0.545 h^{0.64} \quad (22^a)$$

Формула (22) выведена из наблюдений над Бари-Доабской системой в Индии. В приложении к другим системам, отличающимся по характеру наносов от Бари-Доабской, различными авторами предлагаются иные числовые значения множителя перед h . Так что в общем виде можно написать:

$$V_K = a h^{0.64} = a h^\alpha \quad (22^b)$$

где a — коэффициент, зависящий от качества наносов.

Уже после установления эмпирической связи (22) было предложено много рассуждений, доказывающих правильность ее построения. Предыдущие наши положения о скоростной характеристике также дают некоторое доказательство правильности структуры ф. (22). Действительно, мы имели

$$U = S \sqrt{i} = S_e \sqrt{i} h^{q-2} \quad (23)$$

или, обозначая $S_e \sqrt{i} = a$ и $q-2 = \alpha$, получим выражение (226). Из предыдущего видно, что $(q-2)$, а следовательно и α есть функция шероховатости, если „ S “ брать по Базену; если же „ S “ брать по Маннингу, то $\alpha = 0.67$, что весьма близко к величине, полученной Кеннеди (0.64).

Значение коэффициента (a) в общем случае может быть любым, но для незаиляемых каналов, может быть (a), должно как то зависеть от характера влекомых наносов.

Такая зависимость, пока аналитически не установлена, поэтому понятно, что практической гидротехнике в деле назначения величины (a) приходится идти эмпирическим путем.

Сопоставление формул 22 и 23 позволяет просто находить сечения незаиляемых каналов при любых уклонах (i).

$$U = S_e \sqrt{i} h^{q-2} \geq V_K = a h^\alpha$$

Предполагая $q-2 = \alpha$ видим, что для незаиляемых каналов должно быть соблюдено соотношение **)

$$S_e \sqrt{i} \geq a$$

$$\text{или} \quad S_e = C_0 R_e^{z+0.5} \geq \frac{a}{\sqrt{i}}$$

*) Buckley Irrig.p. b. p 117.

**) Если среднюю скорость вычислять по ф. Маннинга, то: $u = C_0 R_e^{0.67} h^{0.67} \sqrt{i} \approx V_K = a h^{0.64}$ откуда (считая $h^{0.03} \approx \text{ок. } 1$), $R_e^{0.67} = \left(\frac{\beta+m}{\beta+2r} \right)^{0.67} \geq \frac{a}{C_0 \sqrt{i}}$ или $\frac{\beta+m}{\beta+2r} \geq \frac{a^{1.5}}{C_0^{1.5} i^{0.75}}$. Последнее неравенство дает возможность найти „ β_K “ (незаиляемое).

Следовательно

$$R_c = \frac{\beta + m}{\beta + 2r} \geq \left(\frac{a}{C_0 \sqrt{i}} \right)^t$$

Последнее неравенство дает указание, что незаиляемые каналы могут быть подобраны далеко не при всяких комбинациях численных значений a , C_0 и i . Действительно, т. к. R_c (гидр. рад. „единичного“ профиля при $h=1$ м.) не может быть больше единицы, то при

$$\left(\frac{a}{C_0 \sqrt{i}} \right)^t > 1 \text{ незаиляемых каналов подобрать нельзя.}$$

Из предыдущего неравенства получаем:

$$\beta \geq \beta_k = \frac{m-2 \left(\frac{a}{C_0 \sqrt{i}} \right)^t r}{\left(\frac{a}{C_0 \sqrt{i}} \right)^t - 1} = \frac{m (C_0 \sqrt{i})^t - 2a^t r}{a^t - (C_0 \sqrt{i})^t} \quad (24)$$

В последних выражениях C_0 , $Z + 0.5$ и t в функции от γ следует брать по табличке—п. 15, если считать „ C “ по Базену.

При „ C “ по Маннингу $C_0 = \frac{1}{n}$ (n —Куттеровский коэффициент), а $t=1.5$.

Обратим внимание на то, что здесь (a) должно быть взято из ф. Кеннеди с коэффициентами для метрового размера. Затем отметим, что соотношение (24) получено в предположении $\alpha = Z + 0.5 = q - 2 \dots$, в действительности показатель данный Кеннеди (0.64) не равен $Z + 0.5$ но близок к этой величине. Нам казалось естественным сделать предположение равенства (1), поскольку правильны наши рассуждения о представлении скоростной характеристики ф. (20)

Для массовых расчетов каналов легко составить график

$$\beta_k = \phi(i, m = \text{const}, \gamma = \text{const}).$$

Нами построена номограмма для отыскания β_k при любых независимых аргументах (i, m, γ).

п. 18. Если строить логарифмические анаморфозы уравнения 15 в координатах $x = \lg h$ и $y = \lg k$ для постоянных β, m, γ , то получаются почти прямые линии; это наводит на мысль выразить в показательном виде расходную характеристику в общей форме, не прибегая к предварительному изображению Базеновского коэффициента „ C “ в показательном виде.

Аналитически сделать его довольно просто, даже без замены кривых прямыми. (См. чер. № 9).

В самом деле, если имеем уравнение кривой $y = f(x)$, то уравнение касательной в т. (x, y) будет

$$(\eta - y) = \frac{dy}{dx} (\xi - x),$$

где η и ξ текущие координаты касательной. При $\xi = 0$, касательная сделает на оси y -ов отрезок

$$\eta_0 = y - \frac{dy}{dx} x = f(x) - \frac{dy}{dx} x,$$

$$\text{следовательно, } y = f(x) = \eta_0 + \frac{dy}{dx} x$$

но так как y нас

$$x = \lg h; y = \lg k,$$

$$\text{то обозначив } \frac{dy}{dx} = q \text{ и } \eta_0 = \lg N,$$

$$\text{получим: } \lg k = \lg N + q \lg h$$

$$\text{Откуда } K = N h^q \quad \dots \dots \dots (25)$$

В этом уравнении (в общем случае) N и q суть функции h .

Покажем получение N и q для расходной характеристика в общем виде. Логарифмируем уравнение 15.

$$\lg K = \lg (87 \omega_e \sqrt{R_e}) + 3 \lg h - \lg (\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e})$$

Вводим координаты $y = \lg K$; $x = \lg h$ и отмечаая, что при основании логарифм. = 10; $\sqrt{h} = 10^{0.5x}$, получаем уравнение кривых анаморфозы:

$$y = \lg (87 \omega_e \sqrt{R_e}) + 3x - \lg (10^{0.5x} + \frac{\gamma}{\sqrt{R_e}})$$

Угловой коэффициент касательной в точке (x, y) будет

$$q = \frac{dy}{dx} = 3 - \frac{1}{2} \times \frac{10^{0.5x}}{10^{0.5x} + \gamma / \sqrt{R_e}} = 3 - \frac{1}{2} \frac{\sqrt{h}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} \quad (26)$$

Как видно, q изменяется от 2,5 до 3 (см. табл. п. 15).

Находим $\eta_0 = \lg N$. По уравнению (x)

$$\begin{aligned} \eta_0 = y - qx &= \lg (87 \omega_e \sqrt{R_e}) + 3x - \lg (10^{0.5x} \times \gamma / \sqrt{R_e}) - \\ &- 3x + \frac{0.5x \cdot 10^{0.5x}}{10^{0.5x} \times \gamma / \sqrt{R_e}} = \lg \frac{87 \omega_e \sqrt{R_e}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} + \frac{0.5 \sqrt{h}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} \lg h \end{aligned}$$

но из ф. 26.

$$\frac{0.5 \sqrt{h}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} = 3 - q$$

следовательно

$$\eta_0 = \lg N = \lg \frac{87 \omega_e \sqrt{R_e}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} + \lg h^{3-q}$$

откуда

$$N = \frac{87 \omega_e \sqrt{R_e}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} h^{3-q} \quad \dots \dots \dots (27)$$

Формулы 26 и 27 получились довольно громоздкими и поэтому в практических приложениях не рекомендуются, хотя для быстрого нахождения N и q можно бы построить достаточно удобные монограммы в частности монограмма для q нами уже построена см. черт. № 10; но обе формулы интересны в том отношении, что они аналитически дают пределы колебаний, величины и характер изменений переменных коэффициентов в выражениях вида (ф. 25).

По ф. (27) можно видеть, какова будет ошибка, если в выражении (25) вместо N взять K_e . Для этого составим отношение $\varphi = N/K_e$

$$\begin{aligned} N &= \frac{87 \omega_e \sqrt{R_e}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} h^{3-q} = \approx \frac{87 \omega_e \sqrt{R_e}}{\sqrt{h} + \gamma / \sqrt{R_e}} h^{0.25} \\ K_e &= \frac{87 \omega_e \sqrt{R_e}}{1 + \gamma / \sqrt{R_e}} \end{aligned}$$

следовательно

$$\varphi = \frac{N}{K_e} \approx \sqrt[3]{h \frac{\sqrt{R_e} + \gamma}{\sqrt{h} \sqrt{R_e} + \lambda}} = A B$$

при	$h = 1 \text{ м.}$	$A = 1;$	$B = 1;$	$\varphi = 1$
	$h > 1 \text{ ,,}$	$A > 1;$	$B < 1;$	$\varphi \geq 1$
	$h < 1 \text{ ,,}$	$A < 1;$	$B > 1;$	$\varphi \geq 1$

Более подробный анализ показывает, что при $\beta \geq 4$ при любых γ и при изменениях h от 0,70 до 2 метров, т. е. в условиях, удовлетворяющих большинству практических заданий, φ отличается от единицы на 4—5%. При $h < 0,70$ ошибки возрастают, достигая при $h = 0,30 \text{ м.}$ до 18%. Таким образом при h около 1—2 метров и при $\beta \geq 4$ можно с достаточной, для практики, степенью точности считать N независимым от h , полагая $N = K_e$.

п. 19. Выше (п. 13) уже отмечалось некоторое неудобство применения ф.ф. 20 и 21, если приходится иметь дело с расчетом движения в постоянном поперечном профиле русла ($b = \text{const}$, $m = \text{const}$, $\gamma = \text{const}$), так как тогда переменным будет не только h , но и K_e и S_e . В таких случаях удобнее оперировать с ф. 16. В ней $K_e = \text{const}$ для заданного профиля канала, но зато „ p “ есть какая-то функция от (b , m , h , γ). Возникает вопрос о простом и быстром нахождении „ p “. Вопрос этот не новый. Заместителем и приемником проф. Б. А. Бахметева по Опытно-Строительному Отделу О. З. У. инженером Н. Н. Павловским в 1916 году была поставлена работа по составлению графиков для „ p “ в функции от ширины по дну „ b “ при постоянстве прочих независимых переменных. Результат работы выразился в 78 графиках. (На черт. 11 приведен один из этих графиков). Вследствие громоздкости и наступившей тогда разрухи, материал этот не был опубликован и, кажется, не получил заметного распространения. Между тем потребность в каких-либо таблицах или графиках, дающих возможность быстро определять „ p “ для любых русел весьма сильно чувствуется в некоторых практических приложениях понятия о расходной характеристике. (См. п. п. 20, 21).

Нам представляется достаточно простым такой путь отыскания показателя „ p “. Переписываем формулу (16).

$$K = K_0 h^p$$

откуда

$$h^p = \frac{K}{K_0}$$

но

$$K = \omega C \sqrt{R} = h (b + mh) \frac{87 \frac{h(b+mh)}{b+2rh}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

или обозначая, через „ B “ среднюю ширину русла $= (b + mh)$ и по старому $b + 2rh = \chi$, получим

$$K = \frac{87 h^2}{\chi} \frac{B^2}{(\sqrt{R} + \gamma)}$$

При $h = 1$. $K = K_e$

Следовательно

$$K_e = \frac{87 B_0^2}{\chi_e (\sqrt{R_e} + \gamma)}$$

Индекс (e) показывает, что это относится к живому сечению при наполнении $h = 1 \text{ мет.}$

Составляем отношение K/K_c

$$h^p = h^2 \frac{B^2 \chi_c (\sqrt{R_c} + \gamma)}{B_c^2 \chi (\sqrt{R} + \gamma)} = h^2 \frac{D}{D_c}$$

Здесь обозначено

$$D = \frac{B^2}{\chi (\sqrt{R} + \gamma)}$$

Логарифмируя и деля обе части на $\lg h$, получим

$$p = 2 + \frac{\lg D - \lg D_c}{\lg h} \dots \dots \dots (28)$$

или

$$p - 2 = \frac{\lg D/D_c}{\lg h}$$

Таким образом, вопрос сводится к отысканию отношения логарифмов двух чисел.

Для ясного представления от каких независимых переменных и как зависит „ p “, развернем последнее выражение

$$p - 2 + \frac{\lg D/D_c}{\lg h} = 2 + \frac{1}{\lg h} \left[\frac{(b + mh)^2 (b + 2\sqrt{1+m^2}) \left(\sqrt{\frac{b+m}{b+2\sqrt{1+m^2}}} + \gamma \right)}{(b+m)^2 (b + 2h\sqrt{1+m^2}) \left(\sqrt{\frac{b+mh}{b+2h\sqrt{1+m^2}}} + \gamma \right)} \right] \dots (29)$$

Как видно из написанного выражения, p зависит от глубины в канале h ширины по дну b , боковых откосов m и коэффициента шероховатости γ , т. е. $p = f(bmh\gamma)$.

Глубина h при достаточных ширинах b оказывает лишь незначительное влияние. Выражение (28) можно получить и другим путем. Написав уравнение логарифмической анаморфозы кривой $K = K_c h^p$ и проведя через $x = 0$, $y = K_c$, секущую прямую через точку кривой (x, y) , можно показать, что угловой коэффициент секущей = p . Откуда можно найти функциональную зависимость между $(x$ и $y)$ и тем самым $p = f(K, K_c, h) = f(bmh\gamma)$.

Вычисление „ p “ по заданным аргументам, при помощи логарифмической линейки, производится достаточно быстро. Для более скорого определения „ p “ можно построить сравнительно простую номограмму.

За недостатком места мы не останавливаемся отдельно на вопросе о скоростной характеристике $S = S_c h^s$ отметим лишь, что рассуждениями совершенно подобными вышеприведенным, можно получить:

$$s = 1 + \frac{1}{\lg h} \lg \left[\frac{B \chi_c (\sqrt{R_c} + \gamma)}{B_c \chi (\sqrt{R} + \gamma)} \right] \dots \dots \dots (30)$$

п. 20. Когда приходится иметь дело с расчетом большого количества каналов одинакового поперечного профиля, как например, в оросительных или осушительных сетях, то выражение $K = K_c h^p$ чрезвычайно упрощает технику расчета. Для примера возьмем конкретные условия оросителей Голодноостепенского проекта. Их поперечный профиль характеризуется следующими данными:

- $b = 0.15$ саж. = 0.32 мет.
- $m = 1$
- γ прием = 1.30

Расход Q постоянен $Q_{\text{нор.}} = 2,3 \text{ ф}^3 = 0,05 \text{ м}^3 / \text{с.}$
или $Q_{\text{форс.}} = 4 \text{ „} = 0.11 \text{ „}$

Глубины h колеблются в зависимости от уклона i

$$\text{Имеем } K_c = \frac{87 (b+m)^2}{(b+2r)(\sqrt{R_c} + \gamma)} = \frac{87 \times 1.32^2}{3.14 \left(\sqrt{\frac{1.32}{3.14}} + 1.3 \right)} = 24.7 \text{ м}^3 / \text{с.}$$

$$[\text{Отметим } D_c = \frac{B_c^2}{\chi_c (\sqrt{R_c} + \gamma)} = \frac{1.74}{6.12} = 0.284.]$$

Для определения „ p “ возьмем среднее наполнение

$$h = 0.12 \text{ саж.} = 0.25 \text{ мет.}$$

$$\text{тогда } D = \frac{(b+mh)^2}{\chi(\sqrt{R} + \gamma)} = \frac{(0.32+0.25)^2}{(0.32+2.82 \times 0.25)(0.37+1.3)} \approx 0.189$$

$$\text{так как } \sqrt{R} = \sqrt{\frac{B}{\chi}} = 0.5 \quad \sqrt{\frac{0.57}{1.03}} = 0.37$$

Теперь вычисляем p .

$$p-2 = \frac{\lg 0.19 - \lg 0.28}{\lg 0.25} = \frac{1.278 - 1.445}{1.398} \approx 0.28$$

таким образом: $p = 2.28 (\approx 2.30)$.

Для выяснения пределов колебания „ p “ произведем вычисления для крайних практических пределов наполнения

$$h_1 = 0.15 \text{ м.}$$

$$h_2 = 0.40 \text{ м.}$$

Вычисления группируем в табличке.

Таблица вычислений „ p “

h	B	χ	$R = h \frac{B}{\chi}$	D	D/D_0	$\lg D/D_0$	$\lg h$	$p-2$	p
0,15	0,47	0,77	0,09	0,18	0,62	1,792	1,176	0,252	2,25
0,25	0,57	1,03	0,135	0,189	0,67	1,833	1,398	0,28	2,28
0,40	0,72	1,53	0,19	0,193	0,69	1,838	1,602	0,410	2,41

Принимаем в среднем $p = 2,30$

Тогда:

$$Q = K \sqrt{i} = \sqrt{i} K_c h^{2.30}$$

В этом уравнении переменные только (h) и (i) .

Отделим их.

$$\sqrt{i} h^{2.30} = \frac{Q}{K_c} = \sqrt{J_c}$$

Очевидно, J_c есть уклон свободной поверхности потока, который нужно дать ему, чтобы в заданном профиле $(b \text{ и } \gamma)$ проходил заданный расход (Q) при наполнении $h = 1$ мет.

Логарифмируем:

$$0,5 \lg i + 2,3 \lg h = 0,5 \lg J_c$$

Получилась формула, которую весьма просто и удобно представить в параллельных координатах (См. чер. № 12).

Опора J_c меняется с изменением расхода Q , поэтому шкалу J_c следует градуировать на различные расходы.

Номограмма дает возможность для любого расхода (Q) и уклона (i) , простым наложением линейки на график, определить искомую глубину.

Выше мы приняли показатель $p = 2,30$, тогда как он изменяется от 2,25 до 2,41. Посмотрим, как это отразится на результат. Вычислим относительную ошибку (δ) для $h = 0,40$ м. Называя K_ϕ расходную характеристику при среднем p (2,30) а K_θ — расходную характеристику при $p = 2,41$, имеем:

$$\begin{aligned}\delta &= \frac{K_\theta - K_\phi}{K_\theta} = \frac{K_\phi \left(h^{2,41} - h^{2,30} \right)}{K_\phi h^{2,41}} = \\ &= \frac{0,11 - 0,12}{0,11} = -\frac{1}{11} = \text{ок } -0,09\end{aligned}$$

т. е. при вычислении по среднему показателю крайнее отклонение результата выражается 9% в сторону превышения, что находится в пределах точности вычисления непосредственно по формуле (см. п. 11). В данном конкретном случае это тем более допустимо, потому, что рассчитывать точно такой маленький канал, как ороситель, где каждый случайный комок земли нарушает характер движения, очевидно, совершенно не имеет смысла.

В более крупных каналах может быть следует уже принимать во внимание изменение « r ». Для такого случая можно построить номограмму, подобную вышеуказанной, но имеющей около опоры сетку с координатами (p) и (i_0) и кривыми на сетке $J_c = \phi$ ($Q = \text{const}$). На том же графике легко построить шкалу средних скоростей, пользуясь соотношением $u = \sqrt{T} s = \sqrt{T} s_c h^s$ где s определится по формуле (30). Пользование графиком настолько просто, что не нуждается в пояснениях.

п. 21. Выражение $K = K_c h^p$ позволяет дать чрезвычайно интересный общий прием вычисления вида свободной поверхности водотока при неравномерном движении в открытом русле любого профиля. Прием этот предложен проф. Б. А. Бахметевым. Напомним, что старыми приемами затронутая задача была решена только для двух частных случаев: а) для бесконечно широкого прямоугольного русла. (решением Бресса) и б) для параболического русла (решение Толкмитта). Предварительно необходимо отметить, что при увеличении ширины по дну (б) при прочих равных условиях, изменения показателя (p) в зависимости от переменного наполнения (h), становятся все более и более плавными. Благодаря этому, с достаточной точностью можно считать « r » постоянным для каждого поперечного профиля русла.

Отметив это обстоятельство, обратимся к основному уравнению установившегося неравномерного медленно изменяющегося движения.

Как известно, в общем случае, оно может быть представлено так:*)

$$\frac{dh}{ds} = \frac{i_0 - \frac{Q^2}{C^2 R \omega^2} \left(1 - \frac{\alpha R C^2}{g \omega} \frac{\partial \omega}{\partial s} \right)}{1 - \frac{\alpha Q^2 l}{g \omega^3}}$$

В этом уравнении

s — расстояние от точки, принятой за начало до данного сечения,

i — уклон дна канала,

l — ширина живого сечения по верху,

α — коэффициент Кориолиса.

Остальные буквы имеют значения, объясненные выше (п. п. 1 и 9).

*) См. Б. А. Бахметев „О неравномерном движении жидкости в открытом русле“, стр. 28.

Если русло призматическое (т. е. поперечный профиль русла вдоль потока не изменяется), то $\frac{\partial \omega}{\partial s} = 0$ и уравнение принимает вид:

$$\frac{dh}{ds} = \frac{i_0 - \frac{Q^2}{\omega^2 C^2 R}}{1 - \frac{\alpha Q^2 l}{g \omega^3}} \quad \dots \dots \dots (31)$$

Назовем „нормальной глубиной“ — h_0 , ту глубину, при которой в рассматриваемом профиле канала пройдет заданный расход Q в условиях равномерного режима. Следовательно, при глубине h_0 поверхностный уклон равен донному — i_0 . Тогда, обозначая расходную характеристику при глубине h_0 через K_0 , по ф. ф. 6 и 16 можно написать

$$Q = \sqrt{i_0} K_0 = \sqrt{i_0} K_c h_0^p$$

или $Q^2 = i_0 K_c^2 h_0^{2p} \dots \dots \dots (32)$

С другой стороны по определению K (ф. 15)

$$\omega^2 C^2 R = K^2 = K_c^2 h^{2p} \dots \dots \dots (33)$$

при чем h — есть глубина в рассматриваемом сечении продольного профиля при неравномерном режиме (согласно уравнения 31).

Преобразуем еще второй член знаменателя уравнения 31.

$$\alpha \frac{Q^2 l C^2 R}{g \omega^3 C^2 R} = \alpha \frac{i_0 K_c^2 h_0^{2p} C^2 R l}{K_c^2 h^{2p} g \omega} = \alpha i_0 \frac{C^2 l}{g \lambda} \left(\frac{h_0}{h} \right)^{2p} = \lambda \left(\frac{h_0}{h} \right)^{2p} \dots \dots (34)$$

здесь через λ обозначено $\alpha i_0 \frac{C^2 l}{g \lambda}$

Подставляя теперь ф. ф. 32, 33 и 34 в уравнение 31, получим:

$$\frac{dh}{ds} = i_0 \frac{1 - \left(\frac{h_0}{h} \right)^{2p}}{1 - \lambda \left(\frac{h_0}{h} \right)^{2p}} = i_0 \frac{h^{2p} - h_0^{2p}}{h^{2p} - \lambda h_0^{2p}}$$

Отделим переменные h и s в разные части равенства

$$i_0 ds = \frac{h^{2p} - h_0^{2p}}{h^{2p} - \lambda h_0^{2p}} dh = \frac{(h/h_0)^{2p} - 1}{(h/h_0)^{2p} - \lambda} dh$$

Обозначим: $2p = n$; $\frac{h}{h_0} = \eta$ следовательно $dh = h_0 d\eta$,

$$\text{тогда } i_0 ds = \frac{\eta^n - 1}{\eta^n - \lambda} h_0 d\eta$$

После чего окончательно получаем

$$\frac{i_0}{h_0} ds = d\eta - (1 - \lambda) \frac{d\eta}{(-\eta^n + 1)} \dots \dots \dots (35)$$

или то же уравнение в конечной форме:

$$\frac{i_0}{h_0} (S_2 - S_1) = \eta_2 - \eta_1 - (1 - \lambda) \int_1^2 \frac{d\eta}{(1 - \eta^n)} \dots \dots \dots (36)$$

Называя: $S - S_1 = L$ (длина)

$$\text{и обозначая } \int_1^2 \frac{d\eta}{1 - \eta^n} = F(\eta),$$

получим формулу для вычисления линии свободной поверхности:

$$L = \frac{h_0}{i_0} [\eta_2 - \eta_1 - (1 - \lambda) (F(\eta_2) - F(\eta_1))] \dots \dots (37)$$

Обратим внимание на то, что при выводе уравнений (35 и 37) мы не задавались определенной формой русла, как это делали Бресс, Толкмитт и другие; благодаря этому, полученные выражения представляют общее решение задачи об определении кривой свободной поверхности в неравномерном движении, пригодное для русел *любой формы*. Различие в форме русел и их шероховатости сказывается лишь в величине показателя $n = 2p$ (определение „ p “ см. п. 19). Как видно из предыдущего (см. график), „ p “ изменяется от 1 — 1,5 до 3, следовательно, (n) будет меняться от 2 до 6. Давая в этих пределах различные значения показателю „ n “, можно вычислить численные значения функции

$$F(\eta) = \int \frac{d\eta}{\eta^n - 1}$$

и результаты объединить в виде расчетных таблиц.

При $n = 3$ —получаются таблицы Бресса; при $n = 4$ —таблицы Толкмитта; при $n = 3,5$ —таблицы Форхеймера.

Под руководством инж. Н. Н. Павловского в Опытном-Строительном Отделе О. З. У. для изложенного способа были составлены „новые таблицы“ для определения вида свободной поверхности водотока при неравномерном движении. Необходимость таких общих таблиц, взамен таблиц для частных решений той же задачи, достаточно ясна из предыдущего. По условиям времени таблицы еще не опубликованы. Мы предполагаем привести их в конспективных записках наших лекций по гидравлике.

п. 22. Заключение. Размеры статьи не дают возможности полнее исчерпать вопрос и дать большее количество примеров приложения понятия о характеристиках к решению в общем виде практических задач. Так, здесь нами не затронут вопрос о выражении K_c в функции от β (S_c или K_c в функции от b), не указаны решения задач о промышленном канале с неравномерным режимом, расчет быстотоков и проч.; и проч.

Нам кажется, изложенный материал достаточно освещает сущность и удобство введения в расчеты понятий о характеристиках (S и K) и, тем самым, может сыграть полезную роль в гидротехнической практике. Исчерпать же полно все случаи приложений, вообще едва ли возможно, так как они чрезвычайно разнообразны и, иногда, почти неожиданны. Например, как будто бы (нами эта работа еще не закончена) получаются интересные заключения при введении понятий S и K в исследования проф. Г. К. Ризенкампа об изменениях коэффициента полезного действия ирригационной системы в связи с изменениями расхода воды в ней. Очевидно, возможен целый ряд подобных приложений достаточно „отдаленных“ от самой техники расчета движущегося потока жидкости.

Вл. Владычанский.

К вопросу об определении числовых характеристик разработки речных русел.

(Метод определения истинного уровня воды по рейке).

В числе «больных вопросов» в обработке гидрометрических материалов, не последнее место занимает вопрос о поправках к наблюдаемому по рейке уровню воды. Эти поправки неизбежны, если мы имеем дело с неустойчивым руслом, а таковым обладают все наши реки. Появление и исчезновение наносов в руслах рек происходит периодически в зависимости от режима данной реки. Следствием этого является повышение или понижение уровня, независимо от наличного расхода воды в реке. Вопрос осложняется тем, что колебания уровня могут быть вызваны обеими причинами, действующими совместно, т.е. изменением в ту или иную сторону как расхода, так и русла, при чем оба явления могут сопровождаться разными знаками.

Очень часто добросовестно определенный расход реки не укладывается на имеющуюся уже кривую зависимости расходов от высоты уровня только потому, что уровень, хотя и правильно зафиксированный рейкой, нуждается в поправке за состояние русла. Создается впечатление, что при одном и том же показании рейки существуют разные расходы, чего на самом деле быть не может.

Метод Stout'a—нахождения поправок к уровню, применявшийся у нас, требует наличия хорошо построенной, по многочисленным предыдущим наблюдениям, кривой зависимости расходов от высоты уровня, так называемой, «кривой расходов». В кратких словах, сущность этого метода заключается в том, что при наличии кривой, принимают ее, как суммарную, за истинную, и всякое отклонение точки вновь определенного расхода от этой кривой рассматривают, как следствие изменения русла. На этом основании идя, так сказать, обратным ходом, подгоняют точку к кривой определяя ей соответствующий уровень; принимают этот уровень за истинный, и определив таким порядком поправку к наблюдаемому, пользуясь такой же поправкой предыдущего опыта, исправляют наблюдаемые уровни, интерполируя по времени, между двумя соседними определениями расходов. Отметим, что здесь будут влиять всевозможные специфические ошибки наблюдений и вычислений, разделить и учесть которые нет никакой возможности.

В громадном большинстве случаев определений расходов бывает мало, и построение кривой зависимости производится по малому числу точек, а следовательно и метод Stout'a теряет весьма большую долю достоверности уже потому, что сама кривая расходов имеет недостаточно ясно определенное направление. Отсюда следует, что нужен метод определения поправок уровня, не связанный с расходом или его кривой, что как раз имеет место в методе Stout'a.

Контролируя русло периодическими с'емками площади живого сечения, на одних и тех же вертикалях, мы можем следить за состоянием русла и довольно точно получать поправки к уровням в пределах двух соседних контролей, пользуясь следующими соображениями:

Все изменения русла во времени, должны фиксироваться, относительно, один раз, тщательно занивелированного профиля, до наивысших возможных уровней. Этот профиль мы примем за основной условно, и относительно этого профиля будем изучать работу реки над ее руслом.

Пусть мы имеем (черт. 1) основной профиль ACD и живое сечение в нем, с площадью F ; при уровне H ; ширине по верху B ; средней глубине $\frac{F}{B} = h$ в момент t .

Контролируем русло через некоторый промежуток времени в момент t ; при уровне H_1 ; ширине B_1 ; пл. жив. сечения F_1 и ср. глубине h_1 .

Разность площадей $F_1 - F = K$, будет равняться площади abcd по основному профилю, только в том случае, когда никаких изменений в русле не было за промежуток времени $t - t_1$. Обозначим площадь abcd буквою f . В этом случае $k = f$. Если же разность $F_1 - F_{\text{основн.}}$ (черт. 2), будет больше f , т.е. $k > f$, то это укажет на то, что река свое русло «вымыла»; безразлично в каком месте, но под линией уровня H_1 . Здесь F взято по основному профилю. Тогда разность $F_1 - F$ будет состоять из двух площадок: f — по основному профилю плюс площадь выноса материала, эта последняя будет равна:

$$F_1 - (F_{\text{основн.}} + f) = + \Delta F.$$

Если же (черт. 3) разность $F_1 - F_{\text{осн.}} = k < f$ ($F_{\text{основн.}}$ имеет прежнее значение), то это укажет на то, что в русле появились наносы; безразлично в каком месте, но под линией уровня H_1 .

Тогда $F_1 - (F_{\text{основн.}} + f) = - \Delta F$

Величина $\pm \Delta F$, есть количественная характеристика разработки рекою своего русла, в промежуток времени $t - t_1$, отнесенная к моменту t_1 ; уровню H_1 ; ширине B_1 ; в данном месте реки, выраженная площадью.

Вследствие местного повышения или понижения дна, увеличилась или уменьшилась площадь живого сечения, и, следовательно, уровень должен был понизиться или повыситься на какую то величину ΔH . Это и произошло на самом деле и благодаря этому расход при уровне H_1 не попадает на кривую зависимости, и мы готовы взять под подозрение, быть может, вполне хорошо измеренный расход реки или, что еще хуже, руководствуясь такими данными, построим кривую зависимости с значительным уклоном от ее истинного направления. Так оно обычно и случается при ограниченном числе точек. Здесь получается два источника ошибок: плохо определенная кривая зависимости — один и неисправленные уровни, зафиксированные по рейке — другой. Всякие выводы и заключения, на основании таких данных составленные, в сущности, очень гадательны.

Рассмотрим эту поправку к уровню (ΔH). Величина $\pm \Delta F$ есть та площадка, которую нужно прибавить или отнять от пл. жив. сеч. F_1 , для того, чтобы получить уровень $= H_1 \pm \Delta H$ — истинный.

Деля $\pm \Delta F$ — на ширину B_1 , при уровне H_1 , действительно измеренную, мы получим среднюю глубину Δh этой площадки. Иначе, мы превратим неизвестной формы площадку в равновеликую ей прямоугольную.

Это Δh будет больше ΔH в том случае, когда ΔF сопровождается знаком минус и меньше ΔH когда ΔF имеет при себе плюс

$$\begin{aligned} + \Delta F & \dots \dots \Delta h > \Delta H \\ - \Delta F & \dots \dots \Delta h < \Delta H \end{aligned}$$

Для русел с нависшими берегами, в пределах отрицательного откоса, будет наоборот. Это ясно из рисунков 4 и 5.

Знаки при ΔH будут те же, что и при ΔF и вводить поправку ΔH следует с ее знаком.

Только для русел с отвесными берегами, при условии изменений на линии дна, $\Delta h = \Delta H$. Для всякого другого русла этого равенства не будет. Потребуется вычислить новую ширину по верху (B_x) при исправленном горизонте. Здесь не может быть формулы в общем виде потому, что очертания берегов отличаясь большим разнообразием вообще, меняют свои откосы под разными углами, на разных горизонтах. Чем положе берега, тем разность $\Delta H - \Delta h$ больше, но никогда не больше некоторого предела, зависящего от формы русла. Но нет надобности отыскивать поправку ΔH , как отдельную величину. Это будет очень кропотливая работа. Получить поправку можно иначе. Как видно из предыдущего, Δh есть приращение к средней глубине (h) пл. жив. сеч. при данном уровне, следовательно, имея заранее составленные по основному профилю таблицы истинных H и h , а также пл. жив. сеч. F (здесь не следует увлекаться кривыми зависимостей), мы по сумме $h + \Delta h$ сразу получим истинный уровень (H) и разность между истинным и зафиксированным уровнем получится простым вычитанием.

Делая допущение, что за время $t - t_1$, поправка менялась от ΔH до ΔH_1 , мы можем, интерполируя по времени, исправить все наблюдаемые за этот промежуток времени уровни по постовой рейке.

Очевидно, что если наши вспомогательные таблицы составлены по основному профилю, то и Δh должно быть средней глубиной площади, представляющей собою алгебраическую сумму всех изменений в русле, имевших место от начального момента наблюдений, (вернее, момент выбора основного профиля) до момента определения Δh . Это получается само собою.

Возьмем третий момент t_2 и будем рассматривать новую площадь F_2 при H_2 и B_2 (черт. 6).

Предположим, что в момент t_1 , (предыдущий контроль) русло было вымито (а) и имело п. жив. сеч. F_1 (натура) и следовательно имелось $+\Delta F_1$.

Обозначим площадку $k_{\text{лпн}}$, приращение площади живого сечения за разность уровней $H_2 - H_1$, по основному профилю через f_1 , которое определяем пользуясь таблицей.

Тогда

$$F_2 \text{ натур.} - (F_1 \text{ натур.} + f_1) = \pm \Delta F_2 \dots \dots I$$

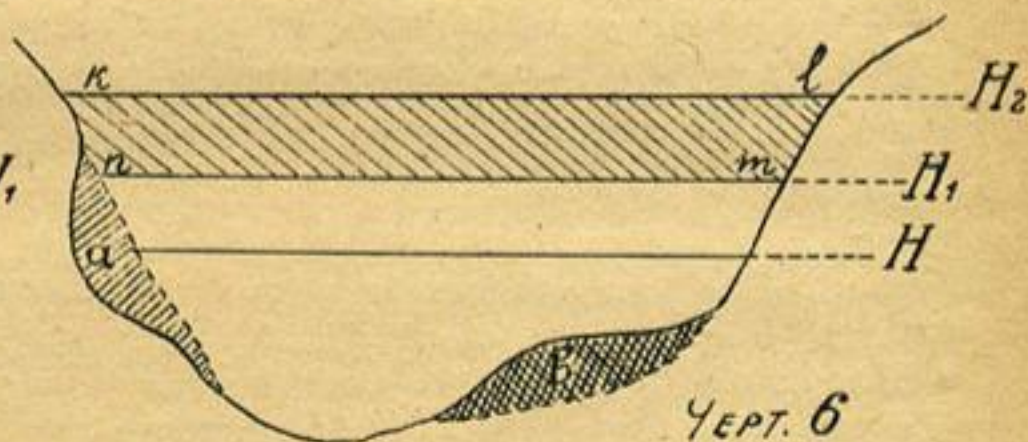
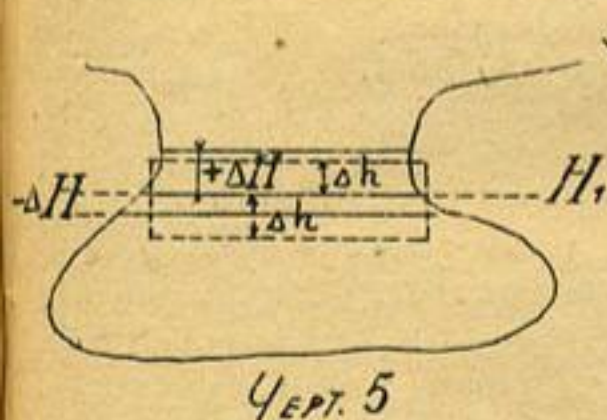
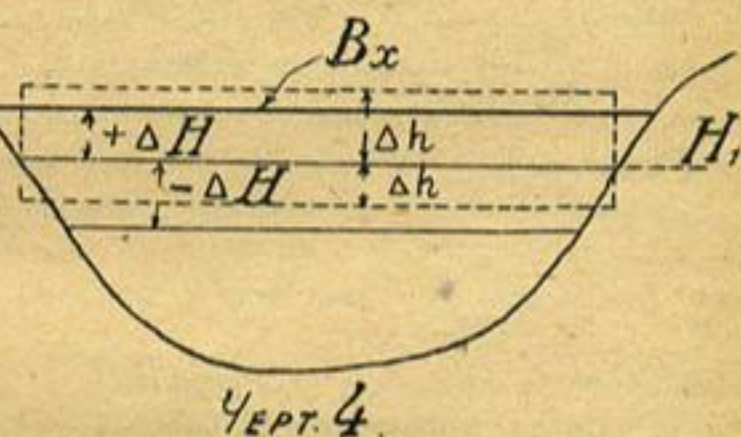
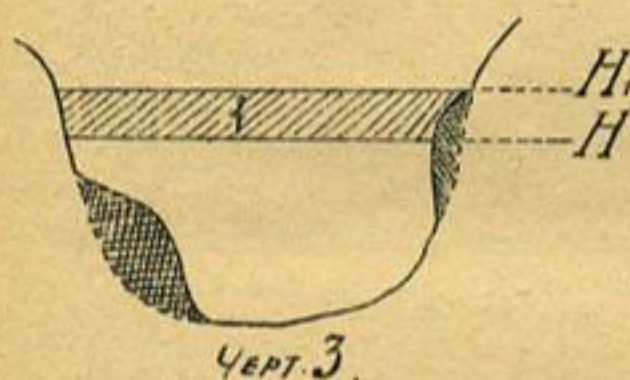
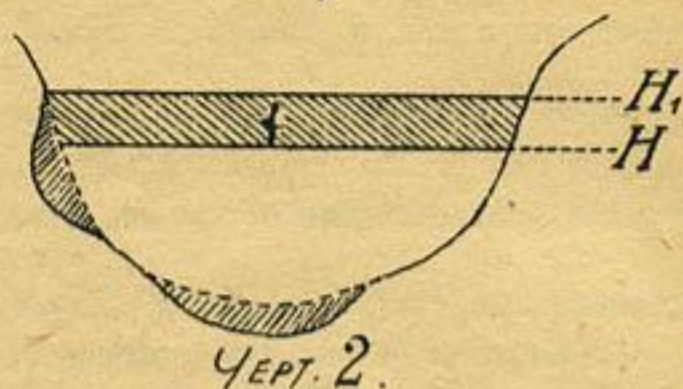
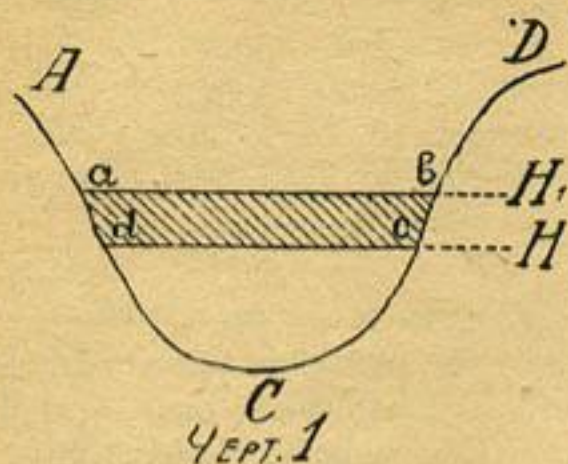
Это будет, если можно так назвать, чистая прибыль или убыль материала в русле за время $t_1 - t_2$. Предположим—прибыль (б) и следовательно будем иметь $-\Delta F_2$

Разность же

$$F_2 \text{ натур.} - F_2 \text{ основн.} = +\Delta F_1 - \Delta F_2 = \pm C \dots \dots II$$

(F_2 осн. — пл. по таблице при H_2)

будет алгебраическая сумма, т. сказать, баланс работы реки за время $t - t_1$; по знаку при балансе (C) можно судить о состоянии русла в отчетный момент



по отношению к начальному моменту и профилю. Иначе, имеет ли река стремление зарываться или наоборот.

По знаку при ΔF_2 можем заключить о величине и характере работы по отношению к предыдущему контролю.

Деля наше S на V_2 , получим $\pm \Delta h$ с которым, для отыскания истинного уровня, поступаем по вышесказанному.

График колебаний характеристик даст наглядное представление о разработке русла.

Точность как количественных характеристик, так и поправок уровня будет зависеть от промежутков времени между двумя соседними контролями русла. Очевидно, если момент, когда откладывание наносов прекратилось и начинается их вымывание, придется между двумя контролями, то изучение этого явления ускользнет от нашего внимания. Потребуется частый контроль русла промерами глубины; зато имея поправки уровней, мы можем делать меньше определений расходов. Эта работа дороже простого промера.

Исправив уровни, мы можем увереннее строить наши кривые зависимостей, т.к. тогда точки будут ложиться ближе к истинной кривой и их отклонениями будут управлять только неточности в измерении собственно расходов.

Имея основной профиль и определив координаты стрежня реки, относительно какого-либо условного начала, в момент определения основного профиля, мы сможем проследить перемещение оси потока во времени.

Открывается подход к изучению условий передвижения «перекатываемых» наносов.

Короче, обработка гидрометрических материалов в таком направлении и форме помимо повышения достоверности результатов наблюдений, приближает нас к решению одной из задач потамологии, состоящей в изучении действия текущих вод на русло.

С. Курбатов.

Ненормальности в области ирригационной статистики. *)

Статистикой эксплуатируемых ирригационных систем занимаются несколько органов:

1. Центральное Статистическое Управление—«учет посевных площадей по административным единицам и водным системам»...
2. Статистико-Экономическое Бюро Отдела Специальных Исследований Управления Водного Хозяйства—«производство статистико-экономических исследований, непосредственно связанных с ближайшими очередными задачами ирригации».
3. Наркомфин занимается учетом посевов на орошаемых землях.
4. Местные органы Управления Водного Хозяйства, ведающие эксплуатацией ирригационных систем.

Я указал только на четыре органа, в действительности же их гораздо больше, но эти органы в наиболее крупном масштабе занимаются ирригационной статистикой.

Цель статистических работ Ц. С. У.—уяснить экономику ирригационных систем в общегосударственном масштабе.

Цель Статистико-Экономбюро—экономика ирригационных систем в связи с ближайшими задачами ирригации.

Цель Наркомфина—выяснить объект налогового обложения.

Цель эксплуатационных органов У. В. Х.—правильное решение задач водопользования.

Интересуются поливными землями и Хлопком и органы Наркомзема, ведающие семенной ссудой.

Из приведенного перечня видно, что для осуществления поставленных целей статистические цифры, собираемые указанными организациями, должны быть близки к действительности, иначе выводы будут неверными и результаты работы статистики в некоторых случаях прямо отрицательные.

Все упомянутые организации учитывают площадь посевов на поливных землях, но так как таковая не является постоянной величиной из года в год, то учет этот приходится производить ежегодно. Ни для кого не секрет, что население, не желая уплачивать полностью налоги, причитающиеся с засеянных им полей, старается скрыть действительную площадь посевов и всеми правдами и неправдами преуменьшает их в своих показаниях, даваемых сборщику статистических сведений. Здесь каким бы методом не подходить к сбору сведений, раз площади не будут обмериваться, хотя бы на выдержку, то можно быть уверенным, что собранные цифры будут преуменьшены. Процент преуменьшения определить в общем невозможно,—это будет зависеть от ловкости и жадности представителей аулов, поселков, волостей и мирабов, через которых ведется сбор сведений о посевных площадях.

*) Поднятый вопрос находится в настоящее время, на рассмотрении Госплана, где, надо полагать, он будет решен в смысле сосредоточения собрания общестатистических сведений, даже для налоговых целей, в Ц. С. У.

Цифры, полученные разными организациями о посевах на поливных землях в Сыр-Дарьинской области, я привожу в следующей таблице:

Название уездов С.-Д. области	Площадь посевов в десятинах на поливных землях по С.-Д. области в 1923 г.			Примечание.
	Данные местных эксплуатацион. отделов У. В. Х.	Данные отдела основ. С.Х. ста- тистики ЦСУ	Данные отдела сельско-хоз. ста- тистики Обл- финотдела	
Казалинский	30540	5599,5	2260,94	*) присчитана площадь Даль- верзинской оросительной системы 3223 дес.
Ак-Мечетский	13868	8570,5	2859,61	
Туркестанский	37161	12560,7	32427,33	
Чимкентский	86402	46157,2	41570,95	
Аулие-Атинский	97033	55660,8	51240,79	
Ташкентский	207053	112167,7	109449,00	
Мирзачульский	401267*)	17912,6	45438,06	
И т о г о	512183	258619	285246,58	
	100%	50%	56%	

Приведенные статистические данные собирались Ц. С. У. и У. Ф. О. исключительно опросным путем Волисполкомов, а потому цифры их до известной степени близки по области, хотя по отдельным уездам иногда сильно расходятся (Туркестанский и Мирзачульский уезды), причины эти мне не совсем понятны.

Что же касается собирания тех же данных местными отделами эксплуатации У. В. Х., то эти сведения собирались еще через представителей аульных Исполкомов и мирабов и, кроме того, проверялись участковыми гидротехниками (арык-сакалами) об'ездом засеянных земель в натуре, а в некоторых случаях и полуинструментальным обмером. Конечно, населению, если оно и желало бы скрыть свои посеы от участковых гидротехников, сделать это было труднее, т. к. участковый гидротехник слишком близко соприкасается с посевами на поливных землях при распределении воды; кроме того, населению не всегда выгодно скрывать их от участковых гидротехников, т. к. вода из арыков ими распределяется пропорционально засеянным площадям. Поэтому надо признать цифры У. В. Х. самыми близкими к действительности, хотя, безусловно, тоже преуменьшенным. Ц. С. У. и Наркомфин сами не доверяют полученным ими цифрам, между тем Наркомфину приходится ими пользоваться и строить на них доходную и расходную смету.

Разница между данными У. В. Х. и Наркомфина равна $512.183 - 285.246 = 226.937$ десятинам, она настолько значительна, что должна бы обратить внимание Уисполкомов и могла бы своевременно быть проверена и учтена. Такую проверку мы имели в Казалинском уезде при посредстве 3-х комиссий, назначенных Уисполкомом, и подтвердились данные У. В. Х. Я убежден, что проверки по другим уездам дали бы то же или открыли бы еще большую сокрытую площадь.

Что потерял Наркомфин, благодаря неточному учету посевной площади?—Это мы можем учесть с достаточной для общих выводов точностью.

Из «Инструкции по обложению единым сельско-хозяйственным налогом в 1923—24 г. г.» (Издание Наркомфина Турккеспуб.) видно, что огромное большинство воло-

стей Сыр-Дарьинской области относятся по налоговому обложению к IV и III разрядам, и только самая незначительная часть ко II-му разряду. Явно преуменьшая сумму дохода, я из осторожности беру, как средний, III разряд для всей области; не учитываю совершенно большие хозяйства, что тоже уменьшает сумму дохода, беру среднее единичное хозяйство по области в 1.95 десятин,—эта площадь относится по той же инструкции ко 2-й группе (хозяйства Мирзачульского уезда более 6-ти десятин, относятся к IV разряду 5 группе и облагаются 18 пуд. 35 фун. пшеницы с десятины). Пользуясь полученными данными из таблиц указанной инструкции, нахожу, что по III разряду 2-й группы одна десятина посевов облагается налогом в 8 пуд. 5 фун. = 8,125 пуд. пшеницы, что для 226.937 десятин даст $8,125 \text{ пуд.} \times 226.937 = 1.843.863,125$ пудов пшеницы.

Возьмем среднюю цену пшеницы в 1 руб. золотом, а это даст сумму недобранного налога **1.843.863 рубля.**

Полученная сумма настолько значительна, что невольно требует к себе внимания и заставляет серьезно задуматься над способами, какими можно точно выявить скрытые площади посевов, чтобы Республика не теряла принадлежащих ей доходов.

Мне, как работнику ирригации, рисуются эти способы.

Если считать доказанным, что цифры У. В. Х. наиболее близки к истине, то их то и надо уточнить и выверить.

Для этого есть один способ,—надо производить обмеры площадей посевов, но это требует средств. Подсчитаем же какие для этого потребуются средства.

Я считаю, что если мы дадим 1 техника-землемера на 50.000 десятин, то всего по С.-Д. области, включая Мирзачульский уезд, потребуется 14 техников. Каждый из этих техников может произвести горизонтальную и вертикальную (кипрегелем) с'емку, в масштабе 250 саж. в 0.01 саж., площадь 200 десятин в день или в 6-ть месяцев полевых работ в год, принимая 15 дней полевой работы в месяц, т. е. в 90 дней—18.000 десятин. Будем считать из осторожности 15000 десятин. Итого 14 техников в 1 год дадут с'емку 210.000 десятин, т. е. в течение 3—5-ти лет мы будем иметь заснятой всю орошаемую площадь с перелогами. Имея такую ирригационную карту, уже легко будет по ней проверять ежегодно засеваемые площади участковым гидротехникам.

Оплата труда техников вместе с суточными 150 руб. в месяц или для 14 техников в год $150 \text{ р.} \times 12 \times 14 = 25.200$ руб. Подводы и рабочих при производстве с'емки, считал бы справедливым, чтобы доставлялись населением натурой. Для удобства работы можно еще прибавить платную подводку для 14 техников на 6 месяцев работы, что даст $150 \text{ р.} \times 6 \times 14 = 12.600$ руб.

Общая затрата для указанной работы, таким образом, выразится в сумме **37.800 золотых руб.**, т. е. 2% с недобранного налога 1.843.863 руб.

Казалось бы, Наркомфин мог бы в интересах дела ассигновать и больший процент, тем более, что при обнаружении скрытых площадей посевов, на недобросовестных плательщиков налагается штраф в двойном и даже тройном размере.

Если бы было принято указанное предложение, то финагентам не надо бы было заниматься учетом посевов на поливных землях,—эти данные они бы могли получать от местных органов Ц. С. У. или У. В. Х., а эти последние добытые ими цифры своевременно должны сличать на местах, и тем создавался бы взаимный контроль. Всякая невязка цифр должна немедленно выясняться на местах и устанавливаться общая точная цифра.

Теперь несколько слов о работах Статистико-Экономического Бюро У. В. Х. на эксплуатируемых ирригационных системах.

В виду того, что работы Бюро на эксплуатируемых ирригационных системах не являются ежегодными и сплошными, собираемые ими статистические сведения в боль-

шинстве параллельны сведениям, которые ежегодно ведутся местными эксплуатационными органами У. В. Х.,—казалось бы, что лишнее и создавать эти обследования Бюро, на указанных системах.

Правда, задачи Статистико-Экономического Бюро более широкие и не на все вопросы, интересующие его, можно найти ответы в сведениях эксплуатационной статистики, но эти недостающие вопросы можно ввести в статистические сведения, собираемые эксплуатационными органами, а относительно способов их собирания Статистико-Экономическое Бюро может инструктировать участковых гидротехников, тогда будет избегнута параллельность работ и получены нужные цифры.

БЮЛЛЕТЕНЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Ноябрь 1923 г.

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 Н о я б р ь 1923 г о д.

№№ по порядку	Р Е К А	П О С Т	Средний уровень по декадам			Средний месячный уровень	Максимум	Минимум	Нуль графика	
			I	II	III				Абсол.	Условн.
Сыр-Дарьинский район.										
1	Кара-Дарья	П. № 53. Камыр-Раватский	146	141	137	141	148-8-го	133-30-го	—	1275.786
2	Сыр-Дарья.	П. № 1 Запорожский.	108	106	100	105	114-9 . . .	95-30 . . .	294.004	—
3	Сыр-Дарья.	П. № 8-а Чиназский	137	134	120	130	148-7 . . .	112-30 . . .	—	59.566
4	Сыр-Дарья.	П. № 57 Кара-Узакский.	40	53	58	51	63-23 . . .	38-2 . . .	122.733	—
5	Сыр-Дарья	П. № 32 Казалинский	61	69	81	70	83-30 . . .	58-1 . . .	64.601	—
6	Прот. Кара-Узак.	П. № 127 Джусалинский	93	101	109	101	111-21 . . .	89-2 . . .	98.306	—
7	Кара-Узак.	П. № 57-а Кара Узакский.	35	50	56	47	61-23 . . .	33-3 . . .	122.554	—
8	Море Аральское	П. № 31 Аральский	16	20	31	22	109-3 . . .	-9-12 . . .	54.377	—
9	Чирчик.	П. № 7 Чимбайлыкский	101	82	74	66	161-5 . . .	70-30 . . .	—	59.271
10	Чирчик	П. № 8 Чиназский	101	90	75	89	120-6 . . .	68-30 . . .	254.848	—
11	Арык Боз-су	П. № 11 Троицкий	93	63	88	81	130-5 . . .	55-12 . . .	—	60.150
12	Боз-су	П. № 10-а Чиназский	49	28	45	41	84-5 . . .	27-13 . . .	—	28.277
13	Боз-су	П. № 10-а Чиназский	206	166	185	185	223-6 . . .	156-17 . . .	—	46.439
14	Зах	П. Паргозский	93	67	56	71	164-5 . . .	54-27 . . .	—	17.690
15	Ханым	П. Искандерский	79	В 0	Д М	Н	е . . .	75-1 . . .	—	18.814
16	Арысь	П. № 5 Тимурский	107	98	92	99	26-3 . . .	—	196.800	—
Зеравшанский р.										
17	Матчан-Дарья	П. № 22 Сулакский	136	136	134	135	136-24 . . .	132-26 . . .	—	914.717
18	Кара-Дарья	П. № 75-6 Кошгерманский	171	169	166	168	173-9 . . .	164-29 . . .	—	210.550
19	Ак-Дарья	П. № 75-в Пейшамбинский	114	110	105	110	116-1 . . .	103-30 . . .	—	263.372
20	Кан. Нарпай	П. № 75-а Алчинский	260	253	244	252	265-9 . . .	241-25 . . .	—	209.225
21	Насыр-Абад	П. № 75-г Таваранский	168	160	154	160	177-1 . . .	151-29 . . .	—	256.032
Джетысуйский р.										
22	ЧУ	П. № 19 Константиновский	47	44	40	44	51-8 . . .	38-27 . . .	—	190.740
23	Кан. Душанский	П. № 42 Константиновский	52	54	54	53	56-25 . . .	45-2 . . .	—	190.747
24	Или	П. № 47 Илийский	65	62	55	61	67-10 . . .	54-29 . . .	—	—
25	Или	П. № 101 Илийский	28	27	22	26	32-13 . . .	20-29 . . .	439.867	—
26	Каратал	П. № 69 Каратальский	47	40	35	40	58-5 . . .	32-30 . . .	443.093	214.000

ВЕДОМОСТЬ
измеренных расходов воды по постам
Ноябрь 1923 год.

№№ по порядку	РЕКА	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды Q кб. метр в секунду	Дата измерения	Горизонт определ. расхода H в сант.	Примечан.
Сыр-Дарьинский р.						
1	Кара-Дарья	Ст. № 53 Кампыр-Раватская	61,40	23-го	139	
2	Сыр Дарья	Ст. № 8-а Чиназская	370,60	3 "	129	
3			278,60	27 "	117	
4	Сыр-Дарья	Ст. № 57 Кара-Узакская	414,77	12 "	47	
5			411,40	30 "	52	
6	Сыр-Дарья	Ст. № 32 Казалинская	603,05	24 "	82	
7	Прот. Кара-Узак	П. № 57-а Кара-Узакский	47,64	12 "	46	
8			70,23	29 "	51	
9	Чирчик	П. № 8 Чиназский	81,84	3 "	88	
10	"	"	83,92	5 "	98	
11	"	"	99,43	7 "	115	
12	"	"	74,09	12 "	95	
13	"	"	65,40	19 "	84	
14	"	"	63,24	24 "	78	
15	"	"	58,00	28 "	71	
16	Арык Боз-су	П. № 10-а Чиназский	11,30	2 "	216	
17	"	"	12,20	6 "	223	
18	"	"	7,50	13 "	163	
19	" Зах	П. Паргозский	8,78	1 "	76	
20	"	"	5,76	17 "	65	
21	"	"	4,99	22 "	61	
22	"	"	3,73	29 "	54	
Зеравшанский р.						
23	Магнан-Дарья	П. № 22 Суджинский	5,54	23 "	133	
24	Канал Нарпай	П. № 75-а Алчинский	20,88	15 "	254	
25	"		17,47	27 "	240	
26	" Насыр-Абад	П. № 75-г Таваранский	4,22	16 "	158	
27	"	"	3,83	28 "	150	
Джетысуйский р.						
28	Чу	Ст. № 19 Константиновская	72,49	9 "	49	
29	"	"	63,63	24 "	41	
30	"	"	62,73	30 "	38	
31	Канал Дунганский	Пост № 42 Константиновский	0,91	9 "	54	
32	"	"	0,85	24 "	54	
33	"	"	0,79	30 "	54	
34	Или	Ст. № 47 Илийская	327,23	13 "	65	
35	"	"	281,08	21 "	55	
36	"	"	293,35	30 "	54	
37	Каратал	Ст. № 69 Каратальская	58,65	6 "	52	
38	"	"	46,96	13 "	40	
39	"	"	46,24	21 "	38	
40	"	"	42,42	27 "	36	

Инж. А. Быков

Мелиорация на Всероссийской Сел.-Хоз. Выставке.

Мелиорация, т. е. коренное улучшение земель и гидротехника, ведающая различными способами использования водных запасов, имеют огромное значение в судьбе нашей необъятной Федерации, богатой всякого рода неудобными угодиями,

Земли неудобные, составляющие значительно большую часть земельных пространств Республики, могут быть с успехом использованы для земледелия при посредстве предварительных оросительных или осушительных работ. Земли, страдающие от недостатка влаги, нуждаются в искусственном орошении — ирригации. Земли, вследствие своего природного устройства и топографии почвенных и климатических условий, обладающие излишком влаги, требуют осушительных работ.

На первой Сельско-Хозяйственной и Кустарно-Промышленной Выставке С. С. С. Р. в 1923 году в обширном павильоне (№ 81) Наркомзем Р. С. Ф. С. Р. демонстрировал общее состояние мелиоративного дела в прошлом и настоящем, методы мелиоративно-гидротехнических работ, практические достижения в области мелиораций и перспективные мероприятия по земельным улучшениям. Многочисленные экспонаты, представляя огромный общий интерес, имеют значение и для Туркестанской ирригации. Не имея возможности дать подробное описание многих интересных экспонатов Отдела Мелиораций, изложим вкратце то, на чем остановилось наше внимание.

При входе в павильон Отдела Мелиораций обращают на себя внимание крупные надписи на павильоне следующего содержания:

„Я заставила реки течь туда, куда я пожелала,
А я желала, чтобы они текли только там, где это полезно.
Я превратила бесплодную землю в плодородную,
Оросив ее из рек“.

(Семирамида.)

„Болото тянется к горам,
И заражает все, что мы добыли.
Спустить бы грязь гнилую только нам,
Вот этим мы бы подвиг завершили.“

(„Фауст“ Гете.)

Войдя в павильон в глаза бросаются лозунги:

„Вода — жизнь“.

„Мелиорация улучшает здоровье и удлиняет жизнь сельского населения“.

„Мелиорация расширяет площади землепользования и создает новые земли“.

„Мелиорация повышает доходность хозяйств“.

„Нет плохой земли—есть плохие земледельцы!“.

„Знание и труд оживляют пустыни“.

„В Союзе Республик труда не должно быть неудобных земель“.

Посетитель с трудом ориентируется в огромном помещении. Наконец, различает следующие отделы:

1) Орошение и обводнение земель; 2) Осушение, культура болот, торфяное хозяйство; 3) Улучшение лугов; 4) Сельское водоснабжение; 5) Дорожное дело; 6) Санитарная техника; 7) Мелиоративные товарищества.

В верхнем этаже размещены экспонаты научно-исследовательских учреждений.

Ознакомившись с историческим ходом мелиоративного дела в России (1791—1923 г. г.) посетитель на ряде схем видит постепенное развитие руководящего этим делом высшего органа—*Отдела Земельных Улучшений*. До преобразования в 1919 г. Отдел Земельных Улучшений имел следующую конструкцию:

Совет Земельных Улучшений (из 5 человек) при нем:

1) Часть осушения и сельского водоснабжения; 2) Торфяная часть; 3) Иригационная часть; 4) Гидрометрическая часть Европейской России; 5) Гидромодульная часть; 6) Гидрогеологическая часть; 7) Часть снабжения; 8) Часть учебно-популяризационная; 9) Часть статистико-экономическая; 10) Часть общих мелиоративных работ; 11) Почвенно-ботаническая часть; 12) Топографическая часть; 13) Часть сибирских работ; 14) Экспедиция по изучению топлива России; 15) Губернские под'отделы сельско-хозяйственной мелиорации.

В 1919 г. все крупные гидротехнические работы были переданы *Уводстрою* при Комгосоре с оставлением в ОЗУ только мелких мелиоративных работ.

Развитию деятельности учреждений ОЗУ помешали события последних лет; его деятельность была направлена пока на восстановление и поддержание старых гидротехнических сооружений и на работы на опытно-показательных участках. С мая 1920 г. все мелиоративное дело начало сосредоточиваться в Главном Управлении Водного Хозяйства (Главводхоз). До начала 1921 г. *Главводхоз*, во главе с Управляющим и Коллегией при нем, состоял из следующих отделов:

1) Управление делами; 2) Отдел снабжения; 3) Производство работ; 4) Отдел общих и статистических исследований; 5) Сел-хоз. мелиорации; 6) Гидрометрическая часть; 7) Отдел гидравлических сил.

В 1921 г. *Главводхоз* реорганизуется в Управление Водного Хозяйства и Мелиораций при Н. К. З. С этого времени *Упрмелиозем* передаются все мелиоративные и культур-технические работы.

К 1 января 1923 года *Упрмелиозем*, во главе с Начальником Управления и Техническим Комитетом при нем, состояло из отделов:

1) Отдел общих дел; 2) Отдел гидрологический с гидрометрической частью; 3) Культур-технический отдел; 4) Опытнo-мелиоративная организация; 5) Торфяной отдел; 6) Гидротехнический отдел, при нем: Бюро по борьбе с засухами, Бюро санитарной техники и специалист по механизации работ; 7) Луговой государственный институт; 8) Отдел сельского строительства.

Губернские под'отделы, а местами и отделы сельско-хоз. мелиорации, организованы в составе отделений: культур-техническое, гидротехническое и торфяное.

С августа 1922 г., после сильного сокращения штатов *Упрмелиозем* входит в состав Центрального Управления Землеустройства и Мелиораций, на правах особого отдела. Сильно сокращенный Отдел мелиораций заключал:

1) Гидротехнический подотдел; 2) Учетно-плановой подотдел; 3) Торфяной подотдел; 4) Технический подотдел.

Схемы руководящих органов мелиоративного дела в России были представлены на выставке графически: а) Правительственный аппарат по мелиорации 1873—1903; б) учреждения Отдела Земельных Улучшений в 1914 г.; в) учреждения Отдела Земельных Улучшений в 1918 г.; г) Уволастрой Комгосора в 1919 г.; д) Управление Водного Хозяйства и Мелиораций в 1923 г.

На основании природных и хозяйственных условий в отношении мелиораций, Европейская часть Российской Федерации разделяется на 9 районов, различающихся по условиям, заданиям и характеру мелиораций. Разделение Республики на мелиоративные районы следующее: 1. Северный; 2. Северо-Западный; 3. Северо-Восточный; 4. Центрально-Промышленный; 5. Западный; 6. Юго-Западный; 7. Центрально-Земледельческий; 8. Юго-Восточный; 9. Южный.

Кроме того выделены районы:

10. Крымский; 11. Северо-Кавказский; 12. Закавказский; 13. Туркестанский; 14. Западно-Сибирский; 15. Восточно-Сибирский.

Мелиоративные районы характеризуются многочисленными картограммами, с нанесением на них: удобных и неудобных земель, распространения болот, оврагов, сыпучих песков, солонцов; отношения площадей лугов и пашней; избытки и недостатки лесов; распределение атмосферных осадков, относительной влажности воздуха; густота речной сети и т. п.

Обращают внимание хорошо исполненные картограммы:

а) Засушливые районы, нуждающиеся в оросительных и обводнительных работах;

б) Площади мелиоративных изысканий и работ;

в) Длина построенных осушительных каналов, прудов, колодцев, укреплений оврагов и т. п.

д) Размеры ссуд, выданных на мелиоративные работы;

е) Рентабельность мелиораций.

Все картограммы исполнены на $\frac{1}{2}$ листах ватманской бумаги в красках; масштаб 250 вер.=1 дм. Приведем более интересные данные этих картограмм.

1. Размеры предстоящих оросительных работ:

Р А Й О Н Ы	Правильное орошение	Лиманное орошение	Механическое орошение
III. Северо-Восточный	21.000 д.	136.000 д.	10.000 д.
IV. Центрально-Промышленный	500 д.	19.000 д.	500 д.
VI. Юго-Западный	2.000 д.	48.000 д.	5.500 д.
VII. Центральн.-Земледельческий	50.000 д.	79.000 д.	48.000 д.
VIII. Юго-Восточный	145.000 д.	415.000 д.	140.000 д.
IX. Южный	100.000 д.	95.000 д.	145.000 д.
В с е г о	318.500 д.	792.000 д.	339.000 д.

2. Размеры предстоящих осушительных работ:

Р А Й О Н Ы	Л у г	П о л е	Л е с
I. Северный	125.000 д.	18.000 д.	350.000 д.
II. Северо-Западный	150.000 д.	60.000 д.	100.000 д.
III. Северо-Восточный	310.000 д.	30.000 д.	100.000 д.
IV. Центральн.-Пром.	400.000 д.	110.000 д.	235.000 д.
IV. Западный	360.000 д.	49.000 д.	105.000 д.
VI. Юго-Западный	420.000 д.	180.000 д.	120.000 д.
VII. Центральн. Землед.	135.00 д.	65.000 д.	—
VIII. Юго-Восточный	60.000 д.	3.000 д.	—
XI. Южный	45.000 д.	25.000 д.	—
В с е г о . . .	2.005.000 д.	567.000 д.	1.010.000 д.

3. Размеры предстоящих обводнительных работ:

Р А Й О Н Ы	Число прудов	Число колодезев	Число укрепл. оврагов
III. Северо-Восточный	2.350 шт.	4.900 шт.	2100 шт.
IV. Центральн.-Промышл.	1.500 шт.	2.800 шт.	1000 шт.
VI. Юго-Западный	2.300 шт.	5.800 шт.	2450 шт.
VII. Центральн.-Землед.	5.700 шт.	9.700 шт.	7000 шт.
VIII. Юго-Восточный	3.800 шт.	9.450 шт.	4950 шт.
IX. Южный	2.800 шт.	6.600 шт.	3500 шт.
В с е г о . . .	18.450 шт.	33.311 шт.	21.000 шт.

4. Регулирование рек в целях мелиораций:

I. район	— 1650	верст (по длине рек).
II. „	— 1050	„
III. „	— 1100	„
IV. „	— 2130	„
V. „	— 1750	„
VI. „	— 1500	„
VII. „	— 1700	„
VIII. „	— 1500	„
IX. „	— 800	„

Всего . 13180 верст.

5. Размеры затрат, необходимых для осуществления мелиоративных работ (в золот. рубл.):

Р А Й О Н Ы.	Затраты частных хозяйств	Затраты правительственные.	
		Подлежащие погашению	Безвозвратные
I. Северный.	9.100.000 р.	5.625.000 р.	2.815.000 р.
II. Северо-Западный.	24.000.000 „	4.790.000 „	2.390.000 „
III. Сев.-Восточный.	15.000.000 „	5.665.000 „	2.835.000 „
IV. Центр.-Промышлен.	47.500.000 „	13.235.000 „	6.615.000 „
V. Западный.	38.900.000 „	7.090.000 „	3.550.000 „
VI. Юго-Западный.	54.850.000 „	10.620.000 „	5.310.000 „
VII. Центр.-Земледельч.	36.000.000 „	24.000.000 „	12.000.000 „
VIII. Юго-Восточный.	62.800.000 „	65.935.000 „	32.965.000 „
IX. Южный.	53.040.000 „	28.570.000 „	14.290.000 „
В С Е Г О	341.190.000 „	165.530.000 „	82.770.000 „

Далее отметим в высшей степени интересную диаграмму исполнения мелиоративных работ в Европейской России за время 1873-1922 г.г. По этой диаграмме нами составлена:

Т а б л и ц а
исполненных мелиоративных работ в Европ. России.

П Е Р И О Д	Г о д а	Обследовано десятин	Мелиорировано десятин
Период экспедиций	1873—1902 г.г.	10.500.000 д.	500.000 д.
„ погубернский	1903—1908 „	2.500.000 „	100.000 „
„ развития ОЗУ	1909—1916 „	14.500.000 „	400.000 „
„ послереволюционный	1918—1922 „	1.200.000 „	35.000 „
В С Е Г О	1873—1922 „	28.400.000 „	1.035.000 „

Большой интерес представляет составленная проф. Е. Е. Скорняковым карта Р.С.Ф.С.Р. с указанием количества средних годовых осадков в $\text{м}^3/\text{м}$ и испарения в отдельных пунктах с нанесением линий, равных количеству осадков. Карта исполнена в красках в масштабе 1 дм.=135 вер. или 1:5000000.

Здесь же помещена карта распределения осадков на земной поверхности.

В центре павильона красовалась художественно исполненная схема—Мелиоративное панно. Цель схемы показать в целом общее течение и характер земельных улучшений.

Верхнее панно: общая картина, в каком виде представляются основные типы неудобных земель: тундры, болота, овраги, пески, степи, озеро, реки.

Нижнее панно: главные технические приемы мелиораций и способы улучшений земель и вод и достигнутые результаты: орошение, обводнение, осушение, урегулирование рек, укрепление оврагов и песков.

По бокам мелиоративного панно помещены огромные плакаты следующего содержания:

- 1) „Мелиорация создает культурные сельскохозяйственные площади на обширном запасе неудобных земель, повышает их ценность и защищает земли, воды и селения от вредных явлений природы“.
- 2) „Тов., крестьяне! Можете смело надеяться на мелиоратора. Он учит вас:
как добывать хорошую воду;
как бороться с холерой и тифом;
как осушать болота;
как побеждать малярию;
как добывать топливо—торф;
как бороться с засухой“.

Обширные районы Федерации требуют сплошного орошения. Это районы жаркого климата, высоко-ценных культур—хлопка, риса, винограда и проч. Там всесильен лозунг: „Вода—жизнь, без воды—смерть“.

Что же нужно сделать? Нужно превратить в культурный вид следующее количество бросовых земель:

в северном районе	32.300.393 дес.
в северо-западн. районе	3.203.024 „
в западном районе	3.093.588 „
в центрально-промышлен. р.	2.345.189 „
в юго-западном районе	734.500 „
в средне-русском „	1.000.000 „
в южном „	3.200.000 „
в север.-восточн. „	6.349.000 „
в юго-восточном „	7.000.000 дес.
в сев.-кавказском „	1.200.000 „
в крымском „	200.000 „
в закавказском „	1.260.000 „
Всего	62.135.694 дес.

Мелиорация этой площади земли дает:

- 1) Экспортной древесины—больше на 75⁰/₀:
в 1913 г.—1.330 000 кв. с., после мелиорации—2.350.000 кв. с.,
что составляет 123,8 мил. руб. зол. ежегодно.
- 2) Сена—больше на 150⁰/₀:
в 1923 г. на 2500 милл. руб., после мелиорации—6134 мил. руб.
- 3) Скота—больше на 44⁰/₀:
в 1920 г.—41,4 мил. голов крупного рогатого скота;
после мелиорации ежегодно 59,6 мил. голов крупн. скота, т. е.
на 726,8 милл. руб. зол.
- 4) Топлива—больше на 3000⁰/₀:
в 1921 г.—135 милл. пуд., после мелиорации — 4750 милл. пуд.;
т. е. на 225 милл. руб. зол.
- 5) Посевная площадь—больше на 12⁰/₀: в 1913 г.—68.270.000 дес.; в 1918 г.
—61.500.000 дес.; после мелиорации ежегодно—76.130.000 дес.
- 6) Постоянный урожай зерна—больше на 39⁰/₀: в 1913 г.—4021,1 милл.
пуд.; в 1921 г. 1479,2 милл. пуд. После мелиорации ежегодно—5608,0
мил. пуд., т. е. на 2326,4 милл. руб. зол.

Весь народно-хозяйственный эффект после мелиорации бросовых земель выразится в сумме 3420 милл. руб. зол., Для достижения этого эффекта на карте районов мелиоративного воздействия Европ. России указано, что нужно сделать, а именно:

1) осушение лесов	34.605 372 дес.
2) осушение лугов	12.085.455 „
3) разработка торфяников	5.504.181 „
4) раскорчевка пней	6.091.400 „
5) улучшение водоснабжения от 5 ⁰ / ₀ до 90 ⁰ / ₀	
6) борьба с оврагами и укрепление песков.	
7) увлажнение почвы:	
а) оазисное орошение	3.550.000 дес.
б) сплошное орошение	4.305.000 „

Особо демонстрированы данные, касающиеся Туркестана. На хорошо исполненной карте, в масштабе 40 вер.=1 дм., выражены потребности Туркестана в мелиорациях с указанием: а) орошенных районов; б) пригодных к орошению районов.

Сводка данных этой карты дает:

А. Орошенные районы:

1. Бассейн Сыр-Дарьинский:

Ферганский район	890.000 дес.
Голодностепский	250.000 „
Чирчикский	260.000 „
Нижне-Сыр-Дарьинский	50.000 „
Всего	1.450.000 дес.

II. Бассейн Аму-Дарьинский:

Горный район	60.000 дес.
Прибрежный-Бухарский	70.000 „
Зеравшанский „	440.000 „
Каршинский „	1.000.000 „
Закаспийский „	120.000 „
Низовья Аму-Дарьи	280.000 „
Дельта	100 000 „
Прикаспийск. район	30.000 „

Всего 1.170.000 дес.

Итого орошено: 2.620.000 дес.

Б. Район нового орошения:

1. Бассейн Сыр-Дарьинский:

Ферганский район	500.000 дес.
Голодностепский	900.000 „
Чирчикский	240.000 „
Нижне-Сыр-Дарьинский.	1.680.000 „

Всего 3.320.000 дес.

2. Бассейн Аму-Дарьинский:

Горный район	220.000 дес.
Прибрежн. Бухарский	70.000 „
Каршинск. Зеравшанский	500.000 „
Закаспийский	1.500.000 „
Низовья Аму-Дарьи	670.000 „
Дельта	530.000 „
Прикаспийск. район	560.000 „

В с е г о 4.050.000 дес.

Итого пригодных к орошению: . . 7.370.000 дес.

Здесь же выставлена, как образец туземной ирригационной системы, карта Уч-Курганского района, Андижанского уезда, в масштабе 20 вер.=1 дм.

Характерна диаграмма, показывающая, что 750 кв. саж. воды, вылитые на 1 дес. бесплодной пустыни дают валовой, доход в 260 руб. и чистый доход—150 руб.

Попутно, отметим еще схему орошения при помощи кяриза, составленную горн. инж. Л. И. Цимбаленко.

В дополнение к выставленным экспонатам, в обозреваемом отделе, собрана литература по мелиоративным вопросам.

Сделав общий обзор мелиоративного дела в России, посетитель знакомится несколько с постановкой мелиорации за границей. Этот отдел представлен слабо. Отметим лишь выставку литературы по орошению в Северо-Американских С.Штатах и ряд фотографий ирригационных сооружений. Здесь же выставлены, довольно плохо исполненные, модели:

а) Модель: оросительное предприятие Хонтлей в Штате Монтана в Сев. Америке, открытое в 1907 г.;

б) Модель: проведение оросительных каналов, борозд и валиков при помощи конных американских орудий.

Сюда же относится карта ирригационной системы Нижне-Чинабского района в Индии, исполненная в масштабе 2 анг. милл.=1 дм.

Отдел орошения и обводнения земель.

Переходим к беглому обзору наиболее интересных мелиоративных работ отдельных организаций.

Изысканиями по орошению Койбальской Степи, Енисейской губернии, начатыми еще в 1911 г. и законченными в 1915 г., представлен детально разработанный проект с рядом моделей. Проектом предусматривается орошение пониженной части Койбальской Степи из р. Абакана площадью в 58.000 дес. при варианте с водохранилищем в конце магистрального канала и в 60.000 дес. при варианте без водохранилища. Стоимость орошения одной десятины определена в 70 руб. зол.

Закавказское управление Водного Хозяйства выставило заслуживающую внимания диаграмму площадей земель *Азербейджана* орошаемых в 1919 г. инженерными ирригационными сооружениями и туземными оросительными системами. Приводим данные этой диаграммы:

Площадь инженерного орошения 14 %		Площади туземного орошения 86%		
Самотечное орошение	Механическое орошение	Открытые оросит. системы	Кяризн. орошение	Колодцами
60.000 дес.	45.000 дес.	578.000 дес.	55.000 дес.	12.000 дес.

В довоенное время системы орошения в А. С. С. Р. были:

Туземные каналы 1200 шт. орошали	593 500 дес.
Кяризы 400 шт.	60.100 „
Водохранилища	13.100 „
Инженерные сооружения	66.600 „
Машинное орошение	49.200 „

Всего 782.500 „

Мугмелстрой демонстрировал карту Муганской степи с показанием площади орошения под казенными каналами, восстановленными работами Мугмелстроем в 1922-23 г.:

Нижне-Муганская оросительная система: восстановлено оросительной площади—43,1⁰/₀; осталось не восстановленной—56,9⁰/₀ или 23900 дес.

Средне-Муганская оросительная система: восстановлено оросительной площади—3,8⁰/₀; осталось не восстановленной—96,2⁰/₀ или 63500 дес.

Верхне-Муганская оросительная система: восстановлено оросительной площади—20⁰/₀; осталось не восстановленной—80⁰/₀ или 24000 дес.

Кроме этих работ, Мугмелстрой вел работы по обвалованию р. Куры и Аракса в пределах Мугани.

Здесь же была выставлена гидрометеорологическая карта А.С.С.Р

Далее заслуживает внимания диаграмма площадей орошенных земель в Дагестане; берем из нее основные данные:

Общая площадь Д.С.С.Р.—4.749.343 дес., Поливные земли—500.878 дес., Богарные земли—1.026 709 дес., Земли, подлежащие мелиорации—1.999.709 дес., Общее протяжение каналов—2.257 дес., из них: магистральных—257 вер., каналов общественного значения—2000 вер.

Очень интересна модель вновь сооруженного оросительного канала Октябрьской Революции в Дагестане; представлена Шура-Азенская часть его в масштабе 20 саж.=0,01 с. Канал Октябрьской Революции имеет общее протяжение 105 верст; начинается он у сел Чир-Юрт и берет воду из р. Сулака. Впадает в Каспийское море у сел. Манас. У гор. Мэхач-Кала образован водоем в 40.000 к.с.

Площадь орошаемая каналом Октябрьской Революции равна 60.000 дес. Канал проведен в 1921—23 г. усилиями самих трудящихся Дагестана. Кроме модели представлен детальный план этого канала.

Тут же имеется план оросительного канала в сел. Кара-Будаг-Кент, Махач-Калинского района. Надо еще отметить хорошо исполненную модель орошения в Дагестанских горах.

Крымводхоз представлен был схематической картой Водного Хозяйства К.С.С.Р. и следующими весьма интересными моделями:

1) Модель татарского колеса; 2) Модель барабанной норрии; 3) Модель водяного двигателя; 4) Модель крестьянского хозяйства, орошаемого из ручья помощью запруды из камней и хвороста; исполнена с натуры в 1923 г.

Управление Уполном. Наркомзема на юго-востоке России представило отчетную карту мелиоративных работ, исполненных в 1922-23 г. и гидрогеологическую карту Ставропольской губернии.

Ставропольский сельско-хозяйственный техникум выставил хорошо исполненную схему типичного оазисного орошения Ставропольской губернии: орошение водой родников 63 дес. земли Совхоза «Лесные Ключи».

В Ставропольской губернии по многим балкам и долинам рек выклинивается значительное количество мощных ключей хорошей питьевой воды. При бедности губернии атмосферными осадками, маловодности рек или засоления речной воды, использование таких ключей дает возможность иметь селениям здоровое водоснабжение. Пример—водопровод сел. Благодатного, представляющий типовое сооружение губернии. Таких водопроводов насчитывается по всей Ставропольской губернии—14, общей длиной в 80 вер. водопроводной линии, от 1 до 12 вер. каждая.

Здесь же представлены разрезы буровых скважин в сел. Белая Глина и на Терметинской даче, из них последняя фонтанирует.

Юго-восточный район России наглядно изображен рельефной картой, исполненной в 1923 г. Кавгидростроем. Масштаб карты: горизонтальный 5 вер.-1 дм., вертикальный 600 фут.-1 дм. Хорошо выглядел рельефный план расчистки русла р. Терека у Каргалинского прорыва. В 1923 г. исполнено в ручную расчистки до 15.000 кв. саж. осталось для исполнения землечерпанием 45.000 кв. саж. Масштаб плана 20 с.-0,01 с. Хороша также рельефная карта дельты р. Терека, выставленная Севкомом. Борьба с разливами р. Терек очень поучительна, и методы обвалования ее берегов могут служить примером для районов, где силловые воды ежегодно наносят громадные убытки сельскому хозяйству. Орошение в низовьях Терека представлено схематическим планом и чертежами типовых сооружений на канале.

Характерна работа Юго-восточной Мелиоративной Организации в отношении мелиоративного районирования.

Отметим еще схему инж. Ф. П. Моргуненкова по использованию реки Маньчей. *)

Различные способы орошения были представлены на **показательном участке Отдела Мелиораций**, засеянного соответствующим культурами. Вода на участок подымается из реки Москвы 8-ми сильным двигателем, представляющим образец подобных установок в тех случаях, когда приходится выводить воду непосредственно на высоко расположенные участки. Этот же насос подавал воду и на соседний ирригационный участок, оборудованный Туркводхозом. Показательный орошаемый участок на территории выставки, общей площадью 940 кв. саж., представлен на плане в масштабе 2 саж.=1 дм.

На Туркестанском участке модель туземной и инженерной ирригационной сети в натуре показывает, насколько совершеннее для водораспределения инженерная система, требующая единовременно больших затрат, а ежегодно, во время эксплуатации, незначительных денежных средств и рабочей силы по сравнению с туземной сетью. К тому же меньшая потеря воды на инженерной системе и получение ее на поле в точные сроки и в требуемых количествах, позволяет значительно расширить посевную площадь без серьезных ирригационных работ. Снабжение поливных участков регулирующими сооружениями показывает населению целесообразное использование поливной воды, так как для хозяйственного эффекта орошаемых полей одинаково вредно и недостаток и избыток воды. На этом же участке был оборудован „уголок орошаемого хозяйства“ в натуральном виде с демонстрацией различных способов полива, применяемых в разных районах Туркестана, как то: поливы бороздами, джояками, затоплением и др.

Кроме способов, примененных при орошении на показательном участке, на Выставке производились опыты полива по способу, вновь

*) См. „Вестн. Ирр.“ 1924 г. № 1, стр. 113.

изобретенному агр. Корневым—„вертикальному“, состоящему в орошении посредством металлических, вертикально устанавливаемых труб—„свечек“, с отверстиями для пропуска воды в почву непосредственно к корням растений. Опыты полива по способу агр. Корнева поражают зрителей своими блестящими результатами.

На оросительном участке было отведено также место для орошения „дождеванием“ полученными из Германии машинами.

Особое внимание Отделом Мелиораций было обращено на „оазисное“, т. е. частичное орошение, имеющее огромное значение для юго-восточных районов Республики. По этой отрасли орошения были представлены в натуре образцы всевозможных, сравнительно легко осуществимых, способов под'ема воды из колодцев, прудов и прочих водных источников. Детальная разработка водных вопросов оазисного орошения в ряде проектов, моделей и чертежей позволяет это дело уже в ближайшее время практически поставить в засушливых районах для небольших участков. Вопрос механического под'ема воды был представлен на Выставке в самых разнообразных видах и формах. Ниже останавливаемся только на некоторых экспонатах этого рода.

Подотдел обводнения земель открывается плакатом с надписью:

„В засушливой местности каждый крестьянин должен иметь 2—3 дес. орошаемой земли“.

Почему нужно орошение в засушливых местностях? Потому, что 2 дес. земли без орошения, наприм., в Новоузенском у. Саратовской губернии, могут пропитать 1 человека и $\frac{2}{3}$ головы скота. Между тем, те же 2 дес. при правильном орошении могут пропитать $3\frac{1}{3}$ человека и 3 головы скота.

В засушливых местностях с успехом применяются способы «оазисного орошения»:

- а) орошение из пруда самотеком;
- б) орошение при помощи самотекующего водопод'емного колеса;
- в) орошение при помощи центробежного насоса.

Хорошо исполненная модель дает ясное представление правильного орошения из пруда выводом воды самотеком. Другая модель представляет крестьянское хозяйство с орошением из ручья помощью плотины с водоспуском. Тут же модель земляной водоудержательной плотины для орошения, исполненная в масштабе 1 с.=0,01 с.

Бузулукский механический завод (Самгубселкредсоюз) демонстрировал металлический «чигирь» для орошения полей и огородов с конным приводом. Устройство чигиря весьма просто; его можно изготовить в продолжении 1 мес. 3-4 рабочими; стоимость такого чигиря 330 руб. зол. Здесь же модель деревянного чигиря, исполненного в масштабе 1 саж. = 0,06 с. Нижне-Волжское Госуд. Мелиоративное Бюро в гор. Астрахани экспонировало модель «горного чигиря».

Среди нескольких других моделей чигирей следует отметить две модели:

- а) Модель чигиря с жесткой передачей (в 1/10 н. в.); его производительность равна 3500 вед. в час; поливается 4—5 десят.
- б) Модель чигиря с цепной передачей; производительность—3000 в/ч.; поливается 4—4 $\frac{1}{2}$ дес.

Из простейших водопод'емных приспособлений заслуживают еще внимания следующие:

1) Водоподъемный снаряд «Нория» с конным приводом; применим для подъема воды на высоту до 6 саж., с меньшей выгодой может поднимать до 11 саж. При работе одной лошади Нория подает воду:

16—32—56 вед/мин.

на высоту: 6,5—3,5—2,0 саж.

Стоимость такой машины 400 руб. зол.

2) Гидравлический таран—служит для водоснабжения или орошения малых участков земли до 1—2 дес., расположенных на небольшой высоте над источником воды. Для действия тарана нужно пропускать через него не менее 15 вед. воды в 1 час, из которых таран поднимает от 1/7 до 1/10 пропущенной через него воды на высоту до 30 раз более высоты падения воды из источника до тарана.

3) Американский крестьянский ветряк „Джумбо“ для орошения 1—1½ дес.; экспонировалась хорошо исполненная модель этого ветряка. Кроме того, на показательном орошаемом участке была установка этого ветряка в натуральном виде.

4) Колодезный водоподъемник „деревенский насос“—изобретение техника Сухарникова из г. Краснодара. „Деревенский насос“ заменяет собою настоящие насосы и дает возможность простыми и доступными средствами в каждой самой глухой деревне оградить колодцы общественного пользования от засорения и заражения. Модель этого насоса вызвала большое любопытство посетителей Выставки.

Обращает на себя внимание хорошо исполненная модель орошаемого участка Совхоза „Дудачный“ (быв. Жеребцовский), Царицынской губ. Общая площадь участка равна 4273 дес., из них: правильного орошения 1252 дес., заливных лугов 129 дес. Модель исполнена в масштабе: горизонтальный—100 с.=1 дм., вертикальный—10 с.=1 дм.

Далее, следует остановиться на изящных и прекрасно исполненных моделях Саратовской Губ. Зем. Упр. по отделу Сел.-Хоз. Мелиорации.

1) Модель деревянного водоспуска с перепадом в 1/20 н. в. Основные размеры сооружения: $Q_{\max} = 1$ кб. саж./сек.

Свободное отверстие в свету = 1,40 саж.

Подпор $h = 0,75$ с.

Высота перепада = 0,75 с.

Длина водоспуска = 7,50 с.

2) Модель деревянного водоспуска для выпуска воды из лиманов. Основные размеры сооружения.

$Q_{\max} = 1,30$ кб. с./сек.;

свободное отверстие в свету = 2,60 с.

подпор $h = 0,85$ с.

длина водоспуска = 5,60 с.

3) Модель деревянного лотка для бетонной трубы отверстием = 0,50 с. Основные размеры сооружения:

ширина лотка $b = 2,50$ с.

длина лотка $l = 17,50$ с.

перепад $h = 3,00$ с.

высота стенок $a = 0,60$ с.

4) Модель сифона для выпуска воды из пруда на оросительную сеть.

Заканчивая этим обозрение Отдела Орошения и Обводнения Земель, имеющего наибольшее значение для Туркестанской ирригации, в дальнейшем мы приведем лишь краткий общий обзор остальных отделов павильона Мелиораций.

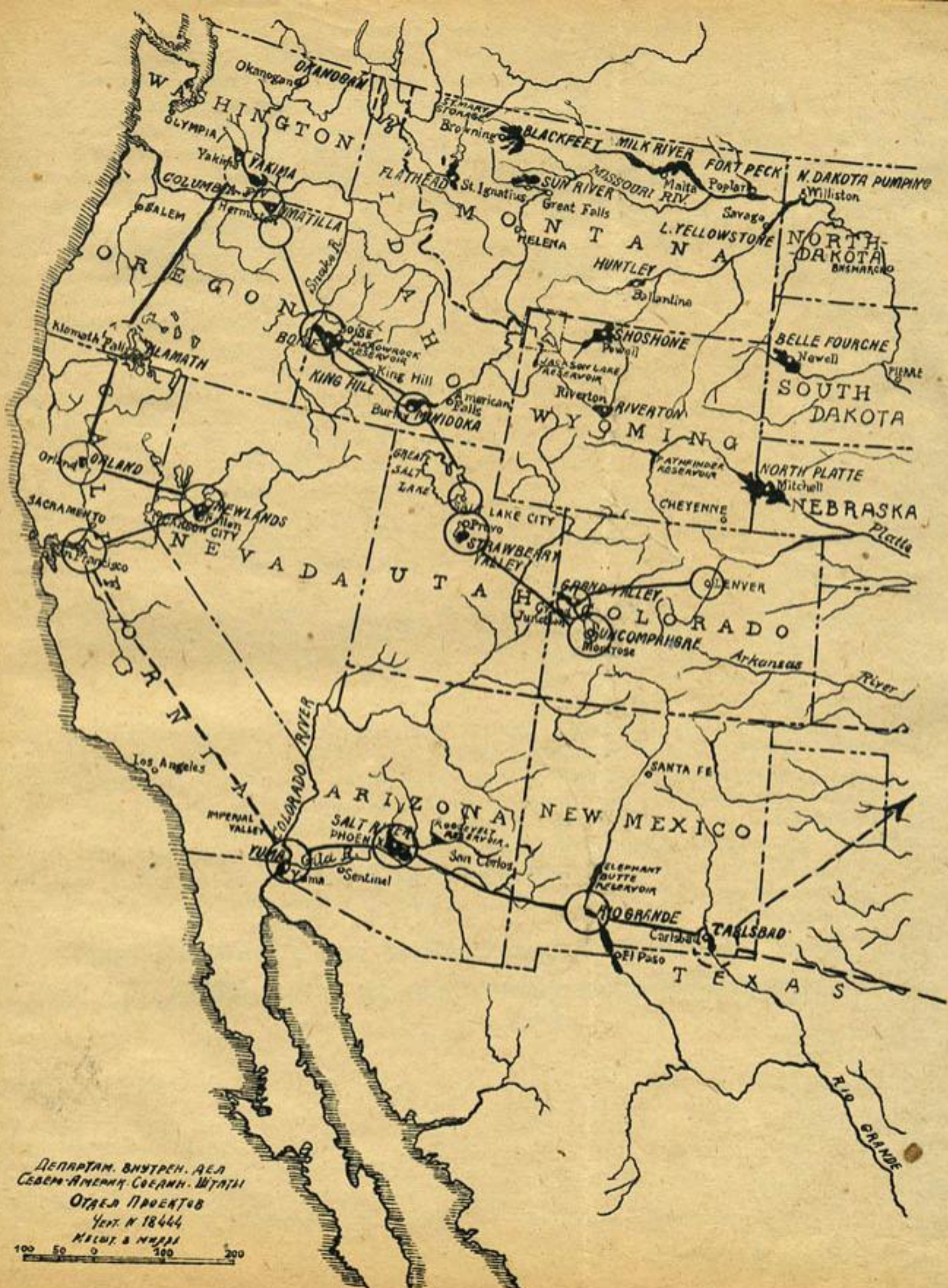
(Продолжение следует).

Командировка Упрводхозом инженера Н. И. Хрусталева в Америку и его заключения.

21 сентября 1923 г. инженер Н. И. Хрусталев, вместе с агрономом Н. И. Курбатовым и инж. Дюжевым, командированными Хлопкомом также в Америку, выехали из Москвы и, прибыв на другой день вечером на ст. Режица, были высажены с поезда и помещены в карантин, как едущие с транзитными эмигрантами — латвийскими виггми. После усиленных хлопот и ходатайств перед латвийским Мин. Внутр. Дел, лишь вечером 23/IX было получено телеграфное распоряжение означенного министерства о вызове их обоих из карантина в Ригу, куда они и прибыли 24/IX утром. В Риге, после переговоров в Мин. В. Д., нашим злополучным путешественникам удалось освободиться от иммигрантских стеснений и там же получить визу на в'езд в Канаду уже от Канадского иммиграционного инспектора, которого удалось уговорить низировать в'езд им не как эмигрантам, а как лицам, едущим изучать ирригацию на 6-ти месячный срок, что избавляло их от тех стеснений, каким подвергаются эмигранты. Значительное содействие в этом оказала им Рижская Контора Canadian Pacific Steamship Co.

Выехав 27-го сентября из Риги, Н. И. Хрусталев и Н. И. Курбатов 28-го приехали в Либаву, откуда в тот же день на пароходе «Baltannic», United Baltic Co отправились в Лондон, куда и прибыли на пятый день, т. е. 2 октября. Но и тут им пришлось столкнуться с новым стеснением: в Лондоне остановиться им не разрешили, т. к. у них имелась транзитная виза на Англию, с которой можно проживать только в Саутгемптоне, куда они и направились немедленно, в ту же ночь. Не задерживаясь здесь, инж. Хрусталев со своими спутниками отправился далее в Кебек—Канада—и далее в Монреаль, т. к. отходил попутный пароход 3-го октября, а следующего пришлось бы ожидать до 11 октября, т. е. 8 дней.

В Монреале их ждало новое разочарование. Оказалось, что там еще была не получена виза, почему в Американском Консульстве, куда они направились тотчас по приезде, к ним отнеслись до крайности подозрительно и нелюбезно. Инж. Хрусталев просил американцев снестись с Берлином, полагая, что его виза направлена туда, но те категорически отказались не только писать, но и телеграфировать в Берлин и сочли более удобным для себя направить наших путешественников в иммиграционную контору, где, кроме всяких анкет, подвергли их дважды (последний раз даже в целой комиссии) форменному допросу, допытываясь о цели их поездки, кто они и откуда у них деньги(!?). Получилось впечатление, что американцы, стоящие на страже интересов своей страны, или вовсе ничего не знают о своих собственных учреждениях, или это был просто «тактический прием». наших инженеров спрашивают: об ирригации в Америке, о том, что они хотят узнать и какие сведения получить в их Департаменте земледелия и Бюро опытных станций, как организованы эти станции... и т. д. Очевидно, «осторожные мореплаватели» были удовлетворены их ответами, ибо после



ДЕПАРТАМ. ВНУТРЕН. ДЕЛ
 СЕВЕРНО-АМЕРИКАНСКИХ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ
 ОТДЕЛ ПРОЕКТОВ
 ЧЕРТ. № 18444
 МАСШ. 1:1000000



этих распросов они из'явили согласие на выдачу визы и направили инж. Хрусталева, агр. Курбатова и др. с соответствующими бумагами к консулу, который, в свою очередь, заявил, что направляет всю переписку о них в Вашингтон... На этом дело вновь застопорилось, пришлось долго ждать решения Вашингтона.

Тем временем Н. И. Хрусталева со своими спутниками написали в Нью-Йорк инженеру В. В. Чикову (живущему там с 1916 г.) и коллегам Н. И. Курбатова—агрономам, и через всех этих лиц им удалось добиться ходатайства—о пропуске их в Соединенные Штаты,—со стороны председателей и заместителей Americ. Soc. of Civil Engineers, Bureau of Interior and Foreign Commerce и Depart. of Agriculture. Но и этот пропуск пришлось им ожидать довольно долго, а потому это время Н. И. Хрусталева использовал на изучение ирригационной литературы, среди которой, несмотря на весьма ограниченный выбор, нашел чрезвычайно толковые книги. Там же он, совместно с агрономом Курбатовым, занялся переводом интересной книги по хлопку и хлопковой торговле (до мировых операций включительно), вышедшей в свет в 1923 году. Книга эта является интересной как для нашего Хлопкома, так и для Водхоза, ведущего ирригационное дело и устремляющего свой взор преимущественно на хлопковое дело. Затем ими была предпринята поездка на центральную опытную станцию в Оттаве (2½ часа от Монреаля), которая по своей обширности и богатству оборудования представляет громадный интерес, особенно, в отношении дренажных работ.

Таким образом в Канаде им пришлось просидеть с 11 октября по 5 ноября и лишь 7-го вечером, благодаря содействию инж. В. В. Чикова, им удалось добраться до «обетованной земли»—Нью-Йорка.

Из писем инж. Хрусталева видно, что их злоключения еще не так велики, ибо многие из едущих в Америку проходят более значительные этапы мытарств и стеснений и, отчаявшись, возвращаются обратно. Как, на пример, указывают, что представители Грозненского Нефтяного треста, с большими деньгами на закупку, сидят два месяца в Лондоне и не могут добиться в'езда в Нью-Йорк.

Итак, в Нью-Йорк наши путешественники приехали 7-го ноября вечером—на центральную городскую станцию, при чем последние 30—40 верст их вез электровоз, т. к. пришлось проезжать по туннелю под рекой East River, к центральному вокзалу чудовищных размеров, где под верхним обширным залом, откуда отправляются поезда, имеется еще нижний зал, где сдают багаж, и т. п. Верхний этаж находится все же ниже уровня земли, и люди всходят на окружающую галлерею, отсюда на 42-ю улицу и далее. Несмотря на огромное движение, нигде не видно толпы, ибо люди в этом колоссальном зале просто теряются. Из обеих этажей здания идут подземные ходы к подземной же железной дороге и даже в гостиницу; тут же расположено несколько лавочек, производящих торговлю шляпами, газетами, табаком, «сувенирами» и аптекарскими товарами.

По приезде на место назначения, Н. И. Хрусталева на утро имел свидание с В. В. Чиковым и в тот же день представился в Аркосе уполномоченному И. Я. Шерману, который тут же распорядился выписать все, какие необходимы инж. Хрусталева, каталоги, запросить фирмы, предоставил комнату и дал возможность пользоваться канцелярией для переписки с местными и вашингтонскими учреждениями.

В Нью-Йорке Н. И. Хрусталева работал по возложенным на него поручениям до 24 ноября, затем выехал в Вашингтон, где до 1/XII работал в U. S. Reclamation Service. В этом учреждении инж. Хрусталева было оказано большое внимание, дан был доступ в склад проектов для ознакомления с последними, и там же он получил циркулярное рекомендательное письмо ко всем начальникам систем и отдельно—к инженеру Weymouth—главному инженеру всех построек в Данвере—Колорадо. О положении проектов в Вашингтоне имеют только общее представление, почему Н. И. Хру-

сталеву было рекомендовано узнать о точном положении работ в самом Данвере, именно, у инж. Weymouth. Имея перед собой задачу, помимо общинженерных вопросов,—осветить вопрос борьбы с заболочением и засолением земель, Н. И. Хрусталеv обратился за справками к завед. Bureau of Plant Industry Dr'y Scofield'у и к завед. Division of Agricultural Engineering—инж. Mr. Croy, занимающемуся, преимущественно вопросом дренажа. От них была получена полная информация, ряд брошюр и изданий и даже примерные маршруты по их соображению и рекомендательные письма к ряду лиц, работающих в области дренажа и борьбы с солонцами.

Выехав, таким образом, 1 декабря из Вашингтона, инж. Хрусталеv прибыл 4 декабря в Данвер (Колорадо) и в тот же день имел свидание с начальником построек (Chief Engineer'a)—Mr. Weymouth, благодаря содействию которого получил полную информацию о состоянии построек на всех проектах и доступ к осмотру чертежей, смет и т. п.

По ознакомлении с чертежами и после полученных новых справок, маршрут Н. И. Хрусталева определился довольно точно в следующем виде (см. маршрутную карту).

I. Из Данвера поездка на проект Grand Valley—интересный сам по себе и по наличию дренажных работ.

II. Из Grand Valley на ближайший к нему проект Uncompahgre, где в настоящее время ведутся противосолонцовые работы, и где имеется чрезвычайно неупорядоченное водопользование.

III. С проекта Uncompahgre путь в Salt Lake City—Utah, где имеется противосолонцовая и опытная работа, и там же в г. Logan Agricultural Experiment Station при Agr. College. Отсюда на ближайший проект Strawberry.

IV. Оттуда на Minidoka Project, интересный своими инженерными сооружениями, электрической установкой, насосными станциями и т. п. В виду зимы насосные станции не работают, но вся энергия распродана населению для отопления зимою; уже делаются попытки подать новую энергию из за 200 миль ниже, по течению реки Snake, для постройки дальнейших насосных станций для орошения еще более высоко расположенных террас.

V. Из Minidoka путь проложен на проект Boise, минуя мало интересный и небольшой проект King Hill. На Boise, кроме, вообще, интересных в инженерном отношении работ, в настоящее время строится каменная подпорная плотина на Black Canyon, чрезвычайно интересная по своей конструкции: с шестью щитами сегментного типа гидравлического действия. Кроме того, плотина имеет и низко расположенные выпускные галереи без башен, как это сейчас принято, и запирающиеся снизу уравновешенными гидравлическими затворами пробочного типа, применяемыми, как известно, хотя и без гидравлических приспособлений, в шлюзах судоходных.

VI. С проекта Boise инж. Хрусталеv направляется в г. Pendleton, где строится плотина для питания проекта Umatilla смешанная—rock fill и проч. с каменным ядром.

VII. Далее на Yakima Project, где на Tieton division того же проекта наполовину уже выстроена галечная высокая плотина с железобетонной водонепроницаемой крышкой, запущенная в скалу на 100 фут ниже основания плотины и с высверленной в скале еще глубже траншеею. Грунтовые и проч. условия здесь чрезвычайно схожи с водохранилищем, проектированным В. А. Васильевым на Ортокое, при чем камнем преткновения здесь являлась необходимость применения кессонов для прохождения пропитанной водою толщи речных наносов. Американские инженеры сумели обойти этот вопрос, применяя шахтный способ работ, при чем местами фильтрационная стена подведена под нависающие слои скалы. Хотя, ввиду холодов гидравлический способ работ прекращен, но постройка фильтрационной стены продолжается, строится также туннель и проч.

VIII. Далее путь направляется к югу на новый, сравнительно небольшой, проект Klamath, где предположена остановка.

IX. Оттуда того же характера проект Orland, интересный своими сооружениями и настойчиво рекомендованный инж. Бидлом.

X. Из Orland на проект Newlands, Fallon—Nevada—довольно интересный и сам по себе, и по солонцовым работам.

XI. Оттуда в Berkeley около San Francisco, где помещается университет, опытная станция и где живет профессор Etcheverry *) и State Engineer, заведывающий частным орошением.

XII. От Berkeley намечен путь по Калифорнии, но остановки, ввиду малой известности частных предприятий, не выяснены. Заезд в Los Angeles, хотя и не выяснен, но весьма вероятен, так как там живет другой State Engineer, наблюдающий за интереснейшей частною системой Imperial Valley, по почвенным условиям и тяжелому дренажу, очень схожей с Голодно-Степской. Конец этого пути приходится в Уита, где и сейчас ведутся дренажные работы.

XIII. Из Уита на Salt River—плотина Roosevelt и пр. Последняя плотина считается лучшим проектом и в настоящее время передана обществу водопользователей и действует чрезвычайно успешно.

XIV. Из Phoenix, Arizona—путь пролегает через El Paso на работы Rio Grande, где осолонением опустошено несколько сот тысяч акров. Ведутся работы. Там же U. S. Reclamation Service вынуждено было отступить от своей обычной политики—передачи орошения в руки водопользователей и перейти к воздействию на них в смысле обратного подчинения правительственному контролю ввиду безобразного водопользования. Система исключительного интереса во всех отношениях и настоятельно рекомендована всеми американскими деятелями, к которым обращался Н. И. Хрусталева.

XV. Из El Paso путь инж. Хрусталева направится или обратно в Нью-Йорк с возможными остановками в пунктах, где имеются гидравлические лаборатории, или на низовья Миссисипи, при условии, если Н. К. П. С. осуществит данное, в свою очередь, поручение Н. И. Хрусталева.

В заключение настоящей сводки писем инж. Хрусталева, не безынтересно привести справки о ценах в Америке.

Так, например, светоконии с типовых чертежей, выработанных U. S. R. S., и отдельных сооружений и частей, как пробочных затворов с гидравлическими действиями—расценены по два доллара за лист(!?). Проезд от Вашингтона до Данвера (2 дня и 3 ночи)—65 долларов билет и 19 долларов плацкарта! И это при наличии пяти параллельных и конкурирующих железных дорог.

Дальнейшие сведения о действительном исполнении намеченного инж. Хрусталева маршрута будут помещаться в журнале «Вестник Ирригации», по мере их получения.

В.

*) Труд профессора В. Etcheverry—«Перепады и быстротоки» переведен инженером В. Д. Журиным и напечатан в №№ 7-8 и 9 «Вестник Ирригации».

Вести из Америки.

Находящийся в командировке от Главхлопкома в Америке агроном Н. И. Курбатов сообщает впечатления своей поездки и некоторые черты американской жизни, не лишенные общественного интереса. Очень неприятное впечатление оставил по себе Нью-Йорк—город людей, стремящихся к наживе, город преступлений, город, в котором человек—ничто. Все совершенство техники, которым блещут нью-йоркские дома: улицы, железные дороги—надземные, подземные, воздушные и проч. все это как-то теряет свою прелесть на основном фоне мрачной деятельности мелкой спекуляции. Нагруженный целой пачкой рекомендательных писем, без которых в Америке нельзя ступить ни шагу, Н. И. Курбатов выехал в ближайший колледж и на опытную станцию в Nev Brunswick'e (верет 100 на юг от Нью-Йорка), где ведут работы выходец из России проф. Waxman и иммигрант доктор химии Ioffe. Оба они известны в Америке, как видные специалисты в области биохимии почв. Колледж находится на краю города и обладает участком земли около 1000 акров. На нем две группы зданий: одна собственно колледж, т. е. помещение для «классов» или аудиторий, помещения для практических занятий студентов, библиотеки, office'ов, преподавательского персонала, оранжерей и пр. Большая часть всех этих помещений находится в одном большом трехэтажном здании, выстроенном лет десять тому назад. По внешнему виду здание походит на старый помещичий дом с колоннами, построенный самодельным архитектором. Внутри он поражает тем же, что поражает во всех американских домах—низкими потолками и слабым освещением. Особенного удобства в расположении комнат не заметно. Лаборатории нельзя назвать богато оборудованными, но характерным является то, что все лаборатории оборудованы так, чтобы затрачивать минимум времени при массе однородных определений. Здесь в большом ходу колоссальные батареи аппаратов Кослодаля, пользование воздушными насосами, электрическим подогреванием, электрическими мешалками и проч. Оранжереи для выращивания опытов хуже, чем у Прянишникова. Опытное поле представляет собою участок в 20 акров, разбитых на маленькие делянки, на которых изучаются, главным образом, вопросы удобрения почв, и больше всего изучается влияние долготного удобрения на самую почву. В дополнение к этому опытное поле располагает участком, на котором врыты в землю железные цилиндры размером около 12 верш. в диаметре и аршина $1\frac{1}{2}$ в высоту; цилиндры наполнены землей, ежедневно вносятся удобрения, учитывается весь урожай, анализируется почва и урожай. Это также схема опытов, которая устроена в Ротанстеде в Англии. Опытным полем ведаёт пожилой человек проф. Blais, для которого механическое повторение опытов из года в год, по видимому, особенно подходяще.

Во второй группе построек видное место занимает скотный двор, снабженный, конечно, силосными башнями. Помещение для скота устроено, приблизительно, по тому же типу, как в Ottawa, большое здание, разделенное стенками на ряд отдельных частей, как и в Ottawa, при постройке обращено внимание на то, чтобы не делать лишних перегородок, а все стойки и перекладины, каковые совершенно необходимы—делать из железных труб. Это требование выдержано и в помещениях для телят и для

свиней и в других местах. Скот в числе около 100 взрослых—разных пород, т. к. ферма принадлежит учебному заведению—колледжу. Вопросы, какими занимаются на ферме—кормление взрослых и воспитание молодняка, откорм на мясо. Мудрых вопросов наследственности и здесь, как и в Ottaw'e, не решают. Но уже первые вопросы решаются досконально, и каждый студент колледжа обязан изучить всякую техническую мелочь во всех подробностях. К скотному двору примыкает еще часть занятая двориком для свиней; в каждом из двориков имеется передвигаемая с места на место деревянная конура—жилище свиней; летом эти конуры передвигаются по пастбищу, разгороженному проволокой на отдельные участки. Общий характер хозяйственной части похож на усадьбы помещика среднего достатка.

Надо упомянуть, что есть еще одно здание, очень интересное—это гараж для тракторов и мастерские. Студенты обязаны знать в нем все и уметь справиться со всяким дефектом машины и ее нормальным ремонтом. Помимо обычной учебной работы, колледж ведет еще ежегодно «3-х месячные курсы» для фермеров—в зимнее время их собирается обычно человек 100, живут они где хотят, за учебу платят по 5 долларов за сезон. Эти курсы пользуются особенно большой славой, и колледж не может принять всех, желающих отбыть этот период. Так колледж учит население. В то же время он работает и для науки. Штат, в котором колледж помещен, дает деньги на учебу и на разрешение опытов, путем вопросов местного значения; центральное правительство дает деньги на работы, имеющие значение для науки в целом; N. Brunswick'ский колледж, например, по поручению центрального правительства, занят, между прочим, решением ряда солонцовых проблем, выдвинутых в Калифорнии. Из научных работ колледжа интересны работы Waxman'a и Ioffe. Waxman изучает явления сульфатизации в почве и значение этого процесса в деле усвоения фосфатов. Новых идей в работе не видно, но способы осуществления очень интересны. Сам Waxman заявляет, что он работает по пути, наметенному Виноградским, Прянишниковым и другими русскими. В его работе отмечаются некоторые пункты, в точности совпадающие с работой нашей лаборатории. Конечно, здесь все в ином масштабе, но будем богаты, и мы не будем хуже. Еще интересней работа Ioffe. Это более молодой человек, но работник солидный. Его основная тема—растворимые соли в почве. Он напоролся на скверное поведение коаглоидов в почве и изучает их, главным образом, со стороны химической; в итоге—продолжительные беседы с Waxman'ом показали, что в области теоретического изучения почв мы не отстаем даже в Ташкенте.

Дальше Н. И. Курбатов сообщает о своей работе в Департаменте Земледелия в Вашингтоне. Здесь он встретил массу людей—их числится по списку до 3.600, но все они разделены по маленьким, узко-специализированным отделениям. Обычно у заведывающего отделением имеется небольшая комната-кабинет, к ней примыкает комната машинистки-стенографистки. Бумаги, поступающие в отделение, докладываются стенографисткой, она записывает ответ и удаляется с тем, чтобы в конце дня дать на подпись ряд писем. Специалист, таким образом, не знает канцелярщины, он занят своим прямым делом, или пишет книгу, или анализирует здесь же то, что нужно, или читает, или принимает посетителей. Встретили Н. И. в Департаменте очень приветливо и с большой охотой помочь в работе. Так доктор Baker, ведающий отделом с.-х. экономики, снабдил его рекомендательными письмами, маршрутом, книгами. Сам Baker занят разрешением проблемы—как устраивать американское хозяйство для того, чтобы люди жили, а население к 2000-му году достигло 200 миллионов человек. Он подробно изучает все ресурсы страны, и один из его докладов является очень хорошей попыткой разрешения этой проблемы. Это глубокообразованный человек, по-видимому, с очень большим чутьем исследователя.

Земледелие южнее около Нью-Йорка в Вашингтоне ведется, на площадях расчищаемых из-под леса,—лес и земледелие находятся в постоянной борьбе из-за земли, те же условия еще в большей мере наблюдаются и в хлопковом поясе, начинающемся в N. Caroline. Здесь обилие лесов, главным образом, хвойных, на общем фоне леса имеются расчищенные места, напоминающие наши лесные поляны, и только эти места и служат для земледелия, в частности для хлопка. Дожди здесь льют без меры—1000 миллиметров характеризуют год сухой, во влажный бывает и 1500 мм. Тепла здесь также много, как и у нас. Почвы промыты дождем до крайней степени и без удобрения не способны дать урожая. Рельеф полей напоминает наш, характерные для Ташкентского уезда увалы—ледникового образования. Дождями поля размываются, образование промоин и оврагов—явление самое нормальное. Заботы хозяина начинаются с их укрепления. Провести ряд растений вниз по склону нельзя—борозда будет превращена в овраг; приходится поля планировать, и внешний вид их сходен с полями нашими—террасы, валики как бы для орошения. Так можно характеризовать весь хлопковый район в восточной части Америки. Только в долине Миссисипи рельеф несколько лучше, но все же очень волнист.

Что представляет собой хозяйство в таком районе? Обычно в состав его входят и пахотные земли, и лесные участки. Площадь хозяйства весьма различна—есть в 20 акров, есть и в 500 и более. Хозяйство живет отдельными хуторами, к нему подходит прекрасная дорога или грунтовая, которую непрерывно улучшают, или асфальтовая, или цементная. Хозяйство-ферма живет поэтому не так изолированно, как жили бы наши хуторяне. Телефон соединяет фермы друг с другом. Беспроволочный телефон, совсем не редкость на ферме, позволяет слушать концерты, происходящие где-нибудь в Вашингтоне. Ферма имеет хороший жилой дом, обставленный мебелью не роскошной, но обычного американского типа. К дому часто примыкает маленькое здание с газовым аппаратом, дающим освещение и отопление кухни. Конечно, всякая ферма обладает автомобилем, главным образом Форд; исключение из этого редки. Основа жизни фермера намечается самим фермером такой: покупать со стороны возможно меньше, все, что можно получать из своего хозяйства. Но выдержать этот принцип трудно,—хлопок давал так много доходов, что многие склонились к принципу иному—хозяйничать ради получения максимума денег, и этот принцип победил особенно резко в течение войны. Хозяйство развивало максимум хлопковых посевов, оно затрачивало крупные суммы на покупку удобрения, оно стало почти исключительно хлопковым. 1920 год принес новое явление в жизни восточных штатов—прибыл хлопковый долгоносик, расстроились привычные финансовые отношения, пали цены на все продукты сел. хоз. и хлопок, себестоимость которого не боялись доводить до 35 центов за фунт, пришлось продавать по 10—15. Немало хозяйств разорено, немало ферм брошено, а в связи со всем этим на большинстве полей упрощена обработка, нарушились все соотношения культур. Расстройство хозяйства не дает возможности извлечь из него поучительных приемов организации и техники. Это сознается и самими американцами. Пути спасения они видят в том, что не следует забывать старый принцип, что надо создать хозяйство, способное переживать всякого рода пренятствия. Они признали, что хлопок не должен занимать больше 20% полей, что должны быть и хлеба и кормовые травы, какие сейчас являются редким исключением, и скот, и птица и проч. Перестройка хозяйств на таких основаниях возможна только в том случае, если будет организован сбыт продуктов, животноводства, птицеводства и других, если будет организована переработка продуктов хозяйства в какие-нибудь консервы. Все это требует кооперативных оснований. Поэтому, если фермеры данного района пожелают принять план нового хозяйства, они должны создать соответственный кооператив, а т. к. последний может существовать только при участии в нем всего на-

селения, новая программа хозяйства становится обязательной для всех работающих в данном районе. В кооперативных организациях американцы видят спасение хлопковых районов. «Новая система» является самым популярным выражением в Каролинах, Джорджии и Алабаме. Эта система местами уже осуществлена. Центр ее—место Ashburn, где уже имеется ряд заводов кооператива; второй пункт—в центральном районе южной Каролины.

Техника возделывания хлопчатника без орошения не так уже поучительна, и она описана в статьях А. Е. Любченко, направленных в «Хлопковое дело». Но осмотр полей показал, что она могла бы быть и лучше. В инвентаре, обслуживающем здешний хлопковый район, встречается много знакомого—оно и понятно, т. к. мы получали из Америки немало. Но все же на некоторых орудиях и машинах нельзя не остановиться. Очень интересен в работе трактор Cletrac гусеничный, работающий на очень мокрой глине без всяких затруднений; ширина его 30 дюймов, и он пригоден даже для пропашки хлопка. Он применяется и как стационарный (дает 12 лошадиных сил) и как трактор, при работах в поле, ремонте дорог, чистке и копке канавы и дрен, перевозит тяжести (дает при этом 9 лошадиных сил.). Цена ему по каталогам 595 долларов, фактически дешевле; к нему имеются все приспособления для чистки дрен, арыков и проч.

Обратимся к другой стороне хлопкового хозяйства. Вместе с организацией кооперативов американцы стремятся к тому, чтобы выжить из употребления многочисленные сорта хлопчатника и заменить их для каждой местности одним. Таким сортом они считают Cleveland, по отзывам всех местных специалистов сорт скороспелый, урожайный и с 37—38% волокна.

Покончив с ознакомлением с хлопководством восточных штатов, Н. И. Курбатов отправился на запад.

На правом берегу Миссисипи местность резко меняется и к Dallas'у (Texas) становится почти степной. По мере дальнейшего пути через Amarillo посевы хлопка становятся реже и за Amarillo (по пути в Denver) прекращаются. Самый характер местности позволяет здесь развиваться хлопку уже не так, как на востоке. Почва значительно богаче, солища больше, осадков еще достаточно,—в итоге хлопок здесь выглядит почти так же, как в Голодной Степи, но развит лучше; посевы его на больших площадях ровных или со слабым уклоном. Здесь царство машинной обработки. Сюда надо ехать тому, кто хочет изучить технику возделывания хлопка на больших площадях, но без орошения. Совсем не стоит терять время на работу в восточных штатах. О царстве машинной обработки здесь говорят бесчисленные склады тракторов и всякого инвентаря, переполняющие Dallas, Ft. Worth и даже Denver.

Т.

Х р о н и к а.

Установление опорной сети гидрологических станций.

Для изучения весьма изменчивого режима вод, для обеспечения непрерывности и полноты наблюдений Российским Гидрологич. Институтом проектируется установить государственную опорную гидрологическую сеть станций, удовлетворяющую как научным, так и основным хозяйственным заданиям. Станции опорной сети должны быть увязаны порайонно и по методам работ.

Речная опорная сеть должна освещать режим стока в области питания, охватывая как типичные по режиму реки, так и реки особенно важные в практическом отношении.

Опорная сеть на озерах служит для целей исследования крупных и особо выдающихся по характеру озер и для выяснения влияния озер на процент стока.

Для исследования режима подземных вод необходима организация станций в районах артезианских вод, в типичных районах грунтовых вод, на грунтах минеральных источников и для специального изучения питания рек подземными водами.

Опорная сеть станций должна быть организована также на болотах различных типов и в областях засоления почв.

Работы Гидрометрической Части Европейской России.

За 5-летие с 1913 г. по 1918 г. Гидрометрической Частью Европейской России было организовано 374 водомерных поста на 182 реках, 28 каналах, 15 озерах, 1 море и 5 болотах. Измерено 2714 расходов воды, из них 741 вертушкой, 1933 поплавком, 7 батометром и 33 на водосливах. Метеорологических станций за это время открыто: 33—II разряда, 76—III разряда и 7 испарительных станций. С 1918 г. наблюдается сокращение работ, при чем к 1923 г. оставалось только 88 водомерных постов и 44 метеорологических станций. С 1918 г. оборудована Учебно-опытная станция на р. Москве у с. Павшина.

Бюро анкеты о половодьях.

Анкета о половодьях рассылается с 1908 г. В период 1908—1916 г. ежегодно получалось около 2000—2800 анкет. С 1917 г. число анкет уменьшается до 1900, с какового времени стало вновь расти. До настоящего времени окончательно обработаны и отпечатаны данные 1908 г.; материалы 1909—1921 г. математизированы и оп-

ределены географические координаты пунктов. Для всех годов сделаны картограммы пунктов наблюдения и составлены таблицы. Обработка каждого года выражается в составлении картограммы интенсивности половодья.

Работы Управления Мелиораций в 1923 году.

Из краткого отчета Управления Водного Хозяйства и Мелиораций Р. С. Ф. С. Р., составленного для Всероссийской Сел.-Хоз. выставки, видно, что в 1923 г. Упрмелиозем'ом за счет государственных средств производились следующие изыскания и работы:

Центральный район: осушительные работы на общей площади 13.300 дес.; постройка каналов протяжением 2250 вер.; канал Госуд. Льноводной станции „Луговой Совхоз“; ремонт осушительных каналов; регулирование рек на протяжении 14 вер.; устройство 4 прудов; изыскания и обследование болот.

Северный район: окончена сооружением дамбы в Петрограде на Васильевском острове, начатая в 1922 г., протяжением 2 версты; 8 работ в остальных губерниях района, в общем до 3.000 дес.

Юго-Восточный: устройство оазисного орошения у ст. Обливской—474 дес.; окончание буровой скважины при Ростовской сел.-хоз. опытной станции Донской области; постройка 3-х плотин; ремонт и восстановление 50 артезианских колодцев; ремонт ограждающих валов по р. Тереку; 8 работ по изысканиям и мелкого значения.

Сибирский: 28 мелких работ изыскательных и строительных по осушению и обводнению.

Помимо перечисленных работ производятся в большом количестве мелкие работы за счет мелиоративных товариществ и местных средств.

А. Б.

Новые издания Российского Гидрологического Института.

Гидрологическим Институтом в Ленинграде за 1922—23 г.г. выпущены следующие издания:

1. Известия Российского Гидрологического Института. 1923 г. № 1—6.

2. Труды Олонецкой Научной Экспедиции В. И. Калинович, Б. Ю. Река Суна и использование ее водных сил. 1922 г.

3. Руиндо А. М. Балтийское море в представлении гидрологов ныне и 200 лет тому назад. 1922 г.

4. Исследование реки Невы и ее бассейна. Вып. 1. Общие вопросы и инструкции. 1922 г.

5. Бюллетени Российского Гидрологического Института за 1921—22 г., в коих, между прочим, помещены статьи:

1) В. Н. Милованов: Осадки и водный режим Туркестана в 1920—21 г. (Бюлл. 1921 г. № 12).

2) И. О. Москвитин: Водомерные посты в Туркестане (Бюлл. 1922 г., № 4.).

3) Н. И. Подкопаев: Научная Карабугазская Экспедиция 1921—22 г. Бюллетень 1922 г., № 9—10).

4) М. А. Лукашин: О состоянии гидрометрических работ в Туркестанском крае к концу 1923 г. (Бюлл. 1922 г., № 9—10).

А. Б.

Оросительные станции Теджено-Мургабского района.

За оросительными станциями Теджено-Мургабского района на текущий год заименованы участки в границах прежних оброчных статей. Там же, где это невозможно, вследствие занятия земель местным населением, участки станциям отводятся сообразно с мощностью машин с тем, чтобы количество воды и порядок водопользования во всех случаях были строго установлены и зафиксированы местными органами Водхоза.

Ирджарский распределитель.

Упр. Водхоза составлен проект орошения земель по I-му главному распределителю (Ирджарскому) в Голодной Степи для наделения земель Сиргиз-Ирджарской волости.

Вновь орошаемые земли по I распределителю в 1924 г. предполагается обеспечить водой в количестве не более чем на 6000 дес., общая же валовая площадь по проекту равняется 12000 дес. Необходимая вода получается за счет улучшения и урегулирования водопользования по всей Голодноостепенской системе. На осуществление проекта по смете текущего года отпущено 310000 руб. зол.

Гидрологические исследования в Туркестане.

Госплан Р. С. Ф. С. Р., при рассмотрении сметы и плана работ на 1924 г. Российского Гидрологического Института, выделил Туркестан в разряд первоочередных районов. При этом была отмечена прежде всего необходимость возобновления в Туркестане гидрометрических работ. Изучение подземных вод должно осветить вопрос регулирования стока в Сыр-Дарьинском районе. По озерам поставлено на очередь изучение Иссык-Куля и Сон-Куля. Кроме того, признано необходимым продолжать и развивать исследование Карабугаза, течений Каспийского моря и условий колебания уровня.

Орошение земель по арыкам: Нейман и Караспан.

Считаясь с недостатком воды в р. Арысь в вегетационном периоде, упр. Водхоза разрешило на текущий год для полива культур, требующих только весеннего орошения, использовать наводковую воду р. Арысь для орошения земель, расположенных по ар. Нейман, Чимкентского у. Площадь орошения наводковыми водами по ар. Нейман закреплена в количестве 2000 дес.

За землями, орошающимися из Караспанского канала, закреплена вегетационный летний расход в размере 0,50 кв. с./с., считая площадь командования канала 6500 дес. В настоящее время Караспанским каналом орошается около 4000 дес.

Если расход р. Арысь в летнее время будет выше 0,50 кв. с., то этот излишек расхода дается арыку Нейман для орошения 2000 дес., на что потребуется 0,20 кв. с.

Кара-Бентская плотина.

Туркменский Облводхоз приступил к составлению проекта Кара-Бентской плотины на р. Теджене взамен разрушенной наводком прошлого года плотины туземного типа.

Местом постройки избран участок ниже ж.-д. моста. Этот вариант считается более дешевым, по сравнению с другими вариантами; к тому же орошение всех ранее орошавшихся земель из подпора, бывшей Кара-Бентской плотины, вполне обеспечено, и, кроме того, этот вариант не вызывает дополнительных расходов по укреплению жел.-дор. мостов. Произведенными детальными изысканиями выбор места постройки плотины достаточно обоснован и поддерживается Управлением Ср.-Аз. жел.-дор.

Самообложение населения.

Циркуляром Туркика от 26 октября 1923 г. за № 6926 разъяснено:

1) что никакие власти не могут вводить на местах никаких сборов в денежной или натуральной форме, если сборы эти не предусмотрены действующими законоположениями или на введение их не последовало специального разрешения, в установленном законом, порядке;

2) что самообложение населения для удовлетворения всякого рода местных общественных нужд допускается лишь на началах добровольного согласия граждан, объединившихся для этой цели в установленные организации или добровольно принявших на себя определенные коллективные обязательства;

3) что обязанность участия в самообложении ограничивается кругом граждан, выразивших на то добровольное согласие, и нормируется уставом данного общества или договором с отдельными гражданами или их группами, а все возникающие отсюда споры разрешаются в судебном порядке;

4) что привлечение местных органов НКФина, а также местных административных органов к участию в проведении самообложения и взысканию взносов, причитающихся с отдельных граждан, не допускается и

5) что самообложение и расходование собранных сумм допускается только на цели, предусмотренные уставами упомянутых выше организаций, или соответствующими органами граждан, объединившихся ради дозволенной законом цели. И. Б. 1924 г. № 1.

Ирригация.

НКЗем признал необходимым:

1) весь эксплуатационный аппарат по содержанию и охране ирригационной системы с будущего года перевести на местные средства;

2) установление размера водного налога произвестись соразмерно кредитам, потребным на содержание ирригационной системы и общим местным расходам;

3) принять всевозможные меры к постепенной

замене натурального водного налога денежным;
4) просить Турцик отменить постановление Самаркандского Облисполкома об упразднении водного округа в Ходжентском уезде и о замене его водным аппаратом местного хозяйства;

5) просить Турцик разъяснить местным исполкомам их права и обязанности по отношению к органам водного хозяйства на местах.

И. Б. 1924 г. № 1.

Учреждение при НКЗдраве противо- малярийного фонда.

Центральной комиссии по борьбе с малярией предоставляется право объявлять определенные районы и местности неблагополучными по малярии (п. 4 положение ЦК по борьбе с малярией). В местностях, объявленных неблагополучными по малярии:

а) устанавливается определенное отчисление с арендованных под хлопок и рис земель, размер которого определяется по соглашению НКЗдрава, НКЗема и НКФина;

б) создается специальный фонд данного района по борьбе с малярией, куда поступают все средства, ассигнуемые отдельными учреждениями и ведомствами на санитарные и противомалярийные мероприятия, а также вышеуказанные отчисления. Фонд этот находится в ведении НКЗдрава и расходуется через местную комиссию по борьбе с малярией.

И. Б. 1924 г. № 1.

III-й съезд работников водного хозяйства.

С 28-го января по 3 февраля с. г. в г. Ташкенте происходил III-й Съезд Работников Водного Хозяйства Туркестанской Республики.

От имени организационного Бюро III-й Съезд открыл заместитель начальника УВХ проф. *Б. Х. Шлегель*.

Организационное бюро Съезда предлагает избрать почетными председателями Съезда: председателя ЦИК СССР — тов. *Калинина*, председателя Совета Труда и Оборона — тов. *Рыкова* и члена ЦК РКП — тов. *Рудзутана*.

Предложение покрывается аплодисментами. Принимается предложение послать почетным председателям телеграммы следующего содержания:

„Открывшийся сегодня третий Съезд Работников Водного Хозяйства избирает Вас почетным председателем Съезда, как уважаемого и стойкого работника, беззаветно отдавшего свои силы делу строительства нового мира и обратившего надлежащее внимание серьезному фактору в деле восстановления народного хозяйства СССР — туркестанской ирригации“.

Затем оглашается следующий список президиума съезда: тов. *Ходжанаев*, *Б. Х. Шлегель*, *Н. Д. Прохоров*, *С. П. Тромбачев*, *В. Ф. Бузасевский*, *Ф. Ф. Пороженко*, *И. О. Черниловский* и *С. Н. Перлин*. Секретариат Съезда: заведывающие секретариатом — *Я. А. Крутобережский* и *К. Я. Калабугин*; секретари — *А. Ф. Быков*, *А. Д. Алексеев*, *Н. Г. Коротков* и *И. И. Первышев*. Список утверждается.

Председательствующий в заседании тов. *Прохоров* во внеочередном заявлении говорит, что открытие Съезда совпало с величайшей утратой — смертью вождя мирового пролетариата *Владимира Ильича Ленина* и предлагает почтить память о нем вставанием (все встают). Лучшим памятником для него, говорит т. *Прохоров* — будет

наша дружная и тесная работа по восстановлению водного хозяйства.

Тов. *Прохоров* предлагает также послать телеграмму с выражением соболезнования супруге *В. И. Ленина* — *Н. К. Крупской* и сестре его *М. И. Елизаровой*. Предложение принимается.

Для приветствия Съезда слово предоставляется следующим товарищам:

Наркомзему СССР т. — *Ходжанову*, представителю Турк. Окр. П. С. — *ниж. Сергееву*, предст. Союза Рабземлеса — *Могильникову*, предст. Фак. Общ. Наук. САГУ — *проф. Успенскому*, *ниж. С. П. Тромбачеву* от *Ижк. Мелиорат. фак. САГУ* и предст. Туркпрофобра — *ниж. С. И. Ковалевскому*.

Б. Х. Шлегель заявляет:

Приступая к работам Съезда, я должен, к сожалению, отметить отсутствие среди нас начальника Управления Водного Хозяйства *М. В. Рыкунова*, находящегося в Москве и защищающего интересы ирригации. Предлагаю послать приветственную телеграмму следующего содержания:

„Открывшийся сегодня третий Съезд работников Водного Хозяйства шлет Вам горячий привет и приступает к работе с сознанием, что Ваше внимание к работам Съезда и, вообще, к делу восстановления ирригации и сельского хозяйства Туркестанской Республики не ослаблено пространством. Великие дни скорби о потере дорогого вождя, *Владимира Ильича Ленина*, требуют бодрого служения Республике и великим задачам строительства нового мира. Анализируя пройденный Водхозом путь и намечая новый, мы будем строго следовать Вашим указаниям в деле восстановления ирригации Туркестанской Республики, честно вести свое дело и отдавать ему все свои силы и знания“.

Предложенная организационным бюро программа Съезда, опубликованная в № 9 „Вестник Ирригации“, распадается на две части:

Первая часть вопросов рассматривается в Пленуме съезда и включает 11 докладов и вторая часть — 6 докладов — в секциях.

Программа Съезда утверждается.

Для предварительной проработки некоторых вопросов организуются следующие комиссии:

Комиссия по составлению плана работ и увязке хлопковых площадей.

Председатель *Прохоров*, секретарь *Колпакова*.

Комиссия по технической отчетности и техническим условиям работ.

Председатель *Скорняков*, секретарь *Чернышев*.

Комиссия по водному законодательству и текущей статистике.

Председатель *Шастал*, секретарь *Восторкнутова*.

Комиссия по ссудам, мелиоративному фонду и водным товариществам.

Председатель *Лодыгин*, секретарь *Гофман*.

Состав комиссий утверждается.

Для заслушивания докладов и принятия соответствующих постановлений состоялось 7 пленарных заседаний Съезда.*)

На последнем пленарном заседании 3-го февраля с. г. были приняты резолюции, разработанные в комиссиях.

Перед закрытием Съезда были оглашены следующие приветственные телеграммы Съезду:

*) Протоколы пленарных заседаний Съезда и принятые резолюции будут помещены в следующем номере „Вестн. Ирр.“. *Ред.*

1) Телеграмма из Москвы от председателя Совнаркома СССР Алексея Ивановича Рыкова:

„Шлю товарищеский привет съезду Работников Водного Хозяйства Туркеспублики. Хозяйственное возрождение всего СССР теснейшим образом зависит от хозяйственных успехов Туркестанской Республики, в первую очередь ее ирригации и хлопководства. Хлопок Туркестана — основа всей текстильной промышленности нашего Союза. Благодаря Вашей самоотверженной и ответственной работе за истекший год, уже достигнуты значительные успехи в ирригации и хлопководстве. Ваш Съезд обеспечит дальнейшие успехи.

С коммунистическим приветом Рыков“.
(Аплодисменты).

2) Телеграмма из Москвы от начальника Управления Водного Хозяйства М. В. Рыкунова
«Передайте привет третьему Съезду работ-

ников ирригации. Для успеха получения необходимых средств от союзной власти и должного отношения к нашей работе центральных органов требуется самое серьезное отношение всякого ирригатора при разработке плана работ с учетом экономической целесообразности каждой отдельной работы и соблюдение наибольшей экономии в расходовании получаемых средств. Надеюсь, что работники Водхоза уедут на места с твердым решением установить правильный метод в работе, точный учет затрачиваемых средств, правильную отчетность и четкость технической строительной работы. Желаю успеха в работах Съезда.

Начтуркводхоз Рыкунов.“

После заключительного слова проф. Б. Х. Шлегеля Съезд был объявлен закрытым.

По окончании Съезда его участники снялись в общей группе.

А. Б.

Обозрение.

Экстенсивное орошение механическим поливом. *)

Целью настоящей статьи является подробный анализ условий южно-русского орошения и их согласование при помощи разработанного мною способа «экстенсивного орошения» механическим поливом. Этот способ представляется наиболее приемлемым вследствие особенностей в условиях юга России, отличиями которой от прочих ирригационных районов служит механический подъем воды, плодородная, но склонная к осолонению, черноземная почва, возможность сухого земледелия и общепринятый экстенсивный способ хозяйства, при полном незнакомстве населения с орошением.

При механическом подъеме оросительной воды на возвышенную степь, орошение будет вполне рентабельно лишь при условии крупного масштаба оросительной системы. Того же крупного масштаба требует и территориальное положение орошаемых площадей, представляющих широкие степные пространства, удаление от крупных рек—источников оросительной воды. Возникает вопрос, будет ли такая система в достаточной степени использована, получит ли орошение достаточно широкое применение, чтобы окупить затраты по устройству. Объективное исследование заставляет ответить отрицательно—высокая стоимость воды, незнакомство населения с поливным хозяйством, возможность сухого земледелия и экстенсивный способ хозяйства, заставляют предвидеть, что еще на долго применение орошения будет ограничиваться узкими рамками интенсивных культур, и здесь мы встречаемся с первым препятствием к осуществлению широких начинаний. Действительно, по существу своему орошение является мерой в высокой степени интенсивной и трудоемкой—можно ли представить себе более трудную задачу, чем применение орошения на поверхности земли, рельеф которой является, в сущности, естественной дренажной системой, самой природой приспособленной не для распределения воды, а для ее сбирания в стоки.

Отсюда проистекают и все трудности орошения, превращающие его в тонкое искусство, требующее применения громадного количества труда для предварительной подготовки почвы, перестройки техники земледелия, выработки приемов орошения и, что всего важнее, изменения самого характера земледельца. Эти затруднения и сложность значительно сужают рамки ирригации, ограничивая ее применение лишь наиболее трудоемкими и рентабельными интенсивными культурами, тем более, что в применении к хлебным посевам технические трудности орошения еще более возрастают. Если для расширения ирригации в таких засушливых странах, как Египет, Индия, Туркестан и Западные Штаты, требуются десятилетия, то еще более долгий срок понадобится для введения ирригации у нас, в южном крае, где преобладает культура зерновых хлебов и экстенсивный способ хозяйства, где земледелец привык делать ставку на широкий размах и быстроту работы, а не на ее тщательность и методичность, которых требует орошение.

Это препятствие к применению орошения обычными способами, к сожалению, не является единственным, так как следующее противоречие мы уже встречаем в нормах орошения. По условиям нашего климата орошение должно играть здесь роль лишь дополнительного увлажнения и действительной меры против обычных на юге засух, что понижает норму орошения за весь период до 100—150 куб. саж. на десятину, вполне обеспечивающих хороший урожай; та же малая норма диктуется и высокой стоимостью оросительной воды. С другой стороны те же климатические условия и феномены требуют многократных и быстрых поливов в ча-

*) От редакции. Вопрос о дождевании не нов. Опыты, поставленные на Тингузинском опытном участке и Костычевской станции, не дали хороших результатов. Конструкция инж. Кор-тацки вносит в этот вопрос нечто новое, и желательно было бы получить результаты практического применения этой идеи.

стые периоды бездождия и суховеев, что делает необходимость распределения указанной нормы на многократные необильные поливы.

Обращаясь к обычным способам орошения, находим, что они не могут удовлетворять этим условиям, так как при малых уклонах южных степей норма одного полива не может быть уменьшена ниже 50 куб. саж. на десятину, а при такой норме становится невозможным быстрое орошение обширной площади, и является угроза засоления почвы. Еще менее исполнимым представляется многократное применение такой нормы, так как, повышая стоимость орошения, оно в то же время имело бы неизбежным следствием засоление и влекло бы необходимость промывки почвы посредством дренажа, что еще увеличивало бы расход воды и вело к непомерным затратам.

Между тем, применение частых поливов для поддержания влажности верхнего слоя почвы представляется здесь особенно желательным ввиду исключительного плодородия верхнего черноземного слоя. Действительно, характерной особенностью южной области является крайняя неустойчивость урожаев, от 0 при редких и малых осадках до 150—200 пудов при обильных и частых дождях, в результате чего, несмотря на высокое плодородие почвы, средний урожай хлебов не превышает 30 пудов для южной полосы области и 50 пудов для более влажной северной полосы. Объясняется это тем, что вследствие сухости воздуха, редких дождей, сильных ветров и интенсивной инсоляции, верхний, наиболее питательный слой почвы остается почти постоянно сухим, и растения вынуждены питаться из более глубоких и влажных, но тощих слоев; наоборот, при частых дождях черноземный слой поддерживается влажным и приносит обильные урожаи.

Сопоставляя перечисленные условия и задания, приходим к заключению, что в условиях юга России главной задачей орошения должно служить поддержание во влажном состоянии верхнего, наиболее питательного слоя, при помощи частых, но не обильных поливов, так как такой способ отвечает основному требованию нашего орошения—экономии воды и, вместе с тем, устраняет угрозу засоления, обеспечивает быстроту полива при засухах и усиливает питание растений из верхнего плодородного слоя.

Обращаясь теперь к современной практике оросительного дела, убеждаемся, что ни один из способов орошения, практикуемых в засушливых странах с интенсивными культурами, на аллювиальных почвах и при самотечной воде, не отвечает указанным выше условиям и не может разрешить проблемы ирригации южной России, а потому здесь должен быть выработан особый способ орошения, отвечающий основным местным условиям—экономии воды, периодическим засухам и экстенсивному зерновому хозяйству.

Попыткой в этом направлении может служить механический способ дождевания по системе Радатца и др., однако же, и он не разрешает проблемы вследствие своей сложности и дороговизны механического оборудования. Кроме того, он не удовлетворяет главному требованию—быстрому поливу при малых поливных нормах, так как крайняя сложность манипуляций при перенесении установки с места на место заставляет ограничивать число перестановок, увеличивая единовременную дачу воды, что делает орошение медлительным. Тем не менее, большим преимуществом этого способа является самый принцип дождевания, ценный своей естественностью и не требующий подготовки почвы, исходя из которого нами и разработана нижеописанная система, приспособленная для экстенсивного орошения.

Исходными пунктами при разработке системы служат:

1. Возможность частых поливов при минимальной поливной норме.
2. Быстрое применение полива на большой площади.
3. Отсутствие планировки и подготовки почвы.
4. Простота и легкость в применении.

Предлагаемая система касается лишь способа производства орошения, независимо от способа приведения воды к орошаемой площади, и состоит в следующем:

От распределительного канала низшего порядка, идущего по уклону, проводится в обе стороны система горизонтальных оросительных каналов, пропускной способностью 50 литров в секунду каждая, на взаимном расстоянии 12 саж. или несколько более, в зависимости от рельефа. Вода из распределителя впускается последовательно в каждый из оросителей при помощи затвора и выкачивается из него 4-х-конной машиной с насосом (Конструкция машины составляет предмет

привилегии автора настоящей статьи и не может быть опубликована до получения охранного свидетельства). Машина передвигается вдоль оросителя, забирает из него воду при помощи насоса и нагнетает ее в поливную железную трубу, длиною 12 саж. с отверстиями, через которые вода выливается на землю в виде дождя.

Машина представляет собой платформу на 4 колесах с передними задними дышлами, благодаря чему обратный ход достигается поворотом лошадей без поворота самой машины. Поливная труба укреплена поперек платформы на 0,5 саж. над землей и выдается в обе стороны, орошая с каждой стороны оросителя полосу, шириною 6 саж.

Размеры машины подобраны таким образом, чтобы при скорости движения 2 версты в час, при 4 лошадях, машина покрывала полосу в 12 саж. ширины слоем воды в 4 миллим. При троекратном проходе это даст 12 мм., чего достаточно для предохранения посевов от гибели во время засухи.

Как показывает расчет, одна машина может обслуживать 300 десятин посевов, при средней норме слоя поливной воды 100 мм. или 120 куб. саж. на десятину, вполне обеспечивающих высокий урожай. При 2 парах лошадей такая машина может во время засухи полить в 1 день слоем в 12 мм. 25 десятин посевов, а при 8 лошадях и работе круглые сутки—до 75 десятин, т. е. в 4 дня обеспечить от засухи всю обслуживаемую площадь.

Догуская произвольно малую норму полива, она даст возможность производить повторные поливы через кратчайшие сроки, поддерживая влажность верхнего наиболее питательного слоя, обеспечивая урожай влагой и предохраняя почву от засоления. Не требуя дорого стоящих работ по планировке и подготовке почвы, эта система является наиболее приемлемой для населения, так как она не вносит изменений в технику земледелия и подкупает своей естественностью и простотой, тем более, что работа по поливу переносится с людей на лошадей, сравнительно свободных от работы в период орошения. Стоимость орошения 1 десятины, включая содержание 4 лошадей и 2 рабочих на 4 месяца, с ремонтом машины, составит не свыше 3 руб. на десятину, т. е. меньше обычного орошения, при первоначальной стоимости машины около 1.000 руб. или 3 руб. на десятину. Особым преимуществом этой системы является ее гибкость, приспособляемость к разнообразным условиям орошения и регулируемая скорость движения машины, что дает возможность варьировать орошение в зависимости от сельскохозяйственных или климатических условий. Что касается оросительной сети, то она обойдется не дороже обычной, тем более, что рытье однотипных горизонтальных оросительных канав может производиться механическим способом, потеря же полезной площади под оросительную сеть составит лишь 10—12% и не превысит обычной потери в виду отсутствия борозд, грядок, дюжков и т. п., отнимающих значительную площадь.

Описанная машина представляет собою селянский конный тип для обслуживания площади в 300 десятин, и для крупных предприятий она может быть заменена более производительной паровой или моторной, обслуживающей 2000—3000 дес., при длине поливной трубы в 20 саж. и таком же расстоянии между оросителями. Применение такой машины, несомненно, еще удешевило бы орошение и уменьшило потери воды.

Сопоставляя особенности предлагаемой системы с вышеприведенными заданиями и условиями южно-русского орошения, находим, что они в значительной мере согласованы: достигается быстрота полива, обеспечивающая от засух всю обслуживаемую площадь, понижается расход воды, повышается питание растений, предупреждается засоление. Остается неизменной техника земледелия и избегаются расходы по планировке, работа по поливу производится автоматически и переносится на животных. Орошение перестает быть делом единичных лиц выдающейся энергии и инициативы, но становится объектом кооперации и делается доступным лицам, наиболее инертным. Создается почва для крупной кооперации и производственной инициативы правительства, трестов и кредитных учреждений, к обоюдной выгоде предпринимателей, земледельцев и самой страны.

При уменьшенном, по сравнению с обычным орошением, расходе воды становится выгодным орошение из прудов, что будет содействовать организации малых оросительных предприятий, производственных и показательных.

К недостаткам этой системы следует отнести неприменимость ее в садах и виноградниках, а также на склонах с уклонами свыше $\frac{1}{20}$. С другой стороны, она

особенно удобна на ровных водораздельных степях, где применение обычных способов затруднительно по недостатку уклона. Другим неудобством явится некоторая чрезполосность и необходимость производить посеы параллельно оросителям, но если это и представит некоторые затруднения в хозяйственном отношении, то, с другой стороны, будет способствовать кооперации и развитию общественных севооборотов.

Резюмируя вышеприведенные соображения, мы можем заключить, что предлагаемая система близко отвечает местным условиям южной России и представляет способ, который может вывести вопрос орошения из тупика противоречий и принести с собою разрешение проблемы ирригации южных степей, а, вместе с нею, и проблемы малоземелья, ибо можно представить себе, каким исключительным плодородием будет отличаться богатый Южный край при обильном весеннем увлажнении.*)

Инженер Ан. Кортацци.

Мелиоративно-ирригационные работы в Западной области.

На совещании по мелиорации в Западной области, созванном в конце ноября прошлого года Гореским сельско-хозяйственным институтом (Смоленской губ.), выяснилась необычайно широкая работа мелиоративного подотдела Гомельского Г. З. У. Не получая почти никаких средств из центра, подотдел сумел организовать 163 мелиоративных товарищества, осуществивших своими силами в течение 1923 г. 2400 десятин болот. Самым подотделом была произведена работа по спрямлению устья реки Ухлясты, где прорыт канал свыше 3-х верст, оказавший свое действие на площадь в 11.000 десятин заболоченных лугов близ города Быхова Могилевской губ. Здесь организовалось за короткое время 53 товарищества. Кроме того, в 1923 г. подотделом восстановлены 115 верст каналов Ведрич и Вито, устроенных еще экспедицией Жилинского и за последние 12 лет пришедших в полную негодность.

Для разработки торфа мелиоративный подотдел организовал 28 торфяных товариществ, выработавших в 1923 г. 7300 кв. саж. воздушного—сухого торфа и на собственной хозяйственной разработке добыл 3100 кв. саж. Сосредоточив все дорожные и инженерно-технические работы по обслуживанию деревни, подотдел в развитие огнестойкого строительства открыл в течение 1923 года 9 цементно-бетонных мастерских, где изготовлено 45.000 штук черепицы и 1.000 штук бетонных пустотелок камней и продает их крестьянам по себестоимости с рассрочкой платежа (черепица 80 руб. золотом за тысячу и камни 33 р. за сотню).

В общей резолюции по докладам с мест совещание, констатируя значительное оживление мелиоративной работы в Западной области за последние года, признало, что в основе этого лежит «подъем самодеятельности населения, выражающийся в стихийном стремлении к освоению бросовых неудобных земель, в небывалом в России росте мелиоративных товариществ, в росте торфяных товариществ, в значительном интересе к делу огнестойкого строительства».

И. Я.

Вопросы ирригации на XII-м Всетуркестанском Съезде Советов.

Пленум XII Всетуркестанского Съезда Советов, заслушав доклады Наркомзема, Наркомфина, Хлопкома и др., принял ряд резолюций, среди которых мы приводим резолюции, касающиеся восстановления ирригации и ирригационного дела в Туркестане, в частности.

О восстановлении ирригации. По докладу Наркомзема принята следующая резолюция:

а) Признавая ирригацию основой благополучия Туркестанского хозяйства и, в частности, основным условием развития хлопководства и отмечая, что восстановление ирригационных сооружений невозможно без специальных ассигнований средств органами Федерации, Съезд считает необходимым сосредоточить все внимание советских органов и широких масс населения на ирригационных работах,

*) При докладе настоящей статьи «Научному Совету ЮОМО 1 окт. с. г. докладчиком было дано подробное пояснение конструкции машины, после чего Советом было принято единогласное постановление о ее целесообразности и необходимости испытания ее на практике.

для того, чтобы в ближайшем времени общими усилиями довести оросительную сеть до довоенного уровня. В эти программы ирригационных работ должно быть положено, в первую очередь, восстановление туземных систем и постепенное улучшение и замена их сооружениями инженерного типа и улучшение, и расширение площадей орошенных, находящихся в ведении дехканского населения.

б) Второй задачей должно явиться орошение новых государственных земель, арендованных под хлопководство и т. п.

в) В связи с чрезвычайной обременительностью для населения и слабыми хозяйственными результатами ныне существующей натуральной повинности по ремонту ирригационных систем, принять меры к постепенной замене этой натуральной повинности, специально денежной, с согласия заинтересованного населения.

г) Одобрить предположение Наркомзема об упорядочении эксплуатации ирригационных систем путем отделения ее от крупных работ и теснейшей связи ее с местным населением и органами местной власти с таким расчетом, чтобы с 1925 года вести весь эксплуатационный аппарат по водопользованию и расходы по текущему ремонту на местные средства, путем соответствующего увеличения платы за пользование ирригационными сооружениями так, чтобы отдельные системы, обслуживающие население, не требовали никаких доплат со стороны государства, на таких же началах приступить к постепенной передаче организованному населению и машинного орошения в первое время, как арендаторам, а потом в бессрочное пользование.

д) Признать необходимым для поднятия ирригации и для осушительных работ, а также и для увеличения самостоятельности населения обратить особое внимание на организацию Водно-Мелиоративных товариществ, оказывая им действительную поддержку из средств особого ирригационного фонда, который должен быть увеличен за счет налоговых отчислений разных местных источников, а, главным образом, за счет особого кредитования центра.

е) Утвердить предположение Наркомзема о необходимости укрепления административно-технического аппарата в центре и на местах, путем подбора опытных в Туркестанской ирригации работников и путем подготовки новых кадров ирригаторов в университете, гидротехнических техникумах, школах, курсах и т. п., обращая особое внимание на привлечение в эти заведения представителей коренного населения.

По хлопководству. XII Съезд Советов, констатируя проделанную работу в течение 1922—1923 года, в направлении восстановления хлопководства, считает, что для окончательного восстановления сельского хозяйства вообще и в частности восстановления хлопководства и доведения его до довоенных размеров, необходимо срочное и неуклонное проведение в жизнь, среди других,—следующих мероприятий:

1) Восстановление ирригации в областях с преобладающим значением хлопководства, должно идти по линии восстановления хлопковых земель, по преимуществу. Кроме того, в этих районах хлопковые посевы должны быть обеспечены водой как в отношении сроков полива, так и количества воды в первую очередь и преимущественно против посевов других культур.

2) Мероприятия по поощрению орошения новых земель хлопковых районов и развитию мелиоративного кредита, должны включать ряд льгот при условии преобладания культуры хлопчатника на этих землях.

По докладу Наркомфина. По пункту 25 постановлено возбудить перед Ц.И.К'ом С.С.С.Р. особое ходатайство в следующем случае:

в) Имея в виду, что со сбором сельско-хозяйственного налога совпал сбор платы за ирригационные сооружения, съезд находит необходимым отсрочить уплату водного сбора до 1 апреля 1924 года.

То же решение принято по докладу Наркомзема „о работе в колонизированных районах (занятых переселенцами, бывшими кочевниками и ныне кочующими скотоводствами).“

К населению, применяющему мелиорацию своих земель, как поощрительную меру, необходимо применять налоговые льготы.

Мелиоративная программа Р. С. Ф. С. Р.

Первоочередной задачей в области мелиоративного дела Федерации является общая подготовка к проведению мелиоративных программ, связанных со всеми сторонами хозяйственной жизни страны.

Профессор Б. Х. Шлегель выдвигает следующую группу вопросов, составляющих мелиоративную программу Р. С. Ф. С. Р.:

1. Опытное-научное дело;
2. Гидрометрия и метеорология;
3. Гидрогеология и исследования подземных вод;
4. Почвенно-ботанические работы;
5. Использование гидравлических сил;
6. Орошение;
7. Осушение;
8. Сельско-хозяйственное водоснабжение;
9. Увлажнительные работы;
10. Культурно-технические работы;
11. Укрепление песков и оврагов;
12. Регулирование рек;
13. Торфяное дело;
14. Механизация мелиорации;
15. Мелиоративные товарищества;
16. Мелиоративное законодательство;
17. Подготовка специалистов-мелиораторов;
18. Популяризация мелиоративного дела и издательство.

Выполнение этой программы состоит из мероприятий подготовительного и производственного характера.

В свою очередь подготовительные мероприятия состоят из научно-исследовательских и изыскательных работ. Научно-исследовательские работы, опираясь на имеющиеся материалы и опытные пункты, выявляют для каждого особого естественно-исторического района характер мелиоративных мероприятий, в зависимости от чего ставятся уже детальные изыскания, на основании которых составляется проект и производятся строительные работы.

Производственные задачи разделяются на две группы: 1) эксплуатация существующих систем и 2) осуществление ряда новых сооружений.

Таковы задачи, стоящие перед Республикой в области мелиорации, требующие систематического твердого проведения их в жизнь. Только при этом условии начала мелиоративной политики принесут тот результат, который нужен государству от мелиорации, как основы возрождения сельско-хозяйственной жизни страны.

(Сборник «О земле» в II, стр. 9—16).

А. Б.

Водная энергия.

Мощность водных сил в культурных странах мира, по данным Государственной Комиссии по электрофикации России (ГОЭЛРО), составляет (в лошадиных силах):

Наименование страны	Исчисленная мощность	Использованная мощность	% % использования	Мощность использования к 1915—1916 г.
Россия	20.000.000	989.000	5,1	—
Англия	963.000	80.000	8,3	—
Германия	1.465.000	445.000	31,3	—
Швейцария	3.000.000	380.000	12,6	516.000
Испания	5.000.000	300.000	6,0	364.000
Италия	5.500.000	565.000	10,2	800.000
Франция	5.857.000	650.000	11,2	740.000
Б. Австро-Венгрия . . .	6.460.000	515.000	8,0	566.000

Наименование страны	Исчисленная мощность	Использованная мощность	% % использования	Мощность использования к 1915—1916 г.
Швеция	10.000.000	550.000	5,5	7.000.000
Норвегия	7.500.000	920.000	12,3	1.120.000
Япония	—	449.000	—	—
Канада	17.764.000	1.013.000	8,2	—
Сев.-Амер. Соед. Шт. .	26.736.000	4.016.000	15,0	7.000.000

(ГОЭЛРО «Введение к докладу VIII Всеросс. Съезду Советов», стр. 71).
А. Б.

Пути сообщения в России.

Профессор К. А. Оппенгейм в своем труде «Россия в дорожном отношении» приводит интересные данные, относительно развития путей сообщения в России по сравнению с другими важнейшими государствами. В России *шосейные дороги* составляют лишь 4% всего числа грунтовых дорог; в Западной Европе процент *шосейных* дорог значительно выше, доходя в некоторых странах почти до половины всей длины грунтовых дорог. Насколько государства Западной Европы обеспечены *шосейными* путями, по сравнению с Россией, видно из следующей таблицы:

Наименование государств	Пространство в кв. километрах	Численность населения в тысячах	Протяжение шоссе в километрах	Протяж. шоссе в килом.	
				На 100 кв. километров	На 1000 жителей
Франция	536,400	39,380	563,000	101,9	143,3
Норвегия	322,300	2,350	26,500	8,2	112,7
Швеция	447,900	5,500	58,000	13,0	105,5
Англия	314,000	45,500	256,000	81,5	56,3
Германия	540,700	67,000	265,000	49,0	39,5
Бельгия	29,500	7,409	24,500	83,0	33,1
Б. Австро-Венгрия .	676,600	51,300	141,000	20,8	27,5
Италия	226,600	34,500	82,000	28,6	23,8
Испания	496,900	18,700	25,000	5,0	13,4
Итого в 9 важнейших государствах Западной Европы .	3,650,800	271,550	1,441,000	39,5	53,0
В Европ. России .	5,381,400	157,300	35,770	0,66	2,3

При сравнении по протяжению *водных путей* представляется следующая картина:

Наименование государств	Длина в километрах		На 1 килом. судоход. рек приход. килом. канал.
	Каналов	Судоходных рек	
Европейск. Россия .	807	44,600	0,018
Б. Австро-Венгрия .	620	4,370	0,140
Германия	2,340	10,470	0,220
Франция	4,760	8,070	0,580
Англия	4,670	2,670	1,750

Протяжение *железно-дорожной сети* ко времени войны 1914 года достигло следующих размеров:

Государства	Общее протяже- ние жел. - дор. сети в килом.	На 100 кв. ки- лометров пло- щади террит.
Сев.-Амер. Соед. Штаты	410,913	4,4
Россия до 1914 года	72,981	} 1,3
„ в 1922 году	68,020	
Германия	63,730	13,4
Франция	51,188	9,6
Б. Австро-Венгрия	46,195	6,8
Англия	37,717	12,0
Италия	17,634	6,2
Испания	15,350	3,1
Бельгия	8,814	29,9
Швейцария	4,863	11,7

В настоящее время $\frac{5}{6}$ всех дорог земного шара, составляющих общее протяжение 1,1 милл. километров, имеет паровую тягу, а $\frac{1}{6}$ электрическую. В 1920 г. в Советской России между Петроградом и Москвой стал курсировать первый электрический поезд с электровозом, построенным в России. Вышеприведенные данные показывают, что наша родина далеко еще не изрезана надлежащим образом путями сообщения. Сибирь и Средняя Азия—в дорожном отношении почти что непочатые края. Все это сильно отражается не только на нашей промышленности, но и на всей культуре. Можно смело сказать: будущее России—в путях сообщения.

А. Б.

Хлопководство в России.

По добыче хлопка Россия до революции занимала третье место в мире. Главнейшие страны по добыче хлопка следующие:

Северо-Амер. Соед. Штаты	208 милл. пуд. сбора.
Британская Индия	46 „ „ „
Россия	28 „ „ „
Египет	21 „ „ „
Китай	16 „ „ „

Изменения площади посевов хлопка в России за последнее десятилетие, по данным Главного Хлопкового Комитета на Всероссийской Сельско-Хозяйственной Выставке, выражаются в следующих цифрах:

Года.	Общая площадь посева хлопка в России (с Бухарой и Хивой).	Площадь под хлопком в Туркесреспублике.
1914 г.	738,000 дес.	460,505 дес.
1915 „	756,000 „	523,559 „
1916 „	774,000 „	533,771 „
1917 „	478,000 „	339,401 „
1918 „	135,000 „	80,000 „
1919 „	105,000 „	103,172 „
1920 „	—	109,336 „
1921 „	—	88,042 „
1922 „	64,000 „	51,428 „
1923 „	210,000 „	156,000 „

А. Б.

Хлопчатобумажная промышленность.

Хлопчатобумажная промышленность занимает первое место среди всей текстильной промышленности не только в России, но и во всем мире. Преобладающее значение хлопчатобумажной промышленности перед производством всяких иных тканей объясняется теми исключительными преимуществами, какими обладает волокно хлопчатника, а именно: простота обработки хлопка-сырца и сравнительная легкость его дальнейшей технической обработки; волокно хлопчатника допускает изготовление самых разнообразных материй, получение прочных красивых и наиболее дешевых тканей. Размеры производительности хлопчатобумажных фабрик принято определять количеством веретен.

Мировое количество веретен хлопчатобумажных фабрик, по данным Главного Хлопкового Комитета на Всероссийской Сельско-Хозяйственной Выставке, в главных странах составляет (в милл. шт.).

	1914 год.	1923 год.
Англия	56,0 милл. шт.	56,4 милл. шт.
Северо-Амер. Соед. Шт.	31,5 „ „	36,8 „ „
Германия	11,4 „ „	9,4 „ „
Россия	9,1 „ „	2,4 „ „
Франция	7,4 „ „	9,6 „ „
Италия	4,6 „ „	4,5 „ „

Как видно Россия до войны занимала четвертое место в мире по количеству веретен хлопчатобумажной промышленности.

А. Б.

Методы борьбы с засолением почв.

Для проведения планомерных и вполне отвечающих требованиям техники и экономии мероприятий по улучшению солонцовых почв должны быть взяты определенные методы изучения солонцов и мер борьбы с ними. В настоящее время, в зависимости от общих условий хозяйства и степени интенсификации, а также от характера и природы солонцов в районе залегания их, на основании уже имеющихся материалов, представляется возможным наметить общую схему борьбы с процессом осолонения как естественного явления, так и возможных случаев вторичного засоления почв. Проф. В. Бушинский, Директор Государственного Солонцово-Мелиоративного Научно-Исследовательского Института в Москве, устанавливает следующую схему борьбы с засолением почв.

1. Сухое рассоление и опреснение солонцовых почв путем подбора соответствующих солевыносливых, солеопресняющих и солеизбирающих растений.

2. Механические приемы улучшения осолоненных почв, применяя различные способы обработки почв—распашка, перепашка, почвоуглубление и т. п.

3. Химическая мелиорация солонцов, основанная на принципе нейтрализации и связывания более вредных солей менее вредными; сюда относятся: способ внесения искусственных удобрений и гипсование почвы по методу профессора Гильгарда.

4. Мелиорирование органическим веществом—улучшение солонцов при помощи внесения органического вещества различными путями для связывания свободных минеральных воднорастворимых соединений; применяется внесение навоза, зеленое удобрение и т. п.

5. Борьба с солонцами при помощи орошения:

а) орошение и смывание части легкорастворимых минеральных солей с поверхности (лиманное орошение);

б) правильное орошение в присутствии природного или искусственного дренажа.

Последний способ мелиорирования солонцов должен считаться наиболее совершенным.

6. Принятие соответствующих мер борьбы с последствиями первоначального улучшения солонцоватых почв после проведения коренных мероприятий и выяснения влияния орошения на последующее изменение почв: а) вторичное засоление, как следствие искусственного орошения; б) выщелачивание и вынос ряда подвижных веществ из почвы в результате брожения (обеднение почвы); в) застой поливной и грунтовой воды в почве (заболачивание).

Наиболее существенными техническими вопросами улучшения солонцов и их использования, проф. В. Бушинский считает:

1. Для районов сухого земледелия—установление системы земледелия и типов севооборотов, а также селекция соответствующих засухоустойчивых и солевыносливых растений.

2. В районах искусственного орошения:

- а) нормы полива для сельскохозяйственных растений;
- б) нормы оптимального увлажнения почвы и обеспечения растений водой;
- в) число поливов для различных культур;
- г) способы орошения;
- д) установление соответствующего режима почвенных и грунтовых вод.

Изложенная схема борьбы с засолением почв должна основываться на теоретическом изучении солонцов—*солонцеведении*. Солонцы не зло, их только надо изучить и научиться управлять ими, и тогда они будут работать нам на пользу.

(Сборник «О земле» вып. II, стр. 134—139).

А. Быков.

Библиография.

„Уточное положение для строительных работ в метрических и русских мерах“. Издание официальное. М. Гостехиздат. 1923 г. 336 стр. цена 15 руб. черв.

Общим недостатком русской техники, сказавшимся и на Уточном Положении, является многообразие тех мер, коими приходится пользоваться. При составлении технических смет и проектов постоянно встречается необходимость перехода от одной меры к другой или перевод их в метрические, что сопряжено с потерей времени и многими неудобствами. Декрет СНК от 14 сентября 1918 года предписал всю путаницу различных мер, применяющихся в России, раз навсегда устранить и постепенно перейти исключительно к мерам метрическим, как наиболее простым по связи отдельных единиц и общепринятым в большинстве государств мира. В связи с этим междуведомственной метрической комиссией при главной палате мер и весов было переработано Уточное Положение в метрических мерах с оставлением перевода в русские меры.

Текст Уточного Положения и методы расчета оставлены без изменения с сохранением 12-ти часового рабочего дня. Выработка коэффициентов перехода к 8-ми часовому рабочему дню может быть сделана только на основании научно поставленных длительных опытов по особому законодательному установлению.

Результаты пересчетов с русских мер на метрические меры ограничены точностью в 2,5%. Таблицы строительных материалов, свойства которых колеблются в широких пределах, ограничиваются точностью в 1%. Точность данных о количестве рабочей силы заключается между 5%—10%.

Отметим, что по отношению к фасонному железу был принят существовавший уже русский нормальный сортимент в метрических мерах. По отношению к кирпичу выработаны новые размеры: 27 x 13 x 6,5 ст., которые и введены в Уточное Положение.

Выход в свет Уточного Положения в метрических мерах является весьма своевременным и приветствуется русской техникой.

Книга издана удовлетворительно.

А. Б.

Б. Бассель: „Земляные плотины“. Пер. с англ. Инж. Н. Н. Павловский. Изд. ОЗУ. Совещ. по опытно-строительному делу. Вып. 3. П. 1917 г. 137 стр.

При организации Совещания по опытно-строительному делу при отделе земельных улучшений одной из очередных задач его была признана разработка вопросов сельскохозяйственного водоснабжения, а в частности вопроса о земляных плотинах. С целью подготовки материалов Совещанием было предпринято несколько анкет по этому вопросу среди местных учреждений ОЗУ и других организаций, близко стоящих

к делу проектирования и постройки земляных плотин. Как результат обследования вопроса о земляных плотинах, по данным зарубежной технической литературы, был переведен юнги Б. Басселя: „Земляные плотины“. Переводчик книги Б. Басселя отмечает, что она прежде всего является синтезом практической деятельности самого автора по постройке плотин, заключая в себе при этом изложение отдельных моментов производства работ, взятых непосредственно из конкретных условий, из подлинного опыта.

Существующие типы земляных плотин Б. Бассель сводит к следующим:

- а) Однородные земляные плотины без замка или с замком, заполненным земляным бетоном.
- б) Земляные плотины с центральным ядром или облицовкой из земляного бетона.
- в) Земляные плотины с ядром из кирпича, бутовой или бетонной кладки.
- г) Новые типы смешанного устройства.
- д) Плотины из каменной наброски с земляной отсыпкой с верховой стороны.
- е) Намывные плотины из земли и гравия.

Для каждого типа плотины приводятся примеры с указанием их отличительных черт и относительных достоинств.

В частности даются ясные ответы на вопросы об отдельных деталях конструкций плотин, об их значении для всей плотины и их сравнительных преимуществах и недостатках. Автор особенно подчеркивает те стороны вопроса, которые могут возбуждать разного рода затруднения и недоумения на практике. Между прочим, выяснены вопросы об уплотнении дамб, о применении земляного бетона, о ядре и диафрагме, о катках и утюгах и проч.

Принципы проектирования и постройки земляных плотин автором резюмированы в заключительной главе, в форме следующих основных положений:

1. Следует выбирать прочное, сухое, непроницаемое основание, прибегая, в случае необходимости, к дренажу и выемке негодного грунта.

2. Следует соединять тело насыпи с основанием при помощи непроницаемого материала, прочного, но достаточно эластичного. Когда толщина наносного слоя велика, то достаточно выкопать центральную траншею с откосами до водонепроницаемого слоя и заполнить ее хорошим земляным бетоном («набивка»), тщательно уплотненным.

3. Сплошных поверхностей следует избегать, не допуская в то же время образования пустот и линий раздела. Траншеи для замков плотин, заполняемые земляным бетоном, не должны иметь вертикальных откосов, и длинные сплошные горизонтальные плоскости должны сопрягаться наклонными уступами, способствующими лучшему взаимному соединению материалов.

4. Следует устанавливать размеры и профиль дамбы, принимая для расчета коэффициент безопасности против скольжения не меньше 10.

5. Необходимо добиваться превращения тела насыпи в возможно однородную массу, избегая, таким образом, неравномерной осадки и деформаций. Требуется строгое наблюдение за работой и искусная сортировка материалов.

6. Следует выбирать земляные материалы предпочтительно перед органическими почвами и при том с таким соотношением составных частей, которое давало бы быстрое уплотнение. Уплотнение является самым важным процессом при сооружении земляной плотины.

7. Будучи самым важным элементом работ и единственной надежной мерой против водопроницаемости и неустойчивости плотины, уплотнение требует только такого количества воды, которое является необходимым для этого: слишком большое или слишком малое количество воды одинаково вредно и этого следует избегать. Только путем опыта возможно определить точное количество воды, нужное для различных материалов.

8) Наконец, необходим тщательный надзор во все время постройки, а также соблюдение надлежащей осторожности и своевременный ремонт при эксплуатации.

Приведенных общих принципов следует придерживаться всем инженерам при проектировании и постройке плотин. Соблюдение подобных принципов дает крайне ценные результаты; игнорирование же их неоднократно приводило ко многим неудачам.

В заключение отметим, что книга Б. Басселя может быть особенно полезна в деле постройки земляных плотин, относящихся к области сельскохозяйственной гидротехники и послужит, как ценное введение при ознакомлении с проектированием и сооружением высоких водоудержательных плотин. Описание различных типов земляных плотин, а также рассмотрение вопросов, касающихся рационального проектирования и наиболее дешевых способов постройки их представляет большой интерес и для туркестанских ирригаторов. Так как земляные плотины получили в Туркестане широкое распространение, благодаря наличию превосходного материала

для их возведения в виде местного лессового грунта, то вопросу разработки конструкций земляных плотин необходимо уделить должное внимание.

Инж. А. Быков.

Проф. В. К. Дмоховский: „Проектирование и расчет земляных работ“. Гос. Изд. М. 1923 г. 64 стр. 90 коп. зол.

Работа проф. В. К. Дмоховского, являющаяся перепечаткой литографским способом издания 1910 года, состоит из двух частей: первая часть содержит изложение технических условий проектирования и сооружения железных дорог; вторая часть—расчет земляных работ.

Первая часть работ ничего заслуживающего внимания не представляет, заключая в себе выдержки из общих, утвержденных МПС, технических условий проектирования и сооружения железных дорог первостепенного значения. Все требования технических условий на постройку железных дорог изображены на особом чертеже графически.

Во второй части приводится расчет земляных работ для железно-дорожного полотна.

Весь расчет заключается в исчислении объемов насыпей и выемок для железно-дорожного полотна нормального типа. При исчислении количества земляных работ автор пользуется наиболее употребительными формулами: Мурзо—для случая, когда земляная поверхность не имеет поперечного склона, и Винклера—для случая земляной поверхности на местности с поперечным уклоном. Приведя вывод упомянутых формул, автор дает примерный подсчет земляных работ по продольному профилю железно-дорожного полотна, пользуясь приложенными сокращенными таблицами.

Для местности с поперечным уклоном приводится образец графического расчета площадей поперечных сечений насыпей и выемок.

Графическим способом расчета можно пользоваться не только при железно-дорожном профиле; его можно, например, применить при подсчете земляных работ оросительных каналов. В виду этого метод графического расчета земляных работ заслуживает внимания ирригатора.

Инж. А. Быков.

Официальный отдел.

Циркулярно.

Всем облводхозам, системам, партиям и производителям работ, начальникам отделов, бюро и частей центрального управления.

В дополнение циркуляра за № 3484 от 2/II с. г. в примечании п. 1. «Отпуск материалов, его учет и проч.» не читать.

Нач. Админ.-Фин. Отдела *Крутобережский*.

Завед. Общей Канцелярией *Сейфуллин*.

Циркулярно.

Всем облводхозам, системам, партиям и производит. работ нач. отд. бюро и частей центрального управления.

В связи с постановлением Совета Народных Комиссаров о переходе на меры метрической системы по СССР, Управление Водного Хозяйства предлагает следующее:

1. Все измерения и вычисления в учреждениях Упр. Водн. Хозяйства должны производиться по метрической системе с 1-го апреля 1924 г.

ПРИМЕЧАНИЕ: Означенное положение распространяется в области технического учета работ, составления проектов, смет, *отпуска материалов, его учета и пр.*

2. Переход на метрическую систему должен быть начат с получением настоящего циркуляра

3. Все начатые работы с применением мер не метрической системы, могут быть закончены в тех же мерах, лишь по особому разрешению начальников отделов Центрального Управления Водного Хозяйства.

4. Начальникам облводхозов, отделов, начальникам отдельных систем, заведывающим частями и бюро отделов ирригационных исследований по получению циркуляра, предлагается направить в Отдел Снабжения УВХ все незанятые на работах, нивелировочные рейки, мерные ленты, непригодные линейки, водосливы Чиндолов и др. приборы, требующие переделки измерительной системы.

5. Начальнику Отдела Спец. Снабжения предлагается принять меры к своевременному выполнению имеющих поступить в Отдел требований по пересечке инструментов и перекраске реек водосливов и пр. по метрической системе.

6. Отделу Сп. Снабжения предлагается все заготовки измерительных приборов производить применительно к вводимой метрической системе.

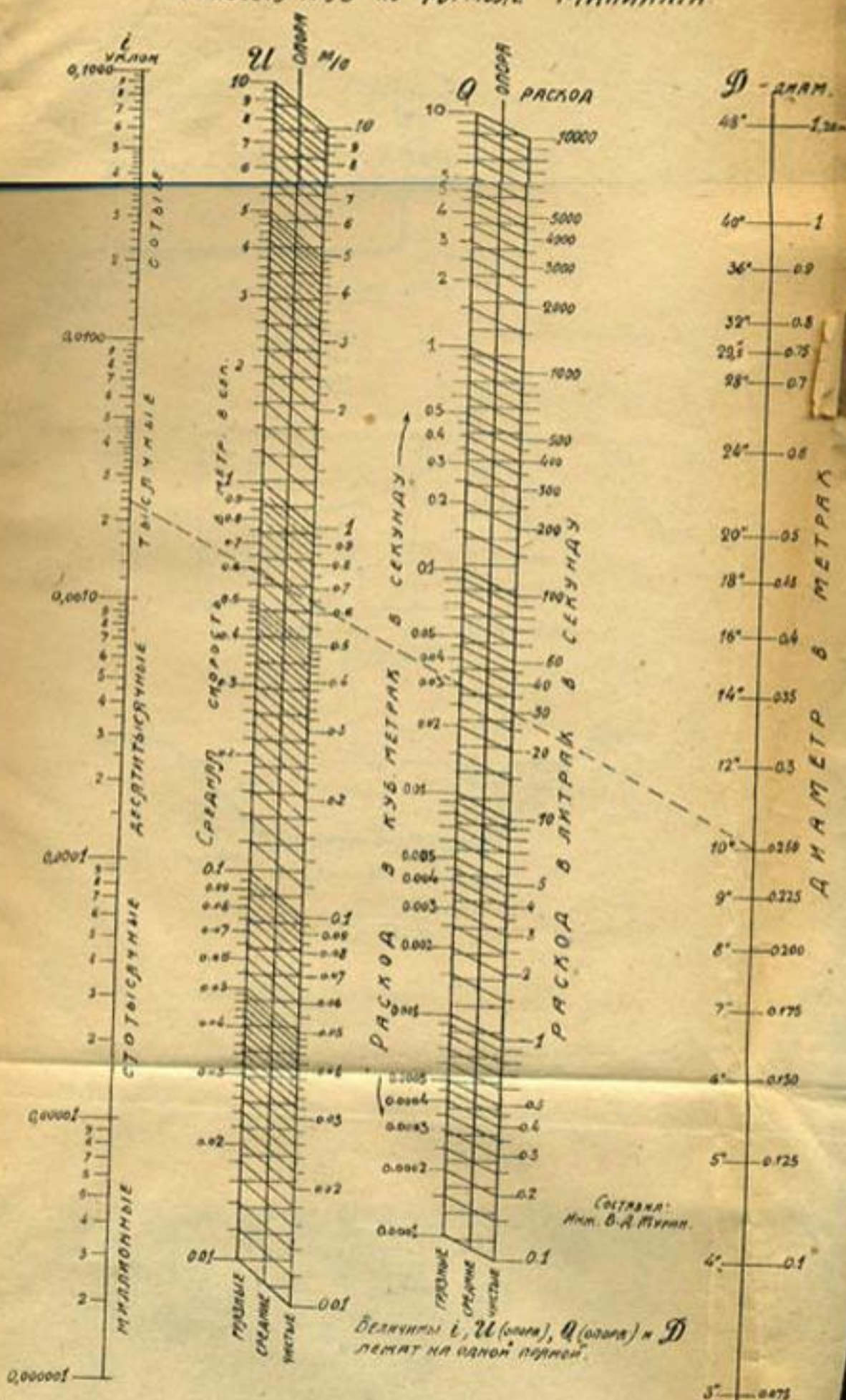
7. Изыск.-Строит. Отделу предлагается в кратчайший срок выработать образец нивелировочной рейки.

Зам. Нач. Управления Водного Хозяйства *Шлегель*.

Нач. Адм.-Фин. Отд. *Крутобережский*.

Нач. Отд. Спец. Снабж. *Сильнь*

К РАСЧЕТУ ТРУБ ПО ФОРМУЛЕ МАНИНГА



Способ пользования. Для нахождения v и Q по заданным D и v для средней шероховатости проводим прямую через D и v и отмечаем точки пересечения с осью Q и v . v и Q , полученные значения читаем на крайних шкалах радиуса (сверху) или диаметра (снизу) по наклонным линиям. Если шероховатость не средняя (чистая или грязная), то для получения ответа от трубы напором переходим на свою ось (чит. при гряз.) по горизонтальной прямой (и читаем Q).

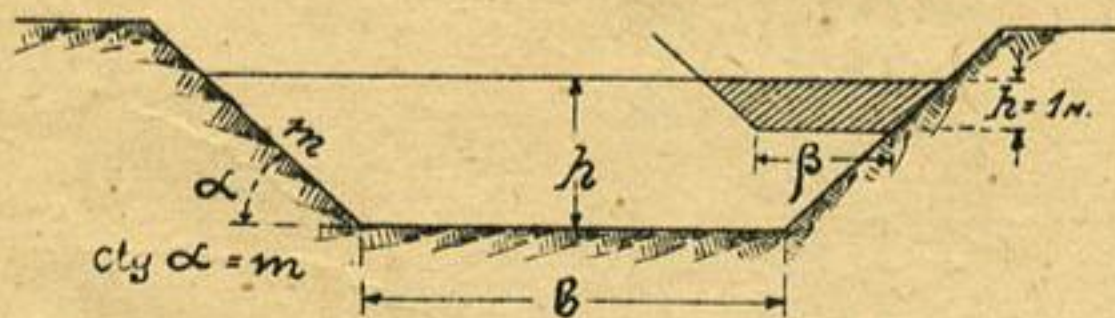
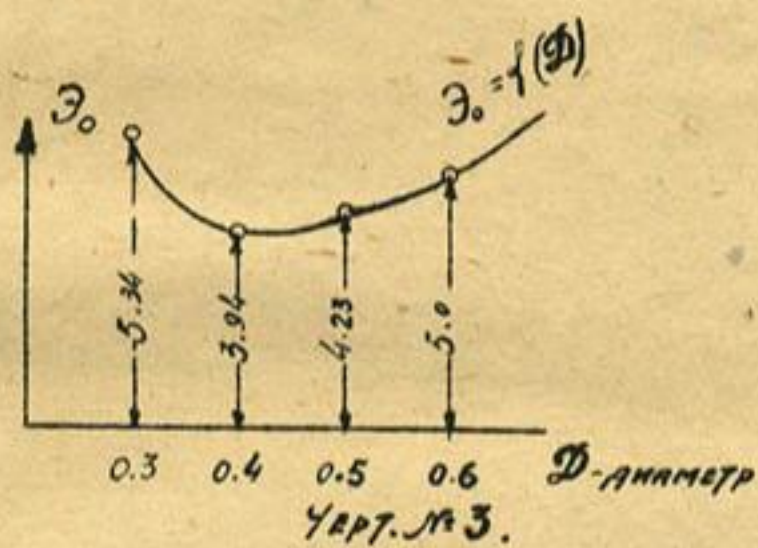
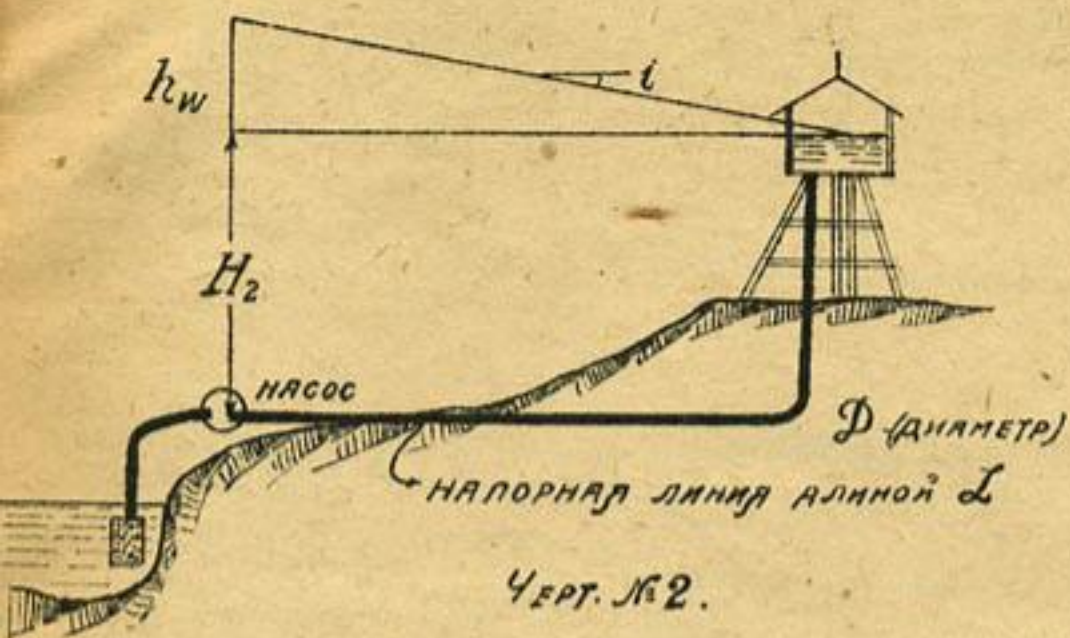
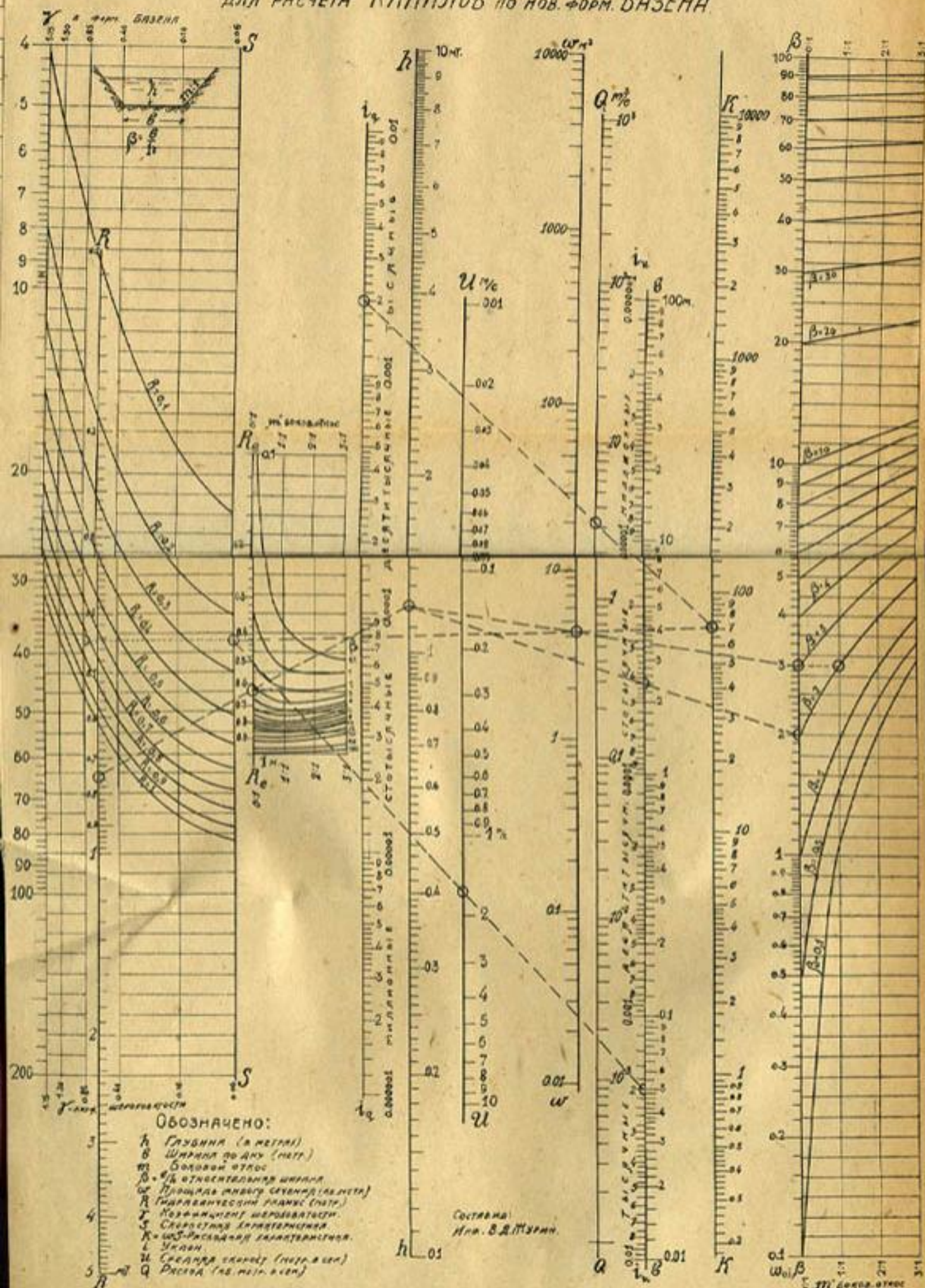


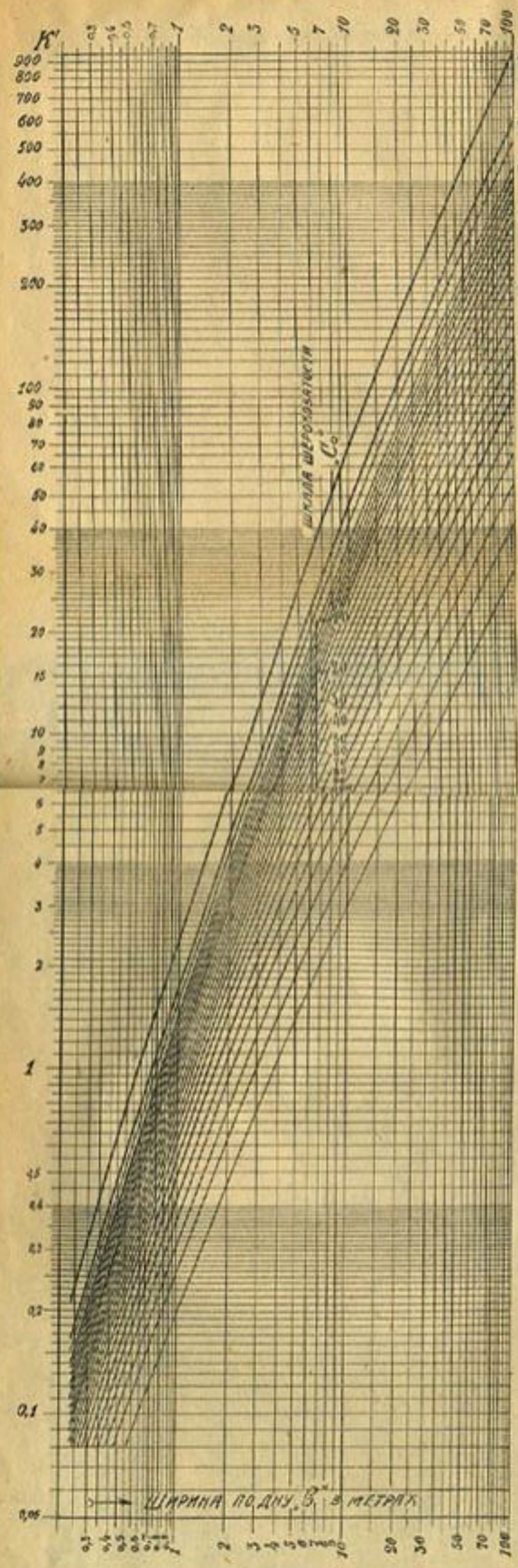
СХЕМА ОБЩЕЙ НОМОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА КАНАЛОВ ПО НОВ. ФОРМ. БАЗЕНА

Кст. В.Д. Турин.

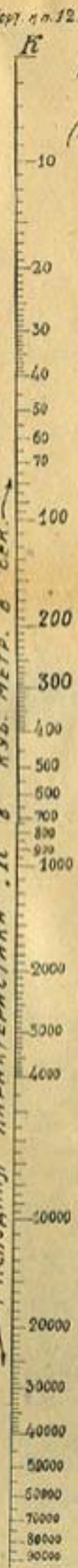


Номограмма

К РАСЧЕТУ РАСХОДА В КАНАЛАХ
ПО ФОРМ. МАННИНГА
(ПРИ БОКОВЫХ ОТКОСАХ $m=0$)



Расходная характеристика K' в куб. метр. в сек.



СПОСОБ ПОЛЬЗОВАНИЯ. А. Прямая задача: По данным B, K', C_0, i — определить Q' . Для этого по данным B и K' выйти на шкалу K' , полученную точку соединить прямой с C_0 и получить K , последнюю точку соединить прямой с заданным уклоном i , и в пересечении этой прямой со шкалой Q' читать расход (отст). Б. Обратная задача: По данным i, Q, C_0 — определить B и K' ; для этого соединим (прямой) i и Q , найдем точку на шкале K , которую соединим с C_0 и получим K' , горизонтальную прямую проведенную через последнюю точку пересечет шкалу B с заданными K , последняя пересечением соответств. B и K' по горизонтальной оси сетки (вертикали и линии).

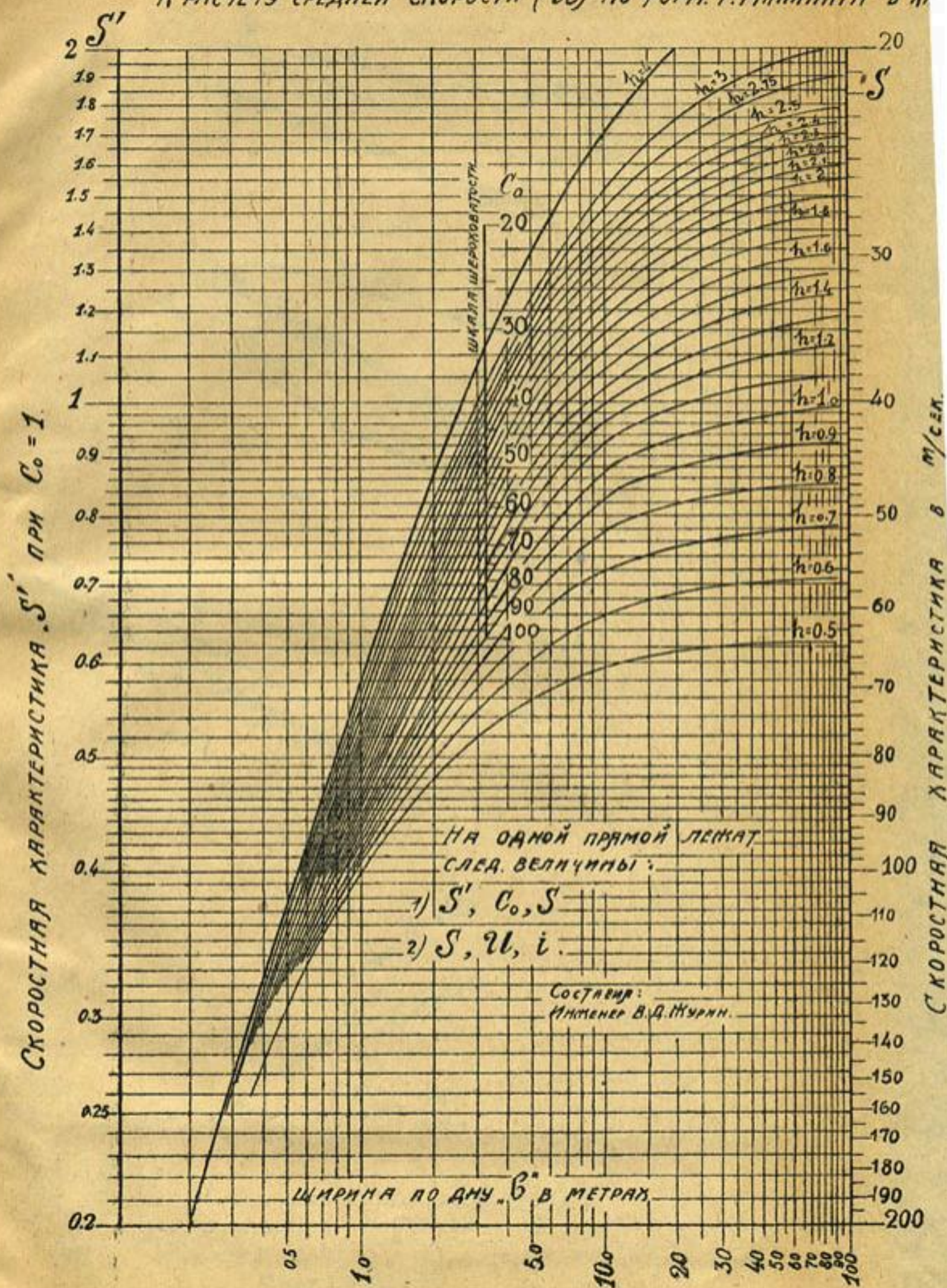
ТАБЛИЦА ДЕСЯТИЧНЫХ УКОНИ

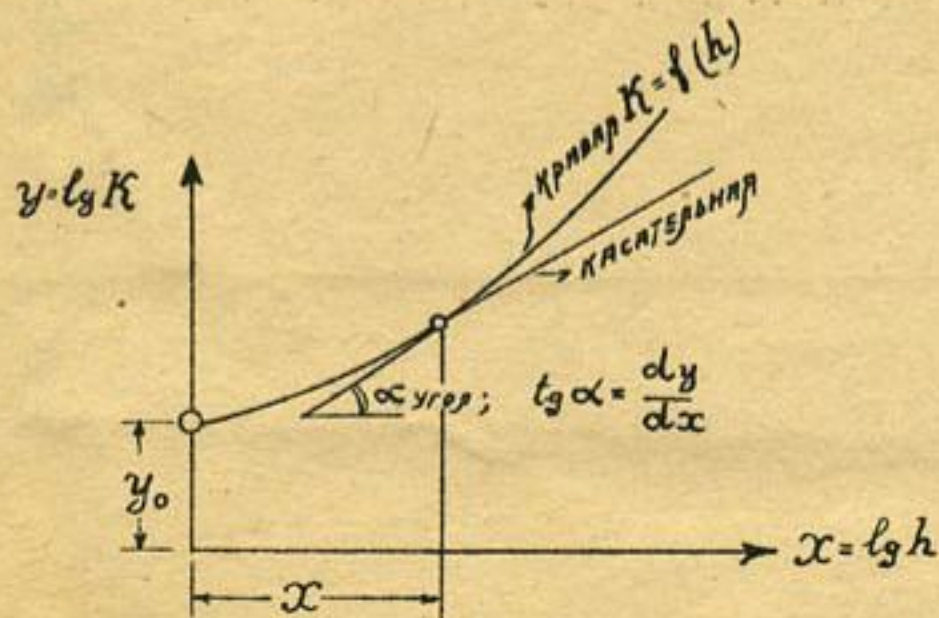
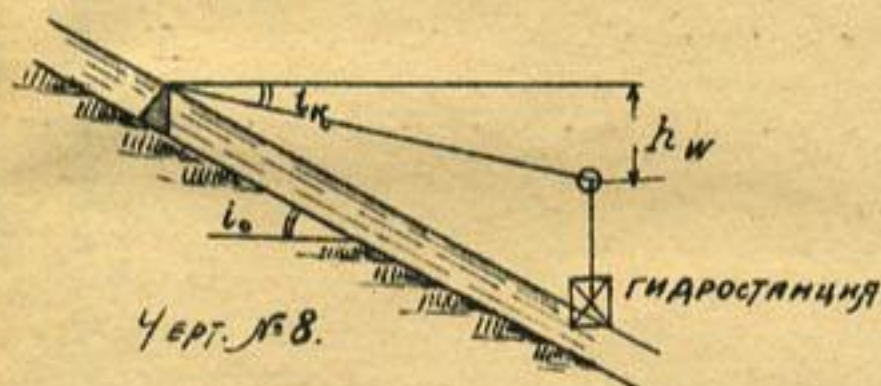
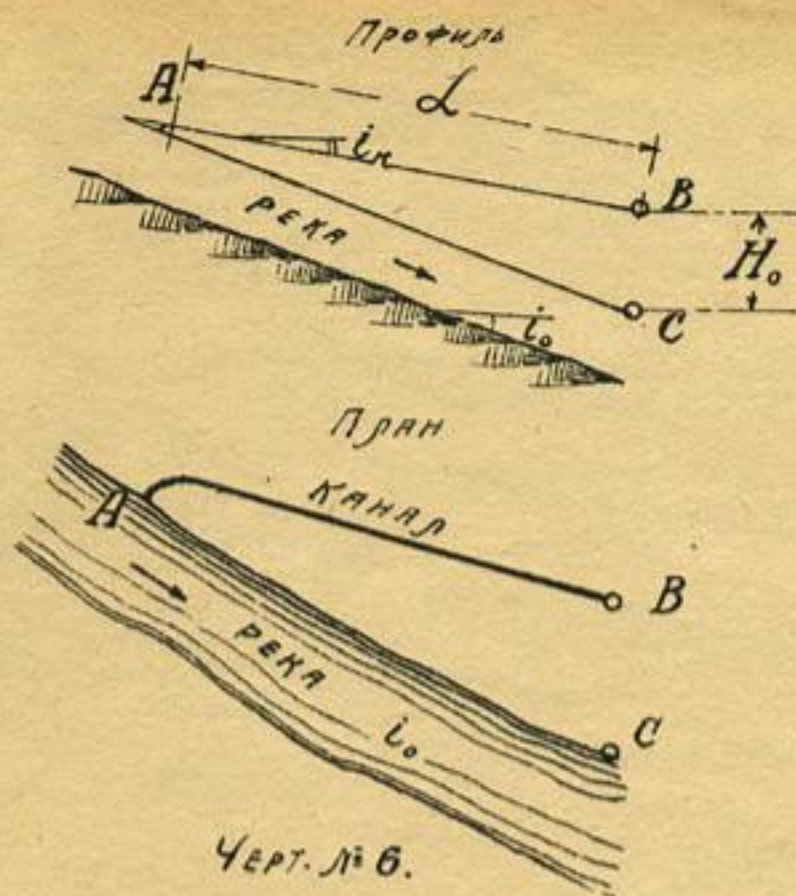
Составил
Инженер В.Д. Журиной

На одной прямой лежат:

- 1) K', C_0, K ;
- 2) K, Q, i

К РАСЧЕТУ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ (U) ПО ФОРМ. Р. МАНИНГА В К.

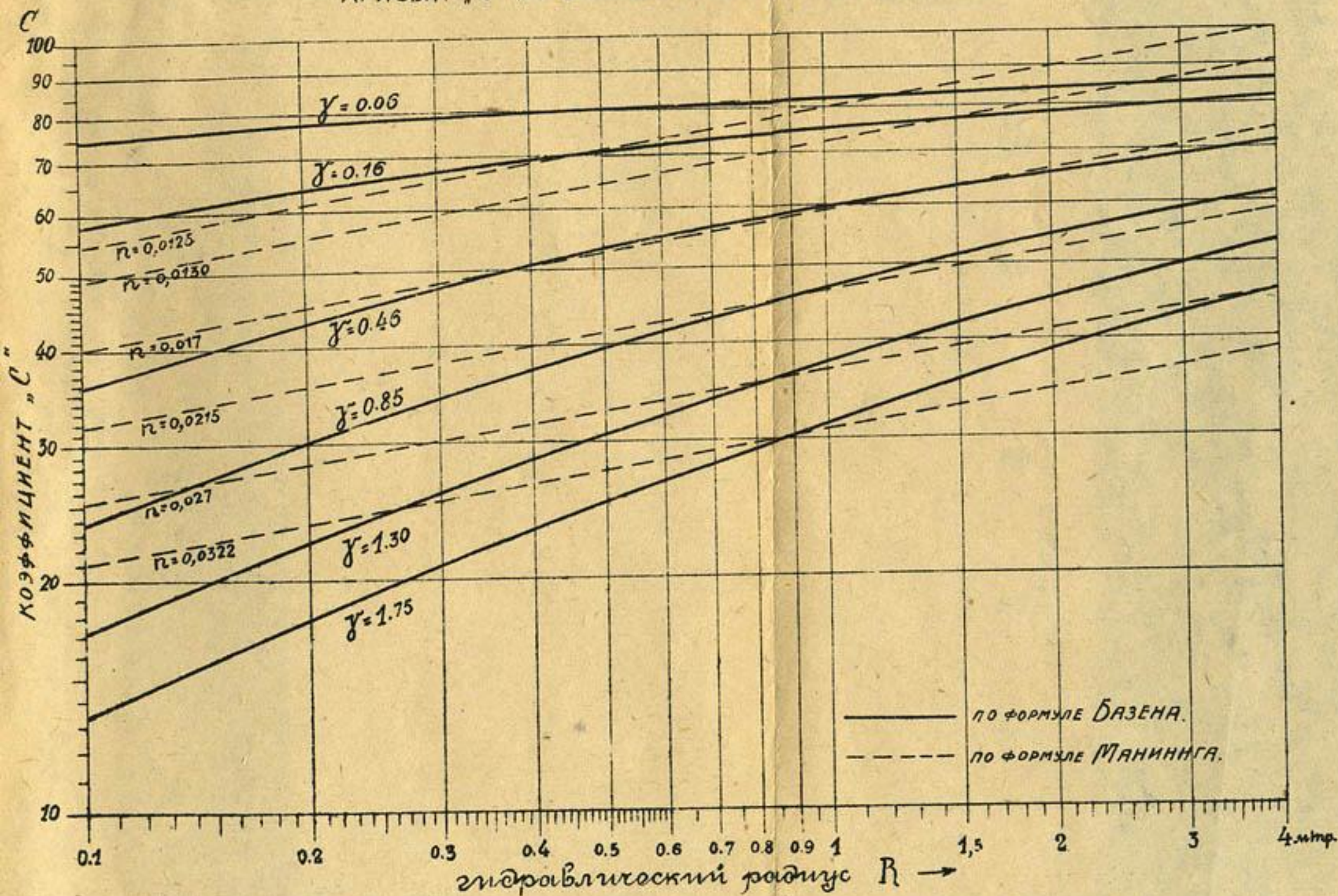




ЧЕРТ. № 9.

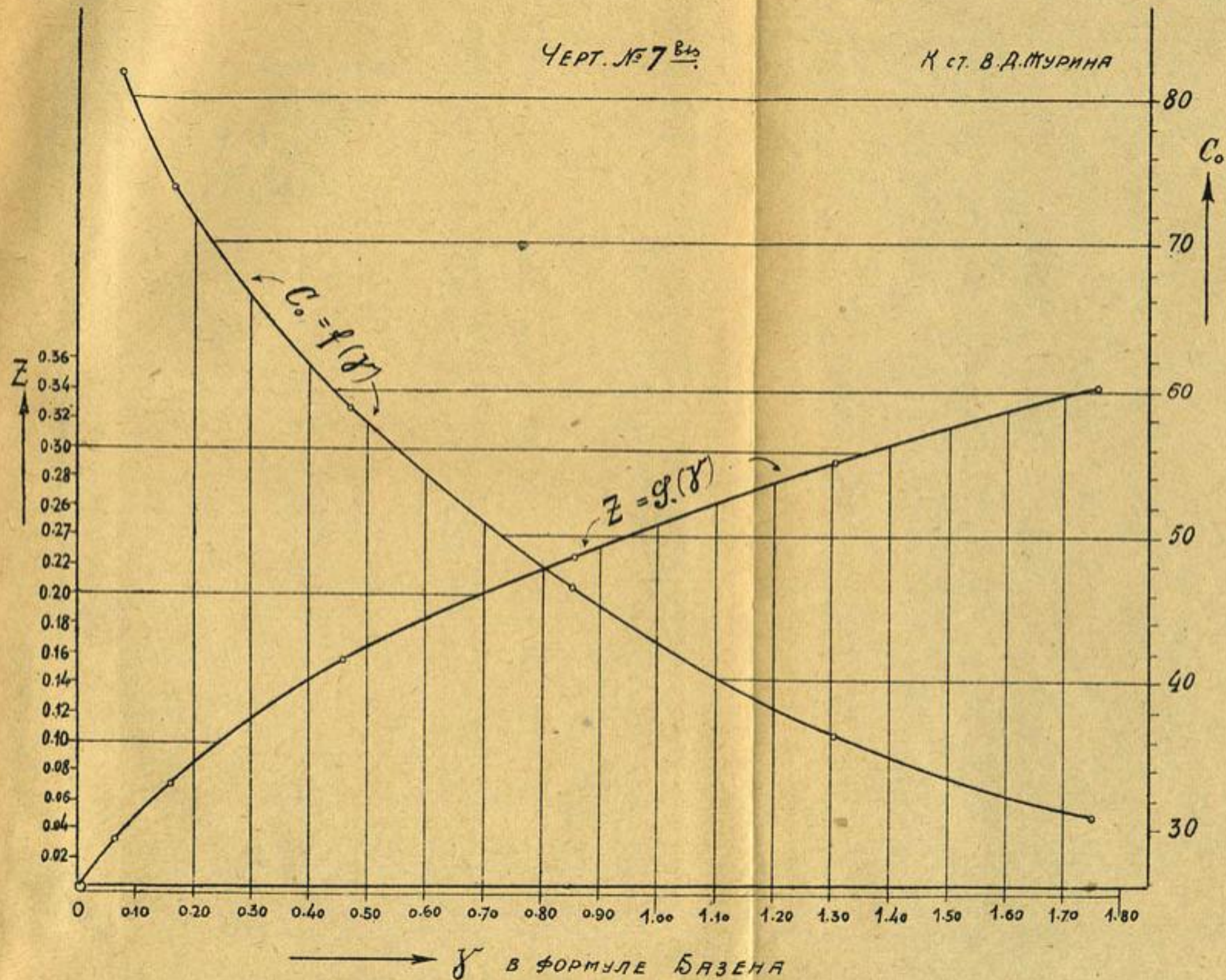
Черт. № 7.

ЛОГАРИФИЧЕСКАЯ АНАМОРФОЗА
КРИВЫХ „С“ ПО ФОРМУЛАМ БАЗЕНА И МАНИНГА.

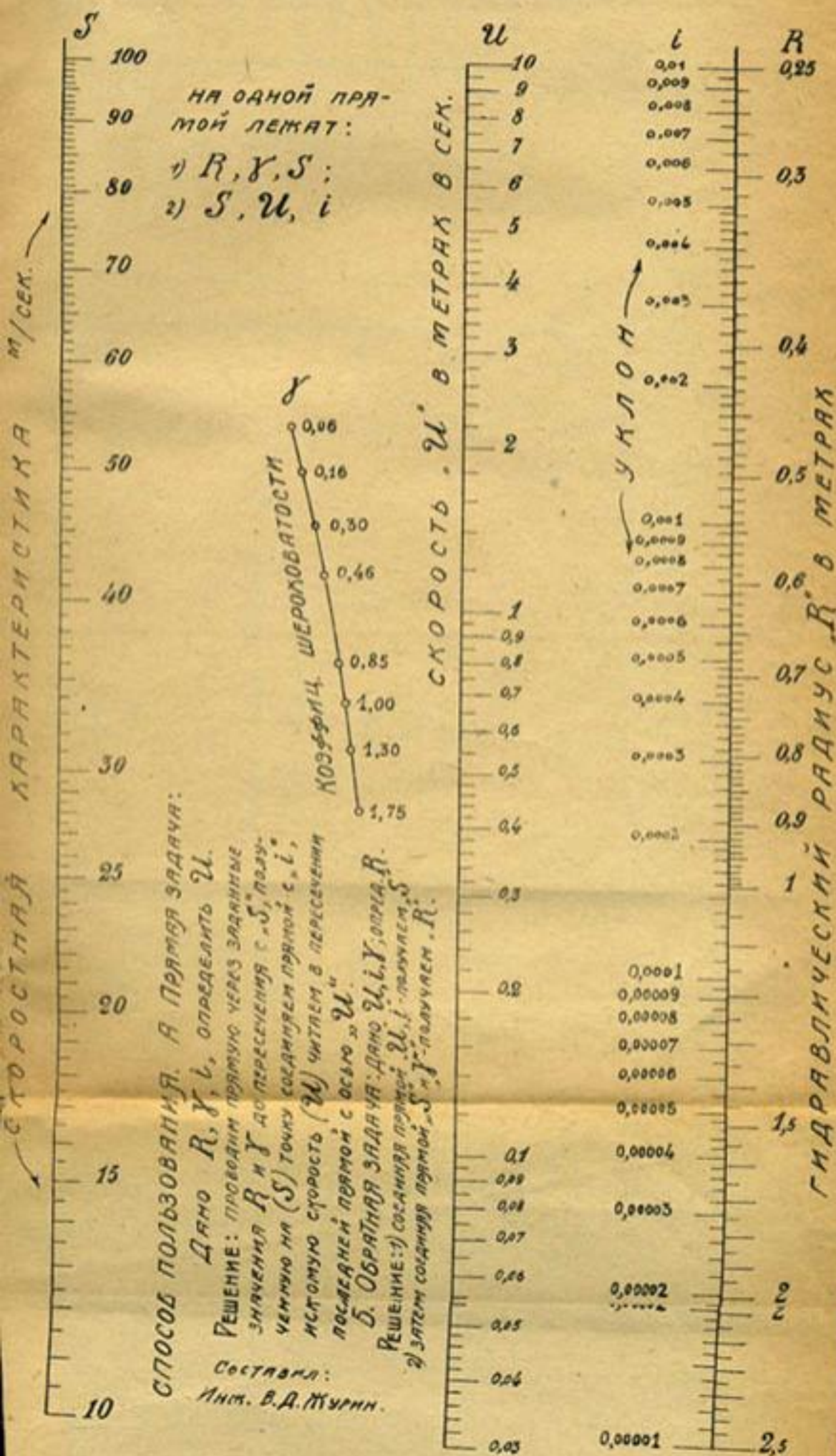


ЧЕРТ. № 7 ^{В.Д.}

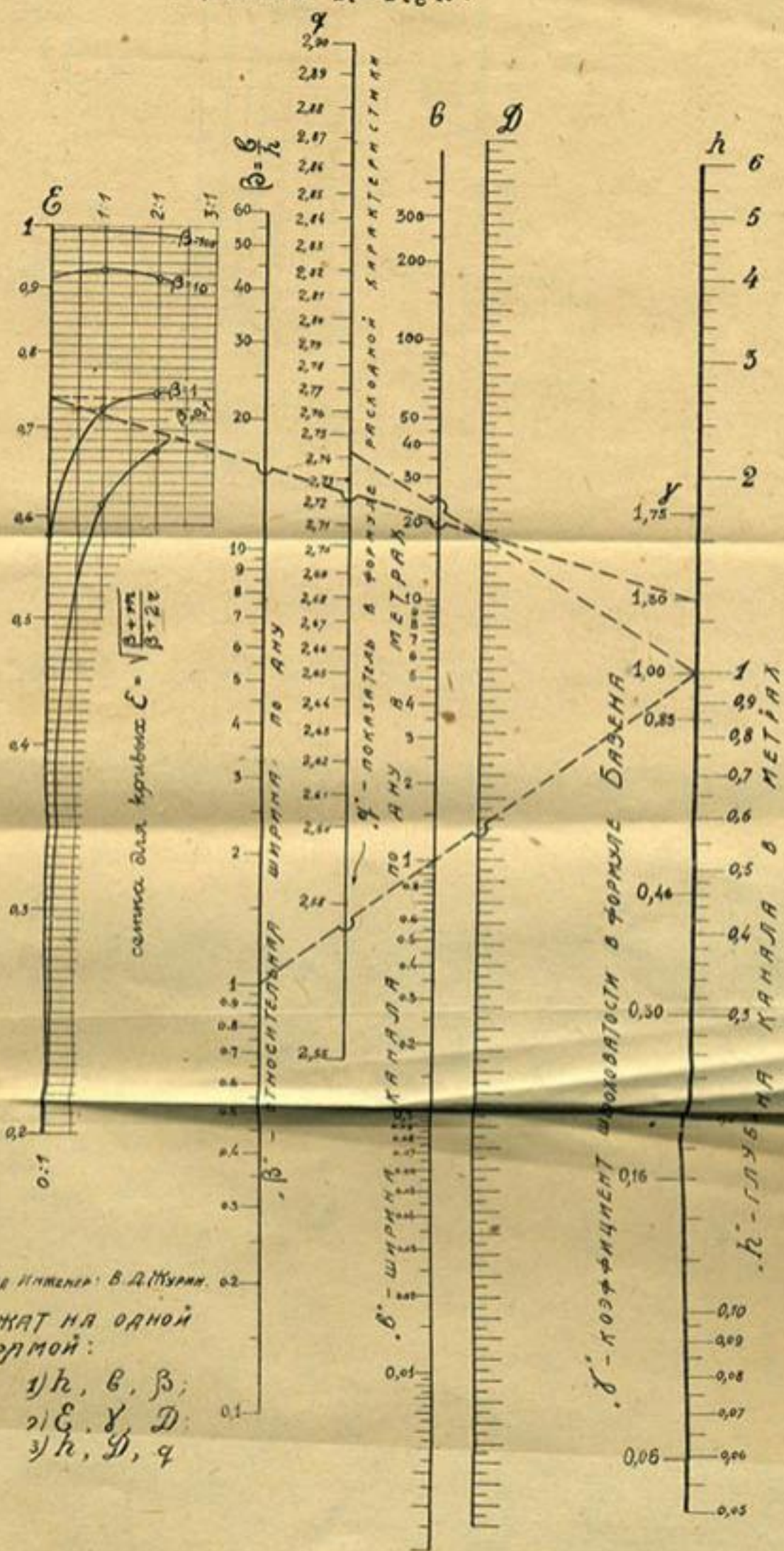
К ст. В.Д.ЖУРИНА



ПОМОГРАММА

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ (U) ПО ФОРМ. БАЗЕНА.

МОНОГРАММА для определения показателя φ
в формуле $K = K_e h^{\varphi}$



Составил инженер В. А. Журин

Легат на одной
парной:

- 1) h, b, β ;
- 2) E, γ, D ;
- 3) h, D, φ

ПОМОЩНИК

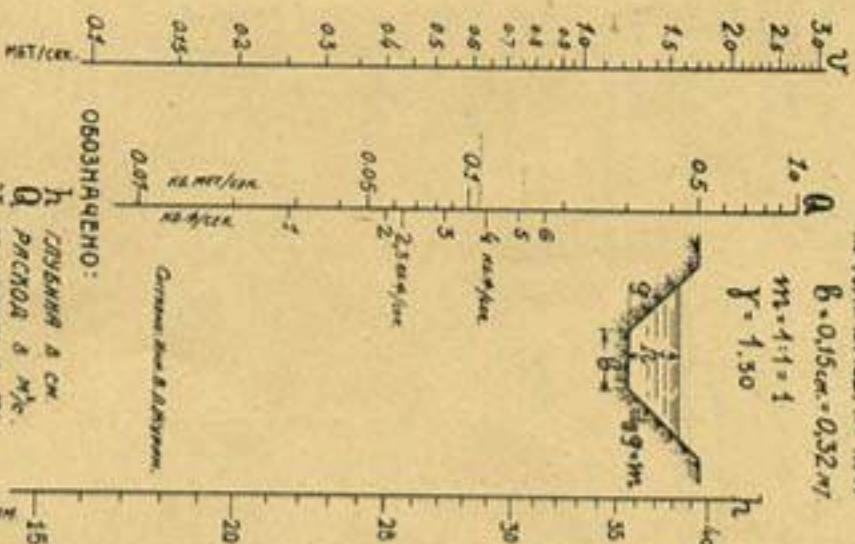
ДЛЯ РАСЧЕТА КАНАЛА ПОСТОЯННОГО ПРОФИЛЯ

ПО ПОД. БИЗЛНЯ ПРИ

$B = 0,15 \text{ м}$ при

$m = 1,1 = 1$

$\gamma = 1,30$



ОБОЗНАЧЕНО:

h — высота в см.

B — ширина в м.

γ — коэффициент в м/с.

m — угол в м/с.

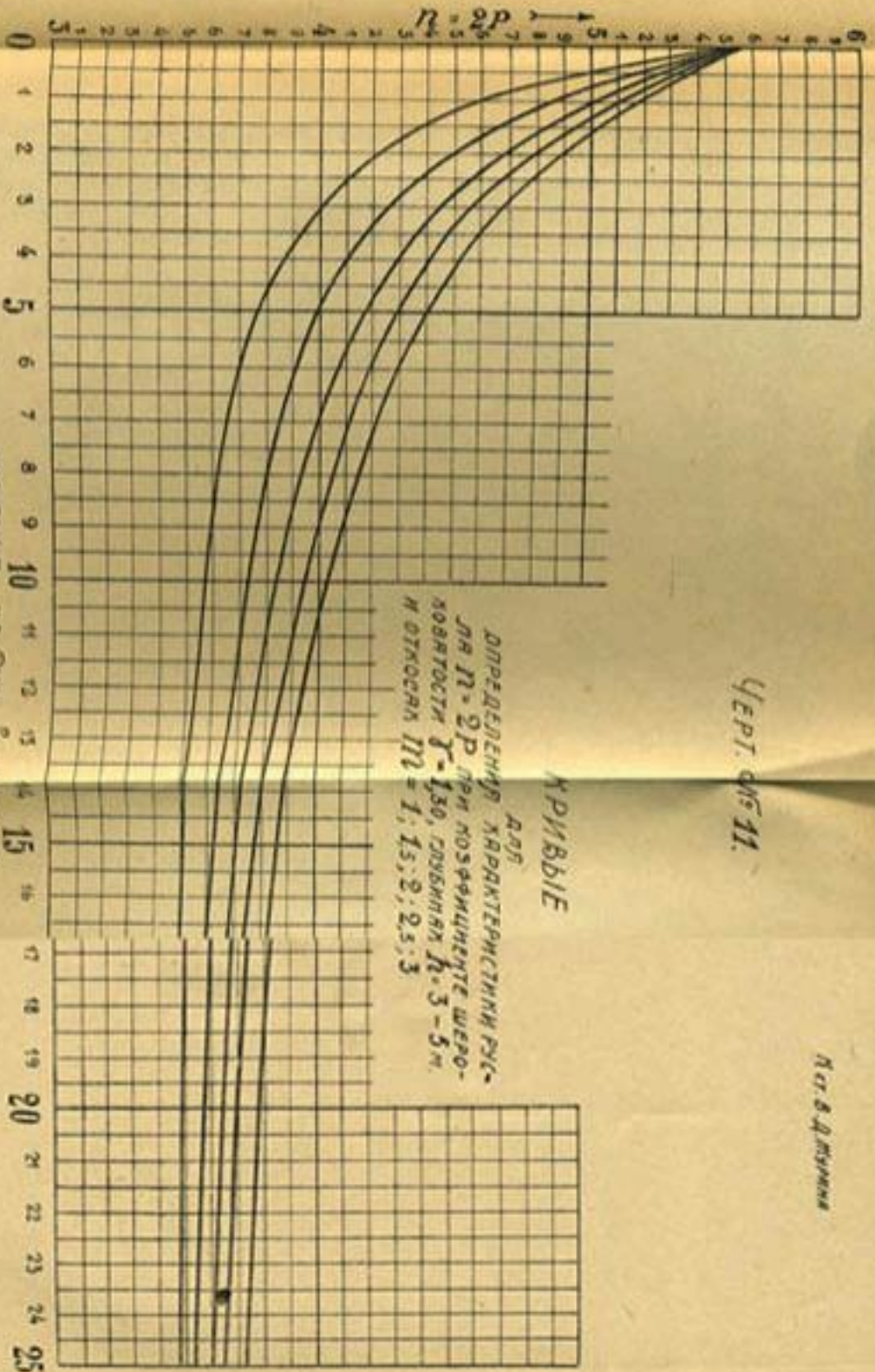
Величины h, B, γ, m — даны на одной линии.

ЧЕРТ. № 11.

И. В. Д. М. П. П.

КРИВЫЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАС-
СЛА ИЛИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ШЕРО-
КОВОСТИ $\gamma = 1,30$, ПОДБИВКА $h = 3-5 \text{ м}$.
И ОТНОСЯ $m = 1, 1,5, 2, 2,5, 3$



ширина по оси в метрах

О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стр.
1. И. Сулов. Характеристика сельского хозяйства туркмен в связи с устройством Тедженской плотины	3 ✓
2. М. Н. Воскресенский. Почвы района орошения Зах-арыка Ташкентского у. Сыр-Дарьинской области	12 ✓
3. Ив. Мастеров. К вопросу о почво-увлажнительных мелиорациях.	27
4. В. Д. Журин. Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристик формы потока жидкости	39
5. Вл. Владычанский. К вопросу об определении числовых характеристик разработки речных русел (метод определения истинного уровня воды по рейке)	66
6. С. Курбатов. Ненормальности в области ирригационной статистики	70 ✓
7. М. И. Бюллетень гидрометрической части ноябрь 1923 г.	73 ✓
8. А. Быков. Мелиорация на Всероссийской сел.-хоз. выставке.	76 ✓
9. В. Командировка Упрводхозом инженера Н. И. Хрусталева в Америку и его заключения.	88 ✓
10. Т. Вести из Америки	92 ✓
12. ХРОНИКА	96 ✓
1) Установление опорной сети гидрологических станций. 2) Работы гидрометрической части Европейской России. 3) Бюро анкеты о половодьях. 4) Работы Управления Мелиораций в 1923 году. 5) Новые издания Российского Гидрометрического Института. 6) Оросительные станции Теджено-Мургабского района. 7) Ирджарский распределитель. 8) Гидрологические исследования в Туркестане. 9) Орошение земель по ар. Нейман и Караспан. 10) Кара-Бентская плотина. 11) Самообложение населения. 12) Ирригация. 13) Учреждение при Н. К. Здраве противомаларийного фонда. 14) III-й съезд работников водного хозяйства.	
13. ОБОЗРЕНИЕ	100 ✓
1) Инженер Ан. Кортацци. Экстенсивное орошение механическим поливом. 2) И. Я. Мелиоративно-ирригационные работы в Западной области. 3) А. В. Вопросы ирригации на XII-м Всетуркестанском Съезде Советов. 4) А. Б. Мелиоративная программа Р. С. Ф. С. Р. 5) А. Б. Водная энергия. 6) А. Б. Пути сообщения в России 7) А. Б. Хлопководство в России. 8) А. Б. Хлопчатобумажная промышленность. 9) А. Быков. Методы борьбы с засолением почв.	
14. БИБЛИОГРАФИЯ	110 ✓
Отзывы о книгах: 1) А. Б. „Уточное положение для строительных работ в метрических и русских мерах“. 2) Инж. А. Быков. Б. Бассель. „Земляные плотины“. 3) Инж. А. Быков. Проф. В. К. Дмоховский. „Проектирование и расчет земляных работ“.	
15. ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ	112 ✓