ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТУРКЕСТАНСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

№ 9.

ДЕКАБРЬ 1923 Г.

Издание Туркводхози

г. Ташкент

Основные задачи ирригации в 1923/24 г.г.

Новый операционный год требует от нас особенно отчетливого подхода к выполнению в течение его ирригационных работ, так как опыт текущего года уже дает возможность установить основные вехи ирригационного хозяйствования в Туркестане.

Правильная эксплоатация ирригационных систем является нашей основной и конечной задачей, так как таковая непосредственно повышает народно-хозяйственный эффект края, а строительные, ремонтные, исследовательские работы являются только средством к установлению правильной эксплоатации водного богатства.

В силу создавшегося положения строительные, ремонтные и исследовательские работы до сих пор стояли у нас на первом плане, а на организацию эксплоатационного аппарата не было обращено достаточного внимания. Благодаря произведенным работам, нам удалось в 1923 году довести поливную площадь до 1,720,000 десятин, при чем в 1923/24 г.г. должны быть приложены усилия к сохранению всей этой площади, путем замены ряда временных сооружений постоянными, и затем уже к дальнейшему расширению поливной площади.

Поэтому организация структуры Управления Водного Хозяйства должна сохраниться в прежнем виде, а именно, в виде основного отдела эксплоатации и вспомогательных: отдела изыскательно-строительного, специального отдела ирригационных исследований, в котором должны быть сосредоточены работы в области гидрометрии, гидромодуля, гидрогеологии, гидрометеорологии, геоботаники, почвенные и статистико-экономические исследования, и других административно-хозяйственных отделов.

Эксплоатационный отдел имеет свои местные органы: областные, окружные и районные, увязанные в своей деятельности с соответственными исполкомами и получающие кредиты и руководящие указания от Центрального Управления Водного Хозяйства.

Изыскательно-строительный отдел имеет штат производителей работ и начальников изысканий, число которых находится в зависимости от количества и размера производящихся работ и их территориального расположения, при чем основные задания этой работы согласуются с Отделом эксплоатации и его местными органами, и по окончании работ представитель местного эксплоатационного органа принимает непременное участие в составе приемной комиссии.

Отдел специальных исследований своевременно снабжает результатами своих исследований соответственные части предыдущих отделов, приспосабливая свои выводы таким образом, чтобы они могли быть немедленно использованы для практических целей.

В силу этого, основные задания подлежат также предварительному согласованию между заинтересованными отделами, а выполнение и разработка ведется отдельными партиями, отрядами, экспедициями, подчиненными непосредственно Отделу специальных ирригационных исследований.

Такая структура дает возможность сжимать и расширять Отделы изыскательно-строительный и ирригационных исследований в связи с основными плановыми заданиями, сохраняя Отдел эксплоатации в основном его итоге без изменения и дополняя таковой только временным персоналом для ремонтных работ, мелких изысканий и обследований.

Надо отдать себе отчет в том, что в конечном результате, после нескольких лет систематических и планомерных работ, центральный отдел эксплоатации можно будет упразднить, сохранив только при Наркомземе небольшую техническую инспекцию и инструкторский аппарат, и слившн окружные органы с исполкомами или образовав особый ирригационный трест на коммерческих началах.

Это тем более желательно, что вся эксплоатация должна содержаться на местные средства, и производящееся сейчас содержание ее за счет Федерации есть явление временное и ненормальное.

В то же время надо учитывать и предстоящую реформу по экономическому районированию Туркестана, которая предусматривает упрощение местных административных аппаратов и уменьшение их числа, что вполне соответствует интересам Водного Хозяйства.

К указанному моменту все специальные ирригационные исследования по конкретным заданиям местных органов эксплоатации будут производиться научно-исследовательскими институтами, которые в своей совокупности вполне заменят Отдел специальных исследований, а Изыскательно-строительный отдел, в задачи которого ляжет только крупное строительство, преобразуется в строительно-изыскательную контору. Исходя из этого, надлежит поставить себе основные задачи эксплоатации ирригационных систем и мероприятия по подготовке таковых, так как от степени их уточнения и проведения в жизнь всецело будет зависить момент и формы коренной реформы водного хозяйства Туркестана.

К децентрализации можно приступать только тогда, когда проблема ирригации сделается достаточно ясной и углубится на местах в самые толщи потребителя воды.

Основная задача эксплоатации состоит в правильном использовании воды, количество которой невелико по сравнению с земельными пространствами края, и орошение этой водой наибольшей площади с получением максимального народно-хозяйственного эффекта.

Для этого надо знать прежде всего, каким количеством воды располагает каждый источник. Ответ на это может дать гидрометрия, уже собравшая некоторое количество материалов по главным водным артериям и их притокам.

В тех районах, где воды достаточно для полива всей командуемой источником площади, каковых в крае немного, задача упрощается тем, что вода подается на все поливные земли, и требуется только углубление в вопросах изучения водораспределения и водооборота.

Там же, где воды в источниках недостаточно для полива всех земельных площадей, надлежит отдать себе отчет, на какие земли в целях увеличения продукции сельского хозяйства целесообразнее использовать воду.

Отсюда получается необходимость в составлении общей схемы использования источника, и дальше следует уже детализация этого вопроса (схема р.р. Сыр-Дарьи, Аму-Дарьи, Зеравшана, Чирчика, Мургаба и т. д.). Эти схемы составляются Изыскательно-строительным отделом. Нельзя, например, без экономических и технических расчетов беспредельно расширять поливную площадь в низовьях Сыр-Дарьи, где район нехлопковый, если из-за этого не хватит воды для хлопковых районов Ферганы и Голодной Степи.

Точно также, повидимому, целесообразно расширять поливную площадь в б. Мургабском имении за счет даже уменьшения таковой в Мервском уезде, но без экономических подсчетов проводить это мероприятие нельзя. Поэтому в этой области эксплоатация должна потребовать от Изыскательно-строительного отдела составления общей схемы использования вод Туркестана и в целях детализации этого вопроса должна в дополнение к государственной гидрометрической сети постов и станций иметь свою эксплоатационную водомерную сеть.

В целях выяснения характера сельского хозяйства, модуля, сроков полива культур в каждом районе, во избежание излишка полива, наблюдающегося сейчас по всей линии ирригации, надлежит использовать уже имеющиеся материалы по гидромодулю разных районов и потребовать выполнения недостающих или незаконченных работ.

Уменьшение норм полива может увеличить продуктивность оросительной воды от 10 до 50%.

Тот же гидромодуль должен удовлетворить эксплоатацию в отношении указаний желательных способов полива (джояки, борозды и т. п.), что может увеличить продуктивность оросительной воды от 20—40% и водооборота, что в свою очередь, увеличивает ее, от 10—40%.

Таким образом, чисто технические поливные факторы дают увеличение продуктивности оросительной воды на 30—130%.

Для того, чтобы оперировать с известными величинами, надо знать аппарат, который находится в руках эксплоатации, со всеми его дефектами и положительными качествами—ирригационную систему.

Это дает возможность, введя те или иные изменения в порядке водопользования, необходимые регулировочные сооружения, спрямления каналов, бетонирование сильно фильтрующих участков и т. п., увеличить поливную площадь без устройства новых каналов и сооружений.

Эти сведения уже частично имеются в Статистико-экономическом отделе и должны быть использованы эксплоатацией. Там же имеются сведения о существующих эксплоатационных расходах, размерах используемой натурповинности, наличности земельной площади в пределах каждого канала и т. п.

На основании этого материала может быть решен вопрос о размерах возможных обложений и, как результат финансового прогноза каждой системы, об экономической целесообразности производства тех или иных затрат.

Соответственные материалы в отношении метеорологии, грунтовых вод, состава почв, растительности на них, должны быть проанализированы при выяснении характера использования земель. В том отношении увязка с агрономией путем выбора культур, поверхностной обработки почвы, введения удобрений дает также увеличение продуктивности оросительной воды от 15—130%, но введение этих мероприятий в жизнь требует известной пропаганды среди населения совместно с агрономией.

Мало развитая в Туркестане техника машинного орошения при улучшении его может дать громадные результаты.

Поэтому надо разработать эту проблему, ознакомить технический персонал и население с рациональными установками, которые заменят допотопные чигири и старомодные машинные установки.

А если еще использовать в качестве двигателей гидравлическую силу, которой в Туркестане имеется чрезвычайно много, тогда будет чем похвалиться перед западными и заокеанскими странами.

Учитывая, что полив земель должен быть экономически рациональным и рентабельным, необходимо каждую ирригационную систему эксплоатировать в пределах посильного ей бюджета.

Система состоит: 1) из головного сооружения, магистрального канала, распределительных сооружений, каковые устройства являются общим пользованием всех водопользователей системы, 2) отдельных каналов (распределителей 1 и 2 порядка) с сооружениями, которые составляют пользование отдельных групп водопользователей и 3) поливных сетей, составляющих пользование отдельных водопользователей.

Ремонт, чистка последней категории составляет интерес и обязанность отдельных водопользователей и, кроме технических указаний, эксплоатационный аппарат не интересуют.

Группа водопользователей, будучи об'единена в водное товарищество по распределителям, в свою очередь, сумеет произвести текущий ремонт своих сооружений и каналов при некотором техническом руководстве мираба или арык-аксакала.

Текущий и капитальный ремонт головного сооружения, магистрального канала и главных сооружений уже должен быть произведен за счет всех водопользователей системы или эксплоатационным аппаратом, или союзом водных товариществ данной системы.

Отсюда следует, что водопользователи системы, производя без участия эксплоатационного аппарата текущие ремонты каждый в пределах своего участка, должны оплачивать ремонт и поддержание сооружений общего пользования в виде определенного водного обложения. Установить таковое для каждой системы с отчислением известных сумм на содержание технического аппарата и в запасный фонд для капитального ремонта главных частей системы—задача срочная и крайне сложная.

Необходимо изжить невыгодную и вредную натуральную повинность и ввести самоокупаемость отдельных систем.

В отношении улучшения систем для расширения поливной площади в пределах существующего орошения, на помощь Эксплоатационному отделу должен притти мелиоративный кредит.

Таким образом, необходимо поставить в первую очередь выявление самодеятельности населения, улучшение и урегулирование вопроса натурповинности, водного обложения в связи с самоокупаемостью систем и созданием мелиоративного фонда.

Эксплоатационный аппарат и должен подготовить всю эту программу, базируясь на работах других отделов Центрального Управления, которые по мере расширения и упорядочения работы эксплоатации будут иметь возможность направлять усилия и на другие стороны своей программы.

Поэтому необходимо теперь же начинать создавать твердый бюджет эксплоатации, так как с 1925 года ей придется жить за счет местных средств, а не за счет Федерации.

Федерация может расходовать средства только на восстановление существующих ирригационных систем и на подготовку широкой сети концессионных предприятий, что и составляет задачу Изыскательно-строительного отдела.

Отдел специальных ирригационных исследований, выполняя задания предыдущих двух отделов, должен в связи с этим внести планомерность в свои работы и привести их к практическим результатам.

Задача ирригации большая и, конечно, сразу выполнена быть не может по многим причинам, в числе которых надо указать недостаток технических сил.

На их подготовку из слоев туземного населения, на улучшение кадра существующих уже работников надо обратить наибольшее внимание.

Инженерно-мелиоративный факультет Туркестанского Университета, Гидротехнический Техникум, Школа десятников выпускают слишком мало работников.

Необходимо сеть учебных заведений специального типа расширить и поставить их на должную высоту. Кроме этого, надо поднять энергию и дух современных работников, внеся одновременно в их работу систематическое инструктирование и дисциплину.

Особое же внимание надо обратить на качество арык-аксакалов, соприкасающихся непосредственно с населением, и изжить неправильные действия низшей водной администрации, вредные для дехканства и развития его хозяйства.

Одновременно надо вносить отдельные упорядочения в вопросах строительства, проектов, отчетности, контроля работ и т. д., но все это сводится: 1) к упорядочению эксплоатации в целом, 2) к выяснению тех средств, которые еще надо получить от Федерации, чтобы восстановить ирригацию и дать базу эксплоатации, а также создать частные концессии.

Под этими флагами и должны об'единиться все работники Центрального Управления Водного Хозяйства и его местных органов.

Прорабатывая каждый из перечисленных моментов, ирригаторы все вместе произведут ту колоссальную работу, которую от них ожидают дехкане.

С верой в свои силы и знания надо приложить все усилия, чтобы сдвинуть с места вопрос, стоящий в ненормальном положении еще со времен царского правительства, и таким путем правильно использовать туркестанское золото — воду.

Профессор **Б. Шлегель.**

Водное обложение в Индии в связи с задачей установления ирригационного налога в Туркестанской Республике и перевода ее оросительных систем на самоокупаемость*).

Водное обложение в Индии является, несомненно, весьма интересным примером системы налогов, сложившейся в течение многих десятилетий и сохраняющейся до настоящего времени. Изучение этой системы представляется далеко нелишним именно в настоящее время, когда поставлен вопрос об установлении ирригационного обложения в Туркестане и проблема перевода его оросительных систем на самоокупаемость.

Между тем, материалы по этому вопросу разрознены, неполны, а нередко и противоречивы. Настоящая статья является попыткой на основании сопоставления и критической оценки тех материалов, которые удалось иметь автору, дать изложение системы водного обложения Индии, чтобы затем сделать из этого выводы, которые могли бы оказаться полезными для разрешения задачи, стоящей ныне перед Туркестанским водным хозяйством,—по разработке системы рациональной в финансовом отношении эксплоатации ирригационных систем.

Для ясного понимания вопроса о водном обложении является весьма полезным остановиться, хотя бы на самых существенных сторонах обложения земельного, так как оба вида налогов не только связаны между собой генетически, но многими сторонами и в их современном применении.

В отошении их представляется вполне правильным общее замечание Ш. Шейэ в его книге—„Современная Индия" (стр. 109). „Индия страна столь обширная и разнообразная по своим составным частям, что всякая попытка в немногих словах охарактеризовать учреждения и их особенности привела бы к выводам неточным, вследствие своей краткости и неполноты или к слишком широким обобщениям... Необходимо постоянно помнить, что Индия—это целый мир; то, что говорится об одном округе, об одной провинции, может оказаться совершенно неприменимым к соседнему округу или соседней провинции".

Однако, несмотря на полную справедливость этого замечания, все же возможно найти некоторые общие принципы и методы, которые являются наиболее характерными

*) Важнейшими литературными источниками при изложении вопросов земельного и водного обложения Индии для автора послужили Buckley The Irrigation Works of India. 1905; Ш. Шейэ—Современная Индия, часть II. 1913; И. Филиппов—Государственное устройство Индии 1911 г.; А. Снесарев—Индия, как главный фактор в Средне-Азиатском вопросе, 1906 г.; С. Островский—Ирригационные системы Индии (отчет по командировке в 1906 г.); В. Чиков—Ирригационные системы Индии. Статья в „Ежегоднике Отдела Земельных Улучшений" за 1913 г. (на основании поездки в Индию в 1913—1914 г.). Цифровые данные автором были взяты частью из перечисленных выше произведений, частью же из отчетов Ирригационного Департамента Пенджаба: Revenue Report of the Irrigation Departament, Penjab 1905—1906 to 1907—1908 и Administration Report for 1913—1914 Irrigation Departament Penjab; в ссылках эти отчеты для краткости обозначены Revenue Report и Administration Report.

Помещенная статья представляет собой сжатую переработку более полного изложения вопросов о земельном и водном обложении в Индии, данной автором в X и XI главах его книги: „Ирригация Индии". Очерк экономики, административной и финансовой ее организации и развития, принятой к напечатанию чиНауо-Мрокаиительным Институтом в Петрограде.

для систем обложения отдельных провинций и определяют их структуру. На их изложении мы и сосредоточим наше внимание.

Земельный налог в Индии является формой государственных доходов с очень древних времен. Первоначально этот налог государство получало натурой в виде известной части собранного урожая. Согласно древнейшему закону Ману, царю разрешалось брать себе от $^1/_{12}$ до $^1/_8$ всего урожая, а если было особенно нужно, то до $^1/_4$ части. Такой способ держался до XVI столетия. С распространением и утверждением в последующие века власти моголов, введшим в завоеванные ими области твердое и централизованное управление, земельное обложение подвергалось ряду существенных изменений. Уплата натурой была во многих местах заменена денежным сбором, а размер обложения нередко фиксировался на известный период времени. По некоторым историческим данным во время господства Акбара денежное обложение составляло $^1/_3$—$^1/_2$ всего урожая.

„Картина, которую застали англичане при своем появлении, рисуется в таком виде: крестьянин, фактически обрабатывавший землю, имел право лишь на такую долю собранного им урожая, какая ему была необходима для поддержания жизни; остальное доставалось государству или его представителям, независимо от законности или незаконности представленных ими полномочий" *).

С переходом отдельных провинций Индии в управление Англии земельное обложение начало мало-помалу перестраиваться и приводиться в порядок.

В основу при этих изменениях был положен принцип замены взимания натурой денежным обложением, устанавливаемым на определенный период времени без всяких изменений в течение этого периода. Налог был установлен или с отдельных земледельцев (на юге Индии) или с отдельных имений и целых деревень (на севере страны).

При указанной выше перестройке, однако, системы обложения не создавались заново, а выбирались из существовавших ранее и улучшались применительно к новым условиям. Это усовершенствование налоговых систем шло чрезвычайно медленно, обычно на протяжении нескольких десятилетий.

При этом упорядочении податного дела единой системы земельного налога для всей Индии установлено не было. Центральное Англо-индийское правительство избегало вводить в этом деле единообразие, вполне правильно учитывая особенности отдельных провинций и исторический уклад земельных отношений в среде их населения. Введен целый ряд различных систем земельно-податного дела, развившихся большей частью независимо одна от другой и весьма сильно различающихся между собой.

Интересно несколько остановиться еще на той системе правовых воззрений на которую опирается земельно-податная политика Англо-индийского правительства и которая показывает об'ем земельных прав государства.

„Там, где моголы допускали лишь арендаторов, владеющих землею именем государства собственника, английское правительство признало или превратило этих арендаторов в собственников.

Земиндары, мальгузары, риоты, семейные общины — все в настоящее время считаются собственниками под двумя ограничивающими условиями: уплаты государству известной доли собранного с земли продукта и изгнания с земли при неисправности платежей" **).

Признавая, однако, право собственности на землю, английское правительство оставило за собой титул universal landlord и в качестве такового сохранило за собой следующие права.

*) Ж. Шейо. То же произведение. Стр. 116.
**) Ж. Шейо. Тоже произведение. Стр. 120.

Во-первых, по общему правилу оно является и до настоящего времени собственником всей незанятой земли, за исключением поместий, носящих в Индии название Zamindari tenure, в которых на основании особого закона (permanent settlment 1793 г.), действию которого подчинены некоторые провинции Индии, весь доход от распашки новых земель целиком поступает в пользу собственника поместья.

В силу права собственности государства на все не занятые земли, в случае их орошения или превращения каким-либо другим способом в пригодные для хлебопашества, правительство считает себя в праве не передавать их на право полной собственности, а лишь с правом владения.

Во-вторых, правительство оставило за собой обладание залоговым правом на все земли, обложенные земельным налогом, что дает ему преимущественное положение при удовлетворении его фискальных требований.

И, в-третьих, правительство считает себя в праве регулировать отношения между собственниками земли (Zamindari) и их арендаторами, изменять размеры земельного налога, осуществлять высший надзор и оказывать покровительство интересам земледельцев и др. права.

Интересно отметить, что, считая себя uneversal landloord, ом. английское правительство признало право отчуждения земель за всеми ограниченными собственниками их: земиндарами, риотами, деревенскими общинами и др.

Исключение в этом отношении составили лишь земледельческие колонии Пенджаба и Синда, где право отчуждения земель принадлежит одному правительству.

Если англичане считают себя собственниками земли (universal landlord), то совершенно естественно, что земельный налог они рассматривают не как налог, а как арендную плату, которую должны уплачивать земледельцы или землевладельцы, пользующиеся этой землей хотя бы и на правах собственников, ограниченных верховным правом государства. Отсюда вытекает непонятное на первый взгляд, упорно повторяемое английскими писателями название для земельного налога Landrevenue, т. е. земельный доход.

Не требует теперь никаких особых пояснений также и то обстоятельство, что земельный доход или, как мы его будем называть, земельная подать или земельный налог, так как эти названия ближе к нашим понятиям, не представляют собою определенной доли продукта, *действительно* собранной с земли и меняющейся в соответствии с величиной урожая. Он является обязательным денежным взносом, который должен быть, подобно арендной плате, уплачен правительству в определенные сроки, независимо от того, был ли урожай и какой величины.

В настоящее время размер земельной подати устанавливается по всей Индии в соответствии не с валовой, а чистой доходностью или, как ее называют обычно в стране, чистым продуктом (net produce). Однако, в разных частях Индии в это понятие вкладывается различное содержание.

В северной Индии чистой доходностью считают ренту, уплачиваемую арендатором землевладельцу, или ту часть валового сбора, которая была бы отдана владельцу земли, если бы эта последняя была сдана в аренду.

В Мадрасе и Нижней Бурме, где правительство имеет непосредственные отношения с крестьянами при собирании земельного налога, чистая доходность

определяется путем вычета из валовой стоимости продукта земли стоимости его производства и сбыта.

Интересно отметить, что при определении стоимости производства продукта, английская податная практика принимает во внимание: стоимость рабочего скота, орудий обработки, удобрений, плату наемным работникам (годовая и поденная) и стоимость посевного зерна, но совершенно при этом не учитывается пропитание самого риота и его семьи. Иначе говоря, указанным выше способом определяется не чистая доходность и не чистый продукт, а лишь та доля дохода от земли, из которой крестьянин должен еще удовлетворить насущные потребности свои и своей семьи.

При указанном выше определении ренты или арендной платы, уплачиваемой землевладельцу за землю, основными данными служат платежные документы арендаторов. Найденная таким путем рента подвергается, однако, разносторонней проверке на основании статистических данных об урожайности и т. п.

В Мадрасе, Пенджабе и других провинциях, где сдача земли в аренду практикуется мало, и вследствие этого арендная плата не носит установившегося устойчивого характера, определение „чистой доходности" является делом значительно более сложным.

„Площадь, подлежащая обложению, разделяется на части и культурные земли разбиваются по разрядам, применительно к составу почвы, способу орошения и др. Затем исчисляется средний размер урожая и определяется стоимость его по существующим средним ценам. Из полученной суммы стоимости валового урожая сбрасывается от 10% до 27% на убытки при продаже зерна торговцам и на доставку его на базар; от 6¼ до 25% сбрасывается на случай плохого времени года и неурожая. Из сокращенной таким образом суммы сбрасывается стоимость обработки земли; стоимость содержания скота, расход на орудия, на семена, на жалованье батракам, на удобрение и т. п.; полученная разница и считается чистой доходностью" *).

Изложенные способы исчисления не дают, конечно, точных цифр чистого продукта, так как в значительной своей части они основываются на предположениях. Наиболее соответствующими действительности представляются данные в Соединенных и Центральных провинциях, где, как мы видели выше, за основание при определении чистой доходности принимается существующая рента, надлежащим образом исправленная согласно целому ряду местных статистических данных.

Как утверждают некоторые авторы, в течение последнего полустолетия доходность земли Англо-индийским правительством определялась все с большей и большей осторожностью и соответствием истинным ее размерам.

Какова же та доля „чистой доходности", которая взимается в форме земельного налога?

В этом отношении имеющиеся в литературе данные довольно разноречивы. Какой-либо одной определенной доли для всех провинций установить невозможно. Англо-индийское правительство определяло эту долю в соответствии с местными условиями для каждой провинции отдельно.

Наиболее надежными цифрами, по нашему мнению, можно считать норму от 45% до 60%, за исключением Бенгалии, где, в связи с установлением там в 1793 г. постоянного земельного обложения и роста цен на продукты сельского хозяйства, эта норма падает до 25%.

*) И. И. Филиппов. „Государственное устройство Индии". Ташкент. 1911 г. Стр. 205.

Для характеристики величины земельного обложения интересно остановиться еще, с одной стороны, на отношении земельного налога к валовому доходу с земли и, с другой—на абсолютных его цифрах.

„Комиссия по борьбе с голодом в 1878—1880 гг. сделала примерный подсчет, из которого видно, что земельный налог в разных провинциях колебался в то время от 4% до 8% всего валового сбора. Другой подсчет, сделанный для 1898 года, показывает, что весь земельный доход государства составляет 5½% всего количества урожая. Считающиеся наиболее точными исчисления Комиссии по борьбе с голодом 1900 года показывают, что в центральных провинциях размер налога составляет менее 4% средней валовой доходности продукта, в Бараре он около 7%, в Адамере—10%, в большей части Пенджаба—7%, в Декане—несколько больше—7% и в Гуджарате—20%" *).

Значительно иную, более мрачную картину рисуют другие авторы.

Например, А. Е. Снесарев, бывший председатель Средне-Азиатского отдела общества Востоковедения, приводя многочисленные примеры той крайней преувеличенности, с которой английские чиновники определяют исходные данные для исчисления земельного налога, и, ссылаясь на целый ряд работ английских и индийских писателей, приходит вместе с ними к выводу, что среднее земельное обложение можно определить 15% от валового сбора, хотя сам автор (Дигби), на основании данных которого сделан этот вывод, признает их слишком скромными и склонен размер этого обложения считать не менее, чем в 20% **).

Другие авторы идут еще дальше и указывают, что цифру общего обложения земли надо принять в 25—32% от валового сбора.

Переходя теперь к абсолютным цифрам, характеризующим размер земельного налога в Индии, мы хотим указать, что по данным, приведенным в цитированной нами книге И. И. Филиппова, средний размер земельного налога для всей Индии в 1900 году выразился в 1 рупию 3 анны и 7 пенсов или 77 коп. на душу населения, 12 анн 9 пенсов—51 коп. на 1 акр всей земли или 1 р. 38 к. на одну десятину и 1 руп. 7 анн 8 пенс.—94 коп. на 1 акр. земли, находящейся под культурой, что составит 2 р. 54 к. на 1 десятину такой земли. Курс рупии при этом мы принимаем в 63 коп. (довоен. вр.) и акр равным 0,37 десятины.

По отдельным провинциям Индии размер земельного обложения показан в таблице № 1 (стр. 13), при том же курсе рупии.

Чтобы закончить краткую характеристику земельного обложения, нам необходимо остановиться на некоторых второстепенных вопросах, а именно: на вопросе о сроках, по истечении которых ставки земельного налога пересматриваются и изменяются, как говорят англичане, производится новое распределение налога, а также на вопросе об обстоятельствах, являющихся основанием для понижения земельного обложения.

Земельное обложение в отношении тех периодов, на которые фиксируются определенные налоговые ставки, разделяется на постоянное и временное.

Постоянное обложение на основании особых законов раз навсегда определяет ту сумму, которую собственники должны ежегодно вносить правительству.

*) И. И. Филиппов. То же произведение. Стр. 203—204.

**) А. Е. Снесарев. „Индия, как главный фактор в Средне-Азиатском вопросе". СПБ. 1906. 36—92 стр. Названный автор в своей книге подробно и всесторонне рисует огромную тяжесть обложения индийского крестьянина и безотрадно-бедственное его положение. Книга основана на обширном и ценном материале и заслуживает серьезного внимания каждого, кто хочет ознакомиться с английской политикой в Индии, вообще, и, в частности, в области земельного обложения.

ТАБЛИЦА № 1.

Размеры земельного налога в отдельных провинциях Индии.

НАЗВАНИЕ ПРОВИНЦИЙ	Сумма налога, падающ. на 1 душу населения в год.		Сумма налога, падающего на 1 акр.				На 1 десятину			
			Всей земли		Земли под культуры		Всей земли		Земли под культуры	
	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.
Верхняя Бурма	1	60	—	73	1	20	1	97	3	24
Нижняя Бурма	1	74	1	27	1	35	3	43	3	64
Ассам	—	68	—	53	—	73	1	43	1	97
Бенгалия	—	36	—	29	—	49	—	78	1	32
Агра	—	85	—	71	1	27	1	91	3	43
Ауд	—	77	—	70	1	23	1	89	3	32
Аджмер	—	52	—	28	—	79	—	75	2	13
Пенджаб	—	81	—	35	—	69	—	94	1	86
Синд	1	83	1	47	1	58	3	97	4	27
Бомбей	—	64	—	65	1	02	1	75	2	75
Центр. Провинции	—	52	—	18	—	40	—	48	1	08
Берар	1	65	—	64	—	79	1	72	2	13
Мадрас	1	01	—	72	1	46	1	94	3	94
Кург	1	27	—	75	—	83	2	02	2	24

Такое обложение было первоначально установлено законом 1793 г. для Бенгалии, в 1795 г. оно было распространено на некоторые части Бендареса, а в 1802 году—на часть Мадраса. Установленная, согласно указанному закону, сумма земельного обложения равнялась 90% арендной платы, взимаемой собственниками со своих арендаторов.

В течение столетия цены на сельско-хозяйственные продукты местами удвоились, местами удесятерились; введены были усовершенствованные методы сельского хозяйства; земледельческие продукты были вовлечены в круг операций вывозной торговли, произошел целый ряд и других экономических изменений, вследствие чего сумма обложения 1793 года составляла всего лишь 25% возросшей арендной платы. Таким образом, в руках земельных собственников стали оставаться огромные доходы, совершенно свободные от обложения.

При временном обложении, действующем в большей части Индии, определенные ставки налога устанавливаются на известный период времени, по истечении которого делаются новые исчисления чистой доходности земель, а на основании их определяются и новые размеры земельного налога.

По имеющимся литературным данным нормальным периодом для всей Индии надо считать 30 лет. Этот срок и установлен для Бомбея, Мадраса, Агры и Соединенных провинций; в Пенджабе и центральных провинциях он сокращен до 20-ти лет.

Из всей суммы поступающего в настоящее время земельного дохода на первую категорию приходится до 16% и на вторую до 84%.

Из причин, которые дают основание к понижению земельного обложения, наиболее часто в Индии практикуется понижение, во-первых, когда при пересмотре налоговых ставок новый размер их явился бы слишком резким повышением и, во-вторых, в случаях введения на обложенных участках разного рода сельско-хозяйственных улучшений.

Как общее правило, правительство Индии признает необходимым изымать из обложения ту часть доходности крестьянского сельского хозяйства, которая получилась от применения им сельско-хозяйственных или ирригационных улучшений, или навсегда или на определенный срок.

В Мадрасском президентстве, например, особыми распоряжениями за крестьянами закреплено навсегда право пользования повышением доходности, получающимся вследствие устройства колодцев, ирригационных каналов, прудов и пр.

В Бомбее улучшенные при помощи той или иной мелиорации земли при пересмотре обложения остаются в прежней категории. В Пенджабе и Бенгалии установлены определенные сроки для изъятия от дополнительного обложения земель искусственно улучшенных. Когда улучшения эти являются в виде каменных постоянных колодцев, срок установлен в 20 лет; когда проведены ирригационные каналы—5 лет; устройство других оросительных сооружений дает право на изъятие в течение 10-ти лет.

В северо-западных и центральных провинциях ирригационные сооружения, построенные не правительством, дают право на изъятие от дополнительного обложения улучшенных земель на срок до окончания следующего периода земельного обложения.

Есть и другие способы поощрения улучшения земель, например, освобождение некоторых из таких земель целиком от всякого обложения, предоставление владельцам улучшенных земель право собирания податей со льготами для их собственных земель и пр., но на них мы останавливаться не будем.

От общей характеристики земельного обложенья в Индии перейдем теперь к изложению вопросов об ирригационном налоге.

Обложение, связанное с эксплоатацией ирригационных систем, как и земельная подать, у англичан обычно носит название ирригационного дохода, а не налога. В области этого обложения нет единой системы для всей Индии. Определение размеров и взимания доходов от ирригации, в отдельных провинциях различно, и стоит в тесной зависимости от условий земледелия, и в соответствии с величиной и порядком взимания земельного налога. Однако, в этой области имеется все же больше единообразия, чем при установлении земельного налога.

Англо-индийское правительство при создании оросительных систем, в особенности, больших доходных строющихся на заемный капитал, передавая их для эксплоатации населению, считало необходимым одновременно устанавливать и строго определенный порядок возврата произведенных на их сооружение затрат.

Доходы, извлекаемые правительством от эксплоатации ирригационных систем разделяются на две категории.

К первой категории относятся доходы, получаемые за право пользования водой, доставляемой системами для орошения полей. Эти поступления, связанные непосредственно с применением воды для орошения культур, взимаются частью с земледельцев (риотов), частью с землевладельца (земиндаров), пользующихся водою из каналов, известны под названием ирригационного налога или дохода в тесном смысле слова «Irrigation Revenue». Он является главной статьей всего дохода, получаемого правительством от эксплоатации оросительных систем Индии и составляет в общем около 94% всего валового дохода от этой эксплоатации.

Ко второй категории относятся поступления, связанные с использованием двигательной силы воды отдельных каналов, эксплоатацией вспомогательных сооружений или целых предприятий на них и т. д.

Эти поступления носят название смешанного дохода «Miscelaneus Revenue»

и слагаются: из платы, устанавливаемой, например, за проводку и проход судов по каналам; сумм, выручаемых от эксплоатации фруктовых и древесных насаждений в районе действия системы; от продажи электрической энергии, получаемой на перепадах, арендных денег за рыбные промыслы, мельницы, вознаграждения за водоснабжение городов и пр. незначительных статей доходов, связанных с функционированием самой системы, как таковой и ее отдельных предприятий.

Поступления второй категории в общем незначительны и не превышает 6% суммы всего валового дохода от эксплоатации ирригационных систем.

Наиболее крупное относительное значение доходы от судоходства имеют в Бенгалии и Мадрасе, где много систем чисто навигационных.

Доходы от эксплоатации водной энергии достигают значительных сумм в Соединенных провинциях и в Пенджабе (от 100.000 до 200.000 рупий), так как в этих провинциях имется много мельниц, устроенных на перепадах ирригационных каналов, для перемалывания зерна.

В Соединенных провинциях, кроме того, приносят хороший доход плантации плодовых деревьев, разводимые вдоль берегов каналов, где правительству принадлежат широкие и удобные для культивирования таких плантанций полосы земли.

Перечисленные статьи дохода в подробных отчетах по ирригации показываются отдельно, что дает возможность судить о доходности каждого из отдельных предприятий, связанных с оросительной системой. При установлении общей доходности систем все такие поступления зачисляются в валовую сумму дохода от эксплоатации системы.

Указанный выше ирригационный налог в тесном смысле слова, или, как называют его некоторые авторы, действительный оросительный налог, устанавливается в зависимости от условий обработки земли и рода посевов, а также в соответствии с распределением земельного налога и местными условиями в отношении спроса на воду для оросительных целей.

Его размеры определяются непосредственно не на основании количества воды, действительно доставляемой на поля, которое очень различно и зависит в широких размерах от климатических условий данной местности, характера почвы, количества дождевых осадков, рода возделываемых культур, способов обработки и пр. условий. Его величина устанавливается непосредственно в зависимости только от некоторых из этих условий, а именно: от рода посевов, культивируемых на полях и от площади, нормально (средняя за ряд лет) или действительно орошаемой в течение года из данной системы; только через посредство этих элементов размер налога ставится в зависимость от количества воды, доставляемой на поле и фактически потребляемой выращиваемыми культурами. Налог, говорит Buckley, взимается как бы за обеспечение созревания культур, для чего администрацией системы гарантируется пропуск на поля, занятые под этими культурами, достаточного количества воды.

Кроме того, размер ирригационного налога и способ его взимания ставятся в соответствие с распределением земельного налога и способом его собирания*). Руководствуясь перечисленными данными, Англо-индийское правительство

*) Для всестороннего выяснения вопроса об установлении размера ирригационного налога интересно привести то освещение, которое дает этому вопросу инж. В. Чиков, познакомившийся с ним непосредственно на месте. «В Индии, говорит он, нет системы уплаты непосредственно за воду, в зависимости от размеров ее потребления. В основание ирригационного налога положена единица площади и характер возделываемой культуры количество-же воды регулируется нормальной потребностью в ней известного сорта растения. Площади земель, занятых растениями, пот-

при установлении размеров этого обложения стремится вместе с тем к тому, чтобы общая сумма оросительного налога по каждой системе покрывала сумму всех расходов по содержанию надзора и администрации, а также по эксплоатации и поддержанию системы в исправности, включая сюда и проценты на весь затраченный на сооружение системы капитал. Для этих целей, для каждой системы и для отдельных крупных частей их (разветвлений главных каналов, и даже отдельных распределителей) ведется отдельный счет всех доходных поступлений и расходов и ежегодно составляется финансовый отчет, показывающий прибыльность или убыточность всей системы и отдельных ее частей.

Техническая сторона регулирования водопользования при изложенной выше системе установления оросительного налога описывается инж. В. Чиковым следующим образом: «система взимания ирригационного налога с единицы площади и характер культуры об'ясняют отсутствие щитов на многих головных сооружениях оросителей: Потребление воды отдельными оросителями сравнительно мало изменяется. Только в начале действия ирригационной системы бывает трудно фиксировать расход оросителя. Отверстие сооружения в его голове иногда приходится менять. Поэтому английские инженеры часто строят на оросителях сооружения, легко поддающиеся перестройке. Отверстие этих сооружений фиксируется окончательно, когда выясняется постоянная потребность в воде определенного оросителя.

Применение щитовых затворов на оросителях удорожает их стоимость и дает много забот администрации. Затворы быстро портятся или крадутся населением. При отсутствии щитовых затворов на головных сооружениях оросителей трудным вопросом является распределение воды в оросительной сети при колебаниях в ней горизонтов и расходов. Различные системы саморегулирующихся выпускных отверстий изобретены английскими инженерами (Gibb's module, Kennedy's gange outlet и др.). Но сравнительно дорогая стоимость этих приборов сокращает размер их применения" (стр. 496).

Ирригационный налог в некоторых провинциях Индии не выделен из общего земельного обложения и о его величине можно судить в таких случаях или условно или путем сопоставления ставок земельного налога до и после введения орошения; в других частях Индии он, наоборот, полностью или частью обособлен от этого последнего. Обособленность земельного и ирригационного налога или соединение их в один общий налог зависит от целого ряда местных условий и тех обстоятельств, при которых вводилось орошение, и поэтому для отдельных провинций Индии мы имеем и разные решения этого вопроса.

Система общего об'единенного земельного и водного налога принята, например, повсеместно в Мадрасском президенстве, в Синде, на многих старых ирригационных системах в Бомбее и в тех округах Бурмы, в которых произведено заселение.

Происхождение такой системы об'ясняется тем, что, когда Индия вошла в состав Британской империи, земельный налог, как было указано выше, стал собираться не натурой, а деньгами, величина же его определилась по среднему урожаю. Поэтому земли, которые орошались из ирригационных каналов, были обложены значительно более высоким земельным налогом, чем те земли, на ко-

---

ребляющими большее количество воды, подвергаются более высокому обложению (сахарный тростник, водяные орехи и рис). При этом конечно, принимается во внимание и та или иная доходность возделываемых культур. Отсутствие непосредственного взимания платы за воду ведет часто к неэкономному водопользованию. В Индии производится целый ряд опытов по определению того количества воды, которое излишне тратится на туземных полях. Выработаны известные нормы, которые и кладутся в основу отпуска воды». (стр. 494 ежегодника Отд. Зем. Улуч. за 1913 г.)

торых не было устроено искусственного орошения. Разница между этими двумя обложениями в таких случаях и представляет истинную величину дохода государства, приносимого оросительными системами.

В соответствии с этим, в указанных выше провинциях Индии был введен общий налог, включающий в себе как земельный налог, равный по своему размеру обложению, установленному для неорошенных местностей того же или одинакового с ним по сельско-хозяйственным условиям района, так и налог за пользование водой из ирригационных каналов, как бы за те преимущества, которые даются орошением.

В некоторых провинциях, как например, в Синде, где культуры могут произрастать исключительно лишь на орошенных землях и где земли без воды не имеют никакой ценности, указанными выше способами почти невозможно определить, какая часть общего установленного в этой провинции налога на землю составляет собственно поземельное обложение, и какая часть связана с орошением и является ирригационным налогом. В таких случаях для практических целей принимают некоторую условную, произвольную пропорцию и, обычно, считают, что 90% общего дохода с земли в этих местностях нужно приписать устройству ирригационных сооружений (ирригационный налог).

В четырех провинциях Верхней Индии, а также и в Бомбее ирригационный налог не соединяется с земельным и представляет особую (выделенную) статью дохода государства. В этих провинциях ирригационный налог устанавливается и собирается служащими по ирригации отдельно от земельного, который определяется и собирается чиновниками Гражданского Департамента.

В перечисленных провинциях оросительный налог или доход (Irrigation Revenue) слагается из 3-х видов поступлений.

Во-первых налога, взимаемого непосредственно с арендаторов, фактических земледельцев (риотов), и представляющего собою, в сущности, часть платы за воду—плату за право пользования ирригационными сооружениями (Water Rates).

Во-вторых, налога на землевладельцев, взимаемого или в крупном размере с одного лица (Zemindar'a) который, в свою очередь, собирает этот налог с мелких землевладельцев или непосредственно от этих последних. В первом случае налог по отчетам Ирригационного Департамента значится под наименованием—Ovuer's rate, во втором—Occupier's rate. Налог этот является следствием увеличения ценности земель, вызываемого устройством оросительных сооружений. Такое название—«налог с землевладельцев»—сохраняется за указанным видом ирригационного налога только в тех случаях, когда он устанавливается и собирается отдельно от земельного налога. Однако, при ревизии и новой разверстке (перераспределении) этого последнего, оба налога нередко соединяются в одно целое. В таких случаях «налогу с землевладельцев» присваивается наименование „налога на увеличение ценности земли, вызываемого оросительными системами" (Enhancement of Laud Revenue due to the Canals). Это и есть третий вид ирригационного налога.

Чтобы полнее выяснить природу перечисленных выше видов ирригационного налога, надо иметь в виду, что налог с землевладельцев и налог на увеличение ценности земель представляют из себя, в сущности, одно и то же. Они являются частью государственного дохода, взимаемого с землевладельца на основании увеличения ценности его владений, чтобы возместить государству часть увеличения арендной платы землевладельцу, вызванного введением орошения. В какой из описанных форм по отдельным системам взимается ирригационный налог, зависит от чисто местных условий и земельных отношений.

В связи с изложенным невольно возникает предположение, что при взимании с непосредственных арендаторов (риотов) достаточно высокой платы за воду можно было бы собрать всю сумму ирригационного налога, какую государство считает необходимым установить за пользование водою оросительных систем не прибегая при этом еще к введению особого налога с землевладельцев (II-й и III-й вид налога), и не оказалась ли бы такая система единого налога более простой? Такое предположение представляется, на первый взгляд, как будто-бы, вполне целесообразным так как вся выгода от орошения земельных участков должна была-бы оставаться в руках арендаторов, непосредственно ведущих хозяйство на них, и извлекаться государством путем того или иного специального их обложения.

В силу целого ряда причин избежать особого обложения землевладельцев, путем установления платы за воду с риотов представляется невозможным, если государство не хочет оставлять в руках земельных собственников прирост ренты, вызванный орошением их участков правительственными системами. Такое увеличение ренты является следствием роста арендной платы, взимаемой с риотов земледельцами. Чтобы лишить этих последних возможности повышения арендной платы, государством должно было бы с каждого непосредственного земледельца установить такой налог, который полностью отнимал-бы у него всю добавочную доходность его участка, вызываемую орошением и преимуществами этого участка по сравнению с другими худшими; иначе в руках риота останется доля увеличения доходности, которую возьмет с него владелец земли, увеличив арендную плату за участок.

Однако такое определение ставок налога для каждого участка представило-бы большие практические затруднения и потребовало-бы значительных расходов. При установлении-же общих налоговых ставок для целых районов по необходимости лишь должны учитываться средние или даже худшие условия. Лучшие-же земельные участки в таком случае не были достаточно обложены и давали-бы риоту большую доходность, что, несомненно, повело-бы к увеличению арендной за них платы.

Но может быть возможно всю добавочную ренту с земель, после их орошения, изъять в пользу государства, установив достаточно высокий оросительный налог на одних лишь землевладельцев.

В таком случае последние, стремясь переложить, взимаемый от них государством, после постройки им ирригационных систем, оросительный налог на своих арендаторов, должны были-бы сделать сами его разверстку в соответствии с качествами отдельных их земельных участков и родом возделываемых культур (чистой доходностью).

При этом было-бы совершенно невозможно избежать крайней пестроты и нецелесообразности обложения риотов, пользующихся правительственными системами. Каждый собственник земли решал-бы вопросы разверстки по своему и едвали-бы склонен был затрачивать на правильную организацию этого дела большие средства и вести его с достаточным учетом интересов населения и государства.

В большинстве случаев, как утверждает Buckley налог на землевладельцев составляет половину разницы между арендной платой до и после устройства орошения.

Насколько большую роль в доходности ирригационных систем Индии играет налог на землевладельцев, можно видеть из того обстоятельства, что причиной неблагоприятного финансового положения оросительных каналов, например, Бенга-

лии, является отсутствие в некоторых частях этой провинции именно этого налога. В таком положении оказались каналы Сонский и Миднапурский. Площади орошаемые из этих каналов, входят в район деятельности, так называемого „постоянного земельного обложения", которое препятствует правительству увеличивать налог на землевладельцев, несмотря на значительный рост доходности принадлежащих им земель после устройства там орошения.

Изложенными соображениями в достаточной степени, по нашему мнению, об'ясняется, почему Англо-индийское правительство оросительный налог устанавливает не только в виде налога взимаемого непосредственно с самих земледельцев, но и с владельцев арендуемых ими земельных участков. Интересно отметить, что эти суммы весьма значительны. Так например, по отчету за 1913—1914 г. *). показано, что поступления оросительного налога, взимаемого непосредственно с арендаторов и того же налога, взимаемого с землевладельцев в течение этого отчетного года составили: по западному Джумскому каналу—2.088.468 руб и 139.480 руб.; по верхнему Бари-Доабскому—2.713.162 руб. и 372.706 руб.; по каналу Сорхайнд—2.552.871 руб. и 22.326 руб.; по Нижне-Ченабскому—5.307.710 и 4.445 398 руб. по верхнему наводнительному каналу Сатлэй—312.964 руб и 162.524 руб.; по каналу Сидней—295.361 руб. и 73.065 руб.; по нижнему Джелумскому—1.738.436 руб. и 974.934 руб. и по Индусскому наводнительному—149.856 р. и 168.802 руб., а всего по перечисленным каналам—15 158,828 руб. и 6.359.235 руб.

Таким образом, оросительный налог, взимаемый под тем или иным наименованием, вместе с земельным налогом составили около 42 проц. от общей суммы налога, взимаемого отдельно от земельного.

Перечисленные выше каналы принадлежат к группе больших доходных систем. Если же взять соответствующие суммы поступлений ирригационного налога за тот же отчетный год по, так называемым, малым системам, то различие этих сумм будет еще более значительно. Пять таких систем той же провинции дали: водного налога, взимаемого отдельно—495.578 руб., а взимаемого вместе с земельным—565.215 руб., т. е. сумму, значительно превышающую первую. При наличии приведенных выше цифровых данных становится совершенно понятным, что для выяснения общей суммы доходных поступлений по какой-либо оросительной системе Индии приходится весьма внимательно рассматривать, из каких частей слагается установленный там земельный налог и другие доходные поступления; для определения истинной рентабельности ирригационной системы необходимо полностью учесть все составные части оросительного дохода под каким бы наименованием и в составе какого-бы вида обложения они ни заключались. Нельзя не отметить, что при сложности земельно-правовых отношений и своеобразности земельного обложения это представляется делом далеко не легким.

От изложенных выше общих соображений и данных перейдем теперь к выяснению вопроса об определении размеров ирригационного налога, взимаемого с арендаторов, в виде платы за воду.

Как мы видели выше, размер его устанавливается в зависимости от рода культур и местных условий в отдельных провинциях Индии; он взимается как-бы за гарантию того, что возделываемые культуры будут доведены до состояния зрелости, путем подачи на поля необходимого для этого количества воды. В одних случаях этот налог устанавливается в виде платы за каждый полив, в других—как плата за воду, доставляемую на определенную площадь в течение того или

*) Administration Report, Administrative Accounts, стр. 3.

лии, является отсутствие в некоторых частях этой провинции именно этого налога. В таком положении оказались каналы Сонский и Миднапурский. Площади орошаемые из этих каналов, входят в район деятельности, так называемого „постоянного земельного обложения", которое препятствует правительству увеличивать налог на землевладельцев, несмотря на значительный рост доходности принадлежащих им земель после устройства там орошения.

Изложенными соображениями в достаточной степени, по нашему мнению, об'ясняется, почему Англо-индийское правительство оросительный налог устанавливает не только в виде налога взимаемого непосредственно с самих земледельцев, но и с владельцев арендуемых ими земельных участков. Интересно отметить, что эти суммы весьма значительны. Так например, по отчету за 1913—1914 г. *). показано, что поступления оросительного налога, взимаемого непосредственно с арендаторов и того же налога, взимаемого с землевладельцев в течение этого отчетного года составили: по западному Джумскому каналу—2.088.468 руб и 139.480 руб.; по верхнему Бари-Доабскому—2.713.162 руб. и 372.706 руб.; по каналу Сорхайнд—2.552.871 руб. и 22.326 руб.; по Нижне-Ченабскому—5.307.710 и 4.445 398 руб. по верхнему наводнительному каналу Ситлэй—312.964 руб и 162.524 руб.; по каналу Сидней—295.361 руб. и 73.065 руб.; по нижнему Джелумскому—1.738.436 руб. и 974.934 руб. и по Индусскому наводнительному—149.856 р. и 168.802 руб., а всего по перечисленным каналам—15 158,828 руб. и 6.359.235 руб.

Таким образом, оросительный налог, взимаемый под тем или иным наименованием, вместе с земельным налогом составили около 42 проц. от общей суммы налога, взимаемого отдельно от земельного.

Перечисленные выше каналы принадлежат к группе больших доходных систем. Если же взять соответствующие суммы поступлений ирригационного налога за тот же отчетный год по, так называемым, малым системам, то различие этих сумм будет еще более значительно. Пять таких систем той же провинции дали: водного налога, взимаемого отдельно—495.578 руб., а взимаемого вместе с земельным—565.215 руб., т. е. сумму, значительно превышающую первую. При наличии приведенных выше цифровых данных становится совершенно понятным, что для выяснения общей суммы доходных поступлений по какой-либо оросительной системе Индии приходится весьма внимательно рассматривать, из каких частей слагается установленный там земельный налог и другие доходные поступления; для определения истинной рентабельности ирригационной системы необходимо полностью учесть все составные части оросительного дохода под каким бы наименованием и в составе какого-бы вида обложения они ни заключались. Нельзя не отметить, что при сложности земельно-правовых отношений и своеобразности земельного обложения это представляется делом далеко не легким.

От изложенных выше общих соображений и данных перейдем теперь к выяснению вопроса об определении размеров ирригационного налога, взимаемого с арендаторов, в виде платы за воду.

Как мы видели выше, размер его устанавливается в зависимости от рода культур и местных условий в отдельных провинциях Индии; он взимается как-бы за гарантию того, что возделываемые культуры будут доведены до состояния зрелости, путем подачи на поля необходимого для этого количества воды. В одних случаях этот налог устанавливается в виде платы за каждый полив, в других—как плата за воду, доставляемую на определенную площадь в течение того или

*) Administration Report, Administrative Accounts, стр. 3.

иного периода вегетации возделываемых культур. И в тех и других случаях налог взыскивается с каждого акра засеваемой площади. Обычно ирригационный налог устанавливается на один год, но не везде. В Бенгальской провинции, например, плата за воду устанавливается на несколько лет по особым договорам и вся вода каналов этой провинции связана такими долгосрочными договорами.

Такой способ арендования воды называют обычно системой „блоков". Согласно этой системы, группа земледельцев, живущих на одном участке земли и об'единенных для его обработки, заключает с администрацией системы контракт сроком большей частью на 7 лет, на обеспечение орошения их участка достаточным количеством воды. При этом, участники „б л о к а" ежегодно обязываются уплачивать взносы за воду, независимо от того, будут-ли они в действительности пользоваться ею или нет. Р а з м е р платы пересматривается по истечении срока аренды и, обычно, постепенно увеличивается при таких пересмотрах. В случаях н е у р о ж а я правительством легко предоставляются отсрочки в уплате взносов даже и в тех случаях, если недород не был вызван недостаточностью подачи воды для орошения. Говоря о системе „блоков", интересно отметить, что несмотря на периодический пересмотр платы за воду и постепенное ее увеличение, несмотря на существование в Бенгалии особого закона об аренде, стремящегося не допускать увеличения аренды на землю, землевладельцы сильно повышают, в особенности в отдельных местах, арендную плату за отдаваемые ими участки земли. Это произвольное увеличение арендной платы, которое является возможным вследствие повышения ценности и производительности земли, благодаря устройству правительством ирригационных сооружений, составляет прибыль исключительно землевладельцев, государство же в силу местного закона о постоянном обложении, не имеет возможности участвовать в этой прибыли, как это делается в других провинциях, путем введения налога на землевладельцев или соответствующего увеличения земельного обложения.

Ирригационный налог в зависимости от рода культур и по отдельным частям Индии колеблется в весьма значительных пределах.

Средние размеры ирригационного налога по отдельным провинциям и категориям систем в сопоставлении с ценностью урожая и расходами по эксплоатации приведены нами по Buckley в таблице № 2.

ТАБЛИЦА № 2.

ПРОВИНЦИИ	Средняя ценность культур на десятину в руб.	Большие системы (А)—производит		Большие системы (Б)—протекцион		Малые системы	
		Размер налога на орошаемую дес.	Эксплоатац. расходы*) на орош. дес.	Размер налога на орошаемую дес.	Эксплоатац. расходы*) на орош. дес.	Размер налога на орошаемую дес.	Эксплоатац. расходы*) на орош. дес.
		Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.
Раджпутана	—	—	—	—	—	7,06	4,61
Белуджистан	—	—	—	—	—	4,71	10,20
Бурма	42,5	5,85	7,89	—	—	4,57	0,85
Бенгалия	58,31	4,44	2,38	—	—	—	—
Соединен. провинции	61,71	7,21	2,47	2,80	3,45	4,00	2 91
Пенджаб	45,56	6,31	1,84	—	—	3,42	2,67
Сев.-зап. погр. провинц.	44,71	5,19	0,87	—	—	—	—
Мадрас	43,69	4,98	1,12	1,89	1,38	3,13	0,99
Бомбей	176,46	3,60	1,51	10,69	3,16	2,67	0,88

*) Working expenses—об'яснение см. стр.

Из приведенной таблицы видно, что наибольшей высоты среднее обложение достигает в Бомбее, именно 6,29 рупии (3 р. 96 к.) на акр или 10 руб. 69 к. на 1 десятину, что находит свое об'яснение в высокой ценности произрастающего там на поливных землях сахарного тростника, средняя стоимость которого в этой провинции достигает 177 рупий на 1 акр культивируемой площади (301 руб. 35 коп. на 1 десятину). Весьма низкие налоги, взимаемые в Бенгалии, по сравнению со средней ценностью возделываемых там культур, об'ясняется, с одной стороны, тем обстоятельством, что орошение в этой провинции не является столь существенным, как в других, с другой—невозможностью для правительства установить обложение, соответствующее действительной доходности земли, вследствие действующего там закона о постоянном распределении земельного налога.

Чтобы возможно было судить о сравнительных размерах общей суммы ирригационного налога и расходах по взиманию налогов, а также эксплоатационных расходах на больших дохолных системах Индии, мы воспользуемся нижеследующей таблицей, приведенной Buckley в его книге Irrigation of India.

ТАБЛИЦА № 3.

НАЗВАНИЕ СИСТЕМ	Размер ирригац. налога на одну орош. десятину	Управление по сбору налога		Поддержание системы на одну орошаемую десят.	Общий рабочий расход по системе (work expenses) на 1 орош. дес.	Процент. отношение расходов в графе 6-й к валовому доходу
		На 1 руб. ирригац. налога	На 1 десят. орошаемой площади			
1	2	3	4	5	6	7
Бенгалия						
Орисские каналы	2,24	0,48	1,09	1,62	2,94	96,37
Сонские каналы	4,85	0,18	0,90	0,92	2,00	39,54
Соединенные провинции						
Гангский канал	8,30	0,09	0,78	1,39	2,33	27,24
Нижний Гангский канал	5,20	0,13	0,70	1,58	2,43	45,05
Агрский канал	6,22	0,11	0,68	1,12	1,94	30,57
Вост. Джумский канал	9,30	0,05	0,44	2,62	3,23	33,55
Пенджаб						
Запад. Джумский канал	4,73	0,22	1,04	1,45	2,67	36,77
Бари-Доабский канал	6,38	0,09	0,60	1,19	1,89	28,29
Сирхайндский канал	5,02	0,13	0,75	1,09	1,97	31,92
Ченабский канал	6,63	0,09	0,56	0,65	1,31	19,39
Сидней ский канал	5,27	0,19	1,04	2,70	3,94	73,41
Джелюмский канал	3,60	1,07	0,39	1,34	1,84	396,29 *)
Сев.-западн. пограничные провинции						
Канал Суот-Ривер	5,05	0,11	0,58	0,20	0,86	16,77
Мадрас						
Система р. Годавери	8,19	0,11	0,88	1,00	2,00	23,72
» р. Кистна	8,77	0,11	0,95	1,00	2,04	22,72
» р. Ковери	8,11	0,10	0,83	—	0,81	10,19
» р. Пеннер	10,35	0,10	1,07	0,90	2,09	19,93
» р. Перпар	18,11	0,11	1,89	3,72	5,81	32,01
Синд						
Пустынный канал	1,84	0,05	0,10	0,87	0,99	53,50
Эйхарвасский канал	2,98	0,06	0,17	0,78	0,97	32,74
Бегаритский канал	3,11	0,06	0,19	0,70	0,90	28,80
Вост. Нарский канал	3,52	0,06	0,24	0,53	0,80	21,66
Канал Джамрас	3 49	0,07	0,26	1,21	1,53	43,52
В среднем для всех больших систем	5,42	0,11	0,61	1,07	2,02	31,83
В среднем для всех малых систем	6,35	0,07	0,43	1,89	2,43	

*) Канал открыт недавно.

При рассмотрении этой таблицы следует иметь в виду установленную в Индии, при составлении финансовых отчетов по ирригации, классификацию расходов. Согласно этой последней суммы всех затрат, связанных с эксплоатацией системы, раскладкой и собиранием ирригационного налога во всех его частях, как говорят англичане: „текущий рабочий расход по системе" (Working Expenses) или короче—„расходы по действию системы", слагается из трех видов расходов (из трех статей).

Статья I. Управление по сбору ирригационного налога—ежегодные расходы, связанные со сбором налога Revenue Menagement. В эту статью включаются расходы по содержанию служебного персонала в департаменте общественных работ, а также служащих гражданского департамента, состоящих под начальством собирателя податей, на обязанности которых лежит распределение и взимание налогов, связанных с орошением.

Во II-ю статью поддержание систем—(Maintenance of Works) *) включаются расходы по содержанию надзора и администрации систем, стоимость вспомогательных при эксплоатации сооружений, стоимость ремонта, стоимость инструмента и оборудования ремонтных работ, а также расходы по поддержанию насаждений по системе в надлежащем виде и т. п.

К III-ей статье (Indirect charges) относят косвенные расходы по управлению; такими расходами являются, например, деньги, уплачиваемые чиновникам за время их отпусков и пенсии. По этой же статье списываются в расход суммы, получающиеся от послаблений и при сбавках налогов.

Из рассмотрения приведенной выше ст. 3-ей видно, что для больших доходных систем Индии средний размер всего ирригационного налога на акр орошаемой площади к 1902—1903 году составлял 3,18 рупии (5 руб. 42 к. на десятину), для малых систем—3,73 рупии (6 руб. 35 к. на десятину), общая сумма всех расходов, связанных с эксплоатацией для больших систем составляла 1,19 рупии (2 руб. 2 коп. на дес.) и для малых—1,43 рупии (2 руб. 43 коп. на дес.).

Если сравнить эти цифры с аналогичными цифрами, приведенными Bouckley в предшествующем издании его книги, то нельзя не придти к выводу, что за истекший со времени этого издания 12-тилетний срок размеры оросительного налога, а стало быть и валовой доход с орошения одного акра значительно повысился; вместе с тем почти во всех случаях стоимость взимания налогов и общая сумма эксплоатационных расходов понизилась, при чем в отдельных случаях понижение их весьма значительно. О колебаниях размеров этого налога по отдельным годам можно судить по следующим данным.

Величина налога на землевладельцев Occupier's rate по большим доходным системам Пенджаба по отчетам за трехлетие с 1905 по 1908 г. **) показаны с акра: для западного Джумского канала в 1905—1906 году—2,43 рупии весенние и 2,39 рупии (осенние) в 1906-1907 году соответственно 2,71 рупии и 2, 37 рупии и в 1907—1908 г.—2,97 рупии и 2,40 рупии. Налог с землевладельцев, (over's rate) на том же канале, был определен для указанных лет—1,09 и 1,48 рупии, ,123 и 1,08 рупии, 1,34 и 1,04 рупии. Для Нижне-Ченабского

*) Эта статья нередко в русских переводах обозначается, как эксплоатационные расходы или текущие расходы по эксплоатации систем. Такое обозначение не вполне правильно, так как по установившейся у нас практике в эксплоатационные расходы не включается капитальный ремонт сооружений, затраты на который англичане включают в рассматриваемую статью. Кроме того, приняв во внимание особенности управления делом ирригации в Индии, правильнее было бы термином—эксплоатационные расходы или еще лучше—общие эксплоатационные расходы—переводить то, что англичане называют working expenses, т.-е. все три рассматриваемые статьи вместе.

**) Reveviu Report стр. X и XLVIII.

канала в 1905—1906 г.—3,35 рупии и 3,70 рупии, в 1906—1907 г.—3,57 рупии и 3,70 рупии и в 1907—1908 г. 3,77 рупии; и 3,74 рупии налог Over's rates для этого канала за то же трехлетие колебался от 0,18 и 0,21 рупии до 0,19 и 0,28 рупии. Для Бари-Доабского канала в 1805—1906 г.—2,57 рупии и 2,94 рупии, в 1906—1907 году 3 30 рупии и 2,48 рупии и в 1907—1908 году —3,62 рупии и 3,12 рупии для канала Сиднайского (плата за воду), в 1905 —1906 году—2,53 рупии и 1,61 рупии, в 1906—1907 году—2,65 рупии и 1,62 рупии и в 1907—1908 году—2,79 рупии и 1,39 рупии и т.д.

Такую же картину дают малые системы той же провинции. Как например, укажем, что налог на землевладельцев для Ченабского канала был установлен для указанного трехлетия—1,35 рупии и 0,88 рупии, 1,38 рупии и 0,89 рупии 1,38 рупии и 0,29 рупии и т. д.

Для большей полноты изложения вопроса о размерах ирригационного налога мы приведем таблицы № 4 и № 5 *), характеризующие величину ставок этого налога в различных системах Индии в зависимости от культур.

ТАБЛИЦА № 4.

Соединенные провинции.

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ КУЛЬТУР	Гангский и Вост. Джумн. кан.		Нижний Гангский канал		Агрский канал		Бетвский канал	
		Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.
1	Сахарный тростник . . .	11	33	11	33	13	60	8	50
2	Рис	11	33	6	80	8	50		
3	Все культуры в холодн. сезон (Rabi), кроме поименов. в п. 4	6	80	6	80	8	50	5	10
4	Злаки, лен и горох . . .	3	40	3	40	5	10	3	40

ТАБЛИЦА № 5.

Пенджаб.

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ КУЛЬТУР	Западный Джумнский канал		Верхний Бари-Доабский канал		Серхиндский канал		Нижний Ченабский канал		Нижний Джеломский канал	
		Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.
1	Сахарный тростник	9	56	12	—	20	40	13	60	17	—
2	Водяные орехи	7	—	12	—	8	92	13	60	17	—
3	Рис	7	—	10	28	8	92	11	47	10	62
4	Табак, перец, овощи . . .	5	74	7	72	6	80	9	35	8	50
5	Хлопок, индиго и все растения в холодный период (Rabi)	4	25	6	43	5	52	7	22	6	37

Из помещенных в этих таблицах данных легко видеть, в каких широких пределах размер ирригационного налога колеблется для одной и той же культуры по отдельным системам, и как значительны эти ставки для наиболее ценных культур, как например, для сахарного тростника и даже риса. Интересно отметить, что, в целях поощрения развития хлопководства, земли под хлопчатником обложены сравнительно незначительным налогом.

*) Статья В Чикова 498—499.

Чтобы сопоставить величину ирригационного налога со стоимостью культур, мы приведем таблицу № 6, помещенную в статье инж. В. Чикова из Supplement of Gazette of India за 1907 год.

ТАБЛИЦА № 6.

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОВИНЦИЙ	Средняя ценность культуры, поднятой с 1 дес. в руб.	Средний размер ирригац. налога на 1 дес. в руб.	%% отношение разм. ирриг. налога к ценности культуры.
Сев.-запад. погран. провинции	44,71	5,27	11,8
Пенджаб	42,16	5,95	14,2
Пенджаб туземн.	41,14	7,14	17,14
Соединенные провинции	63,41	5,95	9,4
Мадрас	58,82	7,31	12,5
Синд	36,72	3,74	10,2
Бомбей	161,16	12,41	7,7
Бенгаль	52,53	3,74	7,2
Бурма	42,50	8,67	20

Колебание среднего размера ирригационного налога в большинстве провинций от 10,2 до 17,1 и даже до 20% от ценности культур, т. е. от общего валового дохода, указывает на весьма значительную тяжесть ирригационного обложения Индии, в особенности, если принять еще во внимание, как мы видели выше, значительность нередко одновременно производимого земельного обложения орошаемых участков. К сожалению, цифровых данных о сумме всего обложения земельных участков в Индии в источниках, которые были в распоряжении автора, не имелось.

Таково в основных чертах ирригационное обложение в Индии. Перейдем теперь к вопросу об организации сбора оросительного налога.

Существующая в Индии организация собирания ирригационного и земельного налога связана со всей структурой управления оросительными работами. Описание обоих организаций может иметь большое значение при разрешении соответствующих вопросов Туркестанского водного хозяйства, вследствие чего мы остановимся на нем несколько подробнее.

Управление ирригацией как во всей Индии, так и в отдельных ее провинциях, сосредоточено в Департаментах Общественных Работ.

В некоторых провинциях указанный Департамент разделяется на два отдела, из которых один ведает исключительно ирригацией, а другой—остальными общественными работами провинции. В других провинциях, однако, чиновники государства, работающие по ирригации, заведуют вместе с тем и всеми общественными работами на вверенных им участках, за исключением обычно работ железнодорожных.

Во главе Оросительного Отдела Департамента Общественных Работ всей Индии стоит Главный Инспектор (Inspector general), а в отдельных провинциях — главные инженеры (Chief Engineer), которые обычно с этой своей должностью совмещают должность секретаря Департамента Общественных Работ провинции.

Разверстка оросительного налога в большинстве частей Индии производится служащими Оросительного Отдела этого Департамента. Они являются одновременно и теми инженерами, на обязанности которых лежит поддержание ирригационных сооружений в надлежащем состоянии и заведывание распределением оросительной воды.

На обязанности главного инженера лежит ежегодный об'езд оросительных систем провинции для контроля над исполнением на местах правил и инструкций центральных учреждений, для выяснения целесообразности схем и проектов новых работ, а также для намечения тех улучшений, какие являются необходимыми для развития ирригационного дела.

Каждая провинция разбита на отдельные ирригационные округа, во главе которых стоят инженеры - наблюдатели—начальники округов—(Superintending Engineer), являющиеся ближайшими помощниками главного инженера. На этих инженеров возлагается осмотр оросительных систем округа, подготовка всех соображений по их улучшению и ремонту, приемка произведенных работ и наблюдение за правильным распределением воды между отдельными частями (дистанциями) их округа, а также рассмотрение всех сметных предположений по проектируемым работам. Район деятельности инженеров-наблюдателей охватывает обычно площадь от 1.000.000 акров до 1.500.000 акров (370.000—565.000 дес.).

Ирригационный округ разделяется, в свою очередь, на дистанции, которыми заведывают инженеры-исполнители—Executive Engineer. Число дистанций (или дивизий, как их называют некоторые авторы) в округе обычно 5—6, редко больше; оросительная площадь, охватываемая ими, достигает до 200,000 акров (74.000 дес.).

Инженеры исполнители отвечают за правильность разверстки и поступления оросительного налога и других доходов, связанных с орошением. На их обязанности лежит также ремонтирование систем дистанции, составление проектов по их усовершенствованию, регулирование водораспределения и т. д.

Они имеют значительный штат правительственных служащих по сбору налогов, состоящих, главным образом из индийских туземцев, распределенных по более мелким подразделениям дистанции - под-участком, разделяющимся в свою очередь, на секции. Все служащие по сбору налогов об'единяются одним лицом—Deputy Magistrate—собиратель податей—находящимся в непосредственном подчинении инженера исполнителя (начальника дистанции).

Низшим агентом по сбору налогов является Patrol (надзиратель), деятельность которого распространяется на площадь орошения от 1500 до 3000 акров (550—1100 десятин) и обычно охватывает несколько деревень. Надзиратель—это непременно туземец—интеллигентный крестьянин, умеющий читать, писать, а также справляющийся с составлением простейших отчетов. На него возлагается наблюдение за водопользованием в пределах его участка и составление описей орошаемых площадей в отношении посевов; он носит особую форму и обычно имеет вес среди земледельцев. Интересно отметить, что его жалованье, несмотря на весьма разнообразные функции, по данным 1904—1905 года, составляло всего лишь от 6 до 10 рупий, что об'ясняется, несомненно, крайней дешевизной жизни в Индии.

Несколько надзирателей об'единяются в своей деятельности «амином» это тоже туземец, более грамотный и умеющий производить точные обмеры, с"емку орошаемых участков и всеги соответствующие записи. Амин заведует площадью орошения от 7.000 до10.000 акров (2.600—3.700 дес.). Его жалованье составляет сумму от 10 до 25 рупий в месяц.

Выше амина стоит «зиллидар» тоже обычно туземец; от него требуется знание водных законов и процедуры взимания налогов, умение произвести с'емку и т.п. Площадь, которой он заведует, колеблется от 30.000 до 50.000 акров (11.000 до 18,500 десятин).

Жалованье зиллидара составляет от 50 до 100 рупий в месяц.

Способы определения сумм оросительного налога, падающего на отдельные места, и его собирания несколько видоизменяются по отдельным провинциям, но в существенных чертах все же сходны и состоят в следующем.

Надзиратель периодически осматривает орошаемые земли своего околодка и заносит в особую составляемую им ведомость, известную под названием «шутхара», площадь поля, сорт растения, способ орошения, размер ирригационного налога и некоторые статистические данные. Это и есть первоначальная запись, содержащая основные данные, связанные с орошением и нужные для определения суммы налога.

Руководствуясь ею, амин составляет свою ведомость орошаемых площадей (хусрах). В нее он заносит частью те данные, которые им получены на основании непосредственных измерений площадей цепью, частью, исходя из имеющихся карт и планов деревень, на которых отмечены площади каждого поля и относящиеся к ним статистические данные. Главной целью при этом является установление точных площадей, занятых под каждой культурой данного года, и группировка данных об урожайности, в прежних размерах обложения и т. п.

Ведомость, составленная амином, обычно скрепляется подписями старшин соответствующих деревень, нередко также и подписями других заинтересованных лиц, удостоверяющих правильность занесенных в ведомость данных.

Несколько хусрах аминов проверяются зиллидаром. Последний делает это путем производства, где это им признается, необходимых, специальных с'емок. Он несет общий надзор за разверсткой налога, рассматривает и разрешает вопросы, с которыми к нему обращаются земледельцы относительно орошения и обложения своих полей.

На основании проверенной и засвидетельствованной ведомости амина изготовляется или самим амином, или в его конторе, при участии туземных писцов, требование (хакиони) о всех подлежащих уплате суммах оросительного налога; это последнее пересылается затем заведывающему под'участком (подразделение дистанции), на котором лежит фактическая ответственность за правильность разверстки оросительного налога и разрешение большинства вопросов, связанных с прошениями об отсрочке внесения налога. Подписанное им требование передается инженеру-исполнителю (начальнику дистанции), который окончательно ее утверждает и передает для исполнения собирателю податей.

Для большей полноты в описании системы собирания ирригационного налога интересно еще отметить, что „все лица, начиная от помощника начальника дистанции и собирателя податей и кончая главным инженером, обязательно должны при поступлении на службу выдержать экзамен по водным законам, после чего им дается правительством гражданская власть производить суд над лицами, нарушающими эти законы". *).

Громоздкость и сложность описанной системы, разверстки и собирания оросительного налога естественно должна вызвать значительность той доли, какая ложится на расходы по собиранию налога, на общую сумму, получаемую от обложения. Имеющиеся по этому поводу данные вполне подтверждают это предположение. Например, на Орисских каналах Бенгалии на каждую рупию собранного налога падает 0,48 рупии расходов по взиманию налога, весьма велика эта сумма и для системы Сонских каналов—0,18 рупии, также для западного Джумского канала в Пенджабе—0,22 рупии. Значительность указанных расхо-

*) С. Ф. Островский. (Стр. 34).

Жалованье зиллидара составляет от 50 до 100 рупий в месяц.

Способы определения сумм оросительного налога, падающего на отдельные места, и его собирания несколько видоизменяются по отдельным провинциям, но в существенных чертах все же сходны и состоят в следующем.

Надзиратель периодически осматривает орошаемые земли своего околодка и заносит в особую составляемую им ведомость, известную под названием «шуткара», площадь поля, сорт растения, способ орошения, размер ирригационного налога и некоторые статистические данные. Это и есть первоначальная запись, содержащая основные данные, связанные с орошением и нужные для определения суммы налога.

Руководствуясь ею, амин составляет свою ведомость орошаемых площадей (хусрах). В нее он заносит частью те данные, которые им получены на основании непосредственных измерений площадей цепью, частью, исходя из имеющихся карт и планов деревень, на которых отмечены площади каждого поля и относящиеся к ним статистические данные. Главной целью при этом является установление точных площадей, занятых под каждой культурой данного года, и группировка данных об урожайности, в прежних размерах обложения и т. п.

Ведомость, составленная амином, обычно скрепляется подписями старшин соответствующих деревень, нередко также и подписями других заинтересованных лиц, удостоверяющих правильность занесенных в ведомость данных.

Несколько хусрах аминов проверяются зиллидаром. Последний делает это путем производства, где это им признается, необходимых, специальных с'емок. Он несет общий надзор за разверсткой налога, рассматривает и разрешает вопросы, с которыми к нему обращаются земледельцы относительно орошения и обложения своих полей.

На основании проверенной и засвидетельствованной ведомости амина изготовляется или самим амином, или в его конторе, при участии туземных писцов, требование (хакиони) о всех подлежащих уплате суммах оросительного налога; это последнее пересылается затем заведывающему под'участком (подразделение дистанции), на котором лежит фактическая ответственность за правильность разверстки оросительного налога и разрешение большинства вопросов, связанных с прошениями об отсрочке внесения налога. Подписанное им требование передается инженеру-исполнителю (начальнику дистанции), который окончательно ее утверждает и передает для исполнения собирателю податей.

Для большей полноты в описании системы собирания ирригационного налога интересно еще отметить, что „все лица, начиная от помощника начальника дистанции и собирателя податей и кончая главным инженером, обязательно должны при поступлении на службу выдержать экзамен по водным законам, после чего им дается правительством гражданская власть производить суд над лицами, нарушающими эти законы". *).

Громоздкость и сложность описанной системы, разверстки и собирания оросительного налога естественно должна вызвать значительность той доли, какая ложится на расходы по собиранию налога, на общую сумму, получаемую от обложения. Имеющиеся по этому поводу данные вполне подтверждают это предположение. Например, на Орисских каналах Бенгалии на каждую рупию собранного налога падает 0,48 рупии расходов по взиманию налога, весьма велика эта сумма и для системы Сонских каналов—0,18 рупии, также для западного Джумского канала в Пенджабе—0,22 рупии. Значительность указанных расхо-

*) С. Ф. Островский. (Стр. 34).

дов вызывается, однако, не только громоздкостью системы сбора, но вместе с тем и очень низким размером оросительного налога, а также весьма большим числом земледельцев, с которыми администрации приходится иметь дело при собирании этого налога.

На Орисской системе, представляющей, правда, крайний случай, среднее обложение земледельца не достигает даже и $1^1/_2$ рупии (90 коп.), а число лиц, с которых налог должен быть собран, превышает 200.000 человек, разбросанных на обширной площади.

Несмотря, однако, на неблагоприятные стороны организации сбора налога и отдельные случаи, средний расход по взиманию оросительного налога на больших системах Индии, администрации удалось довести до, сравнительно, низкого предела, а именно до 0,11 рупии на одну рупию собранного налога, а для малых систем всего лишь 0,07 рупии, что составляет на каждый акр орошаемой площади первой категории систем — 0,36 рупии и для вторых — 0,25 рупии.

На уменьшение расходов при разверстке оросительного налога англо-индийское правительство обращает серьезное внимание; соответствующие меры для достижения этой цели им принимаются при устройстве больших современных систем, уже при самом проектировании распределительной сети и разбивке орошаемой площади на участки. Заселяемым участкам стремятся придать не только правильную, часто квадратную форму, но большие квадраты разбиваются на меньшие с площадью в один акр, чем значительно облегчается обмер засеянных полей и устраняются злоупотребления, допускаемые низшими служащими при установлении площадей, имеющих неправильную форму.

Интересным в этом отношении примером может служить устройство распределительной сети Нижне-Ченабского канала, описанное инж. С. Ф. Островским ***).

Кроме того, нужно иметь в виду, что в тех же целях на каждой системе имеются точные планы всех поселений и земельных выделов с тщательно сгруппированными экономическо-статистическими данными относительно не только крупных, но даже незначительных орошаемых земельных участков, чем в значительной степени облегчается вся процедура, как определения подлежащих взиманию сумм, так и их собирания. Опыт, накопившийся за многие годы существования описанной системы ирригационного обложения в Индии, и практически полученные за эти годы статистические данные, на собирание которых администрацией обращается большое внимание, в значительной степени ослабляют вредное влияние громоздкости и сложности этой системы.

Так широко и всесторонне англо-индийское правительство учитывает финансовые интересы эксплоатации ирригационных систем и так ставит оно сложное дело водного хозяйства в финансовом отношении.

Подведем теперь итоги, изложенному выше, о земельном и водном обложении Индии и сделаем, руководствуясь ими, некоторые дополнения и выводы, относящиеся к задачам, стоящим перед Туркестанским водным хозяйством.

Водное обложение, развивавшееся в Индии при прочно установившемся земельном обложении и при общей тенденции Англо-индийского правительства не изменять коренным образом веками сложившихся земельных отношений, неизбежно должно было оказаться в тесной связи с системой земельно-податного дела. Именно этим об'ясняется то обстоятельство, что, как мы видели выше, водное обложение нередко составляет лишь часть земельного, а налоговые аппараты обоих являются в значительной степени общими. Эта связь земельного и водно-

***) С. Ф. Островский. (Стр. 107—109).

го налога для многих местностей Индии еще усиливалась вследствие наличности в них земель, дающих урожай без орошения или орошаемых издавна силами самого населения (колодцами, полевыми запрудами для задержания осадкови т. п.).

Более совершенные системы обложения (подоходная, прогрессивно-подоходная и др.), хорошо известные англичанам по их применению на родине, не были введены в Индии и не вытеснили собою земельного и водного доходов. Причиною этого, надо думать, является слабое культурное и хозяйственное развитие индийского крестьянина, затрудняющее учет элементов доходности, на котором основываются более совершенные системы.

Следующей характерной чертой земельного и водного налога является их сложность, отсутствие в их построении единой конструктивной идеи и плана, в них нет также и единства методов в определении ставок. Если земельный налог исчисляется, исходя из чистой доходности, то нельзя не заметить, что такая доходность при определении ирригационного налога играет лишь косвенную и далеко не решающую роль. Этот налог развертывается с одной стороны в соответствии с земельным, с другой в основу при его исчислении кладется общая сумма эксплоатационных расходов по системе и сумме выплачиваемых процентов на затраченный капитал по ее созданию.

Все это об'ясняется тем что при урегулировании земельно-податного дела в Индии англичане избегали коренной ломки веками устанавливавшихся земельных отношений и обычаев населения. Новые системы строились на старом фундаменте и из старого материала. Их совершенствование велось на основе тщательного изучения сложившихся земельно-правовых отношений на протяжении нескольких десятилетий.

Созданные системы оказались вполне отвечающими этим отношениям, но лишенными единого плана.

В области водного обложения Индии наиболее характерными и существенными являются две особенности: во первых ирригационным доходом Англо-индийское правительство стремится покрыть весь расходный бюджет ирригации и во вторых—ставки налога устанавливаются не по количеству действительно отпускаемой системами воды на орошаемые поля, а в соответствии с целым рядом, как мы видели выше, других элементов.

В виду практического значения вопроса о применимости обоих этих особенностей к условиям Туркестанской ирригации, остановимся более подробно на характеристике каждой из них.

Все ирригационные системы Индии в своей расходной и доходной части поставлены на почву точного учета. Каждая система с момента изысканий и ее проектирования получает, так сказать, свой лицевой бухгалтерский счет, который ведется непрерывно все время ее существования.

Ежегодно для каждой системы производится учет всех доходных по ней поступлений и расходов и составляется отчет, публикуемый в весьма подробном виде с многочисленными приложениями, ирригационным департаментом каждой провинции.

В таких отчетах помещаются следующие данные: 1) наименование системы; 2) число миль действующих каналов—главных и распределителей; 3) общая сумма затраченного по системе капитала, как в течение отчетного года, так и к концу его за все предшествующее время, с указанием отдельно проектной стоимости системы и капитала, затраченного на ее сооружение, в обоих случаях указываются прямые и косвенные расходы; 4) сумма поступлений за отчетный год ирригационного налога, взимаемого отдельно и вместе с земельным, при чем

показываются суммы действительно поступившие и отсроченные на следующий год; 5) расходы по собиранию налога, поддержанию системы и косвенные расходы—т. е. указанная выше общая сумма расходов по работе системы Working expenses; 6) чистый доход или убыток за отчетный год, получаемый путем вычета из суммы всех поступлений по системе расходов, указанных в 5-м пункте; чистая доходность или убыточность системы показывается не только в абсолютных цифрах, но и в процентном отношении к затраченному на систему капиталу; 7) проценты на прямые затраты капитала к концу отчетного года; 8) чистая прибыль или убыток по системе, исчисляемые путем вычета из чистого дохода, указанной выше суммы процентов и 9) размер орошаемой за отчетный год площади.

В сводных отчетах по всем системам Индии, на основании перечисленных данных опубликовываются еще некоторые более подробные цифры, касающиеся доходности, недоимок поступлений по системе и процентов на капитал за все предшествующее отчетному году время *).

При наличности таких отчетов ирригационный департамент имеет полную возможность следить за финансовым состоянием каждой системы и всего водного хозяйства провинции и принимает немедленно меры к выяснению причин убыточности той или иной системы и их устранению, не останавливаясь при этом, как показывают отчеты, перед коренным, дорого стоющим переустройством или улучшением системы.

Неудивительно поэтому, что Англо-индийскому правительству удалось достигнуть вполне положительных финансовых результатов в области водного хозяйства Индии. Так, например, чистая доходность к концу 1919—1920 отчетного года составляла: для больших производительных систем в общем итоге, учитывая при этом затраты капитала на системы, строющиеся и не вошедшие еще в эксплоатацию—9,74%, при общей орошаемой ими площади в 6.689.731 дес. и при затраченном капитале — в 367.609.145 руб., для систем, построенных в целях защиты от голода—0,37%, при орошаемой площади—в 251.458 дес. и при затраченном капитале в 70.092.873 руб. и, наконец, для систем малых—систем туземного типа—8,94%, при 741 869 дес. орош. площади и 28.108.702 руб. вложенного капитала **).

Перейдем теперь к способу исчисления ирригационного налога.

Мы видели выше, что в Индии нет системы уплаты за воду непосредственно в зависимости от размеров ее потребления.

Между тем, во многих системах Северо-Американских штатов и др. странах, применяющих орошение, установлена непосредственная плата за воду.

Возникает вопрос, почему в Индии не применен этот последний способ, несомненно, побуждающий население к более экономному расходованию воды.

К сожалению, ни Buckley ни инж. С. Островский не освещают этот вопрос. Инж. В. Чиков дает указанному обстоятельству следующее об'яснение: «если-бы стоимость культуры была прямо пропорциональна тому количеству воды, которое она потребляет, то все-бы говорило в пользу системы взимания платы за воду. Но стоимость возделываемых культур зависит от целого ряда факторов, в числе которых количество потребляемой воды может играть второстепенную роль.

Культивирование риса и хлопка в Туркестане является лучшим примером, иллюстрирующим эту мысль. Рис при значительно большей затрате воды не-

*) Более подробное изложение методов исчисления всех элементов для определения чистой доходности и прибыли, а также цифровые данные по отчету за 1921 год по всем системам Индии автором будут помещены в следующем номере „Вестника ирригации".

**) Irrigation in India. Review for 1919 1920

сколько менее ценен хлопка. Вообще в местностях, где на стоимость культур мало влияет количество потребляемой воды, система непосредственной платы за воду не найдет широкого применения.....

Индийский способ имеет еще и то преимущество, что при нем уплата доводится до мельчайшей единицы—единицы площади. Система уплаты за воду может быть осуществлена лишь при потреблении большими массами, что мыслимо лишь при кооперативной организации водопользователей: *).

Приведенные соображения, в некоторой степени, дают об'яснение принятого в Индии способа исчисления ирригационного налога, так как ни соответствия ценности возделываемых культур количеству необходимой для их полива воды, ни массового потребления воды из каналов в одном месте, в Индии мы в большинстве случаев не находим. Однако, изложенных доводов не достаточно, ибо о многих местах, где оплата воды по об'ему принята, соответствия между доходностью культур и количеством потребляемой ими оросительной воды также не имеется.

Решающими причинами устойчивости и повсеместного распространения в Индии способа исчисления ирригационного налога, в зависимости от размеров засеваемой площади и рода посевов, являются, по нашему мнению, следующие.

Оплата отпускаемой воды по об'ему требует, несомненно, специального технического оборудования оросительной сети: ошлюзования выпусков и снабжения их измерительными приборами, автоматически действующих щитовых затворов и пр. довольно сложных приспособлений и многочисленного служебного персонала. Такое оборудование сети и поддержание ее в исправности, в особенности, при слабом культурном развитии риота, обходилось-бы администрации каналов очень дорого и не соответствовало-бы экстенсивному его хозяйству с незначительной, слабо развивающейся доходностью.

Оплата же пользования водою каналов, в зависимости от величины поливной площади и рода культуры, даст неменьшую возможность привести размеры налога в соответствие с доходностью хозяйства индийского крестьянина, чем это имеет место при об'емной оплате путем установления дифференциональных тарифов; достижение такого соответствия в значительной степени облегчается еще тем, что водное обложение, как мы видели выше, устанавливается сообразно с величиной и способом взимания земельного налога, исчисляемого на основании определения чистой доходности обрабатываемых земельных участков. Что же касается неэкономного расходования воды, допускаемого при указанном выше способе оплаты воды, то английские инженеры борятся с этим, с одной стороны, путем нахождения нормальных модулей орошения отдельных культур в разных условиях и определения затем нормальных расходов оросителей и их закрепления, с другой—путем установления тщательно разработанного водооборота.

Такой водооборот, основанный на изучении нормальных модулей орошения по данной системе, даст возможность весьма близко подойти к об'емной оплате воды, так как при его выполнении отдельным водопользователям предоставляется некоторый секундоток на определенный срок, ограниченный размерами поливаемой площади и родом посева, что ведет, в сущности, к об'емному методу, хотя и в несовершенном его виде.

Если принять во внимание, что водораспределение внутри сельских общин в Индии производится по общему соглашению их членов и под их взаимным контролем, хорошую организацию надзора и тесную связь аппарата по сбору

*) Инж. В. Чиков стр. 496—497.

налогов с администрацией систем, создающих большую гибкость ирригационного обложения во всем его целом, то становится вполне понятным почему принятый в Индии порядок исчисления ирригационного налога держится там уже в течение многих десятилетий, не подвергаясь коренному изменению.

Таковы те существенные черты Индийского водного обложения, которые, по нашему мнению, имеют более близкое отношение к разрешению вопросов, стоящих перед Туркестанским водным хозяйством.

Освещению последних, в связи с этими выводами, анализом доходности Индийских ирригационных систем и методам ее исчисления будет посвящена отдельная статья автора в следующем номере „Вестник Ирригации".

Б. Лодыгин.

Результаты опытов по орошению на Мургабской гидромодульной станции за 1915 и 1916 г. г.

(Окончание).*)

Опыты с пшеницей.

В 1915 году решено было вести опыты только с озимой пшеницей. Озимая, посеянная яровой в 1914 году, в средине марта, вышла, благодаря захвату, совершенно неудачной. Получилось такое впечатление, что яровых хлебов здесь культивировать совсем нельзя. Причина этому, по нашему мнению, следующая. Температура апреля и мая слишком резко поднимающаяся. В отчетном году температура последней декады апреля — 20.2°, первой и второй — 14.4° и 14.7°, а в мае уже средняя за месяц 26.1°. Соответственно поднятию температуры падает и относительная влажность воздуха, благодаря чему пшеница мартовского посева не успевает раскуститься до начала высоких температур (для кущения необходимы более низкие температуры), рано начинает гнать стебель, получается малокустистой с тонким и коротким стеблем, таким же колосом, и, наконец, вследствие малой относительной влажности воздуха в мае, выгорает. Такое явление для нашего района не является исключением, а наоборот его нужно признать нормальным. Как противовес этому, нужно было бы испытать более ранние посевы, то-есть февральские. Однако, разбирая метеорологические данные, и февральским посевам можно мало предсказать успеха: февраль имеет в среднем за 22 года метеорологических наблюдений 17 дней с морозом. Сеять чисто яровые сорта, во всяком случае, опасно: можно напасть на заморозок, а сеять озимую на яровую, конечно, тоже менее выгодно, так как урожай всякой яровой меньше, чем озимой. Кроме того, морозные дни после посева могут задержать всходы и отнести их на начало марта, тогда тоже нужно расчитывать только на особо благоприятные — апрель и май. Местное население — текинцы на территории Мургабского имения — также избегают посева яровых, предпочитая им всегда озимые. (Период посева, кстати сказать, у них необычайно растянут: начинают в сентябре и кончают в декабре месяце. Опытных данных относительно времени посева озимых для данного района, к сожалению, не имеется). В виду всего этого мы решились отказаться от посева яровых. Однако, последующие обстоятельства заставили несколько изменить такое решение. Озимая пшеница в этом году сильно пострадала от личинки пшеничного водяника (биология которого до сих пор плохо выяснена).

В декабре месяце уже обнаружилось, что более половины наших опытов совершенно пропали. Тогда, чтобы не пустовал даром участок, отведенный для опытов с пшеницей, решено было испорченные делянки перепахать и посеять озимую на яровую. Посев на этот раз был сделан 23 февраля. Благодаря теплому февралю (средняя температура последней декады 8,4°С.), последний морозный день был 13-го, а заморозки кончились 16-го, опыт получился довольно удачный.

При составлении программы отчетного года, были приняты во внимание выводы прошлого года. В этих выводах рельефно обнаружилось влияние предпосевного полива. Затем, лучший урожай получился при поливной норме 200 к. с.

*) См. «Вестник Ирригации» № 7-8.

на десятину из испытываемых трех (100, 150 и 200 куб. саж.) и при одном весеннем поливе. Последний вывод был особенно ценен, так как имение обыкновенно давало две весенних поливки с неменьшими, чем у нас поливными нормами. Соответственно таким выводам, мы снова испытали те-же предпосевные поливы—150 и 225 куб. сж. на десятину, и так как лучший урожай везде получился при большом предпосевном поливе (225 кб. сж.), то была испытана еще и третья норма предпосевного полива, в 300 куб. сж. на десятину.

Программа опытов с озимой пшеницей.

№№ опытов	Число весенних поливов		Поливная норма	Всего куб. саж.	Время полива
	Во время колошения и начала цветения	Во время налива			
1	0	0	0	0	1-й 30 апреля
2	1	0	200	200	
3	1	1	1—200 2—150	350	2-й 13 мая
4	1	1	1—200 2—100	300	

Все эти четыре опыта были испытаны с 3-мя предпосевными поливами 150, 225 и 300 куб. саж. на десятину. С каждым предпосевным поливом было два повторения. Такое небольшое число опытов было обусловлено небольшим числом делянок, оставшихся более или менее здоровыми от повреждений. Всего под этими опытами было занято 24 делянки. Ниже, в таблице приведены данные относительно времени работ и фаз развития озимой пшеницы.

ТАБЛИЦА № 22.

Озимая пшеница.

№№ делянки	№ опыта	Вспашка	Боронька	Посев	Начало всходов	Полные всходы	Кущение	Начало колошения	Полное колошение	Начало цветения	Молочная зрелость	Восковая зрелость	Полная зрелость
8	4	14/XI	18/XI	18/XI	27/XI	10/XII	10/I	—	—	—	21/V	4/VI	10/VI
9	1	14/XI	18/XI	21/XI	17/XI	10/XII	20/I	30/IV	3/V	3/V	21/V	—	4/VI
28	2	14/XI	18/XI	19/XI	27/XI	10/XII	—	30/IV	—	—	21/V	4/VI	—
29	2	14/XI	18/XI	19/XI	27/XI	10/XII	—	30/IV	3/V	3/V	21/V	14/VI	4/VI
39	2	16/XI	18/XI	19/XI	27/XI	10/XII	26/I	10/IV	3/V	3/V	21/V	—	4/VI
40	2	16/XI	18/XI	19/XI	27/XI	10/XII	26/I	30/IV	30/IV	3/V	21/V	4/VI	10/VI
48	4	16/XI	18/XI	20/XI	27/XI	10/XII	26/I	—	—	—	21/V	—	4/VI
49	3	16/XI	18/XI	20/XI	27/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	3/V	21/V	4/VI	10/VI
50	1	16/XI	18/XI	20/XI	27/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	3/V	21/V	—	4/VI
57	3	16/XI	19/XI	20/XI	27/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	—	21/V	4/VI	10/VI
58	3	16/XI	19/XI	20/XI	27/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	—	21/V	4/VI	10/VI
59	2	16/XI	19/XI	20/XI	27/XI	10/XII	26/I	30/IV	30/IV	3/V	21/V	—	4/VI
60	1	16/XI	19/XI	20/XI	27/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	3/V	21/V	—	4/VI
68	3	17/XI	19/XI	20/XI	30/XI	10/XII	26/I	30/IV	—	—	21/V	4/VI	10/VI
69	3	17/XI	19/XI	20/XI	30/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	—	21/V	4/VI	10/VI
70	1	17/XI	19/XI	20/XI	30/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	—	21/V	—	4/VI
77	4	17/XI	19/XI	20/XI	30/XI	10/XII	26/I	30/IV	—	—	21/V	4/VI	10/VI
79	3	17/XI	19/XI	20/XI	30/XI	10/XII	26/I	30/IV	3/V	3/V	21/V	4/VI	10/VI
80	1	17/XI	19/XI	20/XI	30/XI	10/XII	26/I	3/V	—	—	21/V	—	4/VI
81	4	19/XI	19/XI	20/XI	2/XII	10/XII	22/I	—	—	—	21/V	—	4/VI
83	1	19/XI	19/XI	20/XI	2/XII	10/XII	28/I	—	—	—	21/V	—	4/VI
84	2	19/XI	19/XI	20/XI	2/XII	10/XII	28/I	—	—	—	21/V	—	4/VI
93	4	19/XI	19/XI	2/XII	10/XII	23/I	—	—	—	—	21/V	4/IV	10/VI
94	4	19/XI	19/XI	2/XII	10/XII	22/I	—	—	—	—	21/V	4/VI	10/VI

Из этой таблицы видно, что фазы колошения и цветения идут почти одновременно.

Относительно времени созревания отмечены два срока—4 июня и 10 июня. На делянках, бесполивных и политых один раз, созревание наступило 4 июня, а на политых два раза 10 июня, то-есть на шесть дней позднее. Причина данного явления (более раннего созревания), по нашему мнению, заключается в меньшей влажности почвы во время созревания и, как следствие этого, в повышенном осмотическом давлении. В отчете Безенчукской опытной станции за 1913 год и в позднейших вегетационных опытах Н. М. Тулайкова за 14 и 15 г.г. по влиянию осмотического давления в почвенном растворе на пшеницу-белотурку выяснилось, что именно увеличение осмотического давления на 2-3 атмосферы вызывает ускорение созревания. Среднее содержание влажности в метровом слое в наших опытах в момент спелости (4/VI) на бесполивных делянках равно 3,7% по отношению к сырому весу почвы, а на политых один раз 5,6%; запас влаги в метровом слое равен 56,3 кб. с. в первом случае и 90,5 кб. с. во втором. На политых два раза, запас влаги равен в среднем 6,6% или 111,3 к. с. на десятину в метр. слое, то-есть выше, чем в первых двух случаях, запас влаги в 56, 3 к. с. в метровом слое почвы, это уже такое количество, которое не может быть взято растением из почвы, так как это почти гигроскопическая влага. Вся фаза налива и созревания на бесполивных и политых один раз делянках шла, благодаря этому, при повышенном осмотическом давлении почвенного раствора, что и вызвало ускоренное созревание. В связи с этой же причиной лежит и другое явление—содержание общего и белкового N (азота) в зерне политой весной и бесполивной пшеницы. Данные по этому вопросу мы рассмотрим одновременно у озимой и яровой пшеницы. Ниже, в таблице № 23 приводим данные анализа.

ТАБЛИЦА № 23.

№№ делянок	Число полив.	Поливные нормы к. с.	N (азот) общий в % к общ. урож.	N (азот) белков	Гигроск. влаги в %	% золы
9	0	0	3,65	3,42 озимая	10,18	2,27
50	0	0	3,08	2,93 озимая	10,97	1,94
44	0	0	3,93	3,73 яровая	10,79	2,28
29	1	200	2,99	2,66 озимая	10,07	2,12
22	2	200—100	2,95	2,58 яровая	10,30	2,13
49	2	200—100	2,68	2,30 озимая	10,41	1,90
79	2	200—100	2,42	2,08 озимая	10,79	2,03
48	2	200—100	2,32	2,18 озимая	10,92	2,07
73	2	150—100	2,86	2,67 яровая	10,00	2,12
74	2	100—110	2,95	2,09 яровая	10,30	2,72

Из этой таблицы видно, что бесполивная пшеница содержит гораздо больше N (азота) и этот азот, главным образом, белковый. Кроме того, замечается, правда, не везде и не так резко, что в яровой пшенице N (азота) вообще больше, чем в озимой (семена были одни и те же; только одни посеяны в качестве озимой, другие—яровой). В связи с этим, зерно политой пшеницы, даже при грубом исследовании, в изломе крахмалисто, а неполитой—более стекловидно. Указанное явление может быть об яснено опять повышенным осмотическим давлением, получившимся благодаря малой влажности почвы. В упоминавшихся уже вегетационных опытах Н. М. Тулайкова эта зависимость проявляется весьма рельефно. С повышением осмотического давления, полученного искусственным введе-

нием в почвенный раствор различных солей, резко повышается и содержание N (азота) в зерне пшеницы.

Обратимся теперь к разбору данных урожая, которые сгруппированы в таблицу № 24.

ТАБЛИЦА № 24.

№№ опытов	№№ делянок	Число поливов	Поливная норма в куб. саж. на 1 дес.	Урожай зерна в пуд. на дес. При предпосевном под.			Средний для опыта
				150 к. с.	225 к. с.	300 к. с.	
1	83, 50, 9	0	0	73	115	100	
»	60, 80, 70	0	0	94	150	147	
Среднее	—	—	—	83,5	132,5	123,5	113,2
2	84, 28, 40	1	200	92	91	121	—
»	59, 29, 39	1	200	107	96	126	—
Среднее	—	—	—	99,5	93,5	123,5	105,5
3	57, 49, 68	2	200-100	97	117	99	—
»	58, 70, 69	2	»	104	102	107	—
Среднее	—	—	300	100,5	109,5	103	104,3
4	81, 48, 94	2	200-150	113	114	109	—
»	8, 77, 93	—	»	99	114	112	—
	—	—	—	106	114	110,5	110,2

Нельзя сказать, что цифры урожая, параллельных делянок, везде близки между собой и лежат в пределах колебаний точности, принятой в полевом опыте. Об'ясняется это тем, что все-таки некоторые №№ делянок, взятых для опыта, были повреждены (так делянки № 28 и 29 дали, благодаря этому, заведомо и пониженный урожай), и вторая причина—это пестрота нашей почвы. Все же попытаемся сделать кое-какие выводы. Прежде всего, как и в прошлом году, предпосевный полив в 150 кб. сж. на десятину оказался недостаточным. Во всех опытах, кроме одного, где, как мы говорили, урожай пониженный, благодаря повреждениям (дел. 28 и 29); урожай с предпосевным поливом в 150 кб. саж. ниже, чем с двумя другими поливами в 225 и 300 куб. сж. на десятину. Из этой же таблицы № 24 видно, что предпосевный полив играет решающее, значение для абсолютной величины урожая. Очевидно, недостаточное обеспечение влаги с осени, поливками весной совершенно нельзя компенсировать. Большая влажность почвы на первых стадиях развития пшеницы создает, надо думать, и более мощное развитие корневой системы, затем лучше идет и кущение—все это, понятно, уже не может быть полностью восполнено поливками во время цветения, колошения. Здесь нужно было бы испытать полив во время кущения (хотя он кажется нецелесообразным, так как в это время, обыкновенно в январе, и так выпадают осадки). Относительно величины поливной нормы предпосевного полива в 225 и 300 куб. сж. на десятину нельзя сказать определенно, которая из них лучше. Данные здесь неопределенны, можно только сказать, что предпосевный полив должен быть больше, чем 150 куб.сж. на десятину. Второй вывод из этих опытов таков: ни один и ни два весенних полива, при достаточном предпосевном поливе (225 и 300 к. сж. на десятину), не дали нигде плюса. Плюс имеется везде, только при предпосевном поливе 150 куб. сж.

Нужно сказать, что делянки для опытов, без полива намеренно, были выбраны хорошие, без повреждения личинкой пшеничного водяника. Кроме того,

большинство из этих делянок случайно оказались лежащими близ канала. Хотя нельзя думать, чтобы последнее обстоятельство сильно сказалось на урожае, так как во время вегетации пшеницы указанный канал наполнялся только 4 раза (вода каждый раз стояла в нем не более 12 часов, делянки находятся от него в 2-х саженях, сажень—защитная полоса, в общем учетная часть находилась на расстоянии 3-х саж.).

Скорее, может быть, несколько повышенный урожай получился, благодаря отсутствию повреждений. По внешнему травостою эти делянки ничем не отличались от других, взятых в опыты с поливами. Есть еще одно обстоятельство, которое умеряет наши сомнения—это количество осадков, выпавшее за время вегетации пшеницы. Оно равно 160,5 мм. дождя и 14,0 мм. снега, в общем равное 174 мм.. Это количество выше годового среднего на 40,9 мм.. Если взять сумму осадков и количество воды, данное в качестве предпосевного полива (225 куб. саж.), и перевести в мм., то мы получим 364,5, то-есть величину, близкую для нашего Ю.-В. России, где пшеница дает хорошие урожаи и без полива. Невольные сомнения относительно лучшего урожая без весеннего полива возникают потому, что данный вывод слишком противоречит твердо установившемуся здесь мнению туземцев, текинцев, которые дают весной не только один полив, но даже два и три. Здесь приятно отметить, что имение воспользовалось нашими двухлетними выводами и уже в 1916г. дало на пшеницу весной только один полив, и урожай получился, по данным имения, очень хороший, даже лучше, чем в предыдущие годы.

Третий вывод тот, что второй полив во время фазы налива вовсе бесполезен: он дает минус (благодаря частому полеганию после второго полива) или 0, или такой малый плюс, величина которого лежит в пределах ошибки опыта.

Был поставлен еще опыт и с величиною поливной нормы второго весеннего полива. Мы исходили из того предположения, что если большая поливная норма, как в 150 куб. саж. на десятину, вызывает полегание пшеницы, то, может быть, норма в 100 куб. саж., наименьшая из применяемых на нашей станции, даст плюс и не вызовет полегания. Однако, предпочтение оказалось, как будто даже за нормой 150 куб. саж. Правда, все цифры отличаются на 5—6%, то-есть результат надо считать тождественным, большая и малая поливная норма второго полива по вызванному ими эффекту мало отличаются и одинаково не нужны.

Не лишним будет упомянуть здесь относительно величины поливной нормы вообще. 150 куб. саж. являются минимальной нормой при поливе вспаханного и неорошенного поля. Такой нормой можно хорошо спланированную делянку залить более или менее ровно. Норма в 100 куб. саж. здесь совершенно не применима. При последующих поливах, когда земля более или менее влажна, хотя и взрыхлена, можно поливать уже и 100 куб. саж. При поливе невзрыхленной почвы и уплотненной предшествующим поливом, поливная норма в 100 куб. саж. является уже довольно хорошей. При наших условиях—при величине делянки в 72 и 90 кв. саж.—она бывает вся смочена 60—70 куб. саж. по расчету на десятину, так что при поливе 100 куб. саж. получается довольно порядочный слой воды (толщина его зависит от влажности и ее проницаемости). Поливную норму в 150 куб. саж. на десятину для полива вообще, нужно признать оптимальной она не требует высоких валиков на границе делянок и дает возмож-

ность хорошо распределить воду на делянке, даже не идеально спланированной. Поливная норма в 200—225 куб. саж. является уже максимальной, и поливать такой нормой невзрыхленную почву довольно трудно: приходится поднимать валики и усилению следить за поливом. 300 куб. саж. (расчет на десятину) на делянку уже сразу нельзя выделить, а приходится дублировать.

Опыты с яровой пшеницей.

Посев яровой пшеницы произведен, как уже упоминалось, 23 февраля. Данные об обработке и фазах развития помещены в следующей таблице А.

ТАБЛИЦА А.

Яровая пшеница.

№ делянки	№ опыта	Вспашка	Боронья	Посев	Начало всходов	Полные всходы	Кущение	Начало колошен.	Полное колошен.	Начало цветения	Молочная зрелость	Восковая зрелость	Полная зрелость
1	4												
3	3												
4	4												
11	4												
12	3												
13	5												
14	7												
21	3												
22	4												
23	6												
32	5												
33	6												
34	2												
41	4												
42	5												
43	3												
44	1												
51	4												
52	5												
53	7												
54	3												
61	3	22-го	22-го	23-го	5-го	13-го	22-го	8-го	13-го	12-го	21-го	4-го	10 и 13-го
62	2												
63	6												
64	2												
72	3												
73	5												
	6												

В общем, от начала всходов до созревания прошло 98—100 дней. Полная зрелость отмечена почти одновременно с озимой. Особенно быстро прошла

последняя фаза от цветения до полной зрелости, всего лишь около 30 дней. Первый полив был дан перед началом колошения, 3 мая, а второй 21 мая, в стадии молочной зрелости..

Программа опытов.

№№ опытов	Число поливов	Поливная норма		Время поливов
1	0		0	—
2	1		200	14/V
3	1		200	3/V
4	2	1-й	200	3/V
		2-й	100	21/V
5	2	1-й	150	3/V
		2 й	100	21/V
6	2	1-й	100	3/V
		2-й	100	21/V
7	2	1-й	100	3/V
		2-й	150	21/V

Нового предпосевного полива в этих опытах не давалось. Поврежденные делянки озимой пшеницы просто были только перепаханы, так что все опыты, кроме 3 и 7-го, нужно считать с теми же предпосевными поливами, что и для озимой пшеницы, то-есть 150, 225 и 300 куб. саж. на десятину. Здесь, конечно, эффект предпосевного полива нужно ожидать меньшим, так как с момента полива (около 23/X—14 г.) прошло около 4-х месяцев, и вода успела, в силу своей тяжести, уйти в более низкие горизонты почвы. Верхние горизонты почвы, в силу этого, должны быть более выравненными по влажности, в подтверждение чего ниже приводятся цифровые данные.

Предпосевный полив в куб. саж. на дес.	№№ делянок	Влаги в % к сырому весу глубины в сант.				
		0—10	20—30	40—50	60—70	80—90
		Влажность в %				
300	4	16,3	15,0	16,3	21,3	16,5
225	22	16,5	14,9	15,5	19,6	19,4
150	12	15,5	15,2	12,8	21,0	13,0

Благодаря этому, первоначальное развитие пшеницы должно итти равномерно на всех делянках. А влияние влажности почвы в первых стадиях развития как раз и наиболее сильно, как это было видно из влияния предпосевного полива на озимую пшеницу, и сказывается весьма заметно на урожае.

Вследствие этого, мы не все схемы опытов повторяли с каждым предпосевным поливом. Под опыт № 1 были оставлены только две делянки с предпосевными—225 куб. саж. на десятину. К сожалению, одна из делянок потом была залита, и в опыте осталась только одна. Благодаря хорошему на ней урожаю, опыт без полива получил большое значение; однако, благодаря отсутствию параллельного опыта, мы не можем им уверенно пользоваться.

В нижепомещенной таблице № 25 приведены цифровые данные урожая.

ТАБЛИЦА № 25.

№ № опытов	№№ делянок	Число поливов	Поливная норма в куб. сж. на 1 десятину	Урожай в пудах на дес., при предпосевном пол. 150 Зерна	225 Зерна	300 Зерна	Средний для опыта
2	44	0	0	—	136,6	—	—
Среднее	—	—	—	—	136,6	—	136,6
2	34	1	200	—	—	116	—
	64	—	—	—	—	97,3	—
Среднее	—	—	—	—	—	107	107
3	12	1	200	124	—	—	—
	54	—	—	140	—	—	—
	21	—	—	—	150	—	—
	72	—	—	—	123	—	—
	3	—	—	—	—	127	—
	61	—	—	—	—	165	—
Среднее	—	—	—	132	136,5	146	138,2
4	11	2	200 и 100	124	—	—	—
	51	—	—	124,5	—	—	—
	22	—	—	—	142,6	—	—
	41	—	—	—	152,6	—	—
	1	—	—	—	—	158	—
	4	—	—	—	—	139,3	—
Среднее	—	—	—	124,3	147,6	148,7	140,2
5	13	2	50 и 100	150	—	—	—
	52	—	—	124	—	—	—
	42	—	—	—	127	—	—
	73	—	—	—	109	—	—
	32	—	—	—	—	136	—
Среднее	—	—	—	137	118	—	127,5
6	23	2	100 и 100	—	137	—	—
	74	—	—	—	118	—	—
	43	—	—	—	123	—	—
	33	—	—	—	—	128	—
	63	—	—	—	—	133,3	—
Среднее	—	—	—	—	126	131	128,5
7	14	2	100 и 150	146,6	—	—	—
	53			138			
				142,3			142,3

Как мы и предполагали, влияния предпосевного полива почти не замегно. Поэтому мы считаем правильным соединить одинаковые опыты с различными

предпосевными поливами в один. Из средних цифр таблицы № 25, полученных таким образом, и построен график № 5, *)—в некоторых опытах тогда получается шесть повторений, а в других четыре.

Из данных этого графика трудно сказать что-либо о необходимости вегетационного полива вообще. Делянка без такого полива (с одними предпосевными) дала урожай 136 пудов при переводе на десятину. Если бы такая цифра оказалась правдоподобной, то, конечно, плюс от одного и двух поливов оказался бы настолько незначительным, что значение этих поливов свелось бы к нулю. Однако, характер кривой (о чем ниже) самого графика говорит, как-бы, в пользу вегетационного полива. Вследствие остающейся все же неясности этого опыта, мы отказываемся сделать окончательный вывод по данному вопросу. Опыт № 1 (без вегетационных поливов) ценен для нас еще и в другом отношении. Он говорит, что в условиях отчетного года яровую пшеницу также, как и озимую, можно было культивировать без вегетационного полива, хотя бы даже несколько и с пониженным урожаем, зато пшеницу высокого качества с большим % содержания белкового N (азота), как это видно из анализа, приведенного на странице 34-й. Это качество обусловлено, как выше уже говорилось, отсутствием вегетационного полива. Конечно, одного предпосевного полива, без атмосферных осадков, недостаточно, но, имея простой дождемер, даже в простом хозяйстве можно решить, стоит ли давать вегетационный полив или не стоит. Наше рассуждение относительно возможности культуры озимой пшеницы, в условиях этого года, целиком приложено и к яровой пшенице. Опыт № 2 с поздним (во время налива) поливом дал характерный результат; урожай на делянках этого опыта ниже (107 пуд. на десятину), чем во всех других опытах. Если стать на ту точку зрения, что некоторое уменьшение влажности к моменту налива, и, как следствие этого, повышение осмотического давления почвенного раствора способствуют некоторому повышению и улучшению урожая (когда, конечно, не перейдена известная граница, не вызвано полное иссушение почвы), то надо заключить, что сильная влажность в это время, т. е. разбавление почвенного раствора, должна вызвать падение урожая. И действительно, сравнивая результаты опытов 2-го и 3-го с одинаковыми поливными нормами в 200 куб. сж. на десятину, видим, что в опыте № 3 урожай значительно выше, на 31, 7% (107 и 141 п. на десятину). Эти опыты отличаются только временем полива: в опыте № 2 полив произведен 14/V, а в третьем 3/V., когда еще не было и колошения пшеницы, и усиленная влажность почвы в это время использована растением лучше, чем в противоположном опыте с поливом во время начала созревания. Итак, если нужен вегетационный полив, то его надо произвести раньше—не позднее колошения—цветения пшеницы. Кроме этого обстоятельства, поздний полив также, как и второй полив во время налива, одинаково всегда вызывает полегание пшеницы, после которого она с трудом и не всегда выпрямляется (нормального состояния не получается никогда). А полегший хлеб, как говорят, «пустой», дает пониженный урожай.

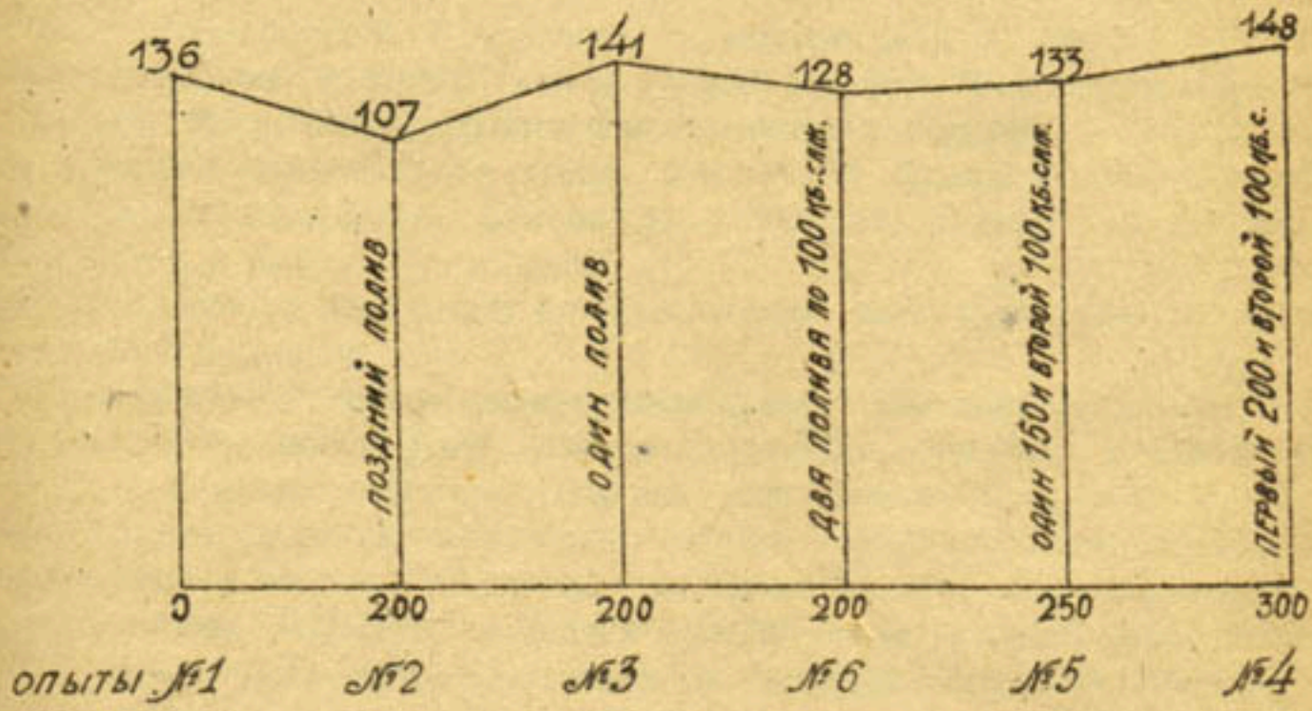
Разбирая далее нашу кривую того же графика № 5, после опыта № 2, мы видим, что она приподнимается при одном раннем поливе в 200 куб. сж. (опыт № 3), далее идет самое большое падение и постепенное поднятие к концу. Такой характер кривой нужно, по нашему мнению, об'яснить так: во всех последних опытах после 3-го дано два полива, при чем второй везде одинаковый—100 куб. сж. на десятину, а изменяющимся фактором служит первый полив, данный 3/V, изменяется величина его поливной нормы; значит здесь и нужно искать причину характера изменения нашей кривой. С падением полив-

*) См. приложение.

График №5.

К ст. М.Ф. Пересыпкова.

Яровая пшеница



ГИН.

ной нормы первого полива, падает и величина урожая и, наоборот, с увеличением ее, увеличивается и урожай.

В этом случае есть связь последних опытов (№ 5, 6, 7) с опытом № 3. По величине урожая, он мало отличается от опыта № 7, где первый полив также 200 куб. саж. на десятину. Поэтому поливную норму в 200 куб. саж. на дес. нужно считать лучшей из трех нами испытанных. Из этой же кривой ясно видно, что второй полив не может компенсировать маленький первый: так опыт № 3 и 6 отличаются только тем, что в первом сразу вылито 200 куб. саж., а во втором в два приема и это оказалось гораздо хуже (цифры урожая соответственно 141 и 128 пуд. на десятину). Кроме этого, к значению второго полива приложимо все то, что нами сказано о позднем поливе, в меньшей только мере, так как поливная норма здесь в два раза меньше (100 куб. саж.). Этим мы и закончим анализ данных урожая озимой и яровой пшеницы.

Сравнение сделанных на странице 33-й этой работы выводов с выводами по опытам 1914 года указывает, что в первый же год нашей работы была нащупана довольно правильная почва в разрешении поставленных вопросов по орошению пшеницы.

Выводы 14—15 годов, в сущности, тождественны*), и они в одинаковой мере приложимы, как к озимой, так и яровой пшенице. Результаты этих двухлетних опытов могут быть резюмированы следующим образом:

1) Величина предпосевного полива для озимой пшеницы имеет решающее значение. Из 3-х испытанных величин m. (150, 225, и 300 к. с.) лучшей надо признать норму в 225 к. с. на десят.

2) Вегетационных (весенних) поливов должен быть один, равный по величине m, 200 к. с. на дес.

3) Вегетационный полив должен быть сделан обязательно до начала фазы налива. Его лучше давать перед началом колошения—цветения, и самое позднее —во время колошения—цветения. При чем, чем раньше он сделан, тем лучше.

4) Второй и третий вегетационные поливы, дающиеся обычно во время налива и начала созревания, независимо от величины «m», как для озимой, так и яровой пшеницы, одинаково вредны и абсолютно не нужны. Они понижают урожай и задерживают время созревания (в условиях опыта—на неделю). Не нужны они даже и в том случае, если первый полив сделан небольшим (в наших опытах в 100 к. с. на д.). Как нельзя компенсировать недостаточную величину предпосевного полива вегетационными поливами, так нельзя компенсировать недостаточную величину первого вегетационного последующими поливами, независимо от их размеров.

5) При средних климатических условиях (главным образом, при среднем количестве осадков) не безнадежно культивировать озимую и яровую пшеницу без вегетационного полива.

6) Время сева яровой пшеницы не должно быть позднее 10/III, иначе результаты этого сева довольно проблематичны.

Ниже, в общей сводной таблице № 26 приведены размеры орошения озимой и яровой пшеницы и указаны сроки посева и поливов.

Сделанные выводы имели настолько существенное значение, как для Мургабского имения, так и всего орошаемого района, где, как указывалось, дают два, а иногда и три полива, что вся работа в последующие годы была сосредоточена около этих выводов. Опыты ставились в 1916 и 1917 годах и вполн-

*) Отчет М. Перескова за 1914 г. «Материалы по изучению оптимального модуля орошен. в Туркестане», вып. 9, стр. 85.

не подтвердили сделанные выше выводы. Кроме этого, эти выводы дважды (1916 и 1917 г. г.) проверялись на территории Мургабского имения. В 1916 г. наблюдения над результатами одного полива весной вело само имение. Результаты урожая получились, по данным имения, лучшие, чем за предыдущие годы. В 1917 году автор этой работы, в качестве старшего агронома имения, имел возможность лично на территории около 7000 дес. проверить то же самое. По нашему настоянию большинство пшеничных посевов весной получило только один полив. Результаты этого года еще интереснее, так как осадков за зиму в 1917 году выпало всего лишь 29 м.м., и влияние их на судьбу посевов, конечно, нужно исключить. Продажа арендаторами Мургабского имения в этот голодный для всего Туркестана год около 500,000 пуд. хлеба в Мервский оазис и прокорм 17.000 жителей на территории самого имения являются ярким доказательством правильности сделанных выше выводов и вряд ли нуждаются в дальнейшем подтверждении новым опытом. По самым скромным подсчетам пшеница в 1917 г. дала в среднем 125 пуд. с десятины. В этот тяжелый для Туркестана год арендаторы имения заработали больше, чем на посевах хлопчатника за предыдущие годы. Этим мы и закончили анализ опытов с озимой и яровой пшеницей.

В виду того, что время сева озимой фактически мало разнится от начала сева яровой, в таб. № 26 даны все сроки и размеры гидромодуля, как отдельно для озимой и яровой, так и совместно, не разграничивая их, и в поливной кривой взяты только эти последние данные.

Кроме рассмотренных выше двух культур—хлопчатника и пшеницы, начаты были опыты с люцерной, кукурузой, клещевиной и машем.

Опыты с люцерной были заложены в 1916 г., а с остальными культурами наблюдения велись только в 1917 г. К сожалению, последующими событиями, как результаты большинства этих опытов, так и сама станция, были уничтожены. Все же ниже, мы позволяем дать основные элементы гидромодуля для всех этих культур по совокупности всех знаний, имеющихся о них, в твердой уверенности, что не сделаем очень крупных ошибок и что этими данными, хотя бы и приблизительными, в ближайшее время, до возобновлению работ станции, можно будет пользоваться. При чем все же считаем нужным указать, что помещаемые ниже цифры выведены не априорным путем, а являются одними из испытывавшихся схем, которые, в условиях хотя и одного года, но дали достаточно хорошие результаты в смысле эффекта по урожаю. Наиболее точные данные по гидромодулю люцерны. Приводимая таблица № 26 и представляет такую попытку выявления всех этих данных по гидромодулю. Сюда же включены и данные по гидромодулю пшеницы и хлопчатника *)

В виду того, что пшеница и хлопчатник фактически занимают от 70 до 80% от посевной площади, то режим, устанавливаемый поливной кривой, на основании наших данных, не будет грешить большой неточностью, т. к. остальные культуры играют здесь небольшую роль.

*) Гидромодуль по джоякам дан, на основании опытов полива по бороздам.

ТАБЛИЦА № 26.

Гидромодуль потребления на 1 десятину.

№№ по-рядковые	КУЛЬТУРА	№№ по-ливов	Поливная норма м. в кб. саж.	Поливной период			Поливной гидромодуль в сек. литр. на 1 дес.	Оросительн. норма М. в кб. саж.	Оросительный период			Оросительн. гидромодуль в сек. лит. на 1 десят.
				Начало	Конец	Дней			Начало	Конец	Дней	
1	Пшеница озим. и ячмень	Пр. пос.	225	I/X	15/XII	76	0,343					
		1	200	I/IV	30/IV	30	0,772	425	I/X	30/IV	212	0,232
2	Пшеница яровая	Пр. пос.	225	15/II	10/III	24	1,085					
		1	200	15/IV	15/V	31	0,747	425	15/II	15/V	90	0,547
3	Озимые и яровые. . . .	Пр. пос.	225	I/X	10/III	161	0,162					
		1	200	I/IV	15/V	45	0,514	425	I/X	15/V	227	0,217
4	Люцерна	1	100	10/III	5/IV	27	0,429					
		2	100	6/IV	30/IV	25	0,640					
		3	100	I/V	15/V	15	0,772					
		4	100	15/V	5/VI	22	0,526					
		5	100	6/VI	25/VI	20	0,579					
		6	100	26/VI	10/VII	15	0,772					
		7	100	II/VII	31/VII	21	0,551					
		8	100	I/VIII	15/VIII	15	0,772					
		9	100	16/VIII	31/VIII	16	0,723					
		10	100	I/IX	15/IX	15	0,772	1000	10/III	15/IX	190	0,609
5	Джугара.	Пр. пос.	200	I/IV	20/IV	20	1,157					
		1	150	15/V	5/VI	22	0,789					
		2	150	6/VI	26/VI	21	0,827					
		3	150	27/VI	16/VII	20	0,868	650	I/IV	16/VII	107	0,703
6	Кунжут и маш	Пр. пос.	200	I/VI	30/VI	30	0,772					
		1	150	I/VII	31/VII	31	0,560					
		2	120	I/VIII	30/VIII	30	0,463	470	I/VI	30/VIII	91	0,599

(Продолжение).

№№ порядковые	КУЛЬТУРА	№№ поливов	Поливная норма т. в кб. саж.	Поливной период			Поливной гидромодуль в сек. литр. на 1 дес.	Оросительн. норма М. в кб. саж.	Оросительный период			Оросительн. гидромодуль в сек. лит. на 1 десят.
				Начало	Конец	Дней			Начало	Конец	Дней	
7	Бахча	Пр- пахоти.	150	16/V	16/VI	32	0,543					
		Пр. пос.	60	20/V	20/VI	32	0,221					
		1	60	6/VI	20/VI	15	0,463					
		2	60	21/VI	10/VII	20	0,347					
		3	60	11/VII	30/VII	20	0,347					
		4	60	31/VII	19/VIII	20	0,347					
		5	60	20/VIII	10/IX	22	0,316	510	16/V	10/IX	119	0,496
8	Клещевина	Пр. пос.	225	16/IV	15/V	30	0,868					
		1	200	10/VI	5/VII	26	0,890					
		2	150	6/VII	31/VII	26	0,668					
		3	150	1/VIII	26/VIII	26	0,668	725	16/IV	26/VIII	133	0,631
9	Сад, виноград. лес . .	1	150	1/III	31/III	31	0,560					
		2	150	1/VI	30/VI	30	0,579					
		3	150	1/VII	30/VII	30	0,579					
		4	150	15/X	15/XII	62	0,280	600	1/III	15/XII	290	0,239
10	Огород	Пр. пах.	150	1/III	1/IV	32	0,543					
				1/IV	15/IX	—	0,463	818	1/III	15/IX	199	0,476
11	Хлопчатник	Пр. пос.	225	6/IV	5/V	30	0,868					
		1	200	5/VI	30/VI	26	0,890					
		2	150	1/VII	26/VII	26	0,667					
		3	150	27/VII	21/VIII	26	0,667	725	6/IV	21/VIII	138	0,608
12	Хлопчатник при джоячном способе посева	Пр. пос.	75	5/IV	12/V	38	0,248					
		1	75	16/V	31/V	16	0,541					
		2	75	1/VI	16/VI	16	0,541					
		3	75	17/VI	2/VII	16	0,541					
		4	75	3/VII	18/VII	16	0,541					
		5	75	19/VII	3/VIII	16	0,541					
		6	75	4/VIII	19/VIII	16	0,541	525	5/IV	19/VIII	136	0,447

Мервское орошаемое хозяйство и результаты опытов станции.

Режим источника и поливная кривая (гидромодуль потребления).

«Су—ектыр»—воды нет—вот положение, которое всюду слышишь как среди туземного населения, так и всех тех, кому приходилось вращаться в сфере водоземельных отношений Мервского оазиса. Большинство авторов все спасение современного оазиса видят в новом орошении—проблеме Транскаспийского канала. Не оспаривая этого положения, соглашаясь с тем, что, действительно эта мировая проблема в корне и надолго решит водоземельное отношение не только Мервского оазиса, но и всего Закаспия, оживит, превратит из пустыни в цветущий оазис миллион десятин пустующей сейчас плодороднейшей почвы, мы нашу задачу намеренно сужаем и делаем попытку указать пути и возможности в существующей водоземельной обстановке, залечить хотя бы и не в корне, но на ближайший десяток—два лет (а может быть и больше) больные места Мервского орошаемого хозяйства.

Обратимся к действительности настоящего и недалекого прошлого.

Для рассмотрения взят только Мервский оазис и территория бывшего Мургабского имения.

Попытка осветить положение во всей долине Мургаба, захватив Иолотанский и Пендинский оазисы, не могла быть осуществлена, так как нельзя было по существующей гидрометрической сети подобрать соответствующих расходов р. Мургаба, которые бы командовали над всей орошаемой долиной. Существующая Меручакская гидрометрическая станция находится ниже головы арыка Нау-Хана, орошающего Пендинский оазис, и выше р. р. Кашана и Кушки. В результате она, повидимому, дает расход Мургаба мало кому нужный. Она не дает основного количества воды, поступающей к нам из Афганистана. Ее следует перенести, если не на самую границу, чего нельзя было бы сделать и в мирное время по осложнениям с Афганистаном, то хотя бы поставить перед головой арыка Нау-Хана. По этим же причинам пришлось исключить и Иолотанский оазис. Расход измерялся на плотине Казыклы-Бент, ниже арыка Хан-яб, орошающего Иолотанский оазис. В результате мы не знаем, сколько воды получает Иолотанский оазис и упускаем возможность проверить потери на Мургабе на таком большом участке, как Ташкепри и Казыклы-Бент, где Мургаб идет холостым ходом (есть несколько машинных установок, которые могут быть точно учтены). В будущем задачи гидрометрии должны быть точно согласованы с задачами водного хозяйства долины.

В этой работе положение орошаемого хозяйства в Мервском оазисе и в б. Мургабском имении освещено по Гиндукушской станции.

По данным Статистико-Экономического Бюро за 1921—1922 г.г. состояние орошаемых посевных площадей рисуется в следующем виде (см. таблицу № 27 на стр. 46—47).

Т А Б Л И

Система	ВСЕГО орошаемой земли	В ТОМ ЧИСЛЕ			РАСПРЕДЕЛЕ		
		Под усадьбами	Под паром, перелогом, залежью	Под посевами	Пшеница озимая	Пшеница яровая.	Ячмень
Султан-Бент	44906,40	78,35	16462,12	28365,93		15158,50	
Коушут-Хан-Бент	74446,10	490,49	44720,49	29235,12		19522,50	
Эгри-Гюзар	19748,84	25,03	15892,52	3831,29	1425,57	16811,65 2890,91	1285,2
					0,67	2702,40	187,3
ИТОГО	139101,34	593,87	77075,13	61432,34		37571,91	
	%	—	—	—		61,16	

Из этой таблицы прежде всего видно, что орошаемое хозяйство в Мервском оазисе за последние годы подвергалось такому же влиянию, как и все хозяйства в Туркестане. Хлопководство пало и хозяйство перешло к возделыванию, главным образом, зерновых культур (61.16% от посевной площади). Хозяйство из денежного превратилось в натуральное потребительское. В связи с этим коэффициент полезного использования водного источника реки Мургаба, в целом необычайно невелик.

На основании наших работ на станции, построена поливная кривая (граф. № 6) в приложении уже к Мервскому орошаемому хозяйству, совместно с бывшим Мургабским имением, при том процентном соотношении культур, которое зафиксировано там теперь. На этом же графике (№ 6) и таблице № 28 указан и средний расход Мургаба за 10 лет (1899—1908 г.г.). по Гиндукушской ст. Расходы эти взяты из книги *Барца**) и исправлены согласно указаниям, сделанным Инж. *С. П. Максимовым***). Процент преувеличения в расходах, приводимых инж. *Э. Р. Барц*, исчислен нами по данным инж. *С. П. Максимова* в 19.1%. На эту величину 19.1% уменьшены все месячные расходы. В результате такого пересчета средний годовой расход Мургаба получился равным 4.57 к./с., что дает за год 144.119.520 к./с. Инженер *С. П. Максимов* считает расход Мургаба по этой же (Гиндукушской ст.) равным в среднем около 140.000.000 к./с. Таким образом, последние цифры средних расходов одинаковы и они меньше цифр Барца (177.83 мил. к./с.).

Обратимся теперь к рассмотрению наших кривых на граф. № 6 и цифр, на основании которых построены эти графики. Средний годовой расход Мургаба 4.57

*) Орошение в долине р. Мургаба.
**) Общий отчет изысканий на р. Мургабе, стр. 59.

Ц А № 27.

НИЕ ПЛОЩАДИ ПОСЕВОВ ПО КУЛЬТУРАМ В ДЕС. И %%

Рис	Кукуруза	Джугара	Маш	Хлоп. тузем.	Хлопок американ.	Табак, мак, анаша	Клещевина	Кунжут	Бахча	Люцерна	Огородные растен.	Сады, виногр., леса	Проч. растения
—	3,50	—	4,00	—	5266,44	—	410,00	679,00	—	3525,73	3129,45	182,81	6,50
—	1,21	160,26	102,97	0,33	3379,64	4,66	18,80	215,10	2283,39	1985,33	416,47	1144,46	—
—	—	2,83	0,75	—	197,83	—	—	2,83	237,17	440,41	—	58,39	0,17
—	4,71	163,09	107,72	8844,24 — 0,33	8843,91	4,66	428,80	896,93	2520,56	5951,47	3545,92	1385,66	6,67
—	0,01	0,27	0,18	14,39 —	—	0,01	0,70	1,46	4,10	9,69	5,77	2,25	0,01

к./с., а средний годовой расход потребления воды на полях орошения 1.093 к./с. Это дает коэффициент полезного использования источника (р. Мургаба) равный 0.239.

В жизни, конечно, он несколько больше. Отдельные с/х. культуры поливаются возможно и большее число раз и большими поливными нормами. Но это нас не должно особенно радовать, т. к. большие затраты воды, как доказано нами, не только не полезны растению, а даже вредны для него. Пшеница, например, поливается 2—3 раза, без достаточных на то оснований, а просто из убеждения, что чем больше воды, тем лучше. Таким образом, экономическая ценность использования источника за счет большего и в то же время ненужного потребления воды нисколько не увеличивается, а остается той же или даже меньшей. К числу причин такого нерентабельного использования воды в данный момент надо отнести ведение там зернового хозяйства за счет хлопководческого. Эта причина временного катастрофического состояния хозяйства, вызванная, как указано выше, особенностями последних лет. Население, по вполне понятным причинам—отсутствию ввоза хлеба, в первую очередь, думает о хлебе, а затем и о всем прочем. Других культур, которые бы имели теперь спрос и предложение, нет или они есть, но невилики по своим размерам, например—кунжут, бахчевые растения (дыни, арбузы). Спрос и предложение на них регулируется только местным рынком, и потому они не могут занимать больших площадей. Благодаря отсутствию больших площадей, орошаемых летом, отсутствует и нагрузка на систему летом. Это одна из причин низкого полезного коэффициента использования источника и причина, как указано, временная. Ниже мы доказываем, что он и в мирное время не был высок. Тогда очевидно, есть какие-то еще и другие причины, уже не временного, а постоянного характера, которые были присущи ирригационному хозяйству данного района до войны. Если просмотреть цифры урожая хлопчатника до войны как в Мервском оазисе, так и в имении, то поражает их небольшая величина. Они колеблются

в пределах 40—60 п. с десятины. Это даже дало повод некоторым авторам говорить о невысоком плодородии Мургабских почв. Между тем, наши работы и работы на опытном поле в имении *Л. Н. Цабель*, наоборот, указывают на необычайное богатство почв, дающих до 150 и больше пудов хлопка с десятины (при чем станция и опытное поле работали на землях не новых, а старых, заброшенных). Причин такого низкого урожая хлопчатника несколько. Они выражаются в тех приемах земледелия, которыми население пользуется при возделывании хлопчатника, и в ирригационной постановке дела. Начнем с последних. «Су-ектыр»—этот домоклов меч висел больше всего над хлопчатником. Ему, для его культуры не хватало воды. Мургабское имение из года в год не могло обеспечить за летний сезон трех поливов, а давало два, два с половиной полива. Такая же картина была и в Мервском оазисе. Хлопок зачастую не дополучал нормального числа поливов. Можно подумать, что хозяева под экономическим напором и пропагандой посева хлопчатника расширяли площадь этих посевов, не сообразуясь с запасами и ресурсами оросительного источника, играли в лотерею, в расчете выиграть при достаточном расходе реки в рассматриваемом нами районе. По данным бюллетеней Хлопкового Комитета за 1914 г. площадь хлопковых посевов за 1913 год в Мургабском имении и Мервском оазисе определялась около 35.000 десятин. Прирост площади за последние два года вряд ли был больше 5.000 десятин (судя по росту ее за последние годы). Таким образом, вся площадь вряд ли превышала 40.000 десятин. Посмотрим теперь—каковы средние ресурсы реки Мургаба, совместно с водохранилищами. Ниже приводимая таблица № 28 составлена таким образом. На основании нашей поливной кривой и средних месячных расходов потребления на полях орошения (гидромодуль потребления), принимая за нормальный коэффициент использования источника 0,50 с 1/V—1/IX и 0.60 с 1/IX по 1/V и считая расход на питьевую воду для Мерва и Байрам-Али за эти же сроки 0.5 к. с. (1/V по 1/IX) и 0.25 к. с. (1/IX по 1/V), мы вычислили средние избытки воды по месяцам.

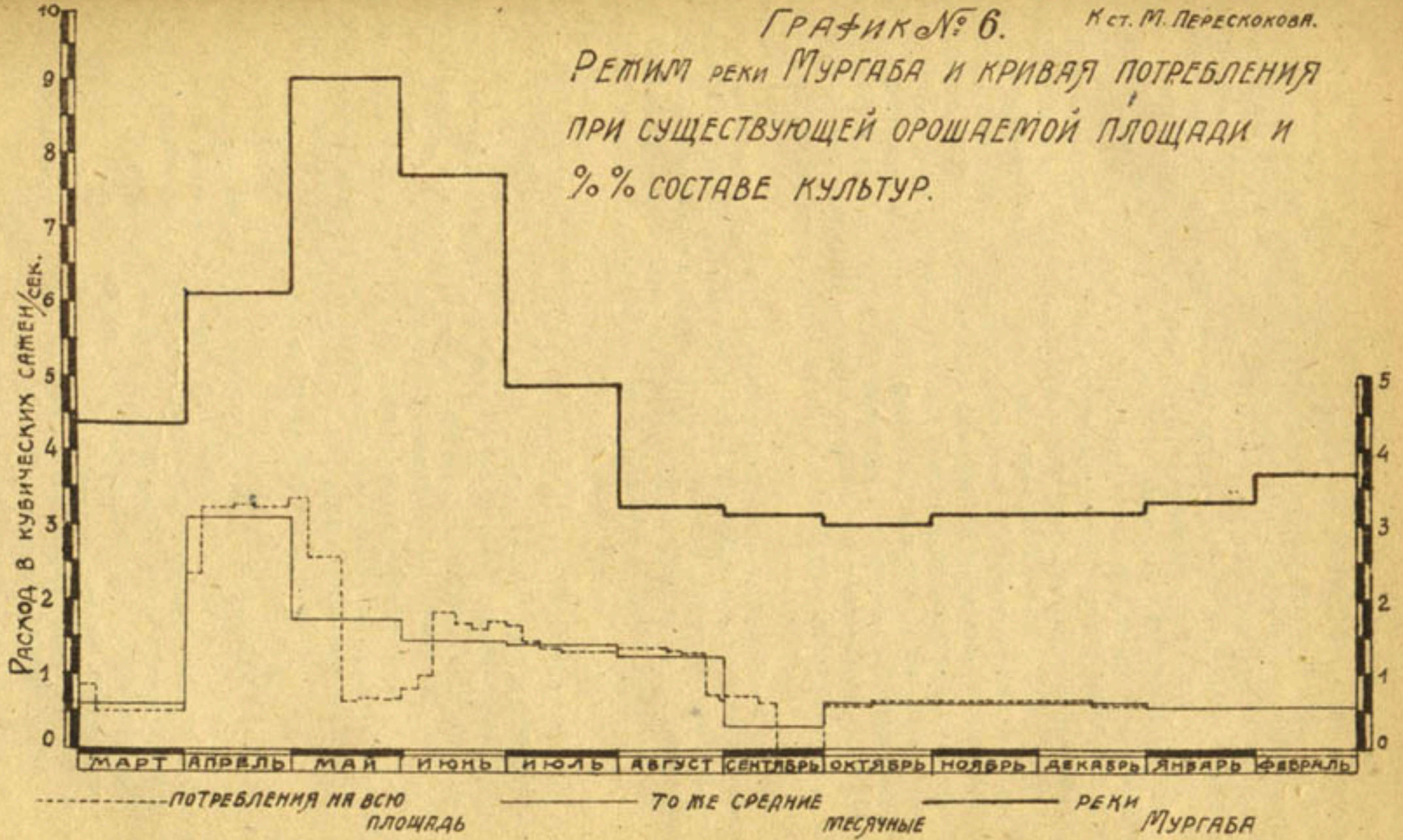
ТАБЛИЦА № 28.

МЕСЯЦА	Расходы Мургаба в кб. с. сек.		Свободные запасы		Полезные запасы при τ_i 0,50 и 0,60	
	Действительный	Используемый	В кб. сж. сек.	В милл. к. с.	В кб. сж. сек.	В милл. к. с.
Январь	3,32	1,26	2,06	5,517	1,24	3,310
Февраль	3,72	1,36	2,36	5,709	1,42	3,425
Март	4,35	1,31	3,04	8,142	1,82	4,885
Апрель	6,12	5,46	0,66	1,711	0,40	1,027
Май	9,03	3,95	5,08	13,606	2,54	6,803
Июнь	7,73	3,43	4,30	1,146	2,15	5,573
Июль	4,65	3,38	1,47	3,937	0,73	1968
Август	3,23	3,02	0,21	0,562	0,10	0,281
Сентябрь	3,15	0,81	2,34	6,065	1,40	3,639
Октябрь	3,00	1,30	1,70	4,553	1,02	2,732
Ноябрь	3,15	1,33	1,82	4,717	1,09	2,830
Декабрь	3,15	1,30	1,85	4,955	1,11	2,973
Итого	—	—	—	70,620	—	39,446
Среднее	4,57	2,33	2,24	5,885	1,25	3,287

График № 6.

К ст. М. Перескокова.

Режим реки Мургаба и кривая потребления при существующей орошаемой площади и % % составе культур.



Эти избытки за летние месяцы за период вегетации хлопчатника равны с 1/V по 1/IX 29,240 мил. к. с., что при коэффициенте 0.50 дает 14,625 милл. к. с. полезной воды, которой можно оросить по нашим данным 29.250 десятин хлопчатника (14.625.000:500=29.250). Эта площадь совместно с орошаемой сейчас площадью—8844 дес. (по данным 21—22 г.г.) даст 38.094 дес., т. е. как раз, примерно, туже площадь, до которой она достигла в 1915—16 г.—40.000 дес. Эта площадь могла орошаться нормально и катастрофа могла быть лишь в годы маловодные, с расходом ниже исчисленных нами средних. Между тем, судя по Мургабскому имению, ничего подобного не было—водохранилища за эти годы наполнялись нормально, особенно за 1915 год. Отсюда ясно, что коэффициент полезного использования и в мирное время был также не велик, и он был гораздо меньше нами принятого—0.50, иначе этого вопля «Су-ектыр»—не было бы и хлопчатник не засушивался. Причины такого низкого коэффициента полезного использования источника, очевидно, нужно искать в самом ирригационном хозяйстве и прежде всего в ирригационной сети, где бесполезно пропадает едва ли не две трети Мургаба. К коренным дефектам сети Мургабского имения нужно отнести отсутствие оросителей. Построив прекрасную (по всем отзывам специалистов) инженерную сеть магистральных и распределительных каналов, благоустройство на полях орошения предоставили арендаторам, которые заинтересованы были как можно меньше произвести затрат по орошению своих полей. В результате получились «по вдохновению» изрытые поля, а не оросительная сеть, в хозяйстве зачастую портящая еще и инженерного типа каналы (воду часто берут, разрывая кетменем дамбы каналов и потом их не заделывают).

Вот почему коэффициент полезного действия невысок на системах Мургабского имения. По нашим исследованиям он не выше 0.40, а иногда падает до 0.30.

Те же недостатки и в самом Мервском оазисе. Но к ним присоединяются еще и другие—это нерациональное устройство самих магистральных арыков. Если взять отношение длины арыков к общей орошаемой площади в Мервском оазисе и Мургабском имении, то они будут равны—для Мервского оазиса $\left(\frac{3025}{94194}\right)$ 0.0322, а для Мургабского имения $\left(\frac{925}{44906}\right)$ 0.0205 (или на версту канала приходится в Мервском оазисе 31.1 десят., а в имении 48.5 десят.) т. е. полезная нагрузка на единицу длины канала в Мервском оазисе меньше на 36% по сравнению с Мургабским имением*). Отсюда излишние потери в каналах на фильтрацию и испарение, которые в общей сложности пропорциональны длине, смоченному периметру и свободной поверхности. Величина потерь по отношению к действительной использованной воде будет еще больше, если мы примем во внимание, что как в Мервском оазисе, так и в Мургабском имении в действительности занята посевами не вся орошаемая площадь, а только части ее, а система в большинстве случаев работает полностью благодаря разбросанности посевов по всей системе.

Так по произведенным подсчетам Ст. Экон. Бюро УВХ за 1920—21 г.г. площадь под посевами в Мервском оазисе составляет только 35% от всей орошаемой площади, а в Мургабском имении 63%. Соответственно этим цифрам на версту каналов полезно используемой площади (занятой посевами) в Мервском оазисе приходится только 10,9 десят., а в Мургабе—35,0 десят. Такое нерациональное устройство магистральных арыков об'ясняется чисто историческо-бытовыми условиями, не изжитыми еще и до сих пор и имевшими место при заселении этого оазиса туземным населением этого района—текинцами. Не только каждый род (Тохтамыш и Отамыш) получил самостоятельно воду из общего источника, но и каждое колено в роду стремилось получить воду обязательно непосредственно из источника, путем вывода самостоятельного канала.

*) Данные о длине каналов взяты из материалов Ст. Экон. Бюро УВХ.

В результате чрезмерный параллелизм магистральных каналов и исторический дележ воды (Отамыш получает 11/25, а Тохтамыш 14/25), который сейчас не соответствует истинным потребностям и нуждам, сильно понижает в общем итоге коэффициент полезного использования источника. Вот главнейшие недостатки самой ирригационной системы. Насколько рационально (строго очередное, доходящее иногда до вычисления длины очереди по минутам) деление воды внутри того или иного арыка в пределах колена, общества, сидящего на этом арыке, настолько нерационален вывод воды из источника при общем примитивном устройстве оросительной и распределительной сети. Если добавить сюда еще примитивные агро-технические приемы (отсутствие планировки, несоразмерная величина карт с уклоном местности и проч.) при распределении воды на полях орошения—особенно на передельных («санашик») землях, лежащих на периферии оросительных систем, в самом Мервском оазисе, и такую же эксплоатацию земель на территории бывшего Мургабского имения, мы получили достаточный перечень причин низкого и немогущего быть при этих условиях высоким, коэффициента полезного использования источника. К числу причин, влияющих на уменьшение величины этого коэффициента, надо отнести и недостаток регулирующих сооружений на самой реке. Об'ем существующих водохранилищ равен 12.5—13.0 мил. к. с. Их, как видно из этой же таблицы № 28 можно наполнять дважды. Один раз весной—в мае, а второй—за зимний период. Весеннее—майское наполнение водохранилища позволяет целиком регулировать (при средних паводках) режим источника с I/V по 1 IX и приспособить его к режиму кривой потребления с орошением хлопковой площади до 38—40 тысяч десят. (см. ниже поливную кривую и режим урегулированного источника граф. № 8). Орошение такой хлопковой площади потребует в апреле второго запаса водохранилища. В апреле, согласно таблицы № 28, свободные запасы равны только 1,711 милл. к. с., а указанная выше дополнительная хлопковая площадь в 29,250 десят. на предпосевный полив в апреле потребует 6,581 милл. к. с. полезной (на полях орошения) воды, что при принятом нами коэффициенте полезного использования источника составит (6,581:0.60) 10,788 милл. к. с. Если водохранилища за зиму будут полны, то общий излишек в апреле составит (1,711+12500) 14,211 милл. к. с. Это, как видим, целиком покрывает хлопковые потребности и остается еще излишек (14,211—10,788) в 3,423 милл. к. с. Этот излишек очевидно должен быть израсходован только в апреле, чтобы иметь возможность использовать весенние паводковые воды, которые с лихвой покрывают емкость всех водохранилищ. В апреле, без связи с летом, вода может быть израсходована только на весенний полив пшеницы. Эти излишние 3,426 милл. к. с. позволят оросить дополнительно (согласно нашим данным) 9.730 десят. пшеницы, что, в свою очередь, потребует дополнительного расхода осенью в 3,65 милл. к. с. Таким образом, при таком регулировании источника, **а оно в данный момент единственно возможное, пшеница и хлопчатник не конкурируют друг с другом, а существуют параллельно.** И все же это не использует источника полностью. В той же таблице № 27 при определении нами излишков воды за год, они определились в 70,620 милл. к. с. При орошении указанных выше дополнительных площадей хлопчатника и пшеницы потребуется взять из этого запаса 47,11 милл. к. с. Таким образом, остается еще (70,620--47,11) 23,51 милл. к. с. или 16,3% от общего годового расхода р. Мургаба неиспользованной воды. Отсюда совершенно ясно, что существующие сооружения-водохранилища--на 50% не справляются с поставленной перед ними задачей (двукратное их наполнение регулирует 25 милл. к. с., а остается еще почти столько же--23,5 милл. к. с.). Эти излишки, при современной оросительной технике полеводства и тех агро-культуртехнических приемах земледелия, которые сейчас существуют и применительно к которым составлена и наша поливная кривая, фактически не используются и идут в болота, заболачивают и засоляют пашни. Площадь этих заболоченных

засоленных земель занимает теперь громадное пространство. Достаточно вспомнить 20.000 дес. заболоченной, засоленной земли на левобережной стороне Мургаба, около Каушут-Хан-Бентской плотины. Вот на совокупности всех этих причин и условий, создающих необычайно низкий коэффициент полезного использования источника, и покоится «Су-ектыр» Мервского орошаемого хозяйства.

Каковы же теперь те конкретные мероприятия, которые могут быть поставлены в результате сделанных выше суждений. Некоторые из излагаемых ниже мероприятий были выдвинуты нами еще по должности старшего агронома в бывшем Мургабском имении в 1917 году, в докладе временному правительству.

Сущность выдвинутых тогда нами мероприятий сводилась к следующему:

1) Сплошное землеустройство с вовлечением в него территории бывшего Мургабского имения.

2) Урегулирование права и порядка водопользования не на принципах дележа воды на родовых началах, а по потребностям с.-х. культур и занимаемых ими площадей, положив в основу результаты работ Мургабской Гидромодульной станции.

3) Переустройство на инженерных началах Мервской оросительной сети.

4) Тарификация воды.

5) Широкая агро-помощь (пропаганда более совершенных, хотя бы и туземных же, приемов общего и частного земледелия).

К этим пяти мы добавляем теперь шестое—это вопрос о дальнейшем регулировании источника орошения реки Мургаба, путем создания новых водохранилищ.

Мы не перечисляем здесь целого ряда мероприятий второго порядка, которые должны быть сделаны прежде, чем приступить к выполнению нами намеченных. Переустройство, например, сети на инженерный тип потребует предварительной инструментальной с'емки района, а устройство новых водохранилищ—изысканий и т. д.

Остановимся несколько подробнее на каждом из указанных выше мероприятиях, каждое из которых в условиях этого района имеет свой специфический характер, а не обще-туркестанский.

Землеустройство. Землеустройство диктуется там не только малоземельем, или вернее безводьем, а наличием рядом с оазисом бывш. Мургабского имения с прекрасно оборудованной инженерного типа оросительной сетью. Событиями последних лет это землеустройство на территории бывшего имения частично, явочным порядком, сделано, но сделано оно не по плану и в корне вопроса не разрешилось. Между тем, его нужно сделать на территории всего оазиса, включая сюда и территорию бывшего Мургабского имения. Не сделав его, нельзя будет браться и за второе мероприятие—это переустройство туземной сети на инженерных началах. Надо, очевидно, вперед знать какие площади будут подлежать орошению, и потом уже их орошать. В этом отношении практически нужно начать с б. Мургабского имения. За вычетом земель, которые теперь выделены для Мурсовхоза, который нужно сохранить в культурных интересах самого же оазиса (о чем ниже), остальные земли должны целиком пойти под землеустройство. Нужно сделать это по двум причинам:

1) Использовать технически совершенную сеть, нагрузить ее до отказа, использовав все 44.906 десят. орошенных земель и переселив сюда земледельцев из самого оазиса, с наиболее худших его частей. Такое же заключение по этому поводу сделано инженером *Б. Х. Шлегель*, который сделал даже попытку подсчитать число жителей из оазиса, которых можно будет дополнительно вселить на территорию имения*) (около 15% всего населения Мервского оазиса). 2) Землеустройство на территории б. имения легче всего сделать, пользуясь инструментальной с'емкой всех площадей

*) Журнал „Водное хозяйство и мелиорация" № 4—12, статья Б. Х. Шлегель „Организационные задачи в долине р. Мургаба", стр. 50.

имения. Таким образом, к землеустройству на территории имения можно приступить немедленно, не откладывая дела в «долгий ящик». Единовременно надо будет вести инструментальную с'емку в оазисе и выяснить площади, пригодные для дальнейшего орошения. Перераспределение воды в ближайшие же годы, при полной нагрузке Мургабской сети, сразу же даст крупный экономический эффект, который не может остаться без влияния на все хозяйство оазиса (орошенная территория имения, как увидим ниже, будет занимать 45% от всей нормально орошенной площади).

Землеустройство в самом оазисе нужно будет сделать не только по причине усиления использования орошенной земельной площади населением оазиса (в связи с переселением на территорию имения), но и по другим не менее серьезным причинам. Общинное и родовое распределение земель, внутри самого оазиса, доживает сейчас свои последние исторические дни, ибо в данный момент оно уже не соответствует народившемуся новому типу хлопководческого хозяйства, требующему и новой системы полеводства и новых приемов земледелия, связанных с интенсивным земледелием. Историческое деление земли в оазисе сделано было следующим образом. Описание его мы берем целиком из работы В. В. Русинова*).

«По преданию родоначальником племени текинцев был некто Салор-Казан. От его сыновей, Тохтамыша и Отамыша получили свое наименование и два текинских рода: Тохтамыш и Отамыш. У Тохтамыша, в свою очередь, было два сына: Бек и Векиль и т. д. Вот по этой родовой схеме и была произведена разверстка земли и воды. Каждый род, а в пределах рода, каждое колено, получили отдельный участок земли и отдельную канаву. Ни одна группа не имела перед прочими преимущества, все получили поровну. По жребию правая сторона Мургаба досталась Тохтамышскому роду, левая—Отамышскому, а затем, опять-таки по жребию, земли одинакового качества были разверстаны между подродовыми группами до самых мелких. Точно так же, в общем, сделано было и распределение воды. Это своеобразное уравнительное землепользование было вызвано желанием поставить каждую родовую группу в совершенно одинаковые условия со всеми остальными, так как все они, каждый род, каждое колено, наравне с прочими участвовали в защите от неприятеля и в «аламанах»**).

Внутри родовых групп, в целях той же уравнительности, вся земля была поделена на несколько участков, так как не все земли могли быть одинаково хорошо орошены. Тохтамышский род, например, осевший с правой по течению стороны Мургаба, поделил прежде всего все свои орошенные земли на две части: ближе к реке, западную часть, заняло колено Бек, а восточнее его—Векиль. Бек все свои земли в свою очередь разделил на 5 групп: 1) Коушут-хан-Бентские, Шор-тепинские, расположенные у самой головы магистрального арыка Тохтамышского рода. 2) Мюльк-ябские—около г. Мерв, в средине оросительной системы, самые лучшие. 3) Торгой-тепинские—ниже мюльябских и, наконец, 4—5) Пешан-алийские и Кумыш-тепинские в конце оросительной системы. В каждой из этих групп получили наделы по жребию все родовые подразделения Бекского колена: Геокча, Аманша и Конгур, а внутри последних и более мелкие—современные аульные общества. В колене Векиль распределение земли было произведено аналогичным образом, с тою только разницей, что земли по своему качеству были разделены не на пять категорий, как у Бека, а только на две, которые и были по жребию разверстаны между Язы-юсуп, Кара и Арык-Караджа.

У отамышцев деление земли было сделано несколько иначе, и именно у них не было разделения земли между главными родовыми группами, а сразу вся земля рода была разбита на категории и разверстана между мелкими родовыми группами. Земли левой стороны Мургаба, по степени их орошенности, были поделены на три категории

*) «Водоземельные отношения и община у туркмен». Стр. 19.
**) Грабежах, набегах.

1) Верхние, Сухты-ябские, между Иолотанским оазисом и арыком Ходжа-Яб, 2) Мюль-ябские, около города, наилучше орошенные и 3) Кара-ябские. Каждая из этих трех категорий земель была разделена пополам между двумя основными коленами Отамыша: между Сычмаз и Пахши, а потом и внутри последних между мелкими родовыми группами, хотя некоторые земельные участки были оставлены в нераздельном пользовании целого колена и только для посева переделяются между аулами—родами. Приведенная особенность раздела земли у Отамышского рода текинцев была вызвана тем обстоятельством, что земли этого рода явились пограничными с землями сарыков и подвергались набегам как этих последних, так и дальше живущих авганцев и персов. Нужно было, проводя канавы, защищаться от набегов соседей и, естественно, ни одна из мелких родовых групп не хотела получить землю на границе, да и не могла бы справиться со своим хозяйством под постоянной угрозой. Поэтому все родовые группы работали по проведению оросительных каналов на границе сообща, по очереди, и в соответствии с этим поделили землю.

Описанный вкратце порядок разверстки земли между родовыми группами у текинцев характерен, вообще, для племен и народов периода переходного от быта пастушеско-скотоводческого к земледельческому».

Дальнейшее деление земли внутри родовых групп-обществ производится на тех же началах уравнительной разверстки. При чем каждый член общества, каким считается женатый мужчина, сироты и вдовы, получает одинаковое «и равное право на земли данной группы»—получает одно «су». «Су»—участок или несколько участков земли с правом поливать их в течение точно определенного времени, дается он не в собственность, а в наследственное пользование данного хозяйства*).

Легко понять, что с увеличением данной группы общества или колена в роде будет происходить дальнейшая дифференциация земельных наделов или, наоборот, интеграция при вымирании. В жизни происходят оба процесса единовременно, но преимущество за первым. В результате первоначально справедливая разверстка между всеми родовыми группами превратилась в совершенно уродливую форму. В большинстве случаев получились настолько дробные наделы,—дробность которых усугубляется еще тем, что они разбросаны в разных местах благодаря разверстке по частям тех или иных земель общества,—что эксплоатация их сделалась затруднительной. Хозяева вынуждены под влиянием экономики хлопководческого хозяйства сдавать в аренду свои части наделов и арендовать сами в одном куске. Под влиянием той же экономики хлопководческого хозяйства и влияния русских с начала 90 годов землепользование перестраивается. Выделяются «мюльки»—земли, находящиеся в непеределяемом пользовании «сувладельцев» и наследуемые младшим сыном. Они занимают головные и центральные части оросительных систем. Хвостовые части систем—земли расположенные по периферии оазиса «санашик» остались на принципах прежнего общинно-переделього землепользования. Таким образом, общине, как таковой, нанесен уже первый удар этим подворно-хозяйственным владением («мюльки») и недалеко то время, когда община совсем разрушится. Правда, этот процесс еще не закончился и переделы, «мюльков», хотя и не часто, но еще сохранились, в целях общего уравнения, которое вызывается иногда чрезмерным несоответствием старых и новых «мюльков» (за отсутствием достаточного водно-земельного фонда новые «мюльки» меньше старых). За последние 10 лет такой передел дважды был в Меджеуре и в некоторых других обществах, где он происходит по требованию $^2/_3$ всех су-владельцев. **В результате всего этого, водоземельные отношения настолько запутаны, что являются сейчас серьезным тормазом в деле прогрессивного развития хозяйства.**

*) В. В. Русинов, Там же.

Новые формы хозяйства требуют и новых форм землепользования. Поэтому нужно оставить эти полуразрушенные общинные формы землепользования и на их место поставить «индивидуальные—наследственные» формы землепользования или же артельные, коллективные, но построенные не на принудительном начале, а добровольно.

В связи с урегулированием водопользования (о чем ниже) за счет орошения новых площадей и вовлечения в землеустройство территории Мургабского имения, существующий водо-земельный голод можно будет насытить полностью и раз навсегда по определенному плану произвести разверстку орошаемых угодий. Без проведения этой реформы трудно будет добиться экономического эффекта в развитии с-х-ва данного района. Этой же реформой и урегулированием водопользования, естественно, будет нанесен удар и той переложной системе полеводства, которая существует как на землях оазиса, так и быв. Мургабского имения.

Урегулирование права и порядка водопользования. Следующим мероприятием является урегулирования права и порядка водопользования, которые в данный момент анологичны праву и порядку землепользования.

Распределив вышеуказанным образом между собою землю, текинцы и оросительную воду разделили между собою по тому же самому принципу. «Из Мургаба на обе стороны были выведены два родовых магистрала: Тохтамыш-Наур и Отамыш-Наур или Алаша-яб, каждый из которых в свою очередь разветвился, примерно, на столько же канав ябов, сколько было колен в каждом роде. Главный распределитель Тохтамышского рода лежит на несколько верст севернее Каушут-хан-бентской плотины и носит название Беш-Тараз (тараз—слово не туркменское, оно унаследовано текинцами, как и много других технических терминов от прежних обитателей Мервского оазиса, значит в переводе—делитель). Из Беш-Тараза веером расходятся главные родовые канавы и по их течению расселились все туркменские родовые группы, каждая по своему магистралу. В Отамыше, в силу его особенностей, которые были отмечены выше, некоторые арыки находятся в общем пользовании нескольких родовых групп, целого колена, но в общем распределение воды было организовано аналогично.

Практически не всегда родовая группа—аул—имеет обязательно свою собственную канаву или только одну. Некоторые вероятно, по своей малочисленности, выводили каналы сообща с соседней группой, или же, наоборот, многочисленные группы выводили по несколько, но, как правило, каждый аул имеет свой арык, по которому и живет. Точно такой же способ распределения воды и расселения--у сарыков Иолотани и Пенде, у салоров Серахса и у текинцев Нижне-Тедженского оазиса*).

Далее в пределах общины вода делится по тому же принципу, как и земля. «Су» это —водоземельный надел и, как водная единица для данной группы водопользователей, представляет из себя право пользования водой из общего арыка в течение известного времени, которое определяется как частное от деления 24 часов на число правоспособных домохозяев данного общества. Ясно, что с измельчанием надела мельчает и водное «су». Неся на себе все отрицательные стороны такого деления, которые были описаны при рассмотрении и распределении земли, оно в тоже время имеет и положительные стороны, которые будут указаны ниже. Деление воды из источника по уравнительному принципу родового быта нами должно быть забраковано. Оно не удовлетворяет теперь истинным потребностям в воде тех или иных групп водопользователей, которые были равновелики в прошлом и оказались неравными теперь. В этом отношении историческое деление воды между родами Отамыш и Тохтамыш--яркий пример нерациональности такого деления. В то время как Тохтамыш почти составляет две трети всего населения оазиса, он получает почти одинаковую долю (14/25) с Ота-

*) В. В. Русинов, Назв. соч.

мышем, который получает 11/25 из живого сечения р. Мургаба. Та же картина дележа воды и внутри общества. Общество Берсень, с тысячью домохозяев, обследованное нами по фактическому водопользованию в 1917 г., получает воды столько же, сколько рядом лежащее с ним, имеющее всего около двухсот су-владельцев. Это родовое деление воды, как указывалось выше, является одной из причин низкого коэффициента использования источника орошения и должно быть изжито. В качестве примера насколько далеко ушло первоначальное уравнительное землепользование в смысле неравномерности его теперь, приводится нижеследующая таблица.

РОД ОТАМЫШ (левая сторона Мургаба) Наименование обществ	Величина «су» в минутах	Размер посева на 1 «су» в танапах по дан. изыск. в Мервском оазисе
Берсень	1,3	7,8
Меджеур	2,1	13,2
Маутавер	2,3	12,6
Бегли-Перренг	2,8	13,8
Закир-Чельтек	2,9	13,8
Курт	3,4	16,2
Мюльк-Аман	3,9	17,4
Багаджа	4,0	16,8
Курт-Закир	4,4	17,4
Харланды	4,4	18,0
Кара-Гез	5,6	19,8
Аладжа-Гез	5,6	20,4
Вонаш Бок-Буруп	10,2	21,0
Даш-Аяк	10,4	20,4

На смену этому родовому делению воды должно придти единственно рациональное деление воды по потребностям с-х растений на основе полученных по этому вопросу данных гидромодульной станции. Исключительно по этому принципу вода должна распределяться между отдельными «ябами—каналами». Соответственно площадям под теми или иными культурами и их потребностями в воде и должен составляться план водооборота для всех систем, при чем, в целях повышения коэффициента полезного действия систем, мы рекомендуем сохранение очередного порядка водопользования на системах с возможным распространением его и на отводы. Что касается теперь принципов деления воды в пределах маленьких групп, которые в порядке очереди будут получать воду в определенном количестве и на определенный срок, то здесь мы думаем, что даже при тарификации воды лучше оставить тот уравнительный порядок деления воды, который установлен обычаем. Это не исключает разверстки воды по принципу потребностей растений и внутри самой группы, но это дело уже самой группы. Такое деление воды мы выдвигаем только по соображениям отсутствия в конечном итоге избытков воды. Заявок на воду, вероятно, всегда будет больше, чем воды. В таком случае принцип уравнительной разверстки внутри групп будет единственным выходом, ставящим в одинаковое положение всех, он не даст преимущества тем, кто сможет заплатить больше. Вот те принципы, которые, по нашему мнению, дадут и наибольший коэффициент полезного действия системы (работа канала и отводов по частям на полную нагрузку) и наибольший экономический эффект, уравняв в конечном итоге всех, в смысле их прав на воду.

Переустройство оросительной сети в Мервском оазисе. Третье мероприятие—переустройство туземной ирригационной сети является жизненно необходимым ввиду явной нецелесообразности ее устройства. До того момента, когда к ней пред'являлось лишь одно требование обеспечить право на воду того или иного колена,

она удовлетворяла своему назначению и в этом отношении она свою миссию уже выполнила. Теперь к ней жизнью, в связи с нарождающимся новым хозяйством, с интенсивной системой полеводства, пред'явлены иные требования. Она должна обеспечить интересы отдельных хозяйств, обеспечить хлопковые, а не только зерновые посевные площади. Данному хозяйству безразлично к какой системе и где его включить с источником орошения, оно заинтересовано лишь в одном—в своевременной подаче в должном количестве воды. Это требует и новой нагрузки на сеть, к которой, с одной стороны, она мало приспособлена, а с другой—не обеспечивает того эффекта полезного действия, который ей теперь пред'является и будет пред'явлен в ближайшем будущем жизнью. Низкий коэффициент ее полезного действия обусловлен, как указано выше, излишней ее длиной на единицу орошаемой площади, что вызвано параллелизмом каналов, который может быть заменен постройкой регулирующих—подпорных сооружений на одной—двух системах вместо многих, и примитивностью ее устройства, вообще. Кроме того, она в данный момент находится в таком состоянии, что все равно требует капитального ремонта. Поэтому возникает вопрос, насколько рационально ее ремонтировать, когда она, вообще, не может удовлетворить тех требований, которые к ней теперь пред'являются. Без устройства на ней тех же регулирующих—подпорных сооружений нельзя будет завести сколько-нибудь твердого, правильного порядка водопользования, который потребует учета долей секундолитра, а не регулирования в головах хворостом и глиной. Кроме этого, значительные площади, благодаря тому же низкому коэффициенту полезного действия системы, вышли из употребления—заболочены и засолонены. Неэкономно гнать за десятки верст воду, чтобы оросить отдельные небольшие клочки, находящиеся большею частью в хвостах системы. Вопрос об орошении площадей, как дополнительных, за счет дальнейшего урегулирования источника орошения, так и взамен старых, будет поставлен самой жизнью и на него можно ответить только устройством новой и переустройством старой оросительной сети. Далее, мы уже указывали, что отсутствие правильной оросительной сети есть также одна из причин низкого коэффициента полезного действия системы, даже в бывш. Мургабском имении. В последнем, устройство сети оросителей явится достройкой к системе инженерного типа, а в Мервском оазисе нелепо будет пристегивать оросители инженерного типа к туземным системам. Кроме этого, как это ни странно, эксплоатация туземной оросительной сети при существующей неурегулированности самой реки стоит слишком дорого. В этом отношении сюда вполне приложима пословица—«бедный человек должен покупать дорогие вещи, чтобы с'экономить». Эксплоатация одной Каушут-хан-Бентской плотины стоит дороже эксплоатации, и, в конце-концов, будет стоить и дороже самой постройки любой из инженерных плотин на Мургабе—Гиндукушской, Иолотанской и Казыклы-Бентской. Ниже приводятся затраты на эксплоатацию этой плотины за различные годы. Цифры взяты из обзоров Закаспийской области (полных данных нет, но и эти цифры весьма внушительны).

В 1893 году для урегулирования Тохтамышского водоспуска на Каушут-хан-Бенте израсходовано 60.000 рабочих дней жителями Отамышского района и 10.000 рабочих дней жителями Тохтамышского района.

В 1896 году по борьбе с паводками в Мервском оазисе потрачено 170.000 рабочих дней, что по справочным местным ценам составляло капитал в 85.000 рублей.

В 1900 г. на исправление плотины Каушут-хан-Бент затрачено 9.125 рабочих дней.

В 1910 году на ремонт Тохтамышского регулятора затрачено: 4.358 рабочих дней, хворосту 1.370 вьюков, кольев 15.000 штук, проволоки 27 пудов и деньгами 1.694 рубля 40 коп.; на ремонт Отамышского регулятора израсходовано: 9.900 рабочих дней, арб 138, хворосту 1.100 вьюков, кольев 17.500 штук и деньгами 2.053 руб. 53 к.

Вот, по всем этим соображениям мы и выдвигаем коренное переустройство туземной оросительной сети в оазисе, в целях повышения коэффициента полезного ее действия и за счет его орошения новых площадей и нормального обеспечения старых.

Регулирование р. Мургаба. Вышеприведенный перечень расходов на разрушения паводками туземной плотины Каушут-хан-Бент, лежащей ниже Мургабских водохранилищ, красноречиво свидетельствует о том, что существующие водохранилища не в состоянии регулировать паводочных вод. В результате обильные по воде годы—народное бедствие, а не богатство. Одно это обстоятельство ставит вопрос о дальнейшем регулировании источника, его усмирении. Кроме этого, выше указывалось, что даже средние расходы Мургаба не могут быть целесообразно использованы и 23 милл. к. с. остаются неиспользованными (график № 8). Одно сбережение этих вод на лето позволит, по нашим расчетам, оросить около 15—16 тысяч десятин хлопковых площадей. Цифра достаточно солидная для того, чтобы стоило подумать об устройстве новых водохранилищ. Кроме этого, при подсчете этих остатков (23,0 милл. к. с.) мы считаем значительное количество воды израсходованным на полив зерновых культур (47,11%). Делаем это мы по необходимости, чтобы полностью использовать водохранилища. Но при больших об'емах новых водохранилищ можно будет, в зависимости от них, большее количество воды оставить на лето и тем больше площади можно будет отвести под хлопок. Есть предположение, что около ст. Меручак возможно устроить водохранилище об'емом 30 миллионов к. с., тогда хлопковую площадь можно будет увеличить еще дополнительно на 4—5 тысяч десятин. Таким образом, увеличение хлопковой площади целиком зависит от об'ема водохранилищ, и по тем приблизительно подсчетам, которые сделаны выше, эту площадь возможно увеличить от 15 до 20 тысяч десятин, при методе орошения затоплением (Джоячный метод орошения даст еще больше). В свое время, Мургабское имение построило целых три водохранилища и засевало только 12—13 тысяч десятин хлопчатника. При правильной эксплоатации всех орошенных ими земель было совершенно ясно, что могли окупиться все сделанные затраты на постройку этих водохранилищ и их эксплоатацию. В такой же плоскости, очевидно, может быть решен вопрос и о дальнейшей постройке водохранилищ. Дело изысканий и экономического расчета решить этот вопрос в ту или иную сторону. Недостаток орошенных площадей заставит в ближайшие же годы поставить этот вопрос на очередь.

Тарификация воды. В целях той же экономии воды и бережного с ней обращения, мы ставим вопрос и о тарификации. В первое время он будет иметь громадное воспитательное значение для населения, еще недостаточно ясно оценивающего воду, как общественное благо, которое часто утилизируется и притом вредно, в ущерб соседу. Нельзя закрывать глаза на то, что мы зачастую имеем преступно-небрежное обращение с водой. Верховщики, как общее явление, берут воды гораздо больше, чем им нужно, в ущерб ниже сидящим соседям. Тарификация на воду, как налог и как плата, ближе и понятнее населению, чем, например, единый с-х налог. Далее надо думать, что в ближайшие же годы эксплоатация систем перейдет на средства самого населения. Нельзя же серьезно надеяться, что государство само будет изыскивать средства и заботиться о поддержании в порядке налаженных систем. Поэтому там, где это возможно по техническим соображениям, нужно переходить к оплате за воду. В этом отношении, даже в качестве опыта, следует использовать инженерную систему на территории бывшего Мургабского имения. На туземных системах, при отсутствии регулирующих и водомерных приспособлений, указанную меру провести трудно, вернее, невозможно. Поэтому, как общую меру, ее и нельзя провести на туземных системах Мервского оазиса до переустройства.

Таблица № 29.

ГИДРОМОДУЛЬ

потребления при возможном %%% составе культур для орошаемой площади в 100.412 дес.

№№ по порядку	КУЛЬТУРА	%%% состав культур	№№ поливов	Полив. норма в куб. саж.	Поливной период			Поливной гидромодуль в секундолитрах		Оросит. норма в куб. саж.	Оросит. период			Оросит. гидромодуль в секундолитрах	
					Начало	Конец	Дней	На 1 десятину	При %%% составе культур		Начало	Конец	Дней	На 1 десятину	При %%% составе культур
1	Хлопчатник (орошение затоплением)	—	пр. пос.	225	6/IV	5/V	30	0,868	0,329						
			1	200	5/VI	30/VI	26	0,890	0,338						
			2	150	1/VII	26/VII	26	0,667	0,253						
			3	150	27/VII	21/VIII	26	0,667	0,253	725	6/IV	21/VIII	138	0,608	0,231
	1-а) Хлопчатник при джоячном способе посева .	37,94	пр. пос.	75	5/IV	12/V	38	0,248	0,094						
			1	75	16/V	31/V	16	0,541	0,205						
			2	75	1/VI	16/VI	16	0,541	0,205						
			3	75	17/VI	2/VII	16	0,541	0,205						
			4	75	3/VII	18/VII	16	0,541	0,205						
			5	75	19/VII	3/VIII	16	0,541	0,205						
			6	75	4/VIII	19/VIII	16	0,541	0,205	525	5/IV	19/VIII	136	0,447	0,170
2	Озимые и яровые	47,11	пр. пос.	225	1/X	10/III	161	0,162	0,076						
			1	200	1/IV	15/V	45	0,514	0,242	425	1/X	15/V	227	0,217	0,102
3	Люцерна	5,93	1	100	10/III	5/IV	27	0,429	0,025						
			2	100	6/IV	30/IV	25	0,640	0,040						
			3	100	1/V	15/V	15	0,772	0,046						
			4	100	15/V	5/VI	22	0,526	0,031						
			5	100	6/VI	25/VI	20	0,579	0,034						
			6	100	2/VI	10/VII	15	0,772	0,046						
			7	100	11/VII	31/VII	21	0,551	0,033						
			8	100	1/VIII	15/VIII	15	0,772	0,046						
		5,93	9	100	16/VIII	31/VIII	16	0,723	0,043						
			10	100	1/IX	15/IX	15	0,772	0,046	1000	10/III	15/IX	190	0,609	0,036

№№ по порядку	КУЛЬТУРА	%/%% состав культур	№№ поливов	Полив. норма в кб. саж.	Поливной период: Начало	Конец	Дней	Поливной гидромодуль в секундолитрах: На 1 десятину	При %/%% составе культур	Оросит. норма в кб. саж.	Оросит. период: Начало	Конец	Дней	Оросит. гидромодуль в секундолитрах: На 1 десятину	При %/%% составе культур
4	Огород	3,54	пр. пах.	150	1/III	1/IV	32	0,543	0,019						
					1/IV	15/IX	167	0,463	0,016	818	1/III	15/IX	199	0,476	0,017
5	Сад, виноград, лес	1,38	1	150	1/III	31/III	31	0,560	0,008						
			2	150	1/VI	30/VI	30	0,579	0,008						
			3	150	1/VII	30/VII	30	0,579	0,008						
			4	150	15/X	15/XII	62	0,280	0,004	600	1/III	15/XII	290	0,239	0,003
6	Бахча	2,51	пр. пах.	150	16/V	16/VI	32	0,543	0,014						
			пр. пос.	60	20/V	20/VI	32	0,221	0,006						
			1	60	6/VI	20/VI	15	0,463	0,012						
			2	60	21/VI	10/VII	20	0,347	0,009						
			3	60	11/VII	30/VII	20	0,347	0,009						
			4	60	31/VII	19/VIII	20	0,447	0,009						
			5	60	20/VIII	10/IX	22	0,316	0,008	510	16/V	10/IX	119	0,496	0,012
7	Клещевина	0,43	пр. пос.	225	16/IV	15/V	30	0,868	0,004						
			1	200	10/VI	5/VII	26	0,890	0,004						
			2	150	6/VII	31/VII	26	0,668	0,003						
			3	150	1/VIII	26/VIII	26	0,668	0,003	725	16/IV	26/VIII	133	0,631	0,003
8	Кунжут и маш	1,00	пр. пос.	200	1/VI	30/VI	30	0,772	0,008						
			1	150	1/VII	31/VII	31	0,560	0,006						
			2	120	1/VIII	30/VIII	30	0,463	0,005	470	1/VI	30/VIII	91	0,598	0,006
9	Джугара	0,16	пр. пос.	200	1/IV	20/IV	20	1,157	0,002						
			1	150	15/V	5/VI	22	0,789	0,001						
			2	150	6/VI	26/VI	21	0,827	0,001						
			3	150	27/VI	16/VII	20	0,868	0,001	650	1/IV	16/VII	107	0,703	0,001

Агро-помощь и использование Мурсовхоза, как культурного центра. На мерах агро-помощи мы считаем нужным остановиться потому, что положение оазиса отличается от других орошаемых районов Туркестана. Нельзя забывать о том, что земледельческая культура здесь еще слишком молодая, несмотря на глубокую древность оазиса, как некогда культурного центра. Все это уже в далеком прошлом. А настоящее насчитывает всего с небольшим три десятка лет. Переход Туркменского населения от пастушеско-кочевого и аламанского образа жизни совершился лишь с приходом русских. Не мудрено поэтому, что население не вполне втянулось в нелегкое ярмо земледельца, и, в то же время, оно сразу было поставлено в условия денежно-товарного (хлопководческого) хозяйства, требующего и большего приложения труда, и умения.

Без широких мер агро-помощи все перечисленные выше мероприятия не дадут своего эффекта, а кроме того, их нельзя будет провести, не втянув в эту работу самого населения. Получится такая же картина, как и в бывшем Мургабском имении. Создали головку технической культуры—построили по последнему слову техники ирригационную сеть, а население предоставили самому себе, вели переложную, варварскую систему хозяйства. В результате и население ничему не научили, и сами потерпели явный убыток, благодаря низким урожаям того же хлопка, которые были не только благодаря нехватки воды, но благодаря первобытной его культуры. При тех же двух поливах на опытных полях получали 70—80 пуд. с десятины, а в имении от 30 до 40 и лишь в исключительные годы 60 пуд. (при четырех поливах). Применение более совершенных приемов орошения даст возможность сэкономить значительные количества воды, а это даст возможность оросить новые или оживить заброшенные площади земель. Одно введение способа полива по джоякам или по бороздкам вроде тех, которые были испытаны нами на бывш. Мургабской гидромодульной ст., позволит оросить новых 15.000 десятин дополнительно к тем 38.000 д., которые мы считали будут орошаться затоплением. (При орошении всей хлопковой площади по джоякам вместо 38.000 дес. можно оросить 53.000 дес. хлопчатника). Разве это не стоющее дело, чтобы научить ему население. Разве это не оправдывает все расходы на опытные и показательные поля и на все другие виды агро-помощи.

В этом отношении нужно до конца использовать богатое наследство, которое теперь все сконцентрировано в Мурсовхозе (усадьба и заводы в Байрам-Али).

Туркхлопком и сейчас смотрит на Мурсовхоз, как на хлопковую, плантацию главным образом. Сюда же надо влить все опытное и показательное дело, сделав Мурсовхоз опорным пунктом всех видов агро-помощи. По орошаемым площадям Мервский оазис занимает первое место в Туркменской области. Поэтому мы считаем целесообразным поднять вопрос об открытии на территории Мурсовхоза областной опытно-оросительной станции, поставив ее в центре всей работы по агро-помощи, и тем связав ее с жизнью. В этом отношении не потребуется больших затрат, нужно будет возобновить работу на бывш. опытном поле, которое с большой энергией было основано Л. Н. Цабель и, куда потом (1917) была перенесена и гидромодульная станция. Если четырехлетнее существование гидромодульной ст., изучавшей только вопросы орошения, дало материал, который позволяет сейчас произвести оценку прошлого и настоящего, наметить путь к будущему, то работа станции областного масштаба при разрешении целого ряда агро-технических вопросов окажет неоценимую услугу в ближайшем же будущем. Мы глубоко убеждены, что в интесификации самого хозяйства, в бережном обращении с водой—все спасение оазиса, и с ним он еще самостоятельно проживет не один десяток лет, не хуже других орошаемых районов. Каждый процент сбереженной воды даст возможность оросить новую тысячу десятин хлопка и такое же количество других культур. Вся сумма этих мероприятий—поднятие коэф-

фициента использования источника, уменьшение поливных и оросительных норм, благодаря тарификации и мерам агро-помощи, дадут возможность свободно увеличить орошаемую площадь до 150.000 десятин, при чем 50% из них можно будет занять хлопком при орошении по джоякам (50.000 д. при орошении затоплением*). Орошение такой площади дало бы в данный момент больше чем одну десятину на одного члена семьи, что при 30.000 хозяйств сейчас в Мервском оазисе даст 5 дес. на хозяйство. Где, спрашивается, при таких условиях был бы тот водо-земельный голод, который есть сейчас. В качестве примера, мы приводим график поливной кривой и таблицу № 29, послужившую основанием для построения этого графика, который даст возможность при наличии существующих водохранилищ и коэффициенте полезного использования в 0,50 (с 1/V по 1/IX) и 0,60 (с 1/IX по 1/V), сейчас оросить 100.000 дес., из коих 38% приходится на долю хлопка, при чем мы сохранили прежнее положение в отношении всех других летних культур, которые там сейчас зафиксированы. В табл. № 30 и таблице № 31 указана по месяцам оросительная способность куб/с. при этом % составе культур.

Таблица № 30.

Возможный средний состав посевной площади при среднем расходе Мургаба и использовании существующих водохранилищ.

№№ порядков.	КУЛЬТУРА	Площадь в десятинах	%
1	Злаки	47301,91	47,11
2	Кукуруза	4,711	—
3	Джугара	163,09	0,16
4	Маш	107,72	0,11
5	Хлопчатник	38094,24	37,94
6	аТбак, мак, анаша	4,66	—
7	Клещевина	428,80	0,43
8	Кунжут	868,93	0,89
9	Бахча	2520,56	2,51
10	Люцерна	5951,47	5,93
11	Огороди. растения	3545,92	3,53
12	Сад, виногр., лес	1385,66	1,38
13	Проч. растения	6,67	0,01
	Итого	100412,34	100,00

Таблица № 31.

Оросительная способность 1 кб. ф/сек. при орошаемой площади 100.412 дес.

МЕСЯЦЫ	Расход оросительной и питьевой воды из источника орошения		Расход оросительной воды на полях орошения		Оросительная способность 1 к. ф/сек. в десятинах	
	В кб. саж/сек.	В кб. ф/сек.	В кб. саж/сек.	В кб. ф/сек.	При подаче из источн.	На полях орошения
Январь	3,32	1139	0,763	261	88	385
Февраль	1,52	521	0,763	261	193	385
Март	1,42	487	0,703	241	206	417
Апрель	9,84	3375	5,754	1973	30	51

Всего в долине Мургаба Иолотанским и Пендинским оазисами при проведении в них тех же мероприятий, которые были указаны и для мервского оазиса, возможно будет по нашим данным оросить около 180.000 десятин посевов.

МЕСЯЦЫ	Расход оросительной и питьевой воды из источника орошения		Расход оросительной воды на полях орошения		Оросительная способность 1 к. ф/сек. в десятинах	
	В кб. саж./сек.	В кб. ф/сек.	В кб. саж./сек.	В ка. ф/с к	При подаче из источн.	На полях орошения
Май	5,26	1804	2,380	816	56	123
Июнь	8,21	2816	3,856	1323	36	76
Июль	7,17	2459	3,344	1147	41	88
Август	5,48	1880	2,490	854	53	118
Сентябрь	3,15	1080	0,341	117	93	858
Октябрь	3,00	1029	0,783	269	98	373
Ноябрь	3,15	1080	0,803	275	93	365
Декабрь	3,15	1080	0,783	269	93	373
Сред. годов.	4,57	1568	1,90	652	64	154

В дальнейшем, при развитии хлопководства произойдет небольшое изменение в составе культур. Так клещевина будет заменена хлопком, и часть бахчевых площадей пойдет под люцерну, которой, вообще говоря, сейчас мало. Площадь ее должна занимать не менее 15% всей посевной площади, чтобы прокормить то количество лошадей, которое было до войны. Заканчивая этим нашу работу, мы выражаем пожелание о скорейшем привлечении инженера и агронома к той большой и благодарной работе, необходимость которой здесь доказана. Не «Су-ектыр», а там нет инженера и агронома, деятельность которых, по нашему мнению, способна не только устранить кажущийся, при современных условиях земледелия и полеводства, недостаток воды, но и воскресить когда-то живой и высоко культурный оазис.

М. Перескоков.

График №7. К ст. М. Первозванова.

Поливной гидромодуль

потребления для 1 десятины при существующем составе культур.

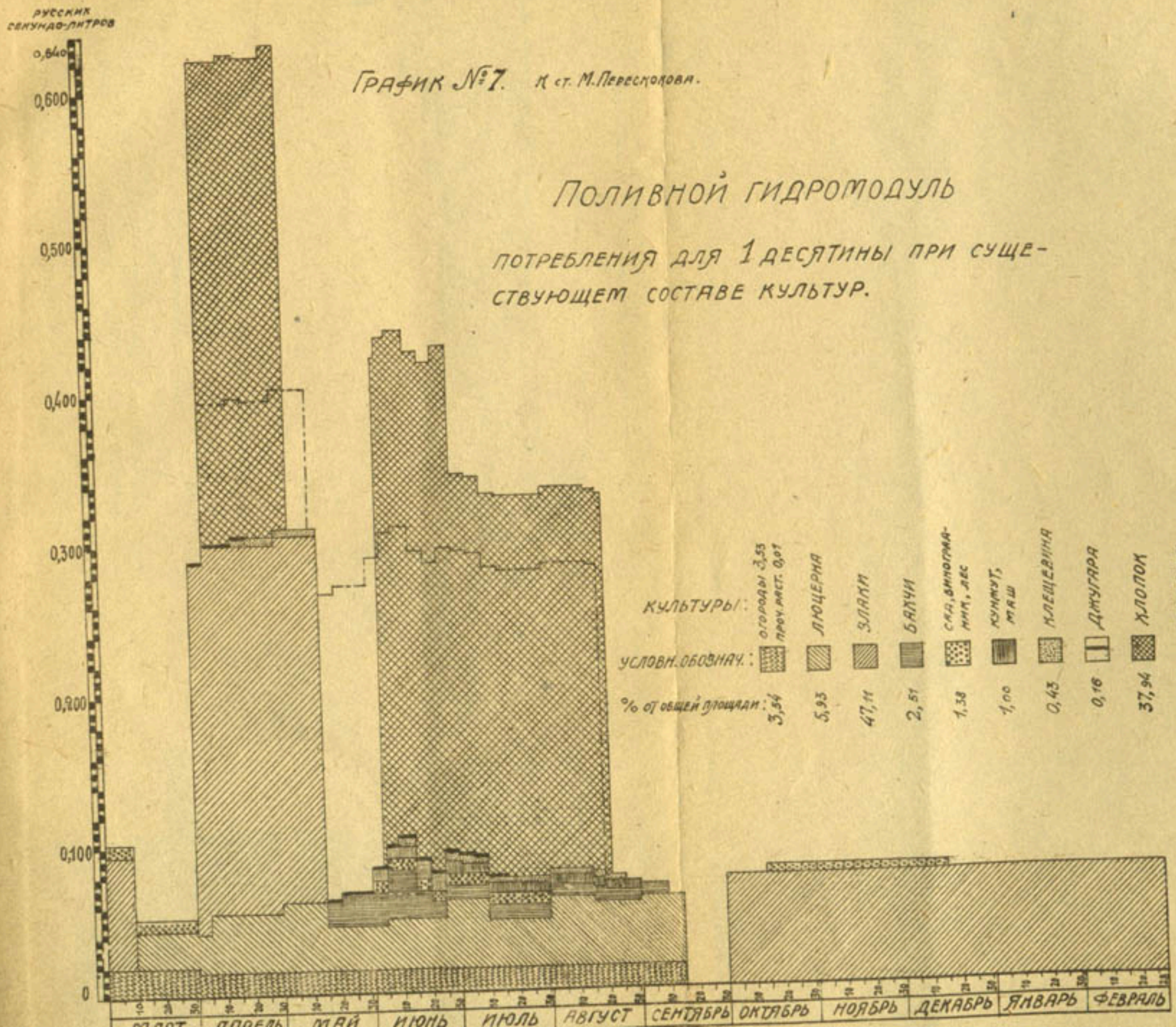
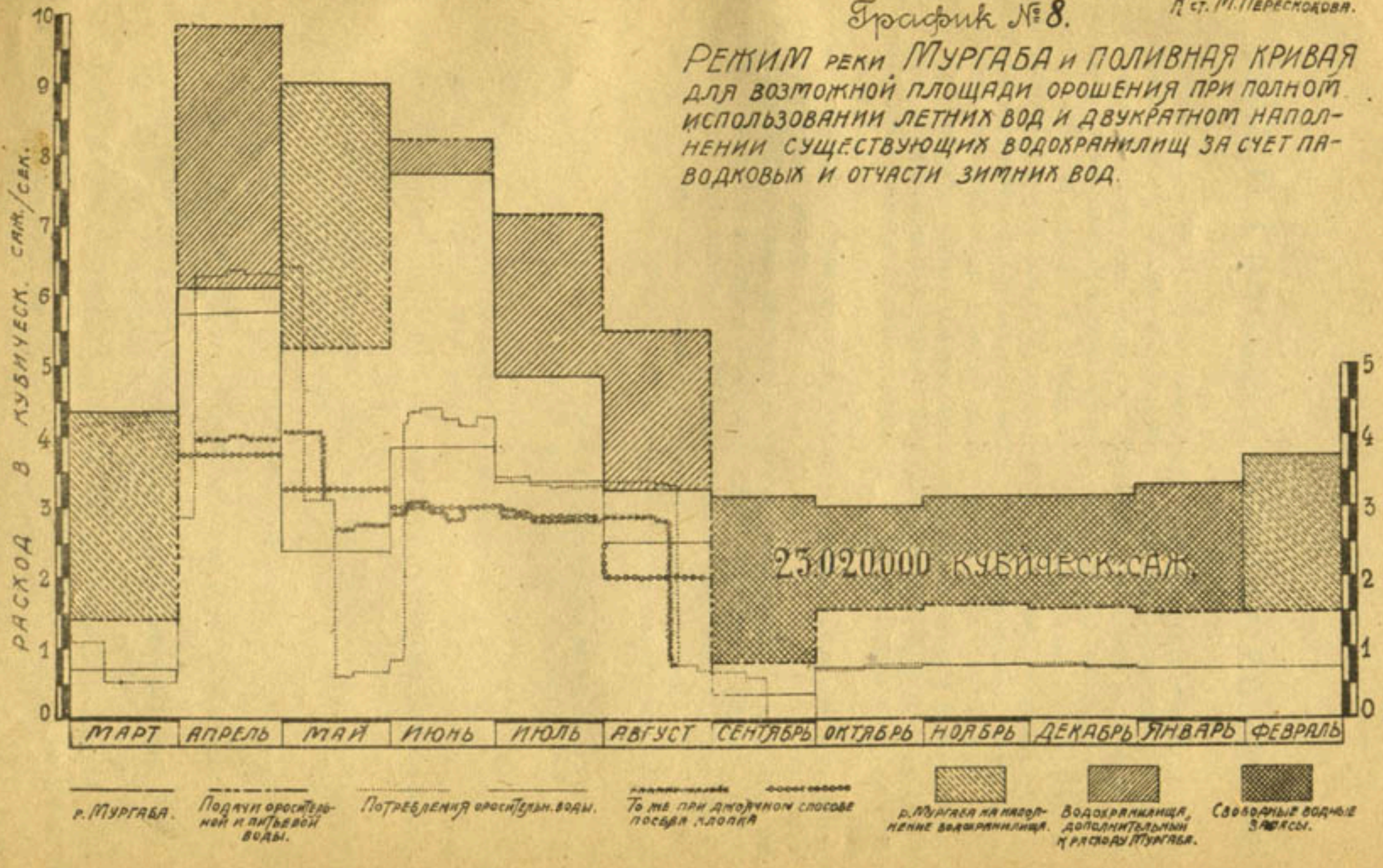


График № 8.

К ст. М. Перескокова.

РЕЖИМ реки МУРГАБА и ПОЛИВНАЯ КРИВАЯ для возможной площади орошения при полном использовании летних вод и двукратном наполнении существующих водохранилищ за счет паводковых и отчасти зимних вод.



Еще о Голодностепских солонцах.

Агроном В. С. Малыгин в своей статье „К вопросу о борьбе с солончаками в Голодной Степи", напечатанной в № 6 „Вестник ирригации", довольно подробно осветив положение дела по борьбе с солонцами в Голодной Степи, к сожалению, останавливается лишь на последних работах сотрудника Голодностепской опытной станции К. К. Лийдемана, вскользь ссылаясь на работы в этой области Зеравшанского опытного поля и Вел.-Алексеевского дренажного участка. Между тем, работы последнего, еще нигде не опубликованные, дают очень много интересного материала, в смысле практического подхода к делу рассоления земель в Голодной Степи. Кроме того, некоторые выводы В. С. Малыгина не могут быть нами вполне разделяемы, на основании приводимого ниже фактического материала, почерпнутого из отчета агронома И. Н. Салынина по В.-Алексеевскому дренажному участку за 1916—18 года.

Дать краткую выдержку из указанного отчета и составляет, главным образом, предмет настоящей статьи.

Велико-Алексеевский дренажный участок, вблизи раз'езда Средне Азиатской жел. дор. того же названия в Голодной Степи, заложен в конце 1915 года на землях бывшего там поселка, разбежавшегося в виду засоления почвы.

Основными задачами указанного опытного участка были:

I. Сравнительные методы мелиорации по рассолению почв до степени пригодности их к сельско-хозяйственной культуре:

а) открытым и закрытым дренажем с промывным модулем 1500 куб. саж. воды на десятину в промывной период (осень и зима);

б) поверхностные зимние промывки с модулем 1500 куб. саж. на десятину и с 900 куб. саж. на десятину, со сбросом поверхностных вод в размере одной трети модуля вливания;

в) рисовый модуль — 2400 куб. саж. воды (в промывной период—осень и зима и посев риса);

г) типа крестьянских полей—одна зимняя поливка, со сбросом излишних поверхностных вод и без сброса.

II. Расстояние между дренами с модулем в 1500 куб. саж.: а) на 20 саж. и б) на 10 саж.

III. Работа дрен различного материала: а) из гончарных труб, б) из фашин и в) из камыша (горного).

IV. Экономический учет стоимости оборудования дренажа при 20-ти саженном расстоянии между дренами, при закрытом и при открытом дренаже.

Начало заложения опытного участка как раз совпало с концом 1915 сельско-хозяйственного года, что дало возможность для характеристики почвы засеять площади сохранившихся и погибших посевов (весь участок в 1915 году был засеян хлопчатником). При этом выяснилось, что из всех 10 десятин по-

Еще о Голодностепских солонцах.

Агроном В. С. Малыгин в своей статье „К вопросу о борьбе с солончаками в Голодной Степи", напечатанной в № 6 „Вестник ирригации", довольно подробно осветив положение дела по борьбе с солонцами в Голодной Степи, к сожалению, останавливается лишь на последних работах сотрудника Голодностепской опытной станции К. К. Лийдемана, вскользь ссылаясь на работы в этой области Зеравшанского опытного поля и Вел.-Алексеевского дренажного участка. Между тем, работы последнего, еще нигде не опубликованные, дают очень много интересного материала, в смысле практического подхода к делу рассоления земель в Голодной Степи. Кроме того, некоторые выводы В. С. Малыгина не могут быть нами вполне разделяемы, на основании приводимого ниже фактического материала, почерпнутого из отчета агронома И. Н. Салынина по В.-Алексеевскому дренажному участку за 1916—18 года.

Дать краткую выдержку из указанного отчета и составляет, главным образом, предмет настоящей статьи.

Велико-Алексеевский дренажный участок, вблизи раз'езда Средне Азиатской жел. дор. того же названия в Голодной Степи, заложен в конце 1915 года на землях бывшего там поселка, разбежавшегося в виду засоления почвы.

Основными задачами указанного опытного участка были:

I. Сравнительные методы мелиорации по рассолению почв до степени пригодности их к сельско-хозяйственной культуре:

а) открытым и закрытым дренажем с промывным модулем 1500 куб. саж. воды на десятину в промывной период (осень и зима);

б) поверхностные зимние промывки с модулем 1500 куб. саж. на десятину и с 900 куб. саж. на десятину, со сбросом поверхностных вод в размере одной трети модуля вливания;

в) рисовый модуль — 2400 куб. саж. воды (в промывной период—осень и зима и посев риса);

г) типа крестьянских полей—одна зимняя поливка, со сбросом излишних поверхностных вод и без сброса.

II. Расстояние между дренами с модулем в 1500 куб. саж.: а) на 20 саж. и б) на 10 саж.

III. Работа дрен различного материала: а) из гончарных труб, б) из фашин и в) из камыша (горного).

IV. Экономический учет стоимости оборудования дренажа при 20-ти саженном расстоянии между дренами, при закрытом и при открытом дренаже.

Начало заложения опытного участка как раз совпало с концом 1915 сельско-хозяйственного года, что дало возможность для характеристики почвы засеять площади сохранившихся и погибших посевов (весь участок в 1915 году был засеян хлопчатником). При этом выяснилось, что из всех 10 десятин по-

сева сохранились лишь на 2 дес. 128 кв. саж., т. е. около 20%. Всего урожая было собрано 105 пуд., т. е. около 51 пуда хлопка-сырца на десятину с площади сохранившихся посевов.

Для оценки засоленности почвы были взяты образцы почв и грунтовых вод в двух местах и сделаны анализы, результаты которых следующие:

1-й образец почвы — с места, где сохранился хлопчатник, содержание солей в нем было следующее:

Глубина в см.	Сух. ост. %	Хлора	Серн. кисл.	Щелочи
0— 10	0,43	0,05	0,13	0,005
10— 20.	0,28	0,04	0,13	0,005
60— 80.	1,54	0,02	0,79	—
90—100.	1,35	0,02	0,64	
130—150.	1,44	0,014	0,60	—
Грунт. вода 100 см.	0,65	0,02	0,28	

2-й образец — с места, где хлопчатник совершенно погиб, дал содержание солей следующее:

Глубина в см.	Сух. ост. %	Хлора	Серн. кисл.	Щелочи
0— 10.	2,20	0,38	0,81	0,005
10— 20.	1,05	0,16	0,56	—
60— 80.	—	1,16	1,05	
90—110.	7,50	0,16	1,27	
130—150.	2,5	0,14	—	
Грунт. вода 100 см.	5,27	0,17	1,75	0,01

Дренаж на участке был построен следующим образом: глубина дрен—0,40 саж., уклон их—0,003 саж., глубина участкового коллектора—0,50 саж., уклон—0,001 саж.

Для закладки опытов из участка были выделены делянки площадью от 440 кв. саж. до 920 кв. саж., при чем каждая основная делянка имела еще и свое повторение.

Основным материалом для закрытого дренажа были гончарные трубы туземной выделки длиною в 1 фут и в диаметре 2 дюйма, с расширением на одном конце, куда при укладке вставлялся конец другой трубы. Хворостяные и камышевые фашины вязались толщиною в 6 вершков.

Работа дрен из разных материалов, по специальным обмерам в промывной период 1916—17 годов при помощи водомера Чиполетти в 0,05 саж., получилась следующая:

Максимальный расход для глиняных труб . . . . . 0,007 к. с. сек.
„ „ „ фашинного дрен. . . . 0,006 „ „ „
„ „ „ камыша . . . . . 0,002 „ „ „

Продолжительность работы дрен за поливку, при учете фильтрационной воды и при расходе от 0,001 и более куб. саж., в сек.—для гончарных труб равнялась 3258 минут, для фашин—3257 минут и для камыша—1824 мин.

Все опытные участки в 1916, 17 и 18 годах были заняты посевами хлопчатника.

Результаты всех наблюдений за этот период лет приводятся в нижепомещаемой таблице.

ТАБЛИЦА № I.

№ №	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЫТА	1916 год			1917 год			1918 год			Площадь и число делянок
		Количество воды		Урожай в пудах хлопка на десятину	Количество воды		Урожай в пудах хлопка на десятину	Колич. воды		Урожай хлопка в пудах на десятину	
		Поливной	Фильтрационной или сбросной		Поливной	Фильтрационной или сбросной		Поливной	Сбросной или фильтрационной		
1	Открытый дренаж через 20 с. с количеством промывных вод 1500 к. с.	911,7	606,0	44,7	1719,2	612,4	112,7	нет	—	97,9	1600 к. саж. 4 делянки
2	Тоже закрытый дренаж	850,9	362,5	27,5	1711,9	486,7	109,2	нет	—	96,4	1760 к. с. 4 делянки
3	Открытый дренаж через 10 саж. с количеством промывных вод 1500 к. с.	1206,4	1067,7	81,6	1898,8	—	92,3	нет	—	60,8	1220 кв. с. 7 делянок
4	Сброс поверхностных вод при поливке 1500 .	894,2	582,2	10,8	1500,0	560,0	89,7	нет	—	32,2	1717 к. с. 2 делянки
5	Тоже с заливкой 900 с.	503,6	153,6	11,8	917,3	222,3	73,0	нет	—	18,1	1679 к. с. 2 делянки
6	Рисовый модуль при промывке 2400 к. с. . .	1427,2	658,0	68,2	2736,5	1119,0	92,9	нет	—	57,4	950 к. с. 1 делянка
7	Культура риса в условиях дренажа	—	—	96,0 (шлих)	—	—	123,7 (шлих)	нет	—	93,6 (шлих)	500 к. с. 1 делянка
8	Крестьянское поле (одна зимняя поливка со сбросом поверх. вод)..	183,2	52,0	6,6	151,3	39,6	21,2	нет	—	—	1680 к. с. 1 участок
9	Тоже, но без сброса поливных вод.	181,7	—	4,9	170,4	—	23,1	нет	—	—	1324 к. с. 2 делянки

Учет стоимости работ по дренажу одной десятины дал следующие результаты:

I. Стоимость закрытого дренажа с дренами через каждые 20 погон. саж., при ценах 1915 и 16 годов, выразился в сумме 211 руб. 80 коп. на десятину.

II. Стоимость такого же дренажа открытыми канавами, по тем же ценам, выразилась всего лишь в сумме 72 руб. 52 коп.

В годы 1919, 20 и 21, и даже до половины 1922 года, на В.-Алексеевском дренажном участке никакой научно-исследовательной работы не велось. Производились лишь самые обыкновенные посевы, с целью использовать землю, и то не везде, без всякого учета урожая, поэтому нужно считать эти годы совершенно пропавшими. С половины 1922 года, а также в текущем году с отпуском достаточных средств, опытный участок приступил к более нормальной работе. При этом выяснилось, что дренаж фашинный и камышевый уже несколько лет как перестал функционировать, дренаж же при помощи глиняных труб сохранился и работает еще довольно хорошо. Почвы от солонцов совершенно свободны (на дренируемых участках и те, которые были под дренажом, ныне испортившимся). Посевы хлопчатника и других растений текущего года, хотя и произведены своевременно и при вполне нормальных условиях, тем не менее выглядят

плохими и истощенными. Это нужно об'яснить беспрерывной культурой участка, начиная с 1913 года, в течение 10 лет без всякого удобрения с одной стороны, и, главным образом, повидимому, чрезмерной промывкой хорошо дренируемой почвы, откуда вымыты не только вредные соли, но и часть минеральных питательных веществ. Это обстоятельство может служить лишним указанием на то, что сильный дренаж может в конечном итоге сильно повлиять на почву, в смысле понижения ее плодородия.

В виду изложенного, мы должны будем вполне согласиться с В. С. Малыгиным, что наиболее нормальным расстоянием между дренами должно быть около 40 и более сажен, при глубине их даже 0,4 саж. При этом стоимость дренажа будет гораздо ниже, и поля будут более доступны для обработки. При углублении же дрен до 0,5 саж. и больше и увеличении расстояния между ними до 60 сажен, стоимость дренажа выразится (исходя из стоимости сильного дренажа), примерно, в сумме, близкой к указанной В. С. Малыгиным, т.-е. 50—60 руб. на десятину.

Что же касается применения дрен глубиною до 1 и $1^1/_2$ сажени, к которым, повидимому, склоняется В. С. Малыгин, то, не отрицая полезности такого дренажа с агрономической точки зрения, нам представляются весьма большие затруднения с технической стороны, которые могут встретиться при его осуществлении. Так, работу при отрытии дрен придется вести при условии подтопления их грунтовыми водами, техника укладки дренажных труб при нашей лессовой, легко расплывающейся почве, еще далеко не разработана, и дренаж обыкновенно через несколько лет заиляется, трубы оседают, и перестает действовать (Байрам-Али, Зеравшанское опытное поле), и, чем глубже при этом будет дренаж, тем дороже будет стоить ремонт его; отсюда увеличение стоимости эксплоатации.

Основным же препятствием для осуществления глубокого дренажа в Голодной Степи мы видим в невозможности отвода фильтрационных вод, за отсутствием достаточно глубоких сбросов. Предложенная же В. С. Малыгиным откачка дренажных вод механическим способом и предполагаемая им большая выгодность этого способа основана на явно ошибочном предположении его—будто бы количество фильтрационных вод будет равно 50 куб. саж. с десятины. В действительности же количество дренажных вод гораздо больше и, как это видно из вышеприведенных данных В.-Алексеевского участка, равно, в среднем, около 50 проц. от поливной (промывной) воды в зимний период, т.-е. от 400 до 1200 куб. саж. с десятины в первые годы мелиорации. Совершенно нет оснований предполагать, что фильтрация оросительных вод, (принимая во внимание сильное испарение воды летом и пр.), будет ниже 30—40 проц., а при глубоких дренах, они будут еще и стягивать грунтовые воды с весьма удаленных участков, что послужит к еще большему увеличению количества фильтрационных вод. Считая количество оросительной воды равной около 600 куб. саж. на десятину, количество дренажных вод необходимо принять равным не менее 200—250 куб. саж. с десятины в год, механическая откачка которых будет стоить почти столько же, сколько стоит организация механического под'ема воды для орошения, плюс громадные затраты на дренирование. Ясно, что будет гораздо проще и дешевле заняться орошением, самотеком или машинами, новых земель более или менее застрахованных от засоления, чем заниматься такого рода мелиорацией земель в Голодной Степи.

Агроном *Г. Гельцер.*

ПЕРЕПАДЫ и БЫСТРОТОКИ.

(B. A. Etcheverry „Irrigation practice and engineering" vol III, chap. VII).

(Окончание).

II. БЫСТРОТОКИ.

Быстроток есть облицованный канал, лоток или труба, помещенный на крутом склоне и имеющий входную и выходную часть. Быстроток употребляется вместо нескольких перепадов или взамен одного перепада; часто он образует сбросный канал.

Когда уклон не очень крутой, то несколько перепадов, дают меньшую стоимость, чем быстроток, однако, учитывая потерю на просачивание и другие факторы, можно в широких пределах оправдать большую стоимость быстротока в виде канала облицованного бетоном. Когда уклон очень крутой, то применение быстротоков часто бывает выгоднее, чем устройство одного или нескольких перепадов.

Пределы значений уклона, между которыми выгодно применение быстротоков, по сравнению с несколькими перепадами, очень широки и зависят от об'ема воды, формы перепадов, быстротоков и пр. Например, для канала, несущего 500 куб. фут в секунду, с наибольшей скоростью 3 фута в секунду, при уклоне $2^1/_2$ фута на 100, найдено, что быстроток в 1000 фут длиной, образованный как канал с бетонной облицовкой стоит приблизительно столько же, сколько серия железо-бетонных щелевых перепадов. При коротком быстротоке конструкция входа и выхода составляет значительную часть полной стоимости, и поэтому быстроток становится сравнительно менее выгодным.

Течение воды в быстротоках, образованных каналом или лотком.—В типичном быстротоке вода, пройдя входную часть движется ускоренно до тех пор, пока увеличенная скорость не уравновесится вызванным ею сопротивлением трения, предотвращающим дальнейшее ускорение. Если канал ниже этого места имеет уклон, соответствующий этой скорости, и идет с постоянным гидравлическим радиусом, то течение становится равномерным (с постоянной скоростью). Когда этот участок равномерного движения продолжается каналом, который имеет то большую, то меньшую скорость, тогда изменение в скорости требует постановки переходных участков.

В коротком быстротоке на крутом уклоне может оказаться, что равномерное течение, соответствующее уклону быстротока, не будет получено до нижнего конца лотка.

В связи с гидравлическими расчетами приходится обдумывать, какой длины (и уклона) сделать переходный участок с ускоренным течением, и какой длины будет участок с равномерным движением. Проектирование быстротоков может потребовать нескольких проб, чтобы разделить полное падение между длинами

переходных участков и длинами лотков с равномерным течением, для наилучшего согласования уклонов быстротока с продольным профилем трассы канала. Когда скорость изменяется в больших пределах и требуется длинный переходный участок, то, обычно, предпочитают считать всю длину, как состоящую из коротких участков, и производить подсчеты для каждого участка отдельно. Наибольшее изменение скорости, обычно, бывает в верхнем конце быстротока, и в этом случае конструкция входа часто проектируется так, чтобы получить действительно наивысшую скорость.

Ниже приводится пример гидравлического расчета переходной части. Потерями напора на удар и водовороты можно пренебрегать, если изменения сечений спроектированы достаточно плавно, как это часто делается. Расчеты участков с равномерным движением производятся по обычным формулам движения в каналах: но следует учитывать, что большие скорости захватывают водой воздух, а это увеличивает об'ем потока и требует более широких площадей поперечного сечения (живых сечений). Измерения, произведенные Департаментом Улучшений на нескольких бетонных прямоугольных быстротоках в проекте Boise, Idaho, показывают, что до $^1/_3$ площади поперечного сечения может составлять воздух. Площадь поперечного сечения, включая воздух, получается путем непосредственных измерений, а водная площадь нетто была получена подсчетами для измеренного расхода и непосредственных измерений скорости. Скорость, полученная делением расхода на площадь поперечного сечения, оказывается меньше, чем измеренная скорость. Измеренная площадь поперечного сечения, соответствующая подсчитанной скорости, даст одно значение коэффициента шероховатости «n» в формуле Куттера, между тем как подсчитанная водная площадь нетто и измеренная скорость дадут меньшее значение «n». В расчетах при проектировании быстротока требуется водная площадь, полученная путем применения большего значения «n», а действительная скорость будет соответствовать меньшему значению «n». Измерения в Boise project дают следующие результаты для наибольших употребляемых расходов.

Опыт на бетонных быстротоках Boise Project, Idaho для определения «n» в формуле Куттера.

I. По измерениям живых сечений.

НАЗВАНИЕ БЫСТРОТОКОВ	Ширина в футах	Измерен. глубины в футах	Расход куб. ф/с.	Наклон в фут. на 1000 фут.	Подсчет значения скорост. в ф/с.	Коэффициент шероховатости «n»
Mora wasteway	5.00	0.32	27.50	81.00	17.69	0.0104
Valley mound	5.00	0.27	22.35	158.50	18.77	0.01119
Arena	6.00	0.315	50.40	210.00	26.67	0.01118
Lizard № 1	3.06	0.36	16.42	82.44	15.05	0.0124
Lizard № 2	3.08	0.306	16.42	198.50	17.66	0.0142

II. По вычислению живой площади нетто на основании измеренных скоростей.

Mora wasteway	5.00	0.25	27.50	81.00	22.02	0.0078
Valley mound	5.00	0.17	22.35	158.00	26.34	0.0072
Arena	6.00	0.285	50.40	210.00	29.41	0.0098
Lizard № 1	3.05	0.283	16.42	82.44	19.15	0.0091
Lizard № 2	3.08	0.228	16.42	198.50	23.81	0.0095

Все результаты относятся к сравнительно мелким глубинам. Может быть, для больших глубин разница между водной площадью нетто и брутто, которая представляет об'ем воздуха в воде, будет не так велика. Среднее значение шероховатости для водной площади брутто получается приблизительно такое же, какое употребляется для равномерных скоростей в гладко-бетонированных каналах, т. е. n=0.012.

Кроме этого, при проектировании быстротоков нужно учитывать наличие волн и прыжков, которые в малых лотках могут иметь большее относительное значение, чем в больших. Наблюдения показывают, что высота прыжка редко превосходит 12 дюймов.

Гидравлические расчеты и подбор сечений быстротока по продольному профилю иллюстрированы запроектированным быстротоком для водосбросов Sulphur Creek in Iakima project, Washington (черт. № 10). Водосброс сделан из облицованного бетоном переходного участка длиной 310 фут, соединенного вставкой, с косыми плоскостями на длине 50 фут, с главной частью быстротока; последняя имеет полуциркульное сечение длиной 4893,8, фута. Вход к переходному участку образован и регулируется головными шлюзами, через которые вода пропускается со скоростью 11,7 фута. Конструкция выхода в нижнем конце быстротока состоит из приемного ящика, построенного в успокоительном бассейне, который сделан ввиде короткой секции расширенного канала. Приемный ящик образован водоразбивной стенкой, противолежащей концу быстротока, и двумя боковыми стенами, в которых имеются прямоугольные отверстия для вытекания воды.

Быстроток состоит из коротких участков с трапецеидальными сечениями от 30 до до 50 фут длиной, которые следуют уклону поверхности земли. Начальная скорость в верхнем конце равна 11,7 фут в секунду и увеличивается до 20,6 фут у нижнего конца переходного участка, где начинается главная часть полуциркульного быстротока. В переходном участке поддерживается постоянная глубина воды в 4 фута, и поперечное сечение трапецеидального канала уменьшается в соответствии с увеличением скорости посредством уменьшения ширины по дну, без изменения наклона боковых откосов. Гидравлические данные для переходного участка сведены в табличку на прилагаемом чертеже. Для расчета он разделен на 5 секций; последняя из которых с косыми плоскостями, каждая секция разбита на 2 части.

Иллюстрируем расчет первой секции, от пикета 7+50 до 8+30, т.-е. равной 80 фут. При входе скорость 11,7 фут в секунду: уклон водной поверхности параллелен дну канала и равен 0,0158. Так как при коротком участке потеря на трение соответствующая средней скорости обычно, образует только маленькую часть полного падения, то скорость первоначально может быть определена приближенно, путем пробы. Примем для первой пробы, среднюю скорость на участке равной 13 фут в секунду, живое сечение будет 515 : 13 = 39,61, ширина по низу = 5,90, гидравлический радиус = 2,30, и уклон от трения, по формуле Куттера, для значения «n», равного 0,013, будет 0,0041; вычитая это из полного желаемого уклона водной поверхности i = 0,0117, и умножая его на длину секции 80 фут, получают разницу в скоростном напоре, или $\frac{x^2}{2g} - \frac{11,7^2}{2g} = 0,0117 \times 80$, где x скорость в конце секции равна 14,0 фут в секунду. Вариации уклона в различных частях главного полуциркульного участка быстротока небольшие и дают малые разности в скоростях, которые получаются для поддержания тех же

самых радиусов, варьируя в глубине канала. Выше горизонтального диаметра лоток имеет вертикальные откосы. Радиус равен 4 футам, максимальная глубина воды 4,15 ф., свободный борт равен 1 футу, но на последних 90 футах канала он постепенно увеличивается от 1 до 2 футов в нижнем конце.

Течение воды в быстротоках, образованных закрытыми водоводами или трубами. Гидравлические расчеты для быстротоков, образованных закрытыми водоводами, основываются в общем на тех же соображениях о потерянном напоре на трение и разности скоростных напоров, требуемых для получения изменений в скорости; при чем трубе нет необходимости давать такой уклон, какой соответствует пьезометрическому падению. Расчеты упрощаются, когда топографические условия дают возможность получить при проектировании входной конструкции входную скорость, равную скорости, соответствующей пьезометрическому уклону Для высокой скорости это требует применения глубокого входа, чтобы над входом в трубу получить напор, равный изменению скоростного напора плюс потеря напора. Когда этот напор не получается при проектировании входа, то может оказаться необходимым для соединения входа и трубы быстротока поставить участок более короткой трубы, в которой скорость течения будет увеличиваться до требуемого значения. Эти приемы хорошо иллюстрируются конструкциями примененными для некоторых труб-быстротоков на Sun River Slope Canal in the Sun River project в Монтано. (Черт. 11).

Быстроток запроектирован на максимальный расход в 890 куб. фут в секунду и состоит из входа, соединенного с трубой 8 фут в диаметре и длиной 194 фута, продолжается переходным участком в 16 фут длиною с плавно уменьшающимся сечением от 8 фут в диаметре до 5 фут 6 дюймов; переход соединяется с главной трубой быстротока диаметром 5 фут 6 дюймов и длиною 1120 фут, расходующей в нижнем конце воду в успокоительный ящик. Скорость в главной трубе, по Куттеровской формуле, при n=0,014 и падении около 90 фут на расстоянии 1126 фут, получается 37½ фут в секунду. Чтобы получить эту скорость, была запроектирована конструкция дающая скорость при входе в 8-ми футовую трубу — 17,7 фут в сек., и от этой точки вниз, к соединению с главной трубой, течение было ускорено до требуемой скорости 37,5 фут в сек.

Формы водоводов для быстротоков. Открытые водоводы для быстротоков обыкновенно строятся, как облицованные каналы или лотки. Когда канал в выемке, то предпочитают строить трапецеидальный или полуциркульный канал, облицованный бетоном с наименьшей толщиной бетона около 6 дюймов. Деревянные лотки обычно нежелательны, так как в них нельзя предотвратить просачивания, а в результате может быть некоторый размыв вдоль и под быстротоком. Полуциркульные металлические лотки применяются часто и являются более безопасными в отношении просачивания. Неправильность течения, возникающая в большей степени при высоких скоростях и малой глубине воды, заставляет предвидеть сравнительно широкий свободный борт, особенно по направлению к нижнему концу быстротока. Для скоростей от 15 фут в секунду, минимальный запас в 18 дюймов чрезвычайно желателен.

Закрытые водоводы для быстротоков, обычно образованные как трубы, строятся из дерева, железо-бетона или стали. Они могут быть предпочитаемы открытым лоткам для очень больших скоростей в 20 фут и больше. Трубы также могут употребляться в том случае, когда профиль земной поверхности по линии быстротока делает трудным или невозможным применение открытых каналов. Обычно трубчатые быстротоки дороже, чем открытые каналы.

Формы входной конструкции для быстротоков. Когда быстротоки образуют сбросные каналы, то вход обычно делается как водосбросный шлюз, с катастрофическими щитами или без них.

Когда быстроток составляет часть самого канала, то для образования входной конструкции может оказаться необходимым применить подпорный шлюз, чтобы регулировать горизонт воды верхнего бьефа, или он может состоять из простого переходного участка, вход в который может быть образован, как трапецеидальная щель, чтобы предотвратить увеличение скорости с верховой стороны; такая форма иллюстрирована входной конструкцией для быстротока в проекте Strawberrq vally, которая запроектирована для пропуска около 800 куб. фут в секунду. (Черт. № 12).

Вход для трубчатого быстротока делается часто такой же, какой применяется для обратного сифона, и в его простейшей форме может быть конически суживающейся воронкой достаточной глубины для приобретения потребной скорости в трубе; как иллюстрация формы, применяемой для малых быстротоков в проекте Umatilla Oregon, прилагается черт. № 13. Конструкция входа для большего трубчатого быстротока приведена на черт. № 11.

Форма выходной конструкции. В формах выходной конструкции, имеется много разнообразия. Главное назначение конструкции расстроить большую выходную скорость и воспринять силу удара. Для этого применяются два приема. В одном—вода выпускается в ящик и бьет в водоразбивные стены или водоразбивные стойки и уходит из этого ящика через отверстия или под водоразбивными стенками. В другом приеме поток вливается непосредственно в большую массу воды или успокоительный бассейн, образованный расширенным участком канала с поперечной плотиной в нижнем конце, через которую вода проходит до вступления в правильную (нормальную) часть канала. Оба типа иногда комбинируются. Употребление успокоительного бассейна, как такового (самостоятельного), имеет преимущество в простоте и при надлежащем проектировании, дает лучшую форму выхода. Этот тип выхода иллюстрирован черт. № 14 проекта, употребленного в Strawberry Valley project Utah и Umatilla project.

Успокоительный бассейн выхода быстротока проекта Strawberry Valley получает поток около 800 куб. фут. в секунду со скоростью подхода около 25 фут в секунду. Длина быстротока приблизительно 1700 фут. Успокоительный бассейн имеет расширенный участок, заканчивающийся водосливной плотиной, которая контролирует глубину воды в бассейне. Гребень плотины 60 фут в длину и около 2 фут выше пола (дна) бассейна. Глубина воды над гребнем для пропуска около 800 секундо/фут составляет около 2,5 фут что дает глубину водной подушки в 4.5 фут. Успокоительный бассейн быстротока проекта Umatilla, почти такого же типа.

Когда приемный ящик имеет вертикальную водоразбивную стенку, помещенную поперек ящика против выхода воды для ее разбивания, то часто может потребоваться, чтобы ящик был покрыт, дабы вода не переливалась через верх ящика и не размывала грунт вокруг сооружения. Пример выхода с водоразбивной стенкой (построенный в Boise project, Idaho) представлен на черт. № 15.

Этот быстроток имеет прямоугольное поперечное сечение, расчитанное на максимальную пропускную способность в 120 секундо/фут. перепад 42 фута на расстоянии в 325 фут. Сравнительно короткая длина успокоительного бассейна в этом случае считалась позволительной, так как быстроток представляет сбросной канал, работающий не часто и только короткие периоды. В успокоительном бассейне имеется нижнебойная водоразбивная стенка; бассейн имеет длину 35 фут. и на 14 фут ниже водоразбивной стенки имеет приподнятый гребень, или водосливную стену, высотой 3 фута, так что вода расходуется против водобойной стены, возвращается обратно, течет под ней и потом через водосливную стену.

Такой же тип успокоительного бассейна с водоразбивной стеной показан в применении к быстротоку в проекте Medina, Texas, черт. № 16.

Быстроток состоит из трапецендального облицованного бетоном канала, расчитанного на выходную скорость в 30 фут в секунду и расход в 600 секундо/фут. У нижнего конца быстротока поперечное сечение расширяется и в центре бетонным водорезом разделяется для получения более равномерного распределения струй воды по направлению к нижнебойной стенке, разводя течение в обе стороны. Сооружение и выход облицованы бетоном и армированы.

Разбивание струи может быть достигнуто путем применения (вместо вертикальной водоразбивной стенки) наклонного потока или криволинейного так, чтобы струи воды поворачивались под крутым углом и возвращались обратно. Криволинейная форма была дана водоразбивной стене в трубчатом быстротоке проекта Truckee-Carson, Nevada, черт. № 11.

В трубчатом водосбросе выходной конец трубы должен быть помещен у дна расходного ящика или воронкообразного бассейна с тем, чтобы большая скорость была расстроена, встречаясь со значительным об'емом воды выше выхода. Такая форма выхода для маленького трубчатого быстротока иллюстрирована на черт. № 13. Для больших трубчатых водосбросов представляет интерес проект, примененный в предприятии Sun River. (Черт. № 11).

Здесь в выходной конструкции вода ударяется в криволинейные стенки, очерченные по кругу, которые поворачивают поток обратно, затем вода поднимается и уходит через 3 отверстия выше водоразбивной стены; каждое отверстие шириной приблизительно 7 фут. 4 дюйма имеет пазы для вставления водоразбивных брусков, устроенных из $3^1/_2 \times 3^1/_2$ тавровых балок, размещенных приблизительно через 12 дюймов. Эти балки должны помогать в успокаивании воды путем пропуска отходящего потока, но они вызывают возражения, если вода несет крупные материалы, которые могут закупорить сечение.

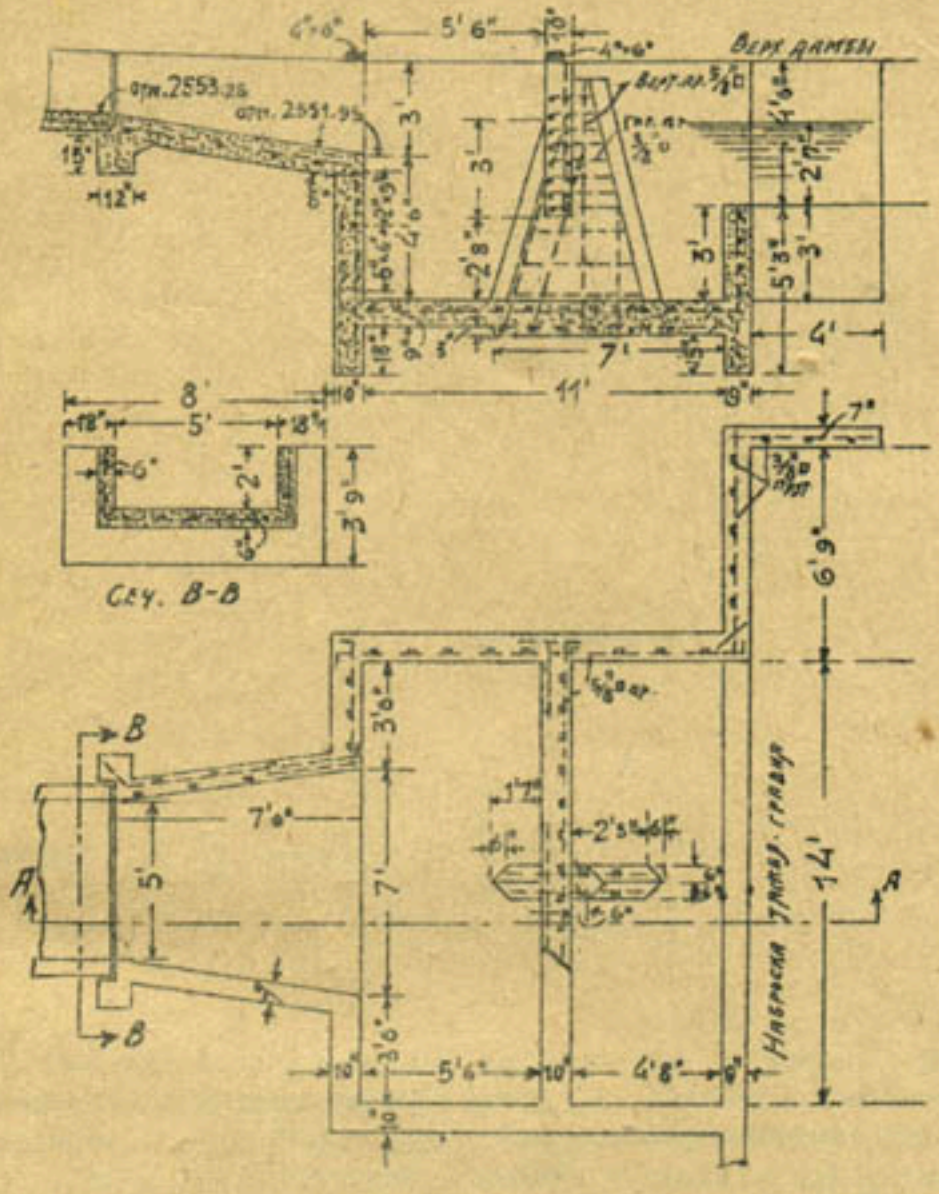
Перевел *В. Д. Журин.*

Черт. №15.

Приемный ящик с водоразбивной стенкой.

Проект Boise.

Сечение А-А



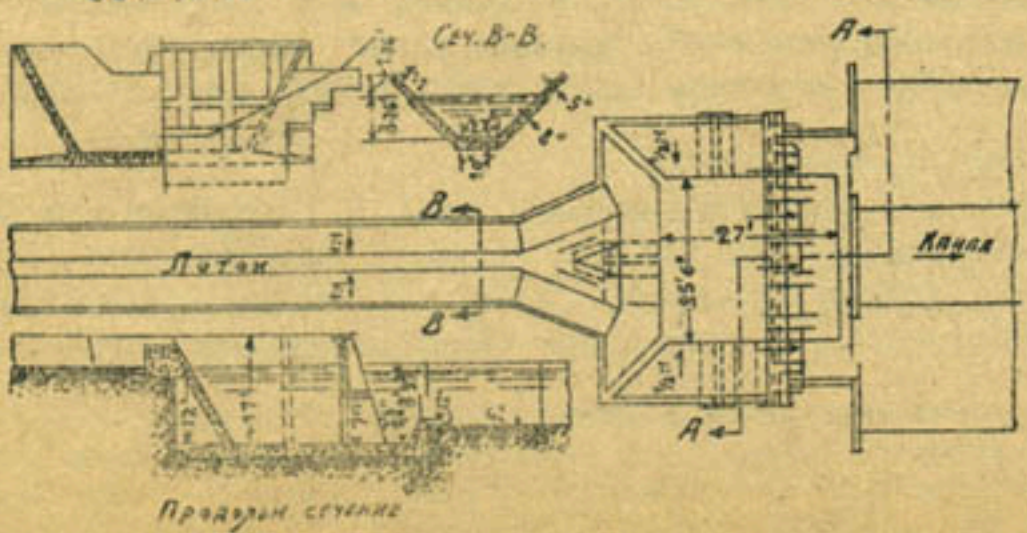
К ст. Перепады и быстротоки

Черт. №16.

Успокоительный бассейн с водоразбивн. стенкой

Проект Medina

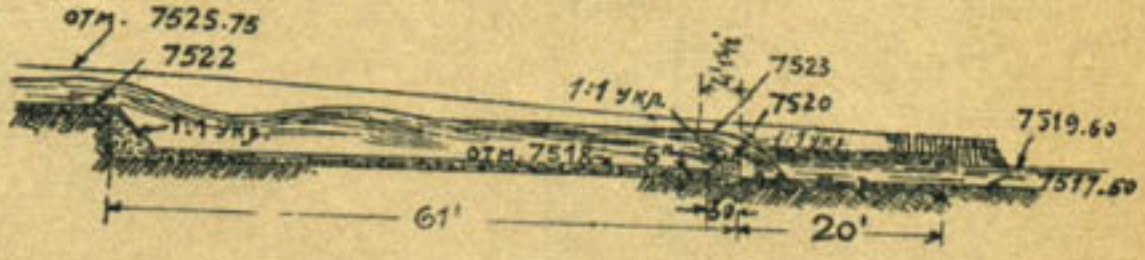
Сеч. А-А

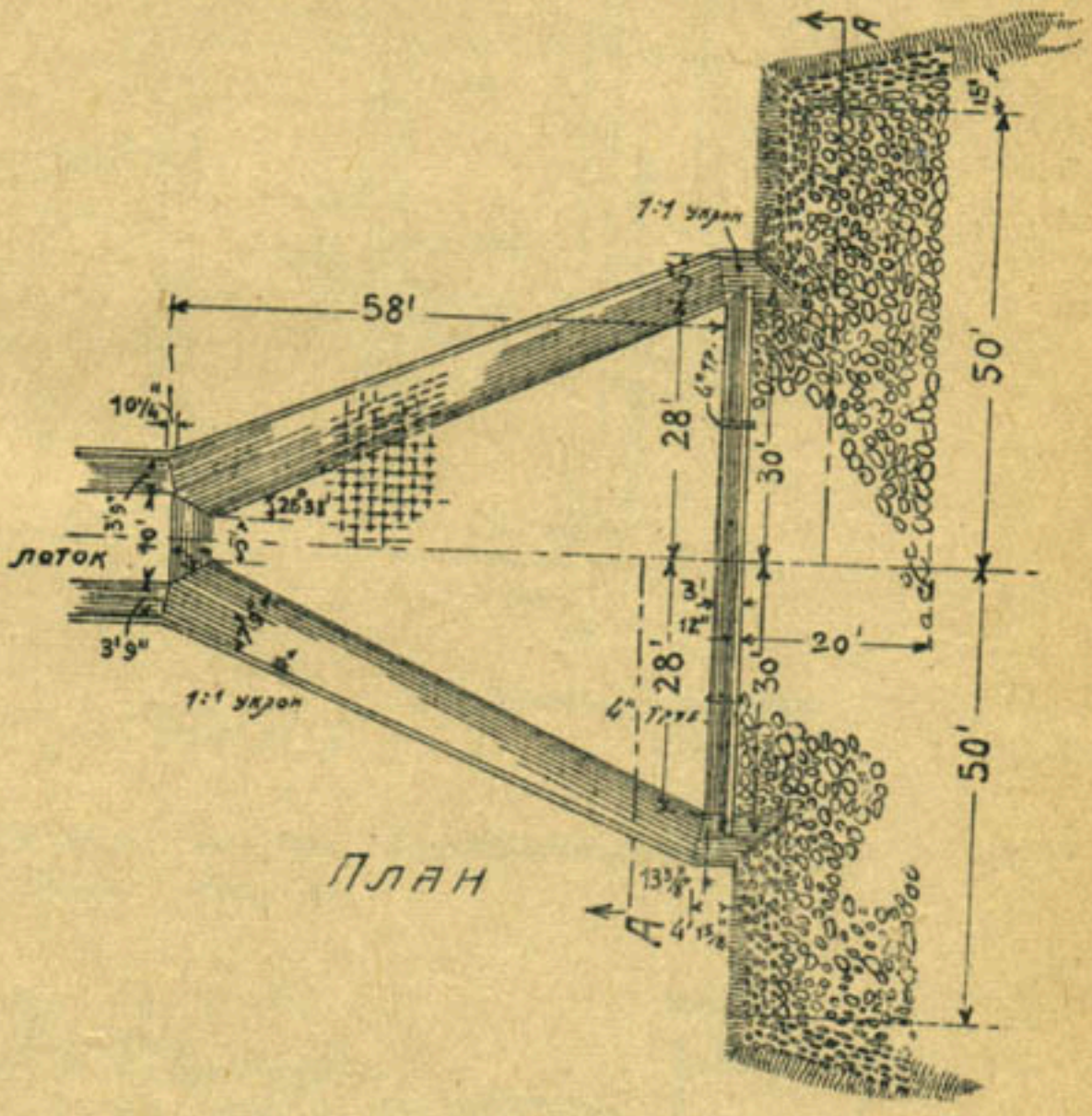


Черт. № 14.

Успокоительный бассейн выхода быстротока в проекте Strawberry Valley.

Разрез по осн.



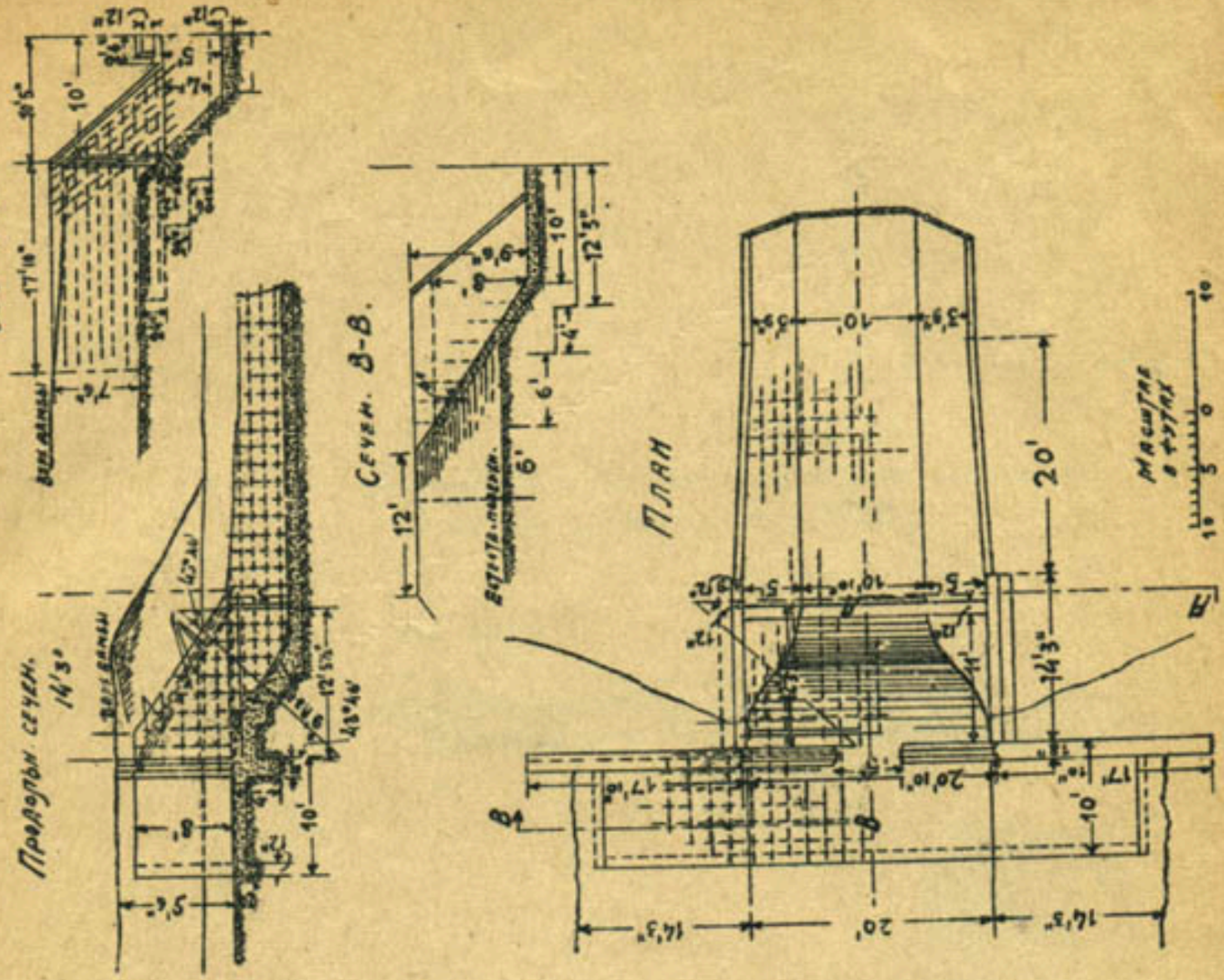


План

К ст. Переходы и быстротоки.

Черт. №12. Stanfield Valley.

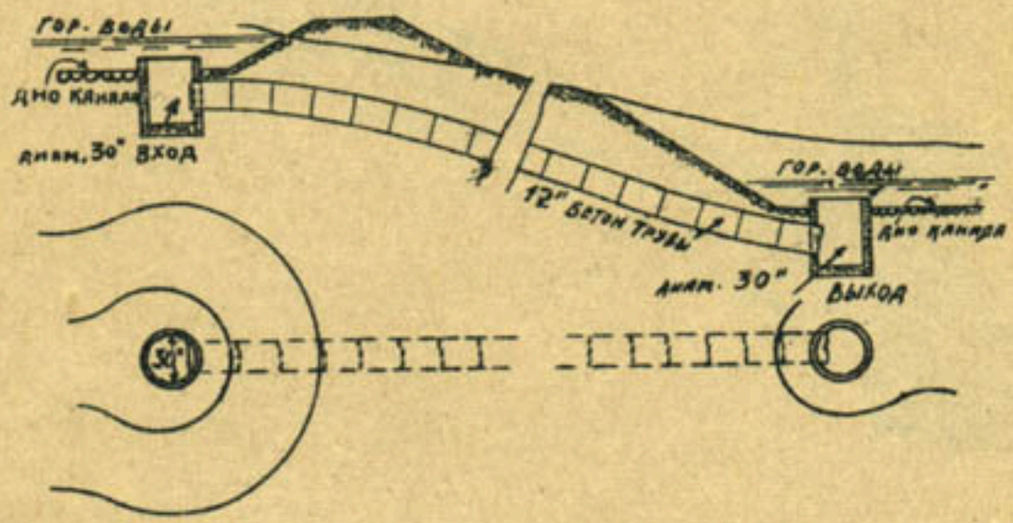
Входная часть быстротока



К ст. Переходы и быстротоки.

Черт. №13

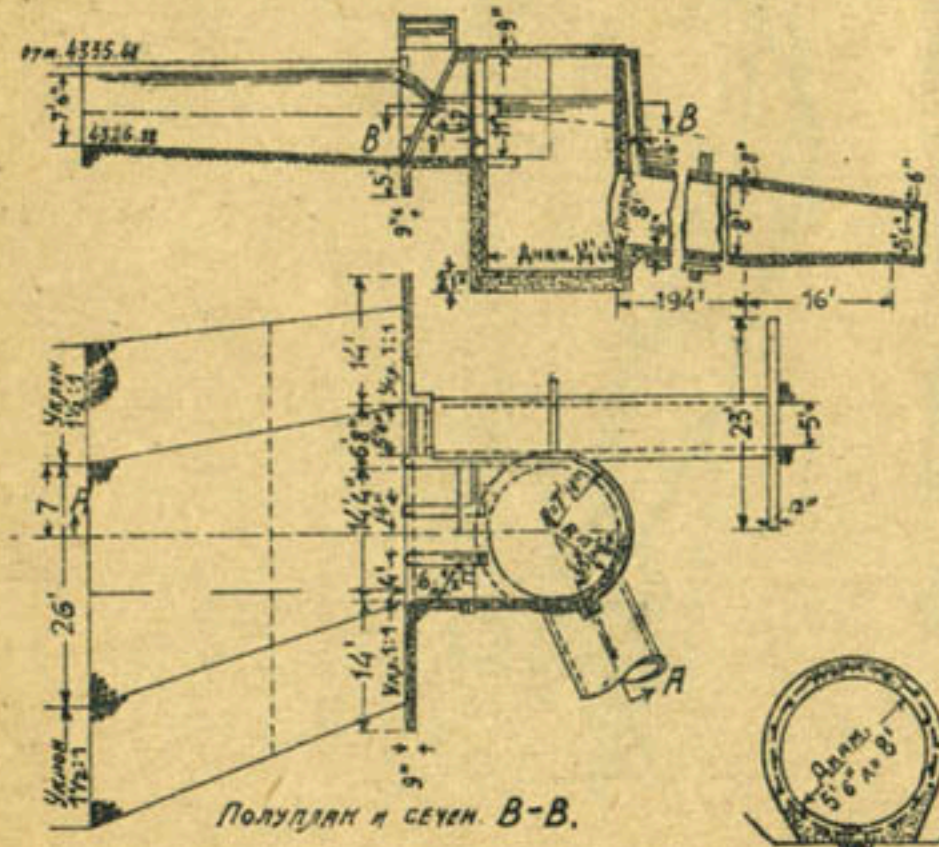
Типовой трубчатый быстроток с 30" трубами для входа и выхода. Umatilla Project



Черт. № 11-а.

Трубчатый быстроток Канал Sun River

Сечение A-A

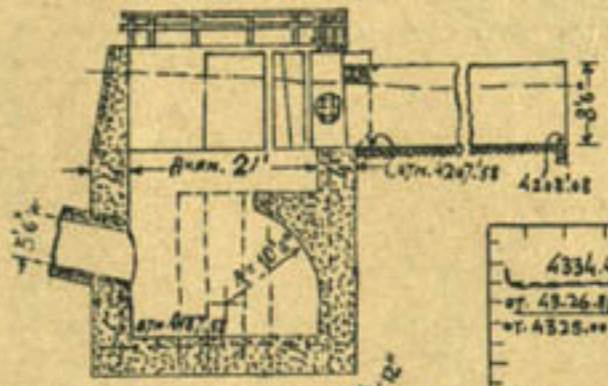


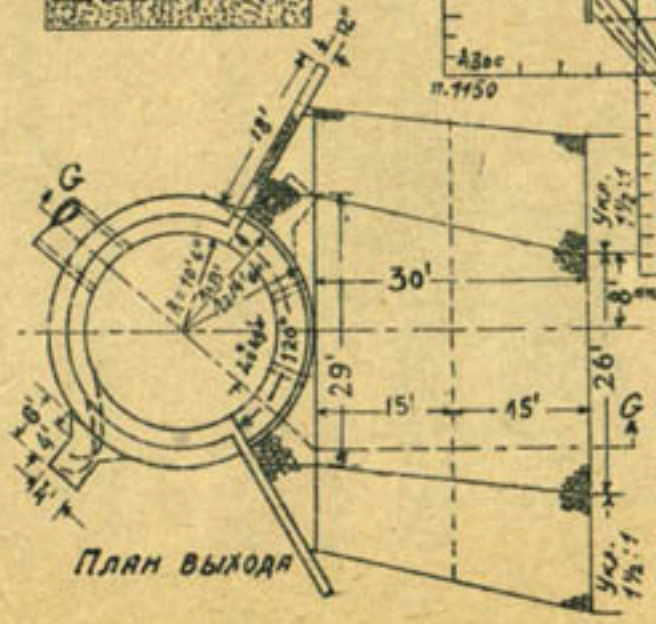
Полуплан и сечен. B-B.



Сечен. трубы

Сечение G-G.

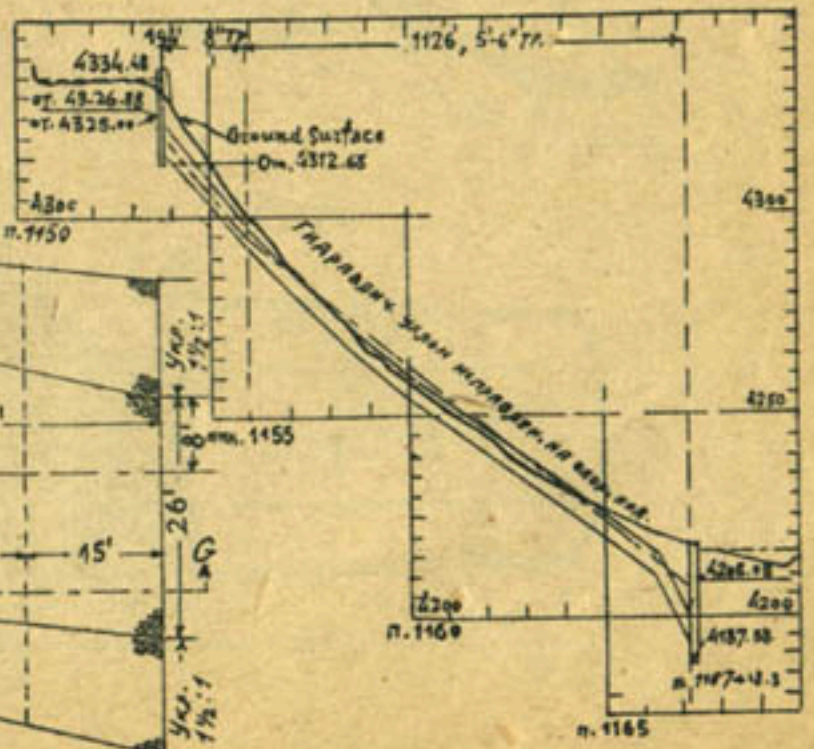




План выхода

Черт. № 11-б.

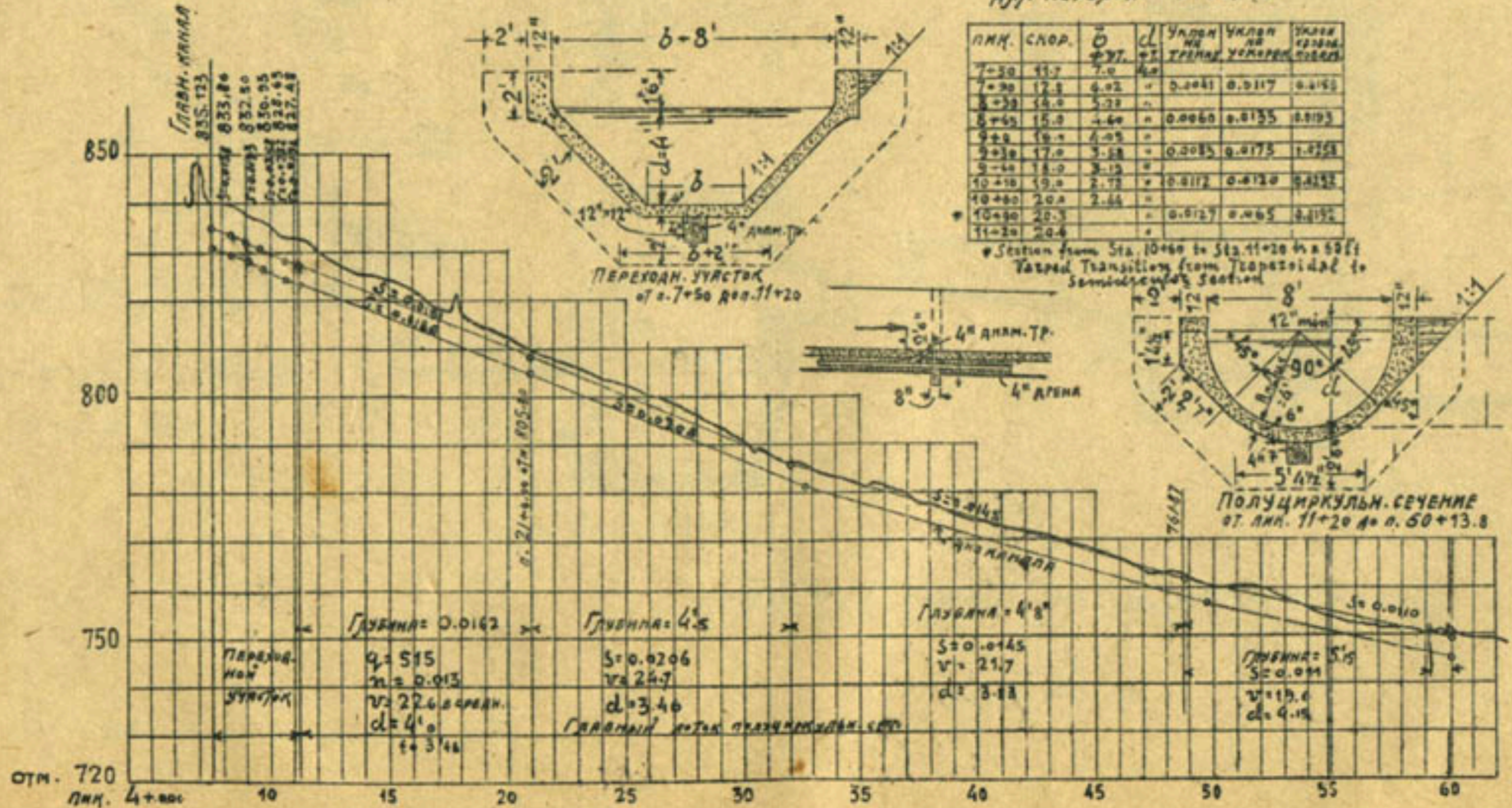
Профиль по оси быстротока



К ст. Перепады и быстротоки.

Черт. № 10.

Профиль и поперечн. сечения лотка водосброса „Sulphur Creek"



Данные для переходн. участка

Пик.	Скор.	$\bar{D}$ фут.	$\frac{d}{D}$	Уклон на прямых	Уклон на уклонах	Уклон средн. сечения
7+50	11.7	7.0				
7+90	12.8	6.02	"	0.0041	0.0117	0.0159
8+30	14.0	5.22	"			
8+65	15.0	4.60	"	0.0060	0.0135	0.0195
9+8	16.1	4.05	"			
9+38	17.0	3.68	"	0.0085	0.0175	0.0258
9+44	18.0	3.12	"			
10+18	19.0	2.72	"	0.0112	0.0120	0.0232
10+60	20.0	2.44	"			
10+90	20.3		"	0.0127	0.0165	0.0292
11+20	20.4		"			

*Station from Sta. 10+60 to Sta. 11+20 is a 59 Ft Varied Transition from Trapezoidal to Semicircular Section

Переходн. участок от с. 7+50 до с. 11+20

Основы гидротехнического расчета.

Введение.—За последний год работы Управления Водного Хозяйства все яснее и яснее вырисовывается характер деятельности, направленный не по пути слепого восстановления бывшего состояния ирригации, а по пути планомерного улучшения систем. Так называемые, туземные типы сооружений все чаще и чаще начинают уступать место инженерным типам. Пример недавно открытого Берды-Куланского водосброса на арыке Зах (см. «Вестник Ирригации» № 2, стр. 110) ярко иллюстрирует, что отмеченное «наступление» инженерных типов сооружений об'ективно имеет достаточно мощное экономическое и техническое основание: там, где раньше на эксплоатацию туземных сооружений ежегодно выбрасывались тысячи рублей золотом, часто оказывается возможным построить постоянное инженерное сооружение стоимостью двух-трех лет эксплоатационных расходов. Такое положение, определенно, предвещает рост числа инженерных сооружений. Однако, для занятия подобающего положения, инженерные сооружения должны быть целесообразно выбраны и технически грамотно спроектированы. Ознакомление с целым рядом гидротехнических проектов с мест и в центре (Ташкент) убеждают, что даже элементарные гидротехнические расчеты не являются широко известными. В связи с этим, своевременно дать в Туркестане специальную краткую статью об основах гидротехнического расчета.

Приводимые приемы и способы гидротехнического расчета относятся к проектированию сооружений на *водопроницаемых* грунтах.

Достаточно подробно излагая наиболее распространенный способ расчета флютбета (т. наз., способ Бляй'я), мы считаем уместным и необходимым дать общий анализ и оценку этого способа, а также указать последние достижения в области гидротехнических расчетов по материалам; опубликованным в текущем году, и привести те выводы, которые, вероятно, предопределят дальнейшее развитие расчетной практики.

§ 1. Общие положения.

п. 1. Основные расчеты гидротехнических сооружений. Для гидротехнических сооружений основными расчетами являются:

а) *гидравлические*, выясняющие форму водного потока и картину скоростей в нем и в пределах всего сооружения, т. е. в подходе, проходе, и выходе из него;

б) *гидротехнические*, определяющие взаимоотношения между движущимся потоком, идущим над и под сооружением, и конструктивными элементами сооружений.

Этими расчетами очерчиваются главные массы сооружений, но при проектировании отдельных частей приходится обращаться к *статике сооружений* для выяснения действия различных сил и определения прочных размеров и, кроме того, к *строительному искусству* для установления конструктивных деталей.

Гидравлическая, статическая и строительная части расчетов не будут затрагиваться в настоящей статье; здесь мы остановимся исключительно на гидротехническом расчете.

п. 2. Задача гидротехнического расчета заключается, главным образом, в определении протяженности и солидности укрепления пола (флютбета) сооружения и откосов канала в месте расположения постройки, а также в назначении сопряжений ее с берегами или дамбами, достаточных для предотвращения движения водного потока в обход сооружения (сбоку). Центральную часть задачи составляет проектирование флютбета.

Конкретно она сводится к определению:

а) очертания подземной части флютбета;

б) толщины флютбета,

в) протяженности и мощности отдельных частей флютбета.

п. 3. Части флютбета и их назначение.—Флютбетом называется укрепление пола между устоями или бычками сооружения и вне их вверх, и вниз по течению до сопряжения с «нормальным» (обычно земляным) руслом.

По назначению и местоположению флютбет разделяется на три характерных части (черт. №№ 1-а и 1-б):

а) *понур* или часть крепления, выдвинутая перед сооружением;

б) *водобой*—часть крепления, воспринимающая удар (падение) главной массы воды и, наконец,

в) *водослив* или *рисберма*—часть крепления, сопрягающая водобой с «нормальным» руслом.

В общем, флютбет выполняет троякое назначение:

1) Он представляет как бы непроницаемую перегородку между бьефами (т. е. участками канала выше и ниже сооружения) при закрытых пролетах устройства; или, когда это невозможно (как в большинстве случаев), флютбет предотвращает вымывание отдельных частиц грунта фильтрующимся током воды (под сооружением).

2) Флютбет противостоит выпиранию (давлению вверх) фильтрующейся под него водой.

3) Флютбет образует рациональный путь надземному потоку, противостоя разрушительному действию больших скоростей потока (по сравнению с нормальным руслом) при прохождении его через сооружение и придавая потоку форму, при которой не будет ни размывов, ни отложений наносов при вхождении воды на флютбет и при выходе с него в дальнейшее русло.

п. 4. Факторы, влияющие на проектирование отдельных частей флютбета. Рассмотрим какие факторы или обстоятельства должны приниматься во внимание при проектировании в зависимости от назначения и работы отдельных частей флютбета (Черт. № 1-а и 1-б).

а) *понур* (крепление перед сооружением) имеет назначением развитие общей водонепроницаемой длины флютбета и предохранение от размыва грунта перед сооружением, так как скорости подходящего потока несколько увеличены по сравнению с руслом верхнего бьефа. Очевидно, понур должен быть настолько выдвинут вперед, чтобы донные скорости, в начале его, как раз достигали допускаемых предельных скоростей для данного грунта. С другой стороны, он должен прикрывать водопроницаемое дно перед сооружением в той зоне, где фильтрация (вниз) может нарушить цельность грунта.

Таким образом, на проектирование понура оказывают влияние: с одной стороны, донные скорости подходящего потока и скорости фильтрации в дно канала перед сооружением, с другой стороны, способность грунта противостоять размывающему действию струи.

б) *Водобой* или крепление дна между устоями и бычками, составляет наиболее солидную часть флютбета. Он должен воспринять падающую массу воды, идущей по верху сооружения (перепад), противостоять выпиранию фильтрующегося под сооружение потока и иметь такое очертание, чтобы фильтрационный поток под ним нигде не имел опасных для целости грунта скоростей.

Таким образом, на проектирование водобоя влияют: с одной стороны, форма надземного и подземного водных потоков, и в особенности *напор* (т. е. разность горизонтов воды перед и за сооружением), а с другой стороны, качество грунта (порозность, водопроницаемость и пр.). В связи с этими факторами и назначением водобоя приходится, выбрав подходящий материал постройки, определять его длину и толщину.

в) *Водослив* или крепление за водобоем до нормального русла, имеет целью создать путь, на котором скорости поверхностного потока, постепенно уменьшаясь, получили бы в конце значения, допустимые в условиях нормального русла. Кроме того, это крепление должно прикрывать ту зону дна и откосов канала нижнего бьефа, в которой скорости выходящей фильтрационной воды могут производить вымывание (вынос) частиц грунта.

Следовательно, при проектировании сливной части флютбета следует принимать во внимание форму и характер поверхностного и фильтрационного потоков, а также качество грунта. В связи с этими факторами, производится выбор подходящего материала крепления и назначение необходимой мощности и протяженности его.

Сделанный разбор показывает, что на проектирование флютбета в целом влияют, по крайней мере, нижеследующие основные факторы:

1) форма надземного водного потока с полной картиной распределения скоростей в нем;

2) форма подземного водного потока с картиной распределения скоростей и давлений, при чем нередко можно ограничиться картиной скоростей и давлений только по контуру (l_0) подземного очертания флютбета и по примыкающим участкам дна, выше и ниже сооружения;

3) качество грунта, как в отношении характеристики его фильтрационных свойств, так и в отношении безопасных допускаемых скоростей фильтрационного и надземного потоков;

4) качества материалов постройки (водопроницаемость, вес, прочность, величина отдельных частей, их связность и т. д.).

Помимо этого, конечно, на проектирование влияют и обще-технические условия (допускаемые нормы и проч.) и экономические соображения. Но эти факторы являются второстепенными в трактуемой постановке вопроса.

Что касается первого фактора (надземный поток), то определение его и оперирование с ним целиком относится к области гидравлики (по преимуществу, неравномерное движение), поэтому этот вопрос здесь излагаться не будет, как выходящий за рамки взятой темы. Однако, мы принуждены особенно подчеркнуть наличие самой тесной связи между гидравлическими и гидротехническими расчетами.

Последний фактор (качество материала) также не будет здесь освещен, как детально разобранный в соответствующих курсах строительного искусства и технологии строительных материалов.

Что же касается вопросов выяснения формы подземного потока, то, хотя и кратко, но мы должны остановиться на нем для установления и выяснения общей картины движения подземного потока, которая позволит наметить логичные пути

проектирования флютбета. При этом, конечно, придется трактовать совместно второй и третий факторы (т. е. форму подземного потока и качество грунта), так как они между собой связаны.

§ 2. Опытно-аналитический подход к расчету флютбета.

п. 5. Общее.—Как уже отмечалось, три основных вопроса приходится разрешать при проектировании флютбета:

а) назначение подземного очертания,

б) определение толщины в различных частях флютбета,

в) определение длины отдельных частей.

Ни один из этих вопросов пока еще не решен полностью и безупречно, при чем в такой форме, которая была бы легко усвояема и просто приложима в практике расчета. Происходит это вследствие множества влияющих факторов и сложности всего явления, не поддающегося изображению простыми математическими формулами.

Так как все перечисленные вопросы тесно связаны с представлением механизма движения грунтовых вод, то мы прежде всего и изложим материал, освещающий этот вопрос, следуя одновременно и хронологии его развития, и сложности его трактовки.

п. 6. Основной закон движения грунтовых вод. Изучение движения грунтовых вод уже давно привлекало внимание исследователей. Еще Дарси (1852—55 г.) опытным путем исследовал закон движения грунтовых вод и дал для его выражения следующую формулу:

$$Q = k\,\Omega\frac{H}{l} = k\,\Omega i \qquad (1)$$

где: Q—расход воды,

l—длина колонны песка,

H—разность (потеря) напоров на верхнем и нижнем конце колонн,

Ω—площадь поперечного сечения колонны,

k—коэффициент фильтрации, зависящий по Дарси лишь от рода песка,

i—пьезометрический уклон или гидравлический градиент.

Несколько позднее (1857 г.) Дюпюи, уподобляя движение грунтовой воды движению ее по тонким трубам, дал формулу:

$$\frac{\omega}{\chi} i = \alpha u + \beta u^2$$

где ω—живое сечение трубки,

χ—ее смоченный периметр,

u—средняя скорость в ней,

α, β—опытные коэффициенты,

i—пьезометрический уклон.

Так как при движении грунтовых вод обычные скорости весьма малы, то вторым членом (βu^2) предыдущей формулы можно пренебрегать, а тогда ее можно привести к тому же виду, который был дан Дарси.

Не редко закон Дарси формулируется словами: „скорость водного потока в грунте прямо пропорциональна пьезометрическому уклону" т. е.

$$\frac{Q}{\Omega} = v = ki \qquad (2)$$

Коэффициент (k), входящий в эту формулу, и получивший название коэфф. *фильтрации* или „*проницаемости*", очевидно, есть скорость фильтрации при единичном уклоне (i = 1,0).

— Изменение коэффициента фильтрации в зависимости от размера зерен и пористости m (т. е. отношения об'ема пустот ко всему об'ему, занимаемому грунтом) можно иллюстрировать нижеследующей табличкой, данной Карпентером (1896 г.) *).

№№	КАЧЕСТВО МАТЕРИАЛА	Размер зерен в дюймах	m процент. пустот	Значение „K" в футах из формулы v=ki	
				В час	В год
1	Мелкий гравий	0.08	41	86.47	757.530
2	Грубый песок.	—	38	9.33	81.730
3	Тонкий песок	0.008	35	1.69	14.777
4	Песчаный грунт	—	30	0.79	6.897
5	Супесь	—	25	0.42	3.725
6	Глина.	—	20	0.12	1.035

Формула (2) может быть названа основным законом фильтрации, так как позднейшие экспериментальные исследования в большинстве подтвердили ее правильность. Проф. Н. Н. Павловский **) дает этой формуле более широкое обоснование, возводя ее из разряда простых экспериментальных обобщений в основной закон фильтрации и называет его „принципом" или „началом" Дарси.

Закон этот имеет некоторые пределы своего распространения, как в отношении размеров зерен грунта (при крупных зернах ф. 2 не соблюдается), так и в отношении скоростей (v). Опытных и теоретических данных о значении этих пределов в настоящее время еще не имеется.

Для дальнейшего изложения полезно все же остановиться и на некоторых других формулах (обходя все же молчанием большинство из них вследствие краткости статьи).

п. 7. Формула Аллан Газена (Allen Hazen, 1892). Газен первый попытался учесть влияние зерен разной крупности, составляющих исследуемый грунт; кроме того, в своей формуле он учитывает влияние температуры. Его формула (для скорости в сутки) имеет следующий вид:

$$v = A\ c\ d_e^2\ \frac{H}{l}\ (0.70 + 0.03\,T) \quad . \quad . \quad .

Действующей величиной зерна Газен называет величину такого зерна (d_e), меньше которого в данном грунте содержится 10 проц. зерен по весу и, следовательно, больше которого — 90 проц. зерен.

Коэффициентом неоднородности Газен называет отношение $\frac{d_0}{d_e}$ в котором (d_e) действующая величина зерна, а (d_0) есть такая величина зерна, что грунт дает 60 проц. зерен размером меньше d_0, и 40 проц. размером больше d_0.

Что касается величины физической постоянной (c), то автор формулы считает, что она зависит, главным образом, от чистоты грунта. Для чистых песков c=1000-700, для более загрязненных c=700-500. Чаще всего c=1000, но вообще (c) колеблется от 1200 до 400.

Формула Газена приложима к грунтам с действующей величиной зерна от 0,10 до 3,0 мм.

Если обозначить температурный коэффициент через (Б) и (Acd^2_e) через (к), то формула (3) примет вид закона Дарси: v=к Б i, а при T = 10^0 ; v=ki.

Формула Газена неоднократно применялась в конкретных задачах гидротехники (водоснабжение, канализация, дренаж, плотины и др.), чему, в значительной мере, способствует возможность получения величин нужных для формулы простым техническим исследованием грунта даже не в лабораторной обстановке. Этим формула Газена выгодно отличается от других более сложных выражений скорости фильтрации.

Существует еще несколько формул предложенных различными авторами, но мы не будем на них останавливаться как по причине меньшей их практической приложимости, так и вследствие менее ясного, а иногда и спорного построения. Во всяком случае, большинство из этих формул могут быть сведены к принципу Дарси.

Несмотря на приложение формулы Дарси и других, к расчету движения грунтовых вод в некоторых практических вопросах гидротехники еще со времен Дарси и Дюпюи, все же до конца прошлого столетия к расчету гидротехнических сооружений эти формулы не применялись. И только с начала 90-х годов английские гидротехники, столкнувшись в Индии с необходимостью расчета гидротехнических сооружений при переустройстве туземной ирригации, делают первые попытки подойти опытным путем к установлению методов расчета гидротехнических сооружений, учитывающих качества грунта, на котором они расположены. Наибольший интерес в этом отношении представляют опыты Клибборн'а.

п. 8. Опыты Клибборн'а *). *Клибборн и Бересфорд* в разное время проделали серию опытов с песком, заключенным в трубах. Результаты опубликованы в 1902 г. Клиббори испытывал горизонтальную железную трубу длиною 120 фут с внутренним диаметром в 2 фута, наполненную песком. (Черт. № 2). Вода подводилась с одного конца с различными напорами от 1 до 9 фут. С другого конца вода выливалась через открытую песчанную поверхность, расположенную горизонтально. Через каждые 10 фут были вставлены стеклянные пьезометрические трубки с помощью которых определялось падение напора. Опыты производились над песком различного качества. В результате этих опытов были выведены следующие заключения.

а) При одном и том же песке, одинаково набитым в трубу, когда длина и поперечное сечение площади песка остаются постоянными, то об'ем просачиваю-

*) Buckley Irrig. pock. b. p. 368; на русском яз. см. инж. Чиков „Опыты Клибборна над просачиванием через песок" (1916 г.)

щейся воды, расходуемый в конце трубы, изменяется просто и прямо пропорционально напору.

б) Если действующий напор и площадь сечения остаются постоянными, то об'ем просачивающейся воды изменяется обратно пропорционально длине столба песка.

в) При постоянстве остальных условий, об'ем расходуемой воды изменяется прямо пропорционально площади сечения колоны песка.

г) При смеси песков различной крупности, просачивание изменяется прямо пропорционально сумме промежуточных пространств, а сопротивление движению всецело зависит от поверхностного трения в трубе.

Затем, Клибборном были сделаны некоторые обобщения и указания о наиболее удобном положении отдельных деталей гидротехнического сооружения, а также заметки о характере их работ. Однако, все эти указания и обобщения не следовали непосредственно из опытов и никакой теории или даже технического приема расчета флютбета, базирующегося на произведенные опыты, Клибборн не дал. Вместе с тем не подлежит сомнению, что именно в это время в группе английских ирригаторов, чдейно близких Клибборну, появляется мысль рассмотрения фильтрационного потока под сооружением, как потока в трубе наполненной тем грунтом, на котором лежит флютбет. Повидимому, этого же мнения придерживался и Клибборн.

Один из его сторонников, мистер *Гордон*, показал математически, что для трубы любой формы с постоянным поперечным сечением падение пьезометрического напора выражается прямолинейно. В случае же расширяющаейся трубы линия пьезометрического уклона оказывается криволинейной с выпуклостью, обращенной вниз, а при суживающейся трубе кривая пьезометрического уклона обращена выпуклостью вверх. (черт. № 3) Поэтому Гордон предполагал, что рассматривать движение потока под флютбетом, как по трубе (с линейным падением напора) можно только тогда, когда подстилающий водонепроницаемый пласт расположен горизонтально.

Инженер *Кеннеди* предлагал с помощью опыта подобного опытам Клибборна определять для испытуемых грунтов размывающие скорости фильтрации (а тем самым и соответствующие гидравлические градиенты). Однако, это предложение не было осуществлено. Таким образом, до 1910 года в вопрос о расчете флютбета еще не было внесено достаточной ясности, хотя, как будто бы, уже тогда намечались некоторые пути к разрешению этой задачи.

п. 9. Способ Бляй'я.—В 1910 году Бляй (Bligh) опубликовал свой капитальный труд The Practical Design of Irrigation Works, в котором уже совершенно ясно и определенно предлагает способ расчета флютбета, получивший в дальнейшем весьма широкое распространение в расчетной практике. Так как способ этот до сих пор почти исключительно фигурирует во всех английских солидных руководствах по ирригации, и так как русская проектировочная практика тоже почти исключительно оперирует с этим способом, то мы остановимся на изложении его несколько подробнее *).

Изучая ряд катастрофических разрушений гидротехнических сооружений в Индии, а также рассматривая условия хорошо работающих сооружений Индии, Египта и Америки Бляй пришел к заключению, что наиболее частой причиной катастроф служит вымывание частиц грунта из под флютбета (главным образом, из-под водобоя). Такое вымывание частиц, очевидно, возможно только тогда,

*) Не следуя в изложении автору способа.

когда скорость фильтрующегося потока (хотя бы в некоторой зоне) превосходит допустимую для данного грунта. Полагая прямолинейное падение пьезометрического уклона по длине пути фильтрационной струйки, Бляй'ю оставалось только наметить какой фильтрационный путь будет для сооружения наиболее опасным. Он **предположил**, что таким путем будет служить **контур** (l_0) **подземного очертания водонепроницаемой части флютбета**. (черт. № 4). После такого предположения легко наметить и дальнейший путь расчета.

В самом деле, по формуле Дарси мы имеем:

$$v = ki.$$

Если допустить, чтобы скорость фильтрации по наиболее опасному для сооружений пути достигала как раз предельного значения скорости (v_0), допускаемой для данного грунта, то, очевидно, необходимо этому пути дать такую длину, чтобы пьезометрический уклон (i_0) точно равнялся отношению допускаемой скорости (v_0) и коэффициенту фильтрации (к), т. е. $i_0 = v_0/k$; (k = const).

С другой стороны пьезометрический уклон есть отношение действующего напора (Н) к длине пути (l), (черт. № 4)

$$i_0 = \frac{H}{l_0}$$

Сопоставляя две последние формулы можем написать

$$l_0 = \frac{H}{i_0} \text{ или } l_0 = H\,\frac{k}{v_0}$$

Так как для каждого грунта допускаема скорость (v_0) есть величина постоянная, то, следовательно, и допускаемый пьезометрический уклон (i_0) (или, так назыв., гидравлический градиент) есть величина постоянная. Поэтому, вместо задания допускаемой для данного грунта скорости, можно задавать допускаемый для него гидравлический градиент (i_0). Этот градиент Бляй выражает как отношение единицы к некоторому численному коэффициенту „С".

$$i_0 = \frac{1}{C} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Таким образом, вместо того, чтобы говорить: для данного грунта допустима скорость фильтрации (v_0), можно сказать, что данный грунт характеризуется коэффициентом „С".

После введения коэффициента „С" потребная длина (l_0) опасной фильтрационной струйки, которая по предположению совпадает с контуром подземного очертания, выражается чрезвычайно простой формулой (черт. № 4).

$$l_0 = CH \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

где Н—наибольший действующий напор в сооружении; обычно он получается при наинизшем горизонте нижнего бьефа (в частности, когда нижний канал без воды) и при подпертом горизонте верхнего бьефа.

Подчеркнем в заключение основные предположения Бляй'я, обуславливающие его метод. Их можно свести к двум положениям.

I. Наиболее опасная фильтрация под сооружением идет по стыку водонепроницаемой части флютбета и грунта.

II. Потеря напора в любой точке этого пути прямо пропорциональна длине его до рассматриваемой точки и не зависит от направления пути (т. е. идет ли фильтрация горизонтально, вниз, вверх, или наклонно).

Отметим, между прочим, что при изложенных положениях нет надобности утверждать будто вся фильтрация идет именно по этому пути; можно не отрицать того, что часть фильтрационных токов (и может быть значительная) пойдет

в толщу водопроницаемого слоя, но эти пути будут более длинны, чем контурный путь (l_0), и потому скорости на этих путях будут менее допускаемы. Если же некоторые из них и будут почти такой же длины (а м. б. и меньше), как контурный путь (l_0), то все же изложенный прием предполагает, что стык двух разнородных тел флютбета и грунта будет являться наиболее легким и доступным путем для фильтрации, сравнительно с путями в толще грунта, и потому наиболее опасным для устойчивости сооружений следует признать контурный путь (l_0).

п. 10. Значения коэфф. „C" и его физический смысл.—Коэффициент „C", называемый иногда Бляйевским коэффициентом фильтрации, не имеет измерения (т. е. годен для любых мер; не изменяясь численно); его величина возрастает вместе с увеличением легкости вымывания (выноса) отдельных частиц грунта фильтрационными струйками воды.

На основании своих наблюдений Бляй дает такую табличку*) грунтов и численных значений коэффициента „C" (нами добавлена последняя колонна допускаемых уклонов i_0)

№	Г Р У Н Т	C	i_0
1	Тонкий легкий ил или легкий песок, как на р. Нил.	18	0,0555
2	Мелкий тонкий песок, как на р. Колорадо	15	0,0667
3	Грубый песок.	12	0,0833
4	Гравий и песок	9	0,1111
5	Булыжник, щебень или смесь гальки и песка.	6—4	0,167—0,25

Для лесса в русской проектировочной практике дают „C" различные значения от 6 до 9**) и даже до 12 в зависимости от важности сооружения и от.... большей или меньшей смелости проектировщика. К сожалению, никаких опытных данных по этому вопросу у нас, пока, нет.

Физический смысл коэфф. „C" ясен из формулы (4). „C"—есть величина, обратная гидравлическому градиенту (i_0), безопасно допустимому в данном грунте.

Можно определить „C" и иначе. Считая единицу в числителе формулы (4) именованным числом длины (напр., 1 метр), можно сказать, что „C" есть длина (в тех же мерах, в которых выражена единица, напр., в метрах), на которой единица напора ($H = 1$) создает предельную допустимую скорость (v_0) в данном грунте —или на которой можно безопасно допустить падение напора (H) в единицу длины.

Наконец, из формулы (2) и (4)

$$i_0 = \frac{1}{C} = \frac{v_0}{K} \quad \text{или} \quad C = \frac{K}{v_0}$$

видно, что „C" есть коэффициент фильтрации данного грунта, если наибольшую допустимую в нем скорость (v_0) принять за единицу.

Если грунт характеризуется некоторым численным значением коэфф. „C", то это не значит, что в этом грунте гидравлический градиент (i) всегда будет равен $\frac{1}{C} = i_0$; в действительности, (i) может быть и больше и меньше $i_0 = \left(\frac{1}{C}\right)$, в зависимости от внешних условий, но во избежание вымывания частиц, необходимо сооружению задавать такие размеры, чтобы фактический пьезометрический уклон (i) был не больше (i_0).

---

*) Etcheverry, V. III p. 24; Bligh, ch. VI p. 165.

Примечание. В литературе имеются несколько несогласованные данные о значениях коэфф. „C". Одинаково повторяются первые три номера таблицы, остальные же градации не всегда сходятся.

**) В проекте орошения 500000 дес. Голодной Степи принималось:

Для сооружений на магистральном канале и на ветвях . . . . C = 9,
» » » распределительной сети. . . . . C = 7,5
» мелких сооружений . . . . . C = 6,
» дамб каналов . . . . . C = 6.

п. 11. Проектирование подземного очертания, очевидно, сводится к подбору контура ($l_э$) такой длины, чтобы она была больше или равна (l_0) по ф. (5) (черт. 5), т. е.

$$l_э \geq l_0 = CH \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

п. 12. Толщина водобоя.—Согласно положения 11 п. 9, легко подсчитать фильтрационное давление в любой точке подземного контура. Возьмем на черт. 5 точку (x), лежащую на расстоянии l_x от начальной точки флютбета (считая длины по подземному контуру), и определим пьезометрическое давление в этой точке.

Если $l_э$ — вся длина подземного контура,

H — действующий напор, то фактический пьезометрический уклон будет:

$$i = \frac{H}{l_э}$$

Потеря напора ($h\omega_x$) на длине l_x будет

$$h_{wx} = l_x i = \frac{l_x}{l_э} H \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7).$$

Остающийся (фильтрационный) напор (h_x) в точке (x) выразится формулой

$$h_x = H - h_{wx} = H\left(1 - \frac{l_x}{l_э}\right) \quad \ldots\ldots\ldots (8).$$

Соответствующее этому напору (h_x) давление (p_x) в точке (x) будет

$$p_x = \gamma h_x \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9),$$

где γ—вес единицы об'ема воды (при выражении давления в тоннах, а напоров (h_x)—в метрах,—$\gamma = 1$).

Фильтрационные давления (p_x), действуя во всех точках нижнего очертания водобоя, создают в сумме выпирающее усилие (N), стремящееся поднять флютбет.

Противодействовать такому под'ему (и вызываемому им разлому) можно тремя путями:

а) укрепляя флютбет на анкерных сваях или других аналогичных конструкциях;

б) закладывая арматуру в бетонный флютбет с тем, чтобы он работал, как железо-бетонная плита, закрепленная под устоями или бычками;

в) давая флютбету такую толщину (t), чтобы получающийся собственный вес (G) уравновесил выпирающее усилие (N) или, даже, был бы больше его. Т. е. чтобы $G \geq N$.

Последний путь наиболее прост и надежен как в конструктивном отношении, так и в ресчетном, а потому он, как наиболее распространенный, и будет рассмотрен ниже.

При определении толщины (t) флютбета в точке (x) рассмотрим отдельно два случая:

А. Когда водобой затоплен, т. е. горизонт воды в грунте и в нижнем канале совпадает с верхом кладки (черт. № 5). Понятно, в этом случае (по закону Архимеда) тело кладки теряет в своем весе столько, сколько весит массив воды такого же об'ема.

Б. Когда водобой не затоплен, т. е. горизонт грунтовых вод не выше подошвы водобоя.

Случай А. Возьмем вокруг точки (x) очень малую (элементарную) площадку (ω); фильтрационное давление на эту площадку будет

$$P = \omega p_x = \omega\gamma h_x \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (*)$$

Примем площадку (ω) за основание и выделим из водобоя вертикальными образующими цилиндрик, высота которого (t) равна толщине флютбета в точке (x); пренебрегая (в запас прочности) сцеплением этого цилиндрика с окружающей кладкой, будем считать, что вес его должен уравновесить фильтрационное давление (P).

Вес цилиндрика в воздухе:

$$G_a = \omega t \gamma_к \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (**)$$

где $\gamma_к$ — вес единицы об'ема кладки.

ωt—об'ем цилиндрика.

А вес его в воде:

$$G_o = \omega t \gamma_к - \omega t \gamma = \omega t (\gamma_к - \gamma) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (***)$$

(так как $\omega t \gamma$—вес воды того же об'ема).

Сравнивая (P) и (G_a) получим:

$$\omega \gamma h_x = \omega t (\gamma_к - \gamma)$$

откуда

$$t = \gamma \frac{h_x}{\gamma_к - \gamma} = \gamma \frac{H - h_{wx}}{\gamma_к - \gamma}$$

Обозначим удельный вес кладки через $\delta_к$.

Очевидно, $\delta_к = \frac{\gamma_к}{\gamma}$, тогда последняя формула перепишется так:

$$t = \frac{H - h_{wx}}{\delta_к - 1} = \frac{H\left(1 - \frac{l_x}{l_3}\right)}{\delta_к - 1}$$

Подсчитанную толщину (t) Бляй рекомендует (в запас) увеличить процентов на 30 (т. е. умножить на 4/3).

Тогда формула примет вид:

$$t_x = \frac{4}{3} \frac{H - h_{wx}}{\delta_к - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Случай Б. Для незатопленного флютбета толщина (t) легко получается сравнивая (P) и (G_a) и проделывая только что описанные подстановки. Окончательно получим:

$$t = \frac{H - h_{wx}}{\delta_к}$$

или вводя коэффициент запаса (4/3):

$$t = \frac{4}{3} \frac{H - h_{wx}}{\delta_к} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

В расчетах обычно пользуются ф. (10) т. к. случай (А) «наивыгоднейший» и, фактически, часто встречающийся, а временно он может иметь место почти во всех сооружениях *).

п. 13. Примечание к § 2. В текущем году **) вышел в свет большой труд проф. Н. Н. Павловского «Теория движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями и ее основные приложения» (752 лит. стр. текста и 32 листа атласа с 185 черт.), в котором автор глубоко и широко трактует взятую тему. Этот труд является самым замечательным произведением по теории гидротехнического расчета. Автор анализирует все существующие до сих пор способы расчета, дает решение задачи в общем виде и предлагает новый метод расчета. Произведенные им опыты предварительного характера в общем подтверждают сделанные им выводы. Есть основания ожидать, что эта работа послужит поворотным пунктом и в практике гидротехнических расчетов. В виду большого значения и исключительного интереса труда проф. Н. Н. Павловского, мы считаем необходимым кратко ознакомить с ним в отдельном параграфе (§ 6).

*) Может в практике встречаться случай «В», когда над водобоем имеется постоянная глубина h_2, тогда формула для толщины будет: $t = \frac{4}{3} \frac{H - h_2 - h_{wx}}{\delta_к - 1}$

**) Книга помечена 1922 г., но поступила в продажу летом 1923 г.

п. 14. Другие элементы флютбета, помимо подземного очертания и толщины водобоя, до сих пор совсем почти не имели аналитического подхода к назначению их размеров. Обычно они определяются по эмпирическим формулам, важнейшие из которых приводим в § 3.

§ 3. Эмпирические формулы.

п. 15. Ориентировочные соотношения. Длина понура, водобоя и слива до последнего времени *) определялись по грубым приближенным соотношениям или по сопоставлению с существующими устройствами, которые по типу подобны проектируемому.

Русская практика по водным путям для невысоких водопорных и регуляционных плотин выработала, примерно, такие соотношения **)

Понур от 1 до 3 H (напоров)
Водобой от 4 до 6 H
Водослив от 5 до 7 **H** и более.

Однако, эти соотношения следует считать только, как очень общие ориентировочные соображения, так как в них совершенно не отражена зависимость длины крепления от главнейших факторов, влияющих на размеры флютбета (см. п. 4).

Недостаточность таких формул давно чувствовалась.

п. 16. Разделение формул. В 1910 г. Бляй в труде, о котором упоминалось в п. 9, вывел ряд эмпирических соотношений, касающихся, главным образом, длин водобоя и всей длины крепления (т. е. водобоя вместе со сливом). Качество грунта в этих формулах учитывается введением того же коэффициента «С», о котором даны пояснения в п.п. 9 и 10. Эти формулы обычно и фигурируют в английской и американской литературе, а также в русской проектировочной практике.

Бляй считает водобой сделанным из прочной водонепроницаемой каменной (бутовой) кладки на растворе или из бетона. Остальное крепление предполагается из каменной наброски или отмостки.

В зависимости от формы водного потока все эмпирические формулы распадаются на три основных группы:

а) для водосливных плотин,
б) для промывных шлюзов, } (черт. 6).
в) для перепадов.

В этой последовательности мы приводим формулы, не ограничиваясь только Бляйем.

п. 17. Формулы для водосливных плотин (в футовых размерах).—По Этчеверри *длина водобоя* должна быть не менее 3—4-х высот гребня плотины над полом.

По Бляю длина водобоя (W):

$$W = 4\,C\sqrt{\frac{H_a}{13}} = 1.11\,C\sqrt{H_a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

где H_a = высота гребня щитов плотины над полом (с низовой стороны).

C = коэффициент, указанный выше.

Полная *длина крепления* (т. е. водобой плюс рисберма) по Бляю выражается так:

*) До 1910 года.
**) См. Зброжек «Курс внутр. водн. путей».

$$L = 10\,C\sqrt{\frac{H_b}{10}}\sqrt{\frac{q}{75}} = 0.355\,C\sqrt{H_b\,q} \quad \ldots\ldots (13)$$

где H_b — высота гребня плотины над горизонтом воды в нижнем бьефе.

q — наибольший расход в кубических футах в секунду на единицу ширины плотины (на 1 погонный фут).

Что касается *понура*, то для водосливных плотин, вблизи которых данные скорости смягчены наличием самого тела плотины, прямой необходимости защиты дна русла перед плотиной часто не имеется. Однако, в целях развития длины фильтрационной линии (см. п. 9), рекомендуется делать водонепроницаемое крепление дна с верховой стороны плотины на длине одной-двух глубин воды перед сооружением.

Толщина водобоя определяется приемом, изложенным в п. 12. Бляй считает, что водобой не должен быть тоньше чем $\sqrt{H}$, где H—глубина высоких вод над полом (в футах). Только для регуляторов, основанных на глине толщина водобоя может быть меньше $\sqrt{H}$. Толщина в 3 фута считается минимальным конструктивным размером (в больших сооружениях).

Каменную наброску за водобоем речных плотин рекомендуется делать толщиной не менее 2-х фут.

п. 18. Формулы для промывных шлюзов—(в футах). Промывные шлюзы, в отличие от водосливных плотин, дают донную струю, при чем в случае небольшого открытия отверстия (щит почти совсем опущен) скорость, выходящая из под щита потока, может достигать больших величин. Поэтому для понура и водобоя приходится считаться с возможностью больших донных скоростей. Кроме того, приходится иметь в виду, что при полном закрытии затвора во время высокой воды водобой должен выдерживать значительное фильтрационное давление. В связи с этими 2-мя обстоятельствами флютбет получает более сильное развитие.

Понур делается длиной от 1 до 3-х глубин воды перед шлюзом, при наибольшем горизонте в верхнем бьефе.

Водобой (по Бляю) принимается равным

$$W = 7\,C\sqrt{\frac{H_a}{13}} = 1.94\,C\sqrt{H_a} \quad \ldots\ldots\ldots (14)$$

Полная *длина крепления*:

$$L = 15\,C\sqrt{\frac{H_b}{10}}\sqrt{\frac{q}{75}} = 0.533\,C\sqrt{H_b\,q} \quad \ldots\ldots (15)$$

Толщина водобоя определяется приемом, изложенным в п. 12, или по эмпирической формуле Бляя:

$$t = \sqrt{\frac{3H}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

п. 19. Формулы для перепадов—(в футах). Перепады можно рассматривать, как частный случай водосливных плотин, но и промывной шлюз может быть ввиде перепада. Для внесения ясности в номенклатуру условимся перепадом считать сооружение (чер. № 1-б) сопрягающие участки русла, расположенные на разных уровнях. Обычно, подводящий (верховой) канал имеет дно на уровне гребня стенки падения (или близко к этому). Водобой перепада, для более

ГИН.

мягкого восприятия падающей воды, может иметь водную подушку, которая делается, либо в форме колодца, опущенного ниже дна отводящего канала, либо в форме бассейна, образованного поперечной стенкой в отводящем канале, тогда пол подушки и дно прилегающего участка канала лежит на одном уровне; в последнем случае горизонт воды имеет вторичное падение над упомянутой поперечной стенкой. Водная подушка может и не быть в перепаде, тогда удар от падения всей массы воды воспринимается водобойным полом.

В связи с этим при проектировании флютбета перепадов помимо определения протяженности понура водобоя и слива может встретиться необходимость в определении длины и глубины водобойной подушки. Последний вопрос в работе проф. Б. А. Бахметева («К вопросу о расчете перепадов») решается аналитически. Здесь мы ограничимся приведением эмпирических данных из английской и американской практики, имея в виду в будущем посвятить особую статью с более полным изложением всех вопросов, относящихся к проектированию сооружений по сопряжению бьефов (перепады и быстротоки).

Понур в перепадах считается достаточным, если имеет длину, равную однократной и двухкратной глубине воды в верхнем канале.

Длина водной подушки по Этчеверри равна

$$l = 3\sqrt{HZ}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

где H — глубина в верхнем канале,

Z — разность водных горизонтов выше и ниже перепада.

По Бляю, $l = 2p$, где „p" высота стенки падения.

Глубина водной подушки широко изменяется. Этчеверри считает практически удовлетворительным давать глубину $d = \frac{1}{3} Z$, или по формуле

$$d = \frac{1}{6} l = \frac{1}{2}\sqrt{HZ} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Если водная подушка не делается, то *длина водобойного* каменного или бетонного пола по Бляю равна:

$$W = 2\,(H + p), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

или по формуле для водосливных плотин.

Рекомендуемая *толщина пола* в этом случае

$$t = \sqrt{H+p} \text{ (в футах)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

В американской практике для железо-бетонных перепадов средних размеров толщина принимается в 12 дюймов, а для больших—около 18 дюймов.

Вся длина крепления принимается такой же величины, как и для водосливных плотин:

$$L = 0.355\,C\sqrt{Hbq} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

по Этчеверри для средних условий крепление за водной подушкой должно распространяться, по крайней мере, на расстояние равное длине водной подушки.

п. 20. Сводки формул. Для удобства пользования вышеприведенными формулами мы даем сводную таблицу с коэффициентами, пересчитанными для русских (саженн) и метрических мер.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ФОРМУЛ.

Часть	ОПИСАНИЕ	Формулы: В футах	В саженях	В метрах
ПОНУР	Водосливные плотины	(0 до 2) H	(0 до 2) H	(0 до 2) H
	Промывные шлюзы	(1 — 3) H	(1 — 3) H	(1 — 3) H
	Перепады	(1 — 2) H	(1 — 2) H	(1 — 2) H
ВОДОБОЙ W	ВОДОСЛИВНЫЕ ПЛОТИНЫ			
	Длина	$11.1\ C\sqrt{H_a}$	$0{,}42\ C\sqrt{H_a}$	$0.61\ C\sqrt{H_a}$
	Толщина	$\sqrt{H}$	$0.38\sqrt{H}$	$0.55\sqrt{H}$
	ПРОМЫВНЫЕ ШЛЮЗЫ			
	Длина	$1.94\ C\sqrt{H_a}$	$0.73\ C\sqrt{H_a}$	$1.07\ C\sqrt{H_a}$
	Толщина	$1.23\sqrt{H}$	$0.47\sqrt{H}$	$0.68\sqrt{H}$
	ПЕРЕПАДЫ:			
	с водной подушкой			
	а) длина	$3\sqrt{HZ}$ или $2p$	$3\sqrt{HZ}$ $2p$	$3\sqrt{HZ}$ $2p$
	б) глубина	$0.33Z$ или $0.5\sqrt{HZ}$	$0.33\ Z$ $0.5\sqrt{HZ}$	$0.33\ Z$ $0.5\sqrt{HZ}$
	без водной подушки			
	Длина	$2\ (H+p)$	$2\ (H+p)$	$2\ (H+p)$
	Толщина	$\sqrt{H+p}$	$0.38\sqrt{H+p}$	$0.55\sqrt{H+p}$
Вся длина крепления	Водосливные плотины	$0.355\ C\sqrt{H_b\ q}$	$2.50\ C\sqrt{H_b\ q}$	$1.16\ C\sqrt{H_b\ q}$
	Промывные шлюзы	$0.533\ C\sqrt{H_b\ q}$	$3.72\ C\sqrt{H_b\ q}$	$1.75\ C\sqrt{H_b\ q}$
	Перепады	$0.355\ C\sqrt{H_b\ q}$	$2.50\ C\sqrt{H_b\ q}$	$1.16\ C\sqrt{H_b\ q}$

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

H — глубина воды в верхнем бьефе.
H_a — высота гребня щитов над полом низовой стороны.
H_b — высота гребня плотины над низшим горизонтом нижнего бьефа.
Z — разность горизонтов верхнего и нижнего бьефов.
p — высота стенки падения.
q — расход на единицу отверстия Бляйʻя.
C — коэффициент Бляйʻя.

ПРИМЕЧАНИЕ: О применимости формул см. § 5.

§ 4. Проектировочная практика.

п. 21. Содержание параграфа.—Вышеизложенный метод Бляйʻя и сводка эмпирических формул уже дают подход к проектированию гидротехнической части сооружений, однако в практике расчета встречается целый ряд вопросов, на которые §§ 2 и 3 не дают непосредственных ответов. Некоторые из таких

вопросов могут быть разрешены путем логических выводов и заключений из принятого метода, или построением аналогии; другие—решаются на основании проектировочного опыта и обще-технических соображений. Кроме того, для быстрого, отчетливого и ясного ведения расчета, полезно познакомиться с практикуемыми манерами приложения формул. Исчерпать обильную и многогранную проектировочную практику в коротком параграфе сжатой статьи, конечно, невозможно. В этом параграфе мы попытаемся остановиться только на наиболее существенных вопросах, указывая *манеру* расчета, *заключения* или *выводы* из принятого метода расчета в отдельных деталях, некоторые *соображения* конструктивного характера и некоторые *варианты* устройства тех или других частей. При такой программе изложение, поневоле, приходится вести отрывочно и конспективно.

п. 22. Подземное очертание (глубина зубьев) —Согласно п. 11, для длины подземного очертания водонепроницаемой части флютбета служит формула (6). Первый вопрос, который здесь встречается, заключается в необходимости выяснить нужны ли во флютбете зубья*) (или шпунты), а если нужны, то какова должна быть их глубина. Ориентировочно этот вопрос решается так.

По формулам п. 18, в зависимости от типа сооружения, определяется длина понура (l_n) и водобоя (w), с другой стороны—по упомянутой формуле (6) определяется необходимая длина подземного контура (l_o). Разность между (l_o) и суммой длин ($l_n + w$) дает протяжение вертикальных частей контура зубьев. Считая, что зуб глубиной (s) увеличивает контур подземного очертания (2s), получим для (s) формулу

$$s = \frac{1}{2}(l_o - l_n - w) \qquad \ldots\ldots (21)$$

Теперь остается лишь наметить общую схему размещения (см. указания п.п. 23—31) и дать первый вариант очертания флютбета. Затем делается проверка и изменение длин, отдельных частей (гл. обр. зубьев).

Поверочные вычисления удобно располагать в табличке, примерно, такой формы (черт. 7).

1	Номер точки контура	0	1	2	3	4	5	6	7
2	Расстояние до точек от начала (l_x).	0							
3	Потерянный напор h_{wx}	0							
4	Фильтрационный напор $h_x = H - h_{wx}$								
5	Принятая толщина t								

п. 23. Эпюра фильтрационного напора и толщина водобоя. Чтобы выяснить картину изменения фильтрационного напора, можно прибегнуть к построению его эпюры (черт. № 7). Для этого, приняв поверхность водобоя за горизонтальную ось, над каждой точкой перелома контура (l_o) будем откладывать вертикально (вверх) величины (по ф. 8) $h_x = H - h_{wx}$ (проще всего в том же масштабе длин, в каком сделан чертеж флютбета), и намеченные точки соединим последовательно прямыми. Полученная эпюра (заштрихована на черт.) дает сразу ответ о необходимой толщине каменного или бетонного водобоя.

*) В изложении под термином зуб будет часто подразумеваться и шпунт.

В самом деле, если принять удельный вес кладки ($\delta_к$) около 2, 3, то формула (10) примет вид:

$$t = \frac{4}{3}\,\frac{H - h_{wx}}{1{,}3} = \infty\, H - h_{wx}.$$

Сопоставляя это выражение с формулой (8) замечаем, что необходимая толщина (t) флютбета должна быть равна фильтрационному напору (h_x)

$$t = h_x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22).$$

После этого заключения, при расчетах, вычерчивание эпюры можно не делать, а ограничиться составлением строчки 4-ой таблички предыдущего пункта. Цифры этой строки будут одновременно выражать и фильтрационный напор и потребную толщину кладки. Конечно, в конструкции толщину (t) приходится назначить (в округленных цифрах, не дробнее 0,10 мет.) соответственно вычисленным значениям (или больше) только за линией щитов, так как выше затвора фильтрационное давление уравновешивается массивом подпертой воды. Наименьшую толщину кладки считают 1,5—2 фута или около 0,50 метр.

п. 24. Расстояние между зубьями.—При очень близком взаимном расстоянии между зубьями (или шпунтами) опасный фильтрационный путь (l_o) может пойти не огибая контур подземного очертания, а через толщу грунта от низа одного до низа другого зуба (черт. № 8). В практике принимают, что можно расчитывать на фильтрацию по контуру (l_o) только в том случае, если расстояние (e) между двумя смежными зубьями не меньше двойной глубины их, т. е.

$$e \geq 2s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

В противном случае ($e < 2s$) соседние шпунты нужно рассматривать как один зуб с шириной (e).

п. 25. Местоположение зубьев.—Для выяснения этого вопроса рассмотрим 3 характерных схемы (черт. № 9):

а) два шпунта глубиной (s) расположены по краям водобоя,

б) один шпунт глубиной (2s)—находится с низовой стороны водобоя,

в) шпунт глубиной (2s)—с верховой стороны.

С точки зрения длины фильтрационной линии (l_o) все три схемы равноценны, но в отношении потребного количества кладки, схема (в) наивыгоднейшая. Действительно, построив эпюру фильтрационных напоров, легко видеть, что минимальный необходимый профиль водобоя (по форм. 22) в схемах (а) и (б) выражается трапециями $aa'b'b$, схема же (в) дает треугольный профиль $aa'b$. Площадь треугольника $aa'b$ меньше площадей $aa'b'b$, так как во всех фигурах стороны ab и aa' соответственно одинаковы. Поэтому можно высказать общее положение: низовые зубья (шпунты), как излишне увеличивающие фильтрационное давление, нежелательны.

Что касается расположения зуба в средине водобоя, то это, помимо увеличения толщины кладки от линии щитов до зуба, нежелательно по конструктивным соображениям, так как создает благоприятные условия для образования трещин в водобое.

Наиболее благоприятное расположение зуба под линией щитов, однако, по конструктивным соображениям, часто он ставится с верхней стороны водобоя.

п. 26 Глубина низового зуба.—В строительной практике было подмечено, что устройство, хотя бы, небольшого низового зуба сильно затрудняет вымывание (вынос) грунта за водобоем и из под него. Поэтому небольшой низовый зуб рекомендуется делать „по конструктивным соображениям". Этчеверри*) советует делать его глубиной, равной половине глубины воды в нижнем бьефе (при средних грунтах).

*) Etcheverry, v. III p. 241.

Как отмечалось (п. 23), толщину кладки практически не делают меньше 0,5 м. в небольших сооружениях, а в больших—этот минимальный размер увеличивается до 1,0 метр. В связи с этим нет надобности давать такой подземный контур, при котором эпюра напоров выражается треугольником (aa'b). Наоборот, материал кладки будет полнее использован, если в конце водобоя создать такой фильтрационный напор, который будет процентов на 25 (в запас) меньше веса кладки. Легко подобрать такую глубину ($S_н$) низового зуба, которая удовлетворит этому условию.

Пусть (черт. № 10), минимальная конструктивная глубина кладки $t_{min} = a$; ширину зуба по низу также примем равной (a), тогда длина l'_o контура от точки A будет: $l'_o = 2a + 2S_н$. Потеря напора на этом участке (ф. 7), считая приближенно $i = \frac{1}{C}$, выразится так:

$$h_{wx} = \frac{1}{C} l'_o = \frac{2}{C} (a + S_н).$$

С другой стороны, $t_{min} = h_a$, где h_a — напор в точке A.

Для удовлетворения поставленного условия, очевидно, должно быть соблюдено равенство $h_a, = h_{wx}$, т. е. $(t_{min}) = a = (h_{wx}) = \frac{2}{C}(a + S_н)$ откуда

$$S_н = a\left(\frac{C}{2} - 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

Конечно, к этой формуле следует относиться только как к конструктивному приему, не обязательному для проектировщика.

Посмотрим, какие результаты дает ф. (24) в частных случаях.

А. Грунт характеризуется коэффициентом C = 6. По выведенной формуле получается $S_н = 2a$. Следовательно, глубина зуба, равная двойной толщине водобоя в конце не вызывает увеличения кладки.

Б. Легко размываемый грунт. C=18.

$$S_н = 8a,$$

т. е. в конце водобоя можно поставить шпунт на глубину (8a). Ставить зуб на такую глубину не конструктивно, так как, вследствие большой разности масс, вероятно появление трещин между зубом и плитой водобоя.

п. 27. Конструктивные типы водобоя. В зависимости от материала постройки получаются разные (в деталях) конструктивные типы водобоя.

При выборе материалов, нужно иметь в виду следующие соображения. По условиям работы и назначению (п. 3) водобой должен быть водонепроницаем, по возможности тяжел, и верхняя грань его должна хорошо выдерживать большие скорости потока. Этим требованиям вполне удовлетворяет бетон (1:3:6) при толщине не менее 0,30 лучше 0,50 мет. При наличии наносов (особенно гальки) полезно делать облицовку прочным камнем (гранит), или деревянным настилом по брусьям, затопленным в кладку (черт. № 11). Бутовая кладка ($t_{min} = 0{,}60$ мет.) на растворе и даже кирпич также могут быть применены. Иногда, в целях удешевления употребляют глину ($t_{min} = 0{,}60$ мет.), но ее необходимо сверху прикрыть двойным рядом досок или слоем сухой кладки. В Америке развито применение железо-бетона ($t_{min} = 0.20 = 0{,}30$ мет.).

п. 28. Конструктивные типы понура. (черт. № 12). К материалу понура предъявляются те же требования, что и для водобоев, за исключением собственного веса (т. к. нет выпирающего усилия снизу), кроме того, вследствие отсутствия удара падающей воды, понур не нуждается в монолитности. Скорости надземного потока, особенно в начале понура, меньше чем на водобое, поэтому можно ставить более легкое крепление.

Помимо бетонного ($t_{min} = 0{,}30 = 0{,}50$ м.) и железо-бетонного типов, с успехом можно применять для понура глиняный бетон толщиной не меньше 0,60 мет., защищая его сверху одиночной мостовой ($V \leq 2$ м./сек.), двойной, или кладкой на растворе ($V \leq 4$ м./сек.); такая защита хорошо предохраняет от «высасывания» глинистых частиц при больших скоростях на поверхности. В деревянных сооружениях понур из глины прикрывают двойным, редко одиночным, настилом. Применяется также плетневое крепление с загрузкой камнем. Главные достоинства глиняного бетона заключается в дешевизне и пластичности.

Сопряжение с водобоем делается в виде зуба.

Герберт Вильсон*) (Irrigation Engineering) рекомендует следующий идеальный, по его мнению, состав глиняного бетона:

крупный гравий	1,00	куб. ярд.
мелкий гравий	0,35	„ „
песок	0,15	„ „
глина	0,20	„ „
Итого. .	1,70	куб. ярд.

После трамбования получается об'ем 1,25 куб. ярда (уплотнение 26,5%).

Проф. Форхгеймер утверждает, что смесь, в которой глина нацело заполняет промежутки между зернами песка, практически водонепроницаема.

п. 29. Конструктивные типы слива.—(Черт. № 13). Материалы для сливной части значительно разнообразнее чем в предыдущих частях флютбета. Основное требование к материалу, здесь, заключается в том, чтобы он хорошо выдерживал значительные скорости надземного потока. Кроме того, он должен быть водопроницаемым, так как в противном случае фильтрационный напор на водобой будет увеличиваться. Поэтому в случае применения водонепроницаемых типов крепления, как напр.: бетон, бутовая кладка и проч., необходимо устраивать фильтрационные отверстия. Обычно, для этого при работах закладывают дюймовые деревянные палки, которые потом вынимают.

Когда сливная часть развертывается на большой длине, то по мере уменьшения скоростей надземного потока, можно назначать все более и более легкие типы крепления.

Для быстрого погашения скоростей, желательно, чтобы тип крепления давал большой коэффициент шероховатости. При чем в целях плавного сопряжения с земляным руслом, полезно, изменяя типы крепления, подбирать их так, чтобы коэффициент шероховатости постепенно приближался к таковому в нормальном русле.

На чертеже № 13 приведены схемы креплений бетоном, камнем, мощением, хворостом и др.

Из отчета о работах Совещания по Опытно-Строительному Делу за 1916 год приводим данные о допускаемых скоростях:

№	ТИП КРЕПЛЕНИЯ	V саж./сек.	γ в ф. Базена
1	Бетон	3,0	0,32
2	Кирпич	2—1,5	0,32
3	Бутовая кладка	2,0	0,58
4	Двойная мостовая	1,5	0,58
	(при тяжелой загрузке)	2,0	—
5	Одиночная мостовая	1,0	—
6	Плетневый	0,75—1,00	1,20
7	Дерновый	0,5	1,20

*) Б. Бассель «Земляные плотины», перев. Н. Н. Павловского, стр. 35.

п. 30. Обратные фильтры.—Развитие контура подземного очертания флютбета (п. 9) вызывается желанием предотвратить вымывание грунта из под сооружения. Имеются попытки достигнуть той же цели другим путем.

В английских фильтрах (водоснабжение) благодаря последовательной укладке сначала (внизу) балластного слоя (щебень, кирпич и т. п.), затем слоя крупного песка, потом все более и более мелкого материала, при фильтровании (движ. воды сверху вниз) совершенно не происходит выноса материала. Это дает мысль, в гидротехнических сооружениях, в местах выхода фильтрационной воды (конец водобоя) уложить слои материала различной крупности в обратном порядке (т. е. внизу мелкие, вверху крупные) и тем самым предохранить грунт от вымывания. Такие устройства называются „обратными фильтрами". На практике они применяются мало, поэтому в литературе нет надежных данных для проектирования.

Между тем эта интересная идея может иметь приложение и не только в чистом виде, а как вспомогательное средство для улучшения качеств грунта вблизи сооружения (втрамбовывание щебня в основание и проч.). Кроме того, обратные фильтры можно рекомендовать как предохранительную меру. Например их можно рекомендовать делать под фильтрационными отверстиями (в предыдущем пункте), под стыком водобоя и слива и других аналогичных местах. (Черт. № 15).

п. 31. Разрезка водобоя.—Для обеспечения возможности неравномерной осадки отдельных частей сооружения (напр., бычки и плита водобоя), для избежания температурных трещин, а также по соображениям о производстве работ (перерывы), во всех сколько нибудь солидных сооружениях, бетонных или каменных, приходится прибегать к устройству в водобое сквозных вертикальных швов. (Черт. № 16). Обычно, такими швами отделяются от кладки флютбета фундаменты устоев и бычков, затем через 5 — 10 мет. по ширине располагаются температурные швы и, наконец, в производстве работ приходится назначать строительные швы. Все эти швы по условиям работы (и расчета) водобоя должны быть водонепроницаемы.

На черт. № 16 приведено несколько схем придания швам водонепроницаемости. Основная идея всех схем заключается в том, чтобы по пути фильтрующейся жидкости (снизу вверх) поставить или тонкую гибкую пластинку так, чтобы она фильтрационным напором прижималась к телу флютбета, или пластичное тело. Пластинкам придается форма допускающая „игру" в вертикальном направлении.

Под швами обязательно следует делать обратные фильтры.

п. 32. Сопряжение с берегами.—Устои, сопрягающие гидротехническое сооружение с берегами, разделяются на следующие элементы: тело устоя, крылья, и фундамент (черт. № 17). Размеры тела устоя и фундамента назначаются по расчету действующих на них сил. Крылья могут быть выполнены в виде следующих характерных вариантов:

а) Обратные стенки,
б) Ныряющие крылья,
в) Косые плоскости,
г) Смешанный тип.

При выборе вариантов следует учитывать, что ныряющие крылья требуют наименьшего количества кладки, но зато они плохо защищают сооружение от бокового обхода потоком. Косые плоскости дают наиболее плавный вход и выход, несколько лучше ныряющих крыльев защищают от боковой фильтрации, но

зато наиболее трудны по выполнению. Обратные крылья лучше других противодействуют боковой фильтрации, просты по выполнению, но требуют сравнительно большего количества кладки, и кроме того, если боковая фильтрация имеет место, то низовая обратная стенка задерживает фильтрационную воду за устоем и тем ухудшает условия его работы.

С гидротехнической точки зрения можно признать, что для сопряжения с берегом достаточно рациональным будет такой тип устоя, у которого верховое крыло сделано ввиде обратной стенки, а низовое—ввиде ныряющего крыла, или косой плоскости (решается по экономическим соображениям). В этом типе фильтрация в обход затруднена верховым (обратным) крылом, попавшая же вода за устой легко дренируется вдоль ныряющего крыла; выход получается достаточно плавным и поэтому в надземном потоке не вызывается больших вихрей и водоворов (тотчас по выходе за устой).

Для определения величины запуска (врезания) верхового крыла проверяют контур фильтрационного обхода в плане аналогично тому, как поверяется контур подземного очертания флютбета в способе Бляй'я. То есть требуется, чтобы длина контура (l_s) была равна или больше (СН), однако при этом коэффициенту „С" дают не то значение, которое принималось при расчете флютбета, а несколько меньше, так как при загрузке (засыпке) устоя грунт сортируется, иногда даже заменяется, (рекомендуется класть глиняный бетон) и, во всяком случае, укладывается с возможной тщательностью. Обычно для „С" принимают значение в пределах от 5 до 8. Или иногда $C_{бок}$ берут процентов в 50—70 от „С" принятого для расчета флютбета.

Глубину врезания обратных крыльев за бровку откоса берега или дамбы обычно делают не менее (0,5—1) метра.

Верховой зуб и (или шпунт) водобоя заводится под верховое обратное крыло, по крайней мере, на расстояние (1—1.5) Н от лицевой грани устоя. Нижнее очертание этого запуска делается по схеме чертежа № 18, при чем достаточность его проверяется способом Бляй'я для подземного контура флютбета.

(Окончание следует).*

В. Д. Журин.

---

*) Окончание статьи составляют:

§ 5. Анализ (автора) предположений Бляй'я (с указанием рамок ограничения применения его формул).

§ 6. О работе проф. Н. Н. Павловского (постановка, задачи, решение, выводы).

§ 7. Заключение.

Река Зеравшан в Бухарском районе.

(ЗАМЕТКА).

В 1915 г., работая совместно с почвоведом Л. Л. Ножиным и ботаником М. В. Культиасовым в равнинной Бухаре по поручению ОЗУ *) мы прошли маршрутом по реке Зеравшану от г. Старой Бухары до Кара-Кульского оазиса и далее по одному из русел Зеравшана—Тайкыру до оз. Денгыз-куль, а позднее посетили также начало разлива р. Манам-Дарья.

Река Зеравшан берет свое начало из Зеравшанского ледника, в горном узле, связывающем Туркестанский, Зеравшанский и Гиссарский хребты. Горные хребты имеют здесь почти широтное направление, а далее к западу расходятся веерообразно и изменяют свое направление на северо-западное. Это одно из обычных направлений горных хребтов в Туркестане, другое направление—северо-восточное.

Образование Зеравшанской долины тесно связано с этими обоими направлениями.

От своего истока и до выхода из гор около Педжекента р. Зеравшан протекает в узкой продольной синклинальной долине между высокими горными хребтами, имея типичный характер горной реки.

По выходе из гор р. Зеравшан разливается и орошает Самаркандский оазис, интересный в том отношении, что этот оазис расположен по линии пережима горных хребтов: Гиссарского и Туркестанского; направление пережима с Ю.-З. на С.-В. т.-е. одно из обычных направлений горных систем Туркестана.

Оросив Самаркандский оазис, река Зеравшан протекает далее по продольной долине между горами „Нур-Ата-Тау" и „Ак-кау" (продолжение Туркестанского хребта) с одной стороны, и окончанием Гиссарского хребта (горы от ст. Зиаэтдин до ст. Малик)—с другой.

Долина р. Зеравшана на этом пространстве более широкая, уклон ее значительно меньше, и характер здесь скорее равнинный, чем горный.

За станцией Кермине (ок. 34° 30′ сев. долг.) р. Зеравшан поворачивает на юго-запад, огибая естественное окончание Гиссарского хребта и далее протекает уже по равнинной Бухаре до Каракульского оазиса в том же направлении.

Топография равнинной Бухары к юго-вост. от железной дороги представляется следующим образом:

На сев.-вост. от р. „Кашка-Дарья" (по линии Карши-Бухара) простирается до гор равнина—степь „Карнап-Чуль", с рядом отдельных гор и холмов, с очень неправильным и нарушенным напластованием.

К юго-западу от „Кашка-Дарьи", вплоть до Аму-Дарьи, равнинная Бухара представлена небольшими плосообразными возвышенностями, или небольшими грядками и холмами, обычно вытянутыми в определенном направлении, между которыми развиты долины или бессточные котловины. Местами здесь развиты небольшие площади песка (напр., пески Сундукли).

Породы, слагающие эту часть равнинной Бухары, разделяются даже по внешнему виду на две серии: внизу, в основании этой части Бухары, залегают зеленые глины различных оттенков, местами с богатой фауной очень крупных устриц, пектенов, пелицинод, а также рыбных остатков. Глины эти относятся к нижне-третичному возрасту. На них несогласно налегают немые толщи красноватых и желтых мергелей, глин, песчаников и песков, обычно сверху прикрытые слоем конгломерата серого известняка. Породы эти, начинаясь на водоразделе между Кашка-Дарьей и оз. Денгиз-Куль, значительно увеличиваются в своей

*) Почвенно-ботанические исследования проф. Н. А. Димо.

мощности по направлению к Аму-Дарье и далее, и играют доминирующую роль в образовании Кара-Кумов, поэтому всю эту немую серию я называю породами Каракумского типа.

Зеленые глины, лежащие в основании вышеописанных пород, собраны в небольшие пологие складки. Причины образования этих складок пока еще не выяснены, но они играют большую роль в гидрографии равнинной Бухары. В дальнейшем, намечая схему этих пологих складок зеленой глины, я называю их синклиналями и антиклиналями, условно, для большей простоты.

Направление пологих складок зеленой третичной глины наблюдается как северо-восточное, так и северо-западное. Северо-восточное направление преобладает в юго-восточной части равнинной Бухары—от гор Кугитан-докиш г. Наразыма. северо-западное направление ясно выражено в северо-западной части равнинной Бухары от Наразыма и ниже по р. Аму-Дарье.

По линии смены одного направления другим, приблизительно, от Наразыма на г. Карши имеется ряд бессточных котловин выдувания, верхней немойпесчанномергелистой свиты осадков Каракумского типа, вплоть до зеленой третичной глины, залегающей здесь всюду в основании.

Пологие складки зеленой глины сев.-зап. направления можно представить в следующей схеме:

Первую синклинальную долину можно предполагать по руслу Келифского Узбоя—сток реки Балха, и тогда становится ясным и понятным, что соединения Келифского Узбоя с Аму-Дарьей не было.

Первую антиклинальную складку можно предполагать по левому берегу Аму-Дарьи. Она является естественным водоразделом между Келифским Узбоем и р. Аму-Дарьей. Остатки ее можно видеть в отдельных буграх по левому берегу Аму-Дарьи: „Аджанын-кыр", „Хаджерам-кыр-баба" и др. (выше г. Чарджуя).

По второй синклинальной долине протекает река Аму-Дарья, как в пологом корыте из зеленой глины. Течение Аму-Дарьи на этом пространстве вполне естественно и ограничено, т.-е. Аму-Дарья никогда не уклонялась здесь в сторону, не могла перелиться через край своего корыта.

Вторая антиклинальная складка находится на правом берегу р. Аму-Дарьи, начинаясь рядом холмов около Наразыма и простирается значительно ниже г. Чарджуя. Около Наразыма ясно видна немая свита песчано-мергелистых слоев Каракумского типа, несогласно налегающая на зеленые третичные глины. Антиклиналь зеленых глин ясно выражена в обнажении № 68 и 69 около Наразыма. (см. ниже прилож.).

В третьей синклинальной долине расположены: Каракульский оазис, озеро Денгыз-куль и разливы р. Махан-Дарьи. Падение и простирание зеленных глин отмечено здесь в обнажении №№ 29 и 33. Около озера Денгыз-Куль зеленые глины более полого падают также на северо-запад, образуя пологий купол (брахиантиклиналь). Зеленые глины прикрыты везде немой свитой песчаников Каракумского типа.

Третья антиклинальная складка служит водоразделом между озером Денгыз-Куль и р. Кашка-Дарья. К северо-западу грядка эта проходит за Каракульский оазис, до урочища „Кара-Янтак" в разливах Махан-Дарьи.

4 и 5 синклинальные долины выражены менее ясно. Их можно условно предполагать с одной стороны—в Бухарском оазисе, с другой—в долине реки Кашка-Дарья и Карнакской степи.

Четвертую антиклиналь можно представить в виде отдельных гор и холмов со спутанным, неправильным простиранием.*) К западу от Бухары, от гор „Карауз-Тау" и до гор „Конгур-Тау" у г. Карши, в них появляются красные меловые песчаники и конгломераты.

Пятая антиклиналь представлена уже горами от ст. „Малик до ст. Зиаэтдин" и служит водоразделом между Карнакской степью и долиной р. Зеравшан.

Горы эти сложены в основании из гранитных массивов, серых известняков и мраморов, несогласно прикрыты меловыми и третичными более рыхлыми породами.

В сторону Карнакской степи горы ограничены сбросом. В контактовой полосе гранитов и известняков, особенно, около кишлака «Тым», наблюдаются многочисленные выходы обильных родников и ключей как в сторону склона, к долине реки Зеравшан, так и в сторону Карнакской степи.

Это обилие воды, по сравнению с соседним к востоку более пониженным районом—пережимы Гиссарского хребта, позволяет сделать предположение о возможности восходящих источников, питающихся значительно выше по Гиссарскому хребту.

Нужно еще отметить, что Чарджуйский, Каракумский и Бухарский оазисы—все расположены на одной линии с направлением на С. В., параллельным первому пережиму гор у Самарканда, т. е. происхождение этих оазисов может быть связано, в свою очередь, со вторым направлением складок менее заметным в этой части равниной Бухары (этот пережим ясно намечается от оз. Денгиз-Куль к Каракульскому оазису—зеленые глины заметно понижаются, скрываются совершенно около Кара-Куля, и появляются снова в разливах реки Махан-Дарьи).

Таким образом, река Зеравшан, следуя от своих истоков до 34° 30' вост. долготы по продольной долине, между Туркестанским и Гиссарским хребтами и их продолжением за Самаркандским оазисом (горами Нура-Тау и окончанием Гиссарского хребта), далее поворачивает на юго-запад и течет вкрест направления пологих антиклинальных складок зеленой глины, прорезывая их в пониженных местах и растекаясь по синклинальным долинам между ними.

Первый раз она попадает в Бухарский оазис, оросив его и выделив справа перед третьей антиклинальной складкой реку «Махан-Дарью», которая естественно направляется вдоль этой гряды на северо-запад до урочища «Кара-Янтак», где «Махан-Дарья», в свою очередь, прорывает эту грядку и разливается по третьей синклинальной долине, образуя свои разливы. Переход реки Зеравшан из Бухарского оазиса в Каракульский происходит по узкой небольшой долине, между довольно высокими берегами песчанной гряды третьей антиклинали, выделяя перед самой грядой еще одно русло «Гуджейли», тоже прорезывающее эту грядку верстах в 8 к сев.-зап. и слепо заканчивающееся в оз. «Зааман-Ата».

Попадая в Каракульский оазис, р. Зеравшан орошает его и разливается в стороны по синклинальной долине. Часть воды направляется к северо западу до озера «Зааман-Ата», а большая часть стекает по реке «Тайкыр» в соленое озеро «Денгиз-Куль» в юго-восточном направлении. Попадая в озеро «Денгиз-Куль», р. «Тайкыр» тоже слепо заканчивается.

Никаких старых русел р. Зеравшан по прямому направлению к Аму-Дарье, в песках «Сундукли», неизвестно. И можно предполагать, что такого соединения никогда не было (т. к. высотные отметки около ст. Кара-Куль—636,

*) См. заметку А. М. Кульчицкого «Об артезианской воде в Бухаре» в «Вести. Ирр». № 2. Отдельные горы и холмы этого района представляют небольшие купола (брахиантиклинали)

около ст. Ходжеват по оси третьей синклинали—616, а около Фараба—630, т.-е. р. Зеравшан в Каракульском оазисе направляется по двум противоположным направлениям).

Дальнейшее направление реки «Махан-Дарьи», после ее разлива в урочище «Кара-Янтак», не изучено.

Река Зеравшан в своем окончании, попадая в синклинальную долину, в силу указанных тектонических условий, растекается в две стороны на сев.-зап. и юго-восток, давая в первом случае разливы р. «Махан-Дарьи», окончание которой не исследовано, а во втором—слепо заканчиваясь в оз. «Денгыз-Куль», далее которого по направлению к Аму-Дарье никаких аллювиально-речных осадков не обнаружено.

Системы Зеравшана охватывают, помимо Зеравшанского, Бухарского и Каракульского оазисов, также р. «Тайкыр» с оз. «Денгыз-Куль» и р. Махан-Дарью с ее разливами.

Указанные выше направления складчатости позволяют нам сделать также предположения об артезианской воде. Наиболее благоприятными условиями для ее нахождения обладает Самаркандский оазис, расположенный в пониженной и равнинной части продольной долины р. Зеравшана. Также можно рассчитывать встретить артезианскую воду, на большой глубине, в Бухарском оазисе*).

Мало благоприятные условия для нахождения артезианской воды имеются в Каракульском оазисе.

В отношении грунтовых вод обращают внимание на себя упомянутые выше родники и источники контактовой зоны. Если они при исследовании окажутся восходящими, то на счет их может быть значительно пополнен общий дебет воды Зеравшана.

Вопрос о выклинивании грунтовой воды в Бухарских пределах из Самаркандского бассейна требует специального выяснения, т. к. здесь может иметь место:

1) подпор артезианских вод Самаркандского бассейна;

2) действительно выклинивание грунтовых вод, и, наконец,

3) сток и просачивание восходящих ключей и родников контактовой зоны.

Водные запасы р. Зеравшана могут быть усилены:

1) на счет артезианской воды 2-х первых оазисов и 2) каптажем родников и источников, главным образом, контактовой зоны.

Проблемы канала из Аму-Дарьи в Бухарский оазис или Каракульский по системе озера «Денгыз-Куля» и р. «Тайкыра» в основе своей неправильна, т.-к. общий уклон этой долины направлен как раз в обратную сторону (что доказывается течением р. «Тайкыр».) Проведение же канала из Аму-Дарьи через Каршинский оазис и долину реки «Кашка-Дарья» трудно осуществим, т.-к. от г. Карши намечается уклон в сторону Аму-Дарьи, а проведение его по сильно расчлененным предгорьям гор «Кугитанг» невыполнимо по техническим затруднениям.

П. М. Васильевский.

Приложение к ст. П. М. Васильевского.

Описание обнажений. **)

Наиболее интересные обнажения зеленых глин находятся около оз. „Денгыз-Куль" и около кишл. „Наразыма".

В обоих местах зеленые глины залегают в виде пологих антиклинальных складок с простиранием на северо-запад с более пологим юго-запад. крылом и более крутым сев.-восточным.

*) По данным инж. А. М. Кульчицкого, в Бухарском оазисе артезианская вода залегает на глубине не менее 300 саж. См. „Вестн. Ирр." № 2.

**) См. чертеж в приложении.

Падение не превышает здесь угла от 5°—7°. Помимо этого, зеленые глины по направлению к северо-западу постепенно понижаются и скрываются совершенно, появляясь снова около урочища „Кара-Янтак" в разливах „Махан Дарьи" *).

Обнажение 29. По северо-восточному берегу „Денгыз-Куль" в средней части видны следы породы сверху:

1) Слой конгломерата	ок. 2-х метр.
2) Красноватый рыхлый песчаник, немой	от. 20 до 40 м.
3) Зеленые глины с рыбными остатками	ок. 20 м.
4) Зеленые глины с кристаллами гипса, немые	ок. 20 м.
5) На берегу озера сохранился ряд отдельных холмов зеленой, слегка мергелистой глины с крупными устрицами	ок. 5 м.
6. Озерные аллювиальные осадки	—

Зеленые глины полого падают к С. В. под углом 5°—7° и спускаются под уровень северо-западного конца озера Денгыз-Куль. Песчаник несогласно налегает на зеленые глины.

Обнажение 33. Верстах в 15—17 к юго-востоку от предыдущего за мысом Ахр-Кудук в небольшой долине по ее склонам и по дну видны:

По западному склону:

1) Слой конгломерата	ок. 2 метр.
2) Красноватый рыхлый песчаник	около 20 м.
3) Розоватый плотный мергель	
4) Песчаник № 2	30 м.
5) Зеленые глины с рыбными остатками	10 м.
6) Озерные осадки	10 м.

Северо-восточный склон.

1) Слой конгломерата	ок. 2 м.
2) Красноватый рыхлый песчаник	ок. 20—30 м.
3) Зеленые глины с рыбными остатками	10 м.
4) Зеленые глины с крист. гипса, немые	10 м.

5) По дну долины имеется несколько грядок поперек ее небольших холмов мергелистой зеленой глины с крупными устрицами; падение и простирание глин такое, как и в предыдущем обн. 29.

Около Наразыма начинается ряд гор и холмов по правому берегу р. Аму-Дарьи, вытянутых узкой грядой на северо-запад до Фараба и дальше.

Обнажение 68. Схематичный профиль от горы „Кызыл-Бурун", по направлению с северо-востока на юго-запад. Здесь имеются три отдельных холма с шорами (солончаками) на зеленой глине между ними.

Холм 320. На среднем холме здесь видны сверху:

1) Обычный конгломерат	до 2-х м.
2) Желтый диагонально слоистый песок	ок. 5 м.
3) Розоватый мергелистый песчаник	ок. 15 м.
4) Зеленые глины в верхней части сланцеватые (с рыбн. остатками), в нижней части скорлуповатые	10 м.

Зеленые глины падают на С. В. под углом 5°—6° и на С. З.—240. Здесь намечается полная антиклиналь зеленых глин с более пологим юго-западным крылом и более крутым северо-восточным. Зеленые глины видны, также, около холма с могилой „Кара-Тут" и по юго-западному склону горы „Кызыл-Бурун."

Около озера „Турган-Куль" можно наблюдать такую картину:

1) Красноватые толщи немых песчано-мергелистых пород Каракумского типа.

2) Зеленые глины; голова пологой антиклинали здесь размыта и заполнена озерными осадками и соленым озером „Турган-Куль".

3) Аллювиальные осадки.

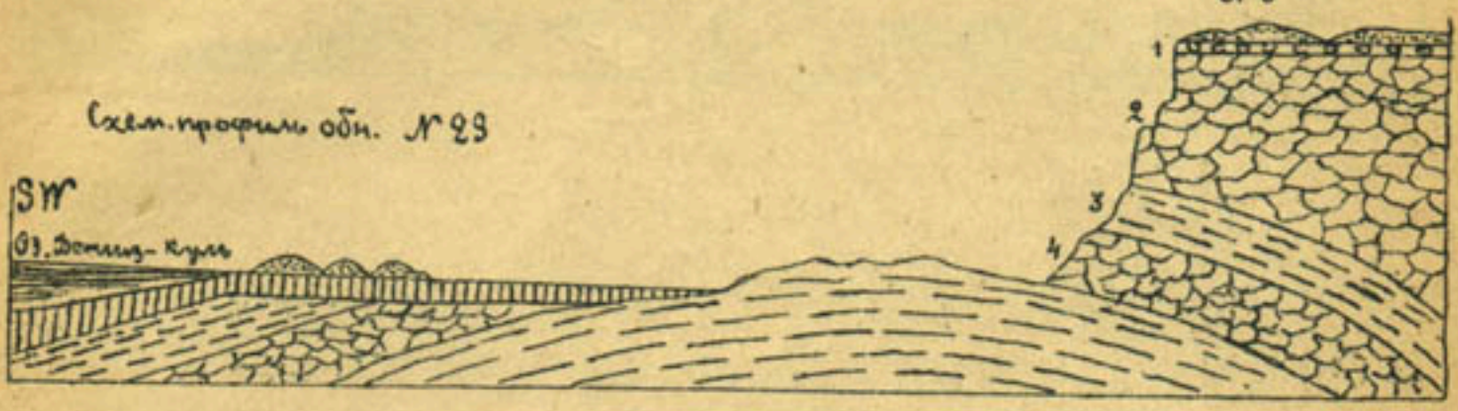
Обнажение 69. Верстах в 2—3 к северу от мог. „Кара-Тут" (обн. 68) сохранился ряд небольших останцов и столовых гор, в схематическом профиле представленных на приложенном чертеже.

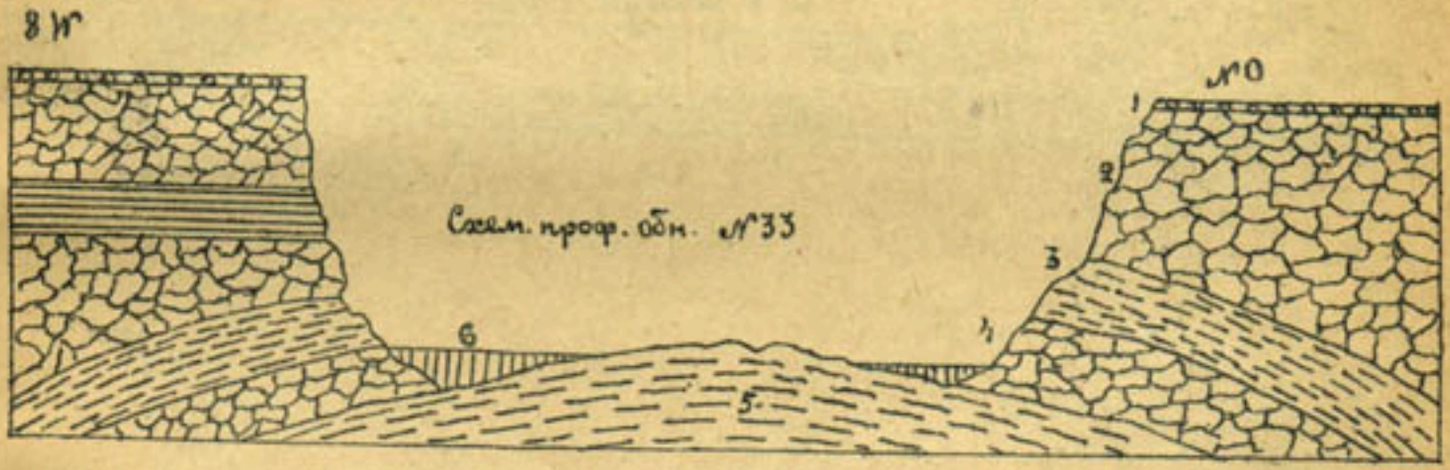
На одном из холмов (холм 232) видны следующие породы сверху:

1) Красноватый песчаник довольно плотный, разбитый сверху двумя большими трещинами	3 м.
2) Красноватые диагонально-слоистые пески	4 м.
3) Пологий склон	1 м.
4) Серые рыхлые песчаники, в верхней части со слюдой	8 м.
5) Обычные красноватые песчаники, рыхлые, в нижней части с прослойками гипса	6 м.
6). Контакт с зеленой глиной, прослой гипса с кусочками углистой черной глины	0,1 м.
7) Зеленая глина сланцевато-скорлуповатая, с прожилками гипса и бурого железняка, с рыбными остатками	ок. 10 м.
8) Осыпь зеленой глины	ок. 12 м.
9) Пологий склон	ок. 2,5 м.
10) Шор серый с пухлой гипсовой коркой	—

*) Зеленые глины с крупными устрицами встречены, по данным инж. Д. Д. Буканича, еще далее к северу за разливами р. Махан-Дарьи.

К статье Я. М. Васильевского

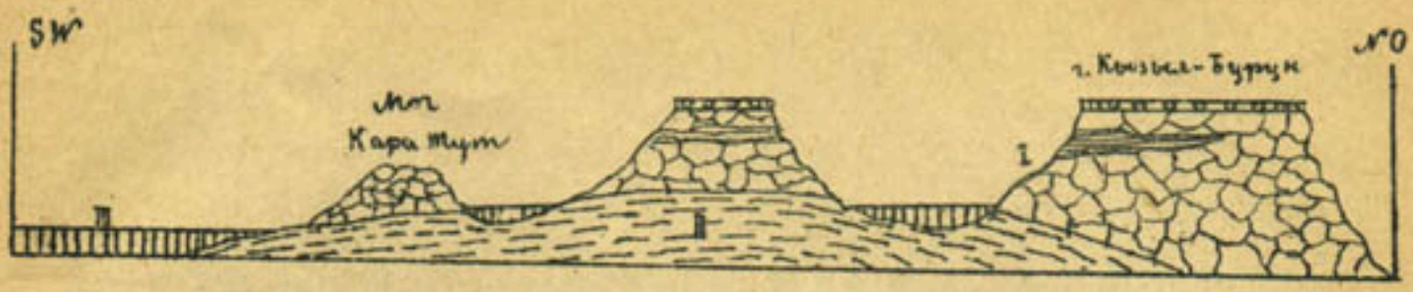




1) Конгломерат
2) Рыхлый мелкий красновато-бурый песчаник.
3) Зеленая глина с рыбными остатками.
4) Зеленая глина с кристаллами гипса.
5) Зеленая слегка мергелистая глина с крупными устрицами.
6) Озерные осадки.

К статье П.М. Васильевского

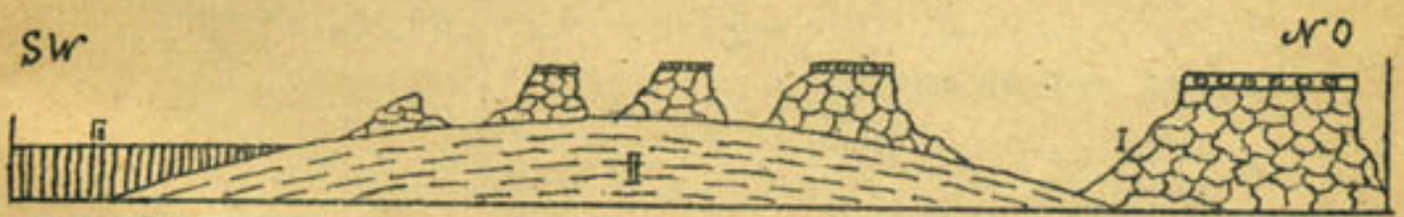
об. 68



Схематич. профиль около сол. оз. Турган-Кум



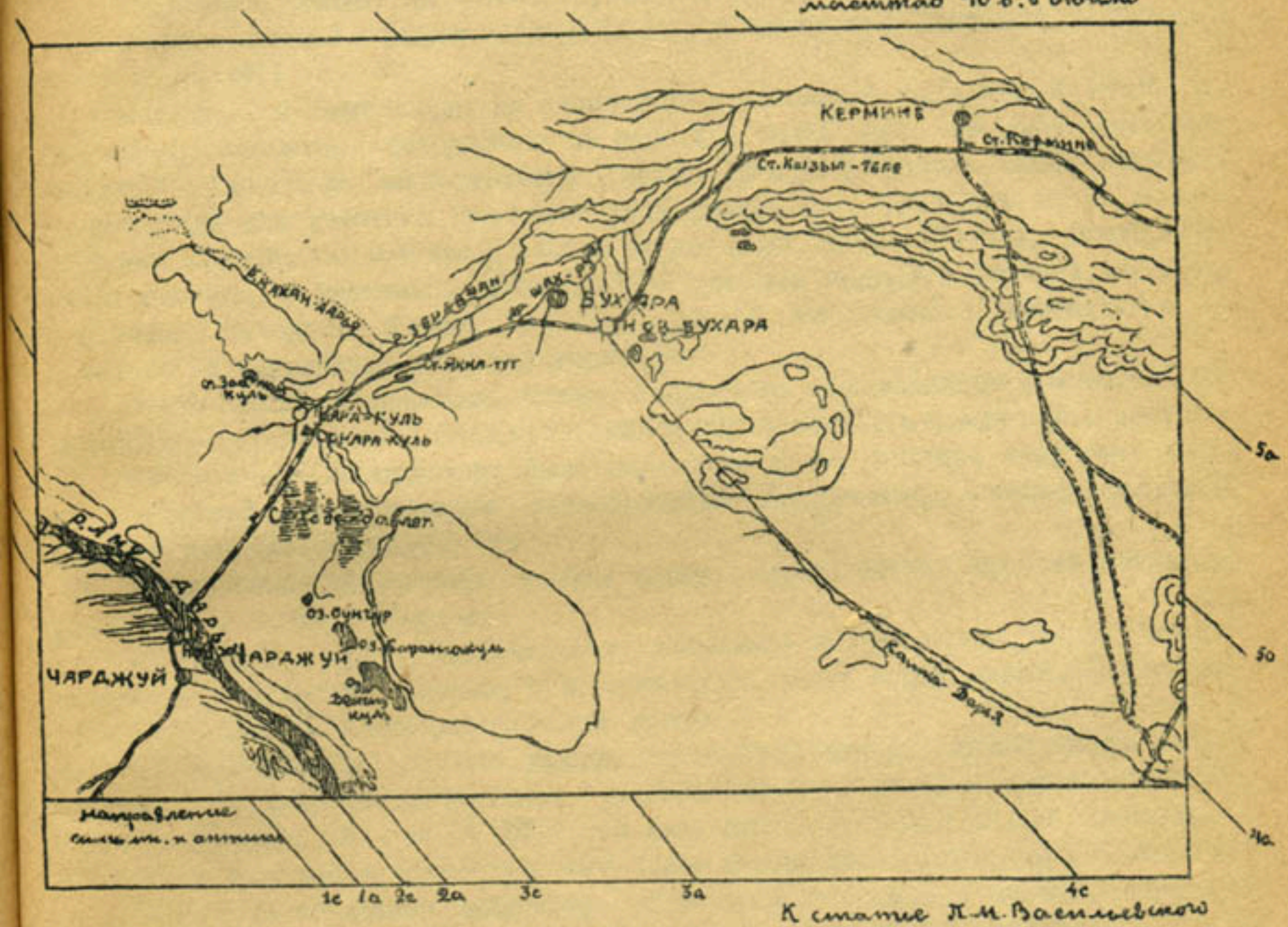
об. 69



I Свита красноцветных немых пород Каракумского типа
II Зеленые глины нижнетретичн. периода.
III Аллювиальные осадки

КАРТА НИЖНЕЙ ЧАСТИ Р. ЗЕРАВШАНА.

масштаб 10 в. в дюйме



К статье П. М. Василевского

Ливни в Ташкенте.

(1914—1921 г.г.)

Настоящая заметка является результатом изучения омброграмм, полученных на метеорологической станции гидрометрической части в г. Ташкенте, в период с 1914 г. по 1921 г.

Материал, к сожалению, не отличается необходимой полнотой: в 1919 году омброграф, вероятно, совершенно не работал; часть лент за остальные годы потеряна. Последнее обстоятельство делает рассматриваемый нами материал непригодным для изучения суточного хода осадков в г. Ташкенте, но не мешает изучению ливней, так как сезон ливней за все годы, кроме 1919-го, представлен почти целиком, а несколько затерянных омброграмм ливневого периода относятся к случаям настолько бедных осадками дождей, что можно с уверенностью поручиться за неливневой характер последних.

Чтобы сделать сравнимыми записи омбрографа с показаниями дождемера с защитой Нифера, определена была корреляционная зависимость между теми и другими.

Аналогичное исследование было выполнено мною полтора года тому назад для омбрографа и дождемера алма-атинской (верненской) метеорологической станции, при чем оказалось, что:

1) показания омбрографа, вообще говоря, ниже соответствующих показаний дождемера с защитой Нифера;

2) разность между показаниями дождемера и омбрографа прямо пропорциональна количеству осадков и не зависит от силы ветра, интенсивности выпадения осадков и продолжительности дождя.

Исследование 217 случаев дождя, зарегистрированных одновременно омбрографом и дождемером ташкентской метеорологической станции гидрометрической части, в период с 1914-го по 1921 год включительно, показало, что приведенные мною выше положения остаются в силе и для дождемерных установок г. Ташкента.

Обозначая показания омбрографа через «y» и дождемера с защитой Нифера — через «x», я получил для ташкентских наблюдений уравнение регрессии:

$$y = 0.972\,x + 0.0057 \qquad (1)$$

при коэффициенте корреляции:

$$z = 0.9989 \pm 0.0236 \qquad (2)$$

Таблица 1

Показания омбрографа мм.	0,3	2,9	6,1	9,4	12,6	15,8	19,1	22,3	25,5	28,8	32,0
Поправки для перехода к дождемеру с защитой Нифера мм.	0,0	+0,1	+0,2	+0,3	+0,4	+0,5	+0,6	+0,7	+0,8	+0,9	+1,0

С помощью уравнения 1 вычислена была таблица 1 поправок для омбрографа, которой я и пользовался при дальнейшей обработке омброграмм по схеме, предложенной Ольдекопом.

За рассматриваемый нами период времени наблюдалось 25 случаев ливня, перечисленных в следующей 2 таблице:

ТАБЛ

Ливни в городе Ташкен

Год, месяц и число по новому стилю	Наибольшая средняя интенсивность ливня, наблюдавшаяся в продолжении:												
	1 m	3 m	5 m	10 m	15 m	30 m	45 m	1 h	2 h	4 h	6 h	12 h	16 h
1914 год:													
22—III	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25—IV	1,30	1,25	1,07	0,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29—IV	1,60	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30—IV	1,60	1,00	0,80	0,46	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—
22—V	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23—V	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24—V	2,00	1,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31—V	1,50	1,23	1,20	0,91	0,61	0,33	—	—	—	—	—	—	—
2—VI	0,90	0,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—„—	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—„—	1,00	0,75	0,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1915 год.													
24—IV	1,10	0,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1—VI	1,90	1,10	0,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1916 год.	л		и		п		и		с		й		
1917 год.	д		и		в		и		с		й		
1918 год.													
4—V	1,50	1,17	0,82	0,64	0,44	—	—	—	—	—	—	—	—
11—V	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1919 год.	с		в		е		д		е		и		и
1920 год.													
5—V	1,80	1,10	0,90	0,56	0,38	—	—	—	—	—	—	—	—
1921 год.													
28—IV	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2—V	1,00	0,70	0,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	0,70	—	—	—	—								
3—V	1,40	1,00	0,94	0,62	0,42	—	—	—	—	—	—	—	—
26—V	0,70	0,57	0,50	0,41	0,36	0,27	—	—	—	—	—	—	—
5—VI	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15—VI	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16—VI	1,20	0,70	0,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17—VI	0,80	0,57	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ц А № 2.

с 1914 по 1921 г. включительно.

Л И В Е Н Ь				Д О Ж Д Ь			
Начало	Продолжительн.	Сумма осадк. в мм.	Средняя интенс. mm/min	Начало	Продолжительн.	Общая сумма осадк. в мм.	Сумма осадков, вып. до нач. ливня.
$3^h\ 44^m$	1^m	0,7	0,70	$3^h\ 40^m$	21^m	1,5	0,5
$23^h\ 10^m$	10^m	4,2	0,42	$23^h\ 10^m$	$1^h\ 20^m$	4,3	0,0
$21^h\ 48^m$	3^m	2,1	0,70	$21^h\ 44^m$	31^m	2,8	0,5
$0^h\ 16^m$	15^m	5,9	0,39	$0^h\ 3^m$	$3^h\ 23^m$	13,5	0,3
$1^h\ 22^m$	1^m	0,7	0,70	$1^h\ 22^m$	1^m	0,7	0,0
$4^h\ 49^m$	1^m	0,7	0,70	$2^h\ 22^m$	$4^h\ 45^m$	5,6	3,4
$9^h\ 39^m$	4^m	3,9	0,97	$7^h\ 54^m$	$2^h\ 6^m$	4,1	0,1
$1^h\ 41^m$	30^m	9,9	0,33	$1^h\ 41^m$	52^m	10,3	0,0
$5^h\ 41^m$	3^m	1,9	0,63	$4^h\ 54^m$	$6^h\ 37^m$	10,9	0,1
$7^h\ 20^m$	1^m	0,8	0,80	т о т	ж е д	о ж д ь.	3,5
$21^h\ 6^m$	5^m	3,1	0,62	$21^h\ 6^m$	26^m	3,3	0,0
$21^h\ 50^m$	3^m	1,7	0,57	$21^h\ 49^m$	$1^h\ 30^m$	3,2	0,1
$23^h\ 20^m$	9^m	4,3	0,48	$23^h\ 20^m$	9^m	4,3	0,0
е	б		ы		л		о.
е	б		ы		л		о.
$0^h\ 57^m$	25^m	7,2	0,29	$0^h\ 56^m$	$1^h\ 4^m$	10,4	0,0
$2^h\ 0^m$	1^m	0,8	0,80	$1^h\ 12^m$	$4^h\ 8^m$	16,6	0,9
й		п		е		т.	
$19^h\ 7^m$	15^m	5,7	0,38	$19^h\ 7^m$	$1^h\ 13^m$	7,4	0,0
$16^h\ 29^m$	1^m	0,7	0,70	$15^h\ 36^m$	$2^h\ 54^m$	5,9	1,8
$0^h\ 9^m$	8^m	3,6	0,45	$18^h\ 30^m$	$10^h\ 20^m$	18,3	3,7
$1^h\ 50^m$	1^m	0,7	0,70	т о т	ж е д	о ж д ь.	7,3
$15^h\ 39^m$	15^m	6,3	0,42	$15^h\ 39^m$	$1^h\ 59^m$	15,6	0,0
$15^h\ 24^m$	30^m	8,1	0,27	$14^h\ 50^m$	$1^h\ 43^m$	11,1	0,2
$21^h\ 51^m$	2^m	1,2	0,60	$17^h\ 39^m$	$4^h\ 31^m$	2,5	0,4
$5^h\ 20^m$	1^m	0,7	0,70	$5^h\ 18^m$	22^m	4,4	0,9
$2^h\ 33^m$	5^m	2,7	0,54	$2^h\ 33^m$	$1^h\ 7^m$	4,2	0,0
$14^h\ 40^m$	8^m	3,5	0,44	$14^h\ 40^m$	$4^h\ 6^m$	14,1	0,0

Для наглядности сделали выборки из предыдущей 2 таблицы, о числе ливней таблица 3.

Из суммарной продолжительности в минутах времени таблица 4.

Таблица 3.

Месяцы, годы	Март	Апрель	Май	Июнь	Сезон ливней
1914	1	3	4	3	11
1915	0	1	0	1	2
1916	0	0	0	0	0
1917	0	0	0	0	0
1918	0	0	2	0	2
1919	—	—	—	—	—
1920	0	0	1	0	1
1921	0	1	4	4	9
Сумма	1	5	11	8	25
Среднее	0.14	0.71	1.58	1.14	3.57
Среднее в °/₀°/₀	4	20	44	32	100

Таблица 4.

Месяцы, годы	Март	Апрель	Май	Июнь	Сезон ливней
1914	1	28	36	9	74
1915	0	3	0	9	12
1916	0	0	0	0	0
1917	0	0	0	0	0
1918	0	0	26	0	26
1919	—	—	—	—	—
1920	0	0	15	0	15
1921	0	1	54	16	71
Сумма	1	32	131	34	198
Среднее	0.1	4.6	18.7	4.9	28.3
Среднее в °/₀°/₀	0	16	67	17	100

Об общих суммах осадков, выпавших в виде ливня табл. 5.

Выразив средние величины этих элементов в процентах их сезонных сумм, сопоставим их в таблице 6.

Таблица 5.

Месяцы, годы	Март	Апрель	Май	Июнь	Сезон ливней
1914	0.7	12.2	15.1	5.8	33.8
1915	0	1.7	0	4.3	6.0
1916	0	0	0	0	0.0
1917	0	0	0	0	0.0
1918	0	0	8.0	0	8.0
1919	—	—	—	—	—
1920	0	0	5.7	0	5.7
1921	0	0.7	18.7	8.1	27.5
Сумма	0.7	14.6	47.5	18.2	81.0
Среднее	0.1	2.1	6.8	2.6	11.6
Среднее в °/₀°/₀	1	18	59	22	100

Таблица 6.

Месяцы, элемент ливней	Март	Апрель	Май	Июнь	Сезон ливней
Число ливней	4	20	44	32	100
Суммарн. продолж.	0	16	67	17	100
Общая сумма осадков	1	18	59	22	100

Последняя 6 таблица показывает, что сезон ливней в Ташкенте охватывает, собственно говоря, три месяца: два последних весенних—апрель и май и первый летний—июнь; ливень в марте, повидимому,—редкое, исключительное явление. Максимум ливневой деятельности падает на май месяц, на который приходится свыше четырех десятых всего числа ливней за сезон, две трети их суммарной продолжительности и шесть десятых общей суммы осадков, выпадающих в виде ливня. Следующее место принадлежит июню месяцу, который значительно превосходит апрель по числу ливней и несколько—по их суммарной продолжительности и общей сумме осадков; апрельские ливни, таким образом, реже, но продолжительнее и интенсивнее июньских. Графически таблица 6 представится таким образом (график № 1).

Как показывают таблицы 3, 4 и 5, элементы ливней, при переходе от года к году, подвергаются очень резким колебаниям, тесно связанным с изменениями годовых сумм осадков: так, за рассматриваемый нами период времени, 1914 и

1921 г.г., являются наиболее дождливыми (годовые суммы осадков: 534 мм. и 492 мм.), и в то-же время эти годы наиболее обильные ливнями, при чем обилие осадков нельзя отнести за счет ливней, так как последние дают не более 5-6% общей годовой суммы; скорее необходимо допустить, что ливни сопутствуют годам, обильным осадками. Не ливни создают обильные осадками годы, а наоборот—в годы, обильные осадками, ничтожная часть последних выпадает в виде ливней. В течение 1916 и 1917 г.г., давших наименьшие годовые суммы осадков (192 мм. и 140 мм.), ливней не наблюдалось совершенно.

Отклонение от подмеченной нами правильности даст 1920 год, который по годовой сумме осадков (485 мм.) занимает место третье в рассматриваемом нами ряду лет, а по ливневой деятельности—пятое. В этом случае сказалось преобладающее влияние другого фактора,—хода развития азиатского центра действия атмосферы.

Великий азиатский антициклон достигает кульминационной точки своего развития для Ташкента обыкновенно в декабре месяце. Иногда это развитие идет ускоренным темпом и завершается уже в ноябре; в некоторых случаях оно запаздывает до февраля месяца. Пример ускоренного развития азиатского антициклона даст 1914 год, с его рано установившейся ливневой деятельностью (один ливень в марте и три—в апреле); образцом запоздалого (февраль) развития служит 1920 год, с его первым и единственным ливнем в мае месяце. Таким образом, устанавливается несомненная связь между перемещениями кульминационной точки великого азиатского антициклона во времени, с одной стороны, и перемещениями начального момента сезона ливней, с другой.

Вернемся теперь к первому фактору, влияющему преимущественно на количественную сторону интересующего нас явления,—годовой сумме осадков, и заглянем поглубже в причины, стоящие за ним.

Еще Воейков писал, что осадки в Туркестане—атлантического происхождения и что они приносятся сюда со Средиземного моря W или WSW ветрами, господствующими в верхних слоях атмосферы в наших широтах. Так как испарение с поверхности океана происходит постоянно и течения в верхних слоях атмосферы тоже отличаются постоянным характером, а осадки в Туркестане выпадают почти исключительно зимой и весной, то, следовательно, испарения с морской поверхности в теплую половину года почти не попадают в верхние слои атмосферы, т.е. перехватываются нижними слоями воздуха, уносящими их в другую сторону. Здесь сказывается влияние африканского центра действия атмосферы,—летнего минимума в Сахаре.

Глубокий, рано развивающийся африканский минимум, вызывает засуху в Туркестане, когда о ливнях не может быть и речи; вяло развивающийся, поздний минимум в Сахаре дарит Туркестану год, обильный осадками, вообще, и ливнями, в частности.

Взаимодействием двух этих факторов: африканского—активного, так как от него зависит дать или не дать осадки Туркестану, и азиатского—пассивного, влияющего преимущественно на время и направление выпадения, и определяется годовая сумма последних в той или другой местности Туркестана, а в частности—характер ливневой деятельности.

И потому изучение африканского и азиатского центров действия атмосферы и законов их взаимодействия является задачей первостепенной важности и неотложной необходимости, как для гидрометеорологического, так и для синоптического дела в Туркестане.

Для туркестанской метеорологии до сих пор, например, остается открытым вопрос о причинах сложного годового хода осадков в Туркестане, а, между тем, вопрос этот вполне разрешим при допущении двойственности влияний, обуславли-

вающих выпадение воздушных метеоритов в Туркестане. Каждый из упомянутых выше факторов, в отдельности может дать годовой ход осадков с одним максимумом и одним минимумом и кривую годового хода в виде волны годового периода и определенной амплитуды. Рассматривая задачу с точки зрения физической теории волн, мы сводили вопрос о взаимодействии двух центров действия атмосферы к задаче о сложении двух встречных волн одинакового периода, но различных амплитуд и разных фаз в точке встречи. Разностью фаз и обуславливается появление вторых максимумов и минимумов в годовом ходе осадков в Туркестане, а изменениями этой разности,—все разнообразие кривых годового хода, наблюдаемое в различных частях Туркестана.

Как на первый подход к графическому решению этого вопроса, я сошлюсь на прилагаемый здесь график 2.

В заключение—несколько слов относительно помещаемой ниже таблицы 7 суточного распределения ливней в г. Ташкенте

Таблица 7.

Месяцы \ Часы суток	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	Полдень 12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	20—21	21—22	22—23	23—0	Месячн. суммы числа ливней
Март	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Апрель	1	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	1	5
Май	2	3	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	11
Июнь	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	1	8
Ежечасные суммы числа ливней . . .	3	3	2	1	1	2	—	1	—	1	—	—	—	—	1	2	1	—	—	1	—	4	—	2	25

Таблица 7 показывает, что из 25 ливней, наблюдавшихся за рассматриваемое нами семилетие в г. Ташкенте, 19 выпали между 7-ью час. вечера и 7 час. утра, т. е. в ночную половину суток и только 6 случилось днем,—от 7-ми час. утра до 7-ми час. вечера. Из 19 ночных ливней, 14 приходится на время с 9-ти час. вечера до 3-х час. ночи; из 6 дневных ливней, 4 случились между 2 и 5-ью пополудни. За время с 10-ти час. утра до 2-х пополудни не наблюдалось ни одного ливня.

Переходя к процентам, будем иметь:

Ночные ливни (7 вч.—7 утр.) 76%
Дневные ливни (7 утр.—7 вч.) 24%

ИЗ НИХ:

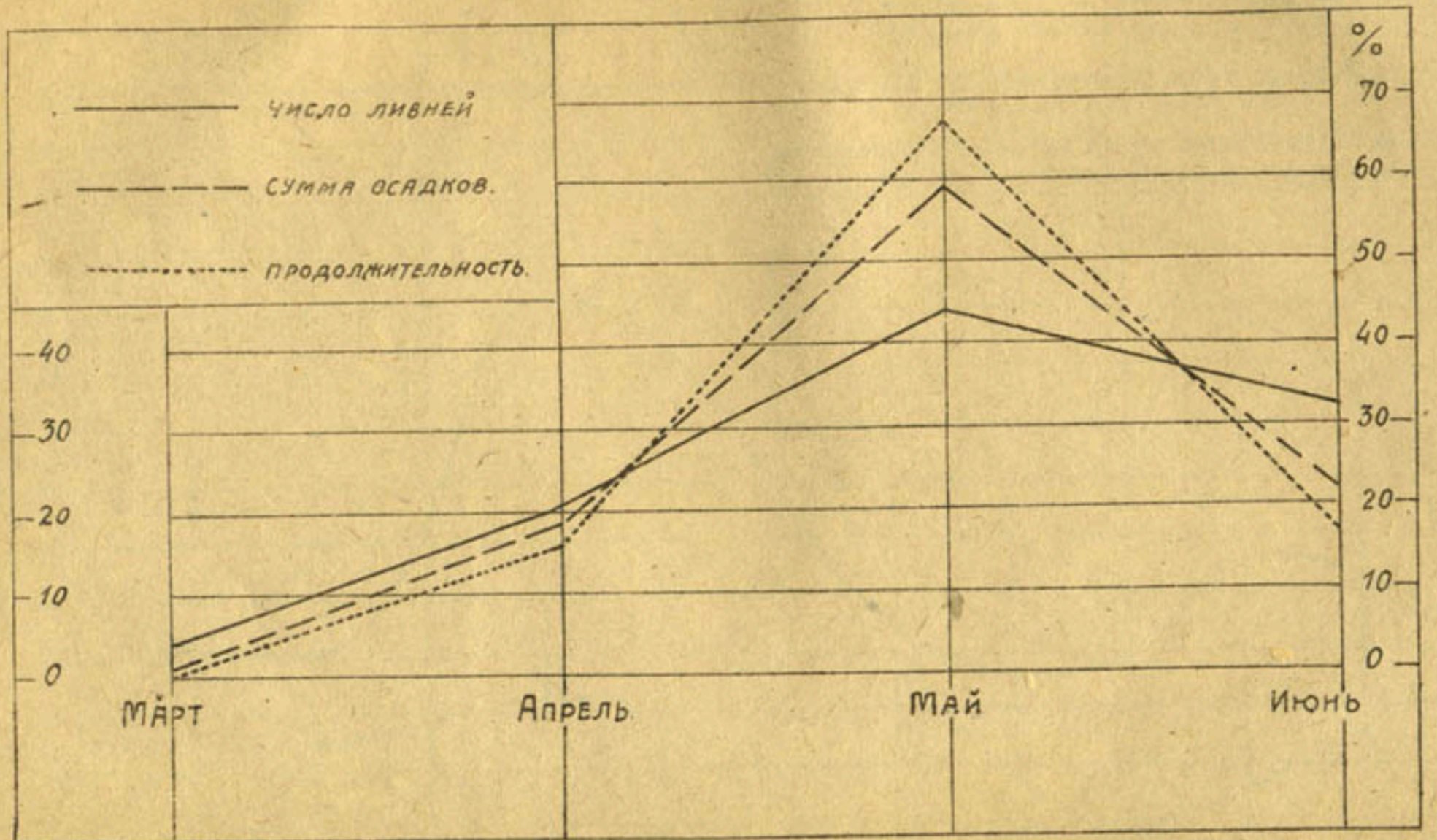
Ливни с 9 вч. до 3 ночи 56%
Ливни с 10 утр. до 2 пополудни 0%
Ливни с 2 до 5 пополудни 16%

В. Суровцев.

ГРАФИК № 1.

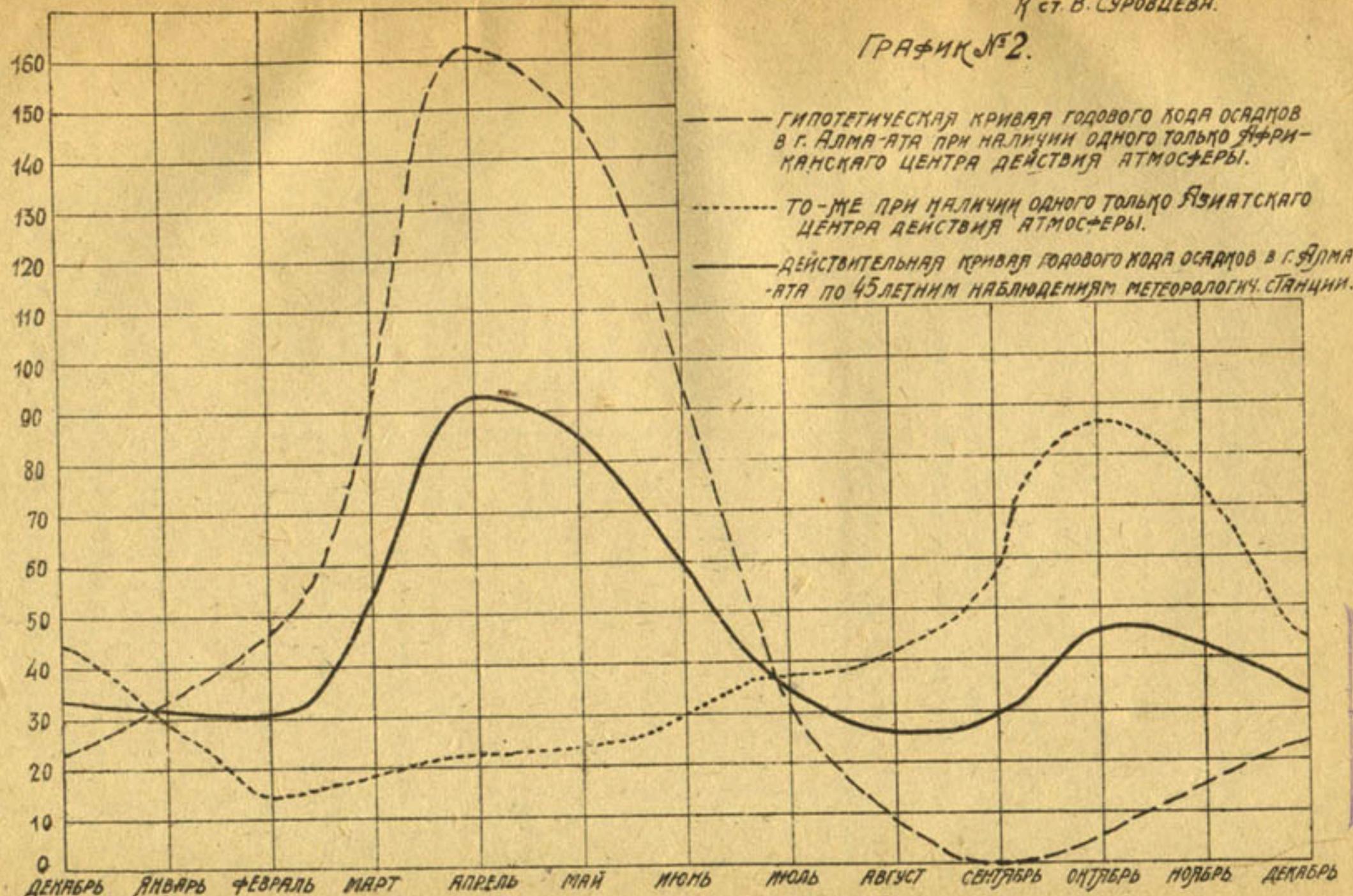
К ст. В. Суровцева

Ливни в г. Ташкенте.



К ст. В. Суровцева.

График №2.



– – – – Гипотетическая кривая годового хода осадков в г. Алма-Ата при наличии одного только Африканского центра действия атмосферы.

..... То-же при наличии одного только Азиатского центра действия атмосферы.

——— Действительная кривая годового хода осадков в г. Алма-Ата по 45 летним наблюдениям метеорологич. станции.

Гидро-метеорологический обзор

за август и сентябрь 1923 г.

I.

В августе месяце на режиме рек Туркестана сказывается, главным образом, влияние температурных условий этого месяца и тех запасов влаги, кои сохранились в областях питания рек. Температуры воздуха в августе этого года, по наблюдениям почти всех метеорологических станций Туркмета, довольно значительно превышают нормы этих величин (многолетние средние), при чем значения этих отклонений, как это видно из данных, приведенных в табл. I увеличиваются вместе с высотой места.

Температурные условия за август 1923 года. *Таблица № 1.*[*])

НАЗВАНИЕ СТАНЦИИ	I декада	II декада	III декада	Средн. за месяц	Мн. средн. за месяц	Отклонение	Максимум	Дата
I. Верхне-Сыр-Дарьинский район:								
Фергана (Скобелев) Кампыр-Рават .	25,2	26,1	23,5	24,9	26,1	1,2	34,6	15
II. Нижне-Сыр-Дарьинский район:								
Казалинск	26,5	24,9	23,4	24,5	23,5	1,0	36,2	22
Перовск	25,4	25,6	24,4	25,1	23,5	1,6	40,7	15
Аулие-Ата	28,6	28,3	28,2	28,4	25,3	3,1	40,7	15
Мирзачульск (Гол. Степь)	27,2	28,3	25,5	27,0	26,5	0,5	39,3	15
III. Чуйский район:								
Пишпек	27,6	28,0	25,4	27,0	21,2	5,8	37,3	15
IV. Илийский район:								
Алма-Ата (Верный).	26,5	24,2	23,9	24,8	21,2	3,6	36,4	10
V. Зеравшанский район:								
Самарканд	27,4	26,8	25,1	26,4	23,7	2,4	42,6	19
VI. Закаспийский район:								
Полторацк	30,4	29,7	28,1	29,5	27,9	1,6	40,4	17
Байрам-Али	29,9	29,4	27,4	28,9	28,2	0,7	38,6	15

Действительно, в то время, как для Казалинска отклонение составляет +1,0 для Ташкента оно = +3.1, для Самарканда +2.4, для Пишпека +5.8, для Алма-ата +3.6, для Байрам-Али оно снова падает до $+0^0.7$.

*) Таблица составлена по данным Синоптического отдела Туркмета.

Для станций с большими отклонениями от нормы в августе, переход от температур июля к температурам августа характеризуется значительным под'емом. Достаточной иллюстрацией сказанного являются данные таблицы № II.

Таблица № II.

Название станции	Средняя температ.	
	VII	VIII
Ташкент	26,7	28,4
Самарканд	25,3	26,4
Алма-Ата	21,8	24,8

Это повышение температуры тотчас же сказалось усиленным таянием запасов льда в высокогорных районах и тотчас же вызвало под'ем горизонта на реках, в питании коих ледники играют сколько-нибудь значительную роль и вызвало последнюю волну паводка на реках Чу, Сыр-Дарье и Зеравшана, при чем на Зеравшане августовская волна была самой интенсивной частью паводка 1923 года.

Уровни рек, наиболее близких к снеговому типу, как например, Чирчика и Магиан-Дарьи, плавно падали от первой декады к последней.

Для иллюстрации сказанного приводим данные таблицы III.

Таблица III.

Средние уровни рек Туркестана в августе 1923 года в саженях.

Река	Пост или станция	I декада	II декада	III декада	Среди. за месяц	Максимальный	Дата
Сыр-Дарья . .	Ст. Запорожская	0,94	0,96	0,98	0,96	1,08	23—24
Чирчик	п. Чимбайлыкский	0,96	0,91	0,79	0,89	100	3
Арысь	п. Тимурский	0,02	0,00	0,04	0,02	0,09	24
Чу	п. Константиновка	0,21	0,28	0,34	0,28	0,35	23
Зеравшан . . .	п. Дупулинская	2,01	2,08	2,09	2,06	2,18	23—24
Магиан-Дарья .	п. Суджинский	0,75	0,73	0,73	0,74	0,75	1—8

Наличием этих же положительных отклонений об'ясняется и превышение средних месячных и максимальных уровней в августе месяце над многолетними средними этих величин для рек ледникового и смешанного типов, но с значительным приближением к ледниковым, и повышение горизонтов от первой декады к последней.

Так, действительно для реки Зеравшана, многолетнее среднее значение уровня для августа составляет 1,98 саж. в этом же году в августе средний уровень 2,06 саж., для Сыр-Дарьи многолетний средний горизонт—0,79 саж., в этом же году 0,96; средний максимальный для Зеравшана—2,17 саж., в этом году 2,18 саж.; для Сыр-Дарьи средний максимальный 1,06 саж., в этом году 1,08 саж.

Для рек же близких к снеговому типу, исчерпавших свои запасы влаги за предшествующие месяцы, горизонты августа характеризовались общей тенденцией спада и были довольно близки к многолетним средним значениям этих величин. Так, для Чирчика многолетний средний горизонт августа 0,85, в этом году 0,89.

II.

Сентябрь месяц—конец вегетационного периода обычно характеризуется плавным уменьшением горизонтов и приближением их к устойчивым уровням зимнего периода.

Это падение регулируется, главным образом, температурными условиями этого же месяца.

Для характеристики температурных условий сентября приводим данные таблицы IV.

Температурные условия сентября.

*Таблица № IV *)*

НАЗВАНИЕ СТАНЦИИ	I декада	II декада	III декада	Средн. темпер. за месяц	Многол. средн. за месяц	Отклонение
I. Верхне-Сыр-Дарьинский район:						
Фергана	19,7	16,4	13,1	16,3	20,3	—4,0
Кампыр-Рават	20,2	16,9	13,2	16,8	—	—
II. Нижне-Сыр-Дарьинский район:						
Казалинск	20,3	15,9	14,3	16,8	16,6	—0,2
Перовск	19,8	14,4	13,6	15,9	16,8	—0,9
Аулиэ-Ата	19,0	14,6	9,7	14,4	15,7	—1,3
Ташкент	21,0	17,1	14,0	17,4	—	—
Мирзачульск	21,7	16,7	13,3	17,2	20,4	—3,2
III. Чуйский район:						
Пишпек	15,7	—	—	16,3	—	—
IV. Илийский район:						
Алма-Ата	19,8	15,8	9,8	15,0	15,5	—0,5
V. Зеравшанский район:						
Самарканд	21,6	15,9	12,8	18,8	18,9	—0,1
VI. Закаспийский район:						
Полторацк	25,5	19,5	17,2	21,0	22,6	—1,6
Байрам-Али	23,5	19,6	14,8	19,1	22,6	—3,5

Для характеристики изменения уровней на различных реках Туркестана приводим данные таблицы V.

Средние уровни рек в саженях за сентябрь.

Таблица V.

Река	ПОСТ	I декада	II декада	III декада	Средний уровень за месяц	Максимум	Дата
Сыр-Дарья	ст. Запорожская	0,73	0,58	0,53	0,61	0,84	1
Чирчик	п. Чимбайлыкский	0,60	0,51	0,44	0,52	0,68	1
Арысь	п. Тимурский	0,11	0,17	0,25	0,18	0,61	30
Чу	п. Константиновский	0,24	0,23	0,22	0,23	26	1
Зеравшан	п. Дупулинская	1,60	1,47	1,32	1,46	1,71	1

Как видно из приведенных данных уровни рек правильно падают от первой декады к последней. Исключение составляет Арысь, что об'ясняется, повидимому, прекращением в сентябре поливного периода.

Л. Давыдов.

*) Таблица составлена по данным Синоптического отдела Туркмета.

К 25-летнему юбилею Н. А. Димо.

14-го декабря 1923 г. по случаю исполнившегося 25-летия научно общественной деятельности профессора Н. А. Димо, состоялось торжественное чествование, организованное Советом и правлением САГУ, на котором сотрудниками Упрводхоза был преподнесен юбиляру нижеследующий адрес:

Глубокоуважаемый
Николай Александрович!

Сегодня, в день 25-летия Вашей славной и плодотворной деятельности в области Туркестанской ирригации и почвоведения, мы, Ваши коллеги и сослуживцы приносим Вам свое горячее поздравление и глубокую признательность, желая и в дальнейшем видеть Вас среди нас здравствующим, деятельным и полезным для любимого Вами и нами дела—благоустройства туркестанской ирригации, сельского хозяйства и всего народного хозяйства нашей молодой республики.

Любя Туркестан и занимаясь своим специальным делом изучения Туркестанских почв Вы, Николай Александрович, никогда не чужды были и других вопросов научного и прикладного характера, возникающих в чрезвычайно многогранной жизни Туркестана, всегда отдавая им также много внимания, энергии и сил. Ваше разностороннее и просвещенное участие в различных вопросах хозяйственной и общественной жизни Туркестана свидетельствует о неутомимой Вашей энергии, и желании быть всегда полезным государству и народу.

Нам особенно приятно сегодня, здесь, подчеркнуть тот день, когда Вы впервые пришли на территорию Туркестана, и вооружившись научной подготовкой, принялись сами, один, за изучение почв Туркестана, в частности, Голодной Степи, стоявшей тогда, как и теперь, в центре внимания орошения Туркестанских пустынных земель. С того времени, со свойственной Вашему характеру настойчивостью и прямотой, Вы не оставили мысль помочь разрешению этих проблем Туркестана.

Соприкасаясь постоянно с делом орошения, Вы, Николай Александрович, немало затратили энергии и труда на организацию управления делом орошения в Туркестане во все годы, как только эта проблема была поставлена для Туркестана.

Пережив совместно с Вами годы страшнейшего технического упадка ирригации и переходя ныне к восстановлению и улучшению ее, мы с особым удовольствием отмечаем сегодня, как нам приятно видеть Вас здравствующим, бодрым и деятельным, чтобы вновь совместными усилиями и при Вашей просвещенной поддержке помочь восстановить и поднять на надлежащую высоту ирригационное дело Туркестанской республики.

Желаем Вам, глубокоуважаемый Николай Александрович, на многие еще годы здравствовать на благо и пользу трудящимся Советской Республики и нашей вновь оживающей ирригации.

Следуют подписи.

Ирригация и почвоведение.

(К юбилею профессора Н. А. Димо.)

В настоящее время перед ирригацией Туркестана стоят огромные задачи, осуществление которых возможно лишь при координированной дружной работе правительственных органов и самого населения, при участии целого ряда специалистов различных отраслей науки и техники. Поэтому мы считаем вполне своевременным и даже необходимым коснуться вопроса о той связи, которая существует между ирригацией и почвоведением, дабы выяснить, какие запросы могут быть пред'явлены со стороны ирригаторов к почвоведам и в какой мере, при настоящем положении науки почвоведения, могут последние удовлетворить эти запросы.

По данным профессора В. В. Бартольда искусственное орошение существует в Туркестане очень давно, за несколько веков до Рождества Христова. Конечно, в это отдаленное время строители различных, по час весьма искусно построенных ирригационных сооружений, обходились без предварительных изысканий в том смысле, как обычно это понимается. Однако, мы не можем допустить, что люди, строящие ту или иную ирригационную систему с рядом сложных сооружений и целой сетью каналов, не представляли себе, более или менее ясно какую-же площадь земли предполагают они оросить, какого качества земля имеется в их распоряжении, и пригодна ли она для разведения культурных растений. Несомненно, всегда существовал какой то расчет между количеством воды, с одной стороны, и площадью поливных земель, с другой стороны. Несомненно помимо соображений относительно количества земель, могущих быть орошенными, существовали всегда и соображения о качестве таковых земель. Все это было основано исключительно на практическом опыте, не подкрепленном никакими научными данными.

В настоящее время такие примитивные расчеты не могут иметь места; они заменены точными исследованиями различного типа: топографическими, геодезическими, гидрогеологическими, статистико-экономическими, ирригационными, геоботаническими, почвенными и т. п., из которых почвенные играют, безусловно, весьма важную роль. Если почвовед, после изучения исследуемой территории в почвенном отношении, с достаточным научным обоснованием докажет, что данная площадь не может по своим почвенным качествам быть использована, для культуры, естественно, отпадают все остальные изыскания, и вопрос об орошении данного района должен быть совершенно снят. Конечно, здесь приходится принимать во внимание мелиорационную технику, так как те площади, которые раньше нельзя было использовать для орошения, в настоящее время при улучшении техники уже могут быть орошены и явиться в высшей степени ценными

для культуры. Как пример, можно указать на общеизвестные промывание и дренирование солончаковых и засоленных почв. Из сказанного выше мы видим, что задачей почвенных исследований, предшествующих ирригационным работам, является установление площади пригодных для разведения культурных растений земель и определения их качества в данный момент; кроме того, необходимо на основании данных химического и механического анализов высказать мнение о тех изменениях, какие могут произойти на изучаемой территории в связи с искусственным ее орошением.

Но этим не ограничивается роль почвоведения в вопросах ирригации. Когда уже оросительная система закончена и находится в действии, в почве и грунте начинают происходить различные изменения. Огромные количества воды, проходящие по магистральным каналам, несомненно, создают усиленное увлажнение примыкающих к каналам площадей, в особенности, в первые воды действия каналов и при условии водопроницаемых легких по механическому составу почв и грунтов; в этом случае может произойти под'ем грунтовых вод, а при наличии засоленных горизонтов вместе с тем вынос в верхние горизонты почвы вредных для растений легко растворимых солей. Но наравне с отрицательными явлениями могут существовать и другие, положительные, как например, удаление поливными водами растворимых солей в более глубокие горизонты, где они могут быть унесены грунтовыми водами. Поэтому, при уже действующей системе, должны быть постоянные или периодические наблюдения со стороны почвоведов, дабы можно было во-время заметить неблагоприятные явления, как например, появление солончаковых растений, плохой вид культурных растений, появление выцветов солей, повышение грунтовых вод и т. п. и принять меры к изменению водного режима орошенной площади в благоприятную, для культурных растений, сторону. Для этого необходима организация повторных исследований, которые имеют целью изучение влияния орошения на режим почв и грунтов. В настоящее время в центральной России поставлен на очередь вопрос об изучении почв in. situ, а не на взятых образцах, которые очень трудно сохранить без изменения структуры и сложения. В этой статье не представляется возможным подробно останавливаться на технике подобного изучения. Но нам кажется, было-бы в высшей степени ценным приложить методы получения вытяжки из самой почвы, практикуемые в России, к изучению Туркестанских почв, тем более, что постановка таких опытов не представляет особых затруднений и не потребует больших затрат и каких-либо сложных приборов.

Из всего, сказанного выше, видно, в какой мере существует связь между искусственным орошением и почвоведением, и насколько важны данные, получаемые почвоведом из его работы для ирригатора. Если вопрос о стационарном изучении почв еще мало разработан, то вопросы изучения изменений под влиянием орошения, а также почвенные исследования еще не орошенных площадей поставлены в Туркестане уже давно. Пятнадцать лет прошло с тех пор, когда впервые началось систематическое планомерное исследование почвенного покрова Туркестана и соседних—Бухары и Хивы; это изучение было проникнуто единством плана и методов, так как велось под руководством одного человека почти бесперерывно в течение всего этого периода. Этим неутомимым исследователем, работавшим для ирригации по ее заданиям был профессор Н. А. Димо, который в 1908 году по поручению Гидро-Геологического Комитета, бывшего Главного Управления Земледелия и Землеустройства, один, без всяких помощников, приступил к изучению почвенного покрова обширной территории, носящей название Голодная Степь. В настоящей статье мы и ставим себе целью охарактеризовать в кратких

чертах ту работу, которую произвел Н. А. в течение периода 1908—1923 год, работу, которая все время велась в тесном контакте с развивавшимися оросительными работами. Из года в год неуклонно работал Н. А., сначала один, впоследствии же, количество его сотрудников значительно увеличилось.

Наибольшее внимание было сосредоточено Н. А. на изучении Голодной Степи. Начатые в 1908 году работы велись почти без перерыва до настоящего года, когда в них приняло участие более 20 человек почвоведов и ботаников. С каждым годом изучение процессов, происходящих в почве и грунте под влиянием орошения, все более и более уточнялось, скапливался огромный научный материал, производились массовые анализы, и, таким образом, в настоящее время по Голодной Степи имеются такие научные данные, каких, вероятно, нет ни по одной ирригационной системе в мире. Собранные материалы, характеризующие состояние почв Голодной Степи до орошения и в различные периоды после начала орошения, дадут возможность разрешить целый ряд практических вопросов: 1) какое влияние оказывает фильтрация воды из каналов на влажность почв и уровень грунтовых вод прилегающих частей неорошенных степей; 2) каково влияние орошения на незасоленные почвы в первый и последующие годы после орошения; 3) какое значение в жизни почв и грунтов Голодной Степи имеет деятельность термитов; 4) каков запас распределения и содержания солей в различных районах Голодной Степи. Помимо указанных вопросов могут быть разрешены и многие другие.

Результатом работ Н. А. в Голодной Степи был выпуск нескольких его трудов: Отчет по почвенным исследованиям в районе восточной части Голодной Степи Самаркандской области—грунты, почвы и характер почво-образовательных процессов. СПБ 1910 г.; „Влияние искусственного орошения и повышенного естественного увлажнения на процесс почвообразования и перемещения солей в почво-грунтах Голодной Степи Самаркандской области". Саратов 1911 г. Одновременно Н. А. Димо была составлена подробная почвенно-грунтовая карта Голодной Степи. „Роль и значение термитов в жизни почв и грунтов Туркестана". Кроме этих главнейших работ по всем затронутым вопросам имеется большой материал частью уже отпечатанный, частью готовый к печати.

В 1912 г. исследовательские работы Н. А. Димо начинают расширяться, захватывая новые районы. При участии самого Н. А. организуются почвенно-ботанические экспедиции для определения в общих чертах запасов земель, пригодных для орошения, вообще, и, в частности, в районах, особенно благоприятных для развития хлопководства; а именно в пределах Аму-Дарьинского Отдела, Сыр-Дарьинской области и в пределах Бухарских владений.*).

В 1913 г., кроме работ в указанных двух районах, присоединились еще исследования в бывшем Хивинском ханстве, ныне Хорезмской республике. В одной Бухаре было обследовано около 3.000.000 десятин. Во всех-же районах в этом году работало под руководством Н. А. более 10 человек.

В 1914 г. исследования начинают еще более расширяться. Параллельно с увеличением площади, увеличивается и число работников. Так производятся местные исследования в Бухарских владениях. В этом же году закончились работы в Хивинской низменности, в области Сары-Камышской впадины, которая и была детально описана Н. А. в ежегоднике Отдела Земельных Улучшений за 1914 г.

*) „Почвенные исследования в бассейне реки Аму-Дарьи" Под общей редакцией Н. А. Димо составлен: Н. А. Димо, В. В. Никитиным и Л. Н. Ножиным. Москва 1913 г.

Общая площадь, обследованная в Хиве, равнялась 6.000 кв. верст. Аму-Дарьинская экспедиция расширила район исследования, включив в свою задачу земли, которые могли-бы быть орошены при условии осуществления одного из проектов вывода канала из Аму-Дарьи. Для этой цели, были обследованы Мервский и Теджентский оазисы и местности, прилегающие к их окраинам, ныне пустующие, но в давние времена, судя по остаткам древних арыков и пашен, бывшие под культурой. Общая площадь обследованных земель бывшей Закаспийской, ныне Туркменской области, равнялась 5.000.000 десятин.

Несмотря на открывшиеся военные действия, оторвавшие из числа сотрудников несколько человек, Н. А. и в 1915 году организует целые четыре экспедиции; из которых три явились продолжением работ 1914-го года (Бухарская, Закаспийская и Сыр-Дарьинская), а одна была направлена в Ферганскую область, где охвачена была исследованием площадь до 700,000 десятин.

В 1916 г., благодаря призыву в армию еще нескольких сотрудников Н. А., количество экспедиций сокращается и работы ведутся лишь в двух районах: в долине р. Зеравшана и в Сыр-Дарьинской области.

По всем этим многочисленным экспедициям уже составлены почвенные карты и соответствующие очерки или самим Н. А. или другими сотрудниками под его руководством. Часть этих материалов опубликована, часть имеется в рукописях. Приведенный длинный перечень работ ясно указывает ту энергию и кипучую деятельность, которую проявил Н. А. для исследования Туркестана, который все больше и больше захватывал его внимание. Годы войны и опасности, каким подвергались сотрудники Н. А., как например, в 1916 г. во время восстания, вызванного нелепыми распоряжениями царского правительства, не смогли прекратить работ, так как энтузиазм Н. А. в работе и его любовь к Туркестану невольно заражали всех тех, кому приходилось с ним работать.

Наступил 1917 год, февральская революция Октябрьская революция. На время работы приостановились. В средине же 1918 г. Н. А. Димо совместно с Г. К. Ризенкампфом принимает самое живое участие в создании нового учреждения Управления Ирригационных работ в Туркестане («ИРТУР»), которое должно было сосредоточить в себе все работы по орошению Туркестана и связанные с ними изыскания, при чем, как часть этого Управления, организуется Бюро Естественно-Исторических Исследований, во главе которого становится Н. А. Таким образом, мы видим, как начатые одним лицом исследования, носящие в начале эпизодический характер, постепенно расширяясь, все теснее и теснее сближаются с ирригационными работами и, в конце концов, делаются полноправной частью ирригационного управления.

Во вновь созданное бюро перешли как все скопленные Н. А. материалы, так и целая группа старых его сотрудников, работавших вместе с ним в течение многих лет и собравшихся с различных концов России, куда их раскидала война и последующие события. Идущий с самого начала революции рука об руку с Советской властью, Н. А. развивает колоссальную деятельность для того, чтобы подготовиться к тому моменту, когда, по ликвидации существовавшего в то время Оренбургского фронта, явится возможность снова открыть работы в Туркестане. Все те, кто работал или соприкасался с Н. А. в этот период хорошо помнит с каким вниманием и с какими деталями разрабатывались планы этих будущих работ. Помимо уже имевшихся материалов и инструментов, оставшихся от всех предыдущих исследований, собиралось огромное имущество, необходимое как для полевых исследований, так и для аналитической и камеральной обработки почвенных и ботанических материалов. Одновременно подводились итоги, и шла об-

работка материалов прежних лет. Всем соработникам Н. А. останется навсегда в памяти небольшой домик с мезонином в Москве на Смоленском бульваре; маленькие комнаты этого домика были переполнены монолитными и послойными образцами почв и грунтов различных районов Туркестана, гербарием, а также картами, книгами и самыми различными предметами, необходимыми при почвенно-ботанической работе. Везде, во всех комнатах шла работа под руководством Н. А., направлявшего и вдохновлявшего своих многочисленных сотрудников. Несмотря на отрезанность от Туркестана, для которого, собственно говоря, и производилась вся эта работа, Н. А. ни на минуту не сомневался в том, что через небольшой промежуток времени ему удастся перебросить Бюро в Туркестан. И действительно, уже осенью 1920 года Н. А. переезжает в г. Ташкент, причем все собранные им материалы и имущество Бюро передаются к этому времени в возглавляемый Н. А. Димо, Институт Почвоведения и Геоботаники Туркестанского Государственного Университета.

Не прошло года со дня переезда Н. А. в Ташкент, как уже начинаются почвенные исследования; так весной 1921 года Институтом ведется обследование района орошения Зах-арыка Ташкентского уезда по заданиям Гидромодульного Отдела Управления Водного Хозяйства, а осенью того-же года почвенно-ботанические исследования в Чимкентском и Аулие-Атинском уездах Сыр-Дарьинской области по поручению Управления Землеустройства.

В 1922 г. работы расширяются, помимо Чимкентского и Аулие-Атинского уездов производятся детальные исследования Мервского оазиса Туркменской области.

В текущем же году, в связи с широкими планами Управления Водного Хозяйства исследовательская работа велась в различных местах Туркестана четырьмя крупными партиями почвоведов и тремя партиями ботаников в составе 9 ответственных работников и целой армии экскурсантов-студентов. Все эти исследования велись по общему плану и методами, выработанными Н. А. В этом году исследования были сосредоточены в Голодной Степи, Чардаринской степи Сыр-Дарьинской обл., Зеравшанском районе Самаркандской обл. и Полторацком районе Туркменской области.*) Собранный материал в настоящее время подвергается обработке самым интенсивным образом, чтобы к новому полевому периоду были уже определенные результаты. Намеченная в общих чертах, деятельность Н. А. в области исследования почв Туркестана показывает с достаточной ясностью, что вся его работа была направлена в значительной степени к удовлетворению запросов ирригации. В настоящей статье нет возможности не только напомнить, но даже перечислить все те новые научные данные, которые получены Н. А. при изучении почв и грунтов Туркестана; необходимо лишь указать, что благодаря работам Н. А. создалось ясное представление о почвах и почвообразовательном процессе пустынной и полупустынной зон. Накапливаемые в течение многих лет результаты исследований сведены Н. А. в одно целое, в стройную систему, которая и представлена в виде почвенной карты Туркестанской, Хорезмской и Бухарской республик (масштаб 1:1.000.000), являющейся синтезом всей работы Н. А. в Туркестане. Карта эта демонстрировалась на Всероссийской Сельско-Хозяйственной выставке и была доложена на происходившем в этом году с'езде почвоведов в Москве, где заинтересовала всех присутствовавших специалистов почвоведов и геоботаников. Текстом в этой карте могла бы послужить работа Н. А. «Почвы Туркестана», совершенно готовая к печати, но, к

*) Подробнее о работах текущего года напечатано в №№ 7—8 «Вестника Ирригации» «Почвенно ботанические исследования в 1923 г.» Е. К.

сожалению, до сих пор не опубликованная.*) Работа эта заключает в себе полное описание почв Туркестана с массой оригинальных механических и химических анализов.

В заключение этого небольшого очерка работы Н. А. по изучению природы Туркестана, очерка, который характеризует, главным образом, ту сторону деятельности Н. А., которая касается вопросов ирригации, мы должны подчеркнуть, что Н. А., кроме работ текущего характера, всегда интересовался и грандиозными проектами орошения, имеющими почти мировое значение. Напомним, что в работе проф. Г. К. Ризенкампфа «Транс-Каспийский канал» в предисловии автор с особым вниманием и теплотой отзывается об Н. А., который своими советами и участием всячески помогал ему в его работе. Великая проблема «поворота» реки Аму-Дарьи в Каспийское море, которая тревожила умы многих людей, разработанная детально и научно обоснованная Г. К Ризенкампфом не могла не захватить Н. А. и сделать его сторонником этого проекта. Тут-же уместно указать, что выводы, которые делает автор «Транс-Каспийского канала» в значительной степени основаны на данных, почерпнутых из работ Н. А. На этом примере мы видим, что роль почвоведения важна не только для сравнительных некрупных ирригационных работ, но и для ирригационных сооружений огромного масштаба.

Заканчивая настоящую статью пожеланием Н. А. дальнейшей успешной деятельности в области изучения почв Туркестана, вместе с тем, считаем необходимым указать, что исследовательская деятельность почвоведов, как предшествующая ирригационным работам, не может быть исключительно связана с работами текущего момента. Некоторая часть средств и научных сил, безусловно должна быть уделена для изучения тех территорий, которые еще совершенно не исследованы и могут быть орошены лишь при устройстве весьма крупных сооружений. Обширность таких районов в Туркестане, при нашей бедности научными силами и невозможности, из-за отсутствия средств широко развернуть эти работы, несомненно потребуют для изучения их большого количества времени; поэтому вопрос об их исследовании должен быть поставлен теперь-же очередь. Продолжение и завершение уже начатых под руководством Н. А. работ по изучению почв таких районов дало-бы возможность ирригаторам направить свою деятельность для планомерного систематического приобщения и культуре всех пригодных земель Туркестана.

М. ВОСКРЕСЕНСКИЙ.

---

*) Постановлением Тех. Сов. У. В. Х. от 13 дек. с./г. издание названной работы проф. Димо разрешено. прим. Редакции.

Опыт кооперирования водопользователей в Ташкентском водном округе.

Для первого опыта об'единения водопользователей в мелиоративные товарищества, Ташкентским водным округом был избран Дальверзинский район.

Экономические перспективы названного района и состояние его ирригационной системы позволили предположить, что этот район явится наиболее удобным местом для осуществления первого опыта строительства мелиоративной кооперации.

Дальверзинская система обслуживает район, где в сельском хозяйстве преобладающее значение может иметь хлопководство. Но развитие хлопководства, при наличии благоприятных климатических, почвенных и других условий, находится в непосредственной зависимости от улучшения и расширения магистрального канала, орошающего этот район. Последний обладает слишком малой пропускной способностью, и в то время как головное сооружение его забирает воду в количестве, вполне достаточном для орошения всей, обарыченной площади района, приблизительно, в 15 тысяч десятин, канал несет воду, в размере едва хватающем для поливки $^1/_3$ поливной земли. Вследствие этого почти $^2/_3$ населения, размещенного в низовьях системы, не обрабатывает своей земли и вынуждены вести полукочевой образ жизни.

Такое состояние ирригационной системы и вытекающая отсюда экономическая зависимость населения от условий орошения и побудили Ташкентский водный округ остановиться в своем опыте именно на Дальверзинском районе. Тем более, что улучшение и расширение Дальверзинского канала давно уже сознается и самими водопользователями, как мероприятие первоочередной для них важности. Население этого района неоднократно пыталось еще до революции получить от кого-либо кредит для ирригационных работ, но безуспешно. Правда, в конце 16 года им удалось выхлопотать ссуду и приступить к подготовительным работам были даже закуплены и подвезены некоторые материалы, но февральская революция не дала закончить начатое дело. Ныне, пользуясь возможностью организовать мелиоративные товарищества, население Дальверзинского района охотно откликнулось на призыв Водхоза строить мелиоративную кооперацию. В течение месяца образовано нами 4 товарищества по отдельным отводам из Дальверзина, в состав которых вошло все оседлое население района, живущее в селениях Токачи, Хас, Каль, Кираид и Сретенском. Эти же товарищества, не дожидаясь организации водопользователей по другим отводам системы, решили сразу же образовать из себя Дальверзинский Союз с целью охвата им всей системы в целом.

В данное время заканчивается выполнение товариществами всех формальностей по утверждению и регистрации своих уставов и по составлению проекта и сметы по расширению арыка Дальверзин. В случае материальной поддержки этого начинания Управлением Водного Хозяйства можно рассчитывать, что намечаемая т-вами мелиорация будет осуществлена.

При кооперировании населения Дальверзинского района, Ташкентским водным округом был намечен план постепенной организации водопользователей в мелиоративные т-ва по отдельным отводам с тем, чтобы уже затем образовавшиеся т-ва, независимо от числа их, об'единить в союз для обслуживания и эксплоатации при посредстве его всей Дальверзинской системы. Такой план по первоначальному впечатлению, может показаться чрезмерно громоздким для сравнительно небольшой системы, обслуживающей и в территориальном, и в экономическом отношениях единый район; казалось-бы, что следовало ограничиться образованием для всей системы как бы единого центрального мелиоративного т-ва. Но здесь нельзя упускать из виду того обстоятельства, что большинство водопользователей Дальверзинской системы полукочевники. Вполне естественно воз-

никло опасение, что они, привыкнув за целый ряд лет к полукочевому образу жизни и примирившись с недостатком воды, не пожелают вступить в организацию, на управление которой они непосредственно воздействовать не могут. Кроме того, получение квалифицированного большинства голосов при образовании т-ва встретило бы на практике большое затруднение, что, в свою очередь, лишило бы возможности оседлое население расширить и улучшить свое водопользование, т. е. произвести нужную им мелиорацию. Правда, отдельные представители полукочевников неоднократно заверяли о своей готовности присоединиться к оседлому населению, но получить формальные заявления о желании большинства полукочевников организоваться в мелиоративные т-ва до возвращения их на зимние стоянки не представлялось возможным.

Вследствие этих соображений пришлось кооперирование водопользователей Дальверзина начать с отводов, а не со всей системы.

Оставшиеся необъединенными водопользователи постепенно войдут в состав союза. Но это будет только в том случае, если сам союз станет активной организацией, и не будет существовать только на бумаге. А это последнее, между прочим, вполне возможно, т. к. хотя союз и вызван к жизни хозяйственными побуждениями самого населения, но если ему своевременно не будет оказана материальная и технически-организационная помощь, он собственными силами не удержится и развалится.

Поэтому, в этом направлении со стороны общественных и государственных органов и, в частности, Управления Водного Хозяйства должно быть уделено достаточно внимания, средств и труда.

Дело в том, что Голодная Степь в настоящее время является единственной местностью, где возможно широкое развитие хлопководческих хозяйств. Хлопок же всегда представлял собой доходный источник существования для всех возделывавших его. Поэтому, в интересах развития хлопководства на коллективных, кооперативных началах, необходимо и Дальверзинский район расценивать не только как строительный кооперативный опыт, но и как опыт организации кооперативного хлопководческого хозяйства Туркестана.

К сожалению, до сего времени мелиоративный фонд не образован, и кредита нет. А между тем нужда в нем огромна, и без него широкое строительство мелиорации невозможно.

В частности, нам представляется своевременным и целесообразным уже теперь, пользуясь организацией Дальверзинского мелиоративного союза, передать ему эксплоатацию Дальверзинской системы, сняв все сметные работы с Упрводхоза и передав их кооперированному населению, вместе со средствами, предназначенными для выполнения этих работ. При этом средства на эти работы должны передаваться населению в виде ссуд через Сельхозбанк. Смысл этого мероприятия вполне очевиден: во-первых, будет пробуждаться и развиваться самодеятельность населения, и, во-вторых, будут уменьшаться расходы государства на содержание самой ирригации.

И. Гофман.

Программа работ Статистико-Экономического Бюро У.В.Х. на 1924 год.

Статистико-Экономическое Бюро, имея своими задачами:

а) выявление значения и дефектов существующих ирригационных систем на основании определения хозяйственных потребностей обслуживаемого ими района;

б) экономическое обоснование оросительно-технических проектов по переустройству, улучшению и исправлению существующих систем, а также новому орошению районов;

и в) изучение отдельных вопросов по эксплоатации ирригационных систем и определение рентабельности орошения по отдельным водным системам и районам; предполагает в 1924 году провести следующие работы.

1) На основании статистических данных Ц. С. У Туркреспублики, б. Переселенческого Управления и других литературных материалов, а также статистических материалов Бюро Водхоза за 18—23 г.г. составить экономическое описание водных систем, выделить отдельные организационно-производственные районы и господствующие в них типы сельского хозяйства, определить направление сельского хозяйства, установить связь между направлением хозяйства в отдельных районах и режимом источника данной ирригационной системы и выявить текущие задачи ирригации в данном районе для возможного увеличения в нем производительности сельского хозяйства. В первую очередь намечается описание следующих систем и районов: Голодная Степь, долина Зеравшана, Фергана, (Кампыр-Рават) Мургаб-Теджен, а также другие районы, в зависимости от отпуска кредитов и наличных сил Бюро.

2) В зависимости от наличия перечисленных литературных материалов по названным системам предполагается организация бюджетных обследований по основным типам сельского хозяйства в некоторых из этих районов (Голодная Степь, долина Зеравшана, Фергана).

3) Организациям с этого года текущей ирригационной сельско-хозяйственной статистики при помощи эксплоатационного отдела Водхоза и его младшего технического персонала на местах:

4) Предположено расширить программу экономических исследований орошенных хозяйств при отдельных отрядах гидромодуля, путем организации бюджетных текущих записей типичных хозяйств, подворных и поселенных обследований, а также экспедиционных бюджетных описаний.

5) Совместно с существующим аппаратом при Водхозе по организации мелиоративных товариществ будут освещаться вопросы организационного строительства мелиоративных товариществ и мелиоративного кредита и изыскиваться способы скорейшего проведения в жизнь мелиоративной кооперации.

6) Будет продолжена проработка материалов прежних статистических исследований Бюро за 18—23 г.г. в целях использования их для освещения затронутых выше вопросов; особую ценность представляет этот материал, между прочим, потому, что приурочен к определенным ирригационным системам по арычно.

7) Предположено продолжить статистико-экономическое обследование, производимое до сего времени Бюро по новым ирригационным системам, но за счет эксплоатационного отдела по программе, в которой будут усилены вопросы эксплоатационного характера. Эта работа является, по мнению специалистов-ирригаторов, необходимой для составления арычных карт, так как составление их более точным методом в настоящее время невозможно (экономические соображения).

Намеченный общий план работ, в зависимости от денежных средств, наличного персонала и практических текущих заданий Водхоза возможно будет частично изменяться. Однако, Экономическое Бюро предполагает вести свою работу, проявляя инициативу в освещении вопросов экономики водного дела и в тех частях, которые в данный момент не вызываются текущими практическими заданиями Водного Управления (постановка и посильное разрешение проблемы общего характера). Помимо всего, предполагается постановка небольших работ по методике экономики Водного дела, в виду новизны данной дисциплины и малой ее проработки.

Туркводхоз на Всероссийской сельскохозяйственной и кустарно-промышленной выставке.

Туркестанский или Средне-Азиатский павильон занимал на Всероссийской выставке одно из самых видных мест как по своей внешности, так и по внутреннему устройству и содержанию.

Колоссальное здание, классического восточного стиля с ярко голубой, синей, зеленой, желтой росписью под мозаику старинных мечетей и дворцов, можно сказать, царило над общим пестрым фоном деревянных построек выставки, и издали еще влекло к себе буквально тысячи экскурсантов и московской публики. При общем спокойном движении толпы по выставке, вокруг и внутри туркестанского павильона сплошь и рядом приходилось сдерживать эти волны, из боязни за целость экспонатов и другие возможные последствия, когда со всех сторон на вас валит сплошной поток человеческих голов.

Перед туркестанским павильоном находилась открытая площадь, представлявшая орошаемый участок мелиоративного отдела Наркомзема РСФСР, что его выгодно оттеняло, а перед самым павильоном, вдоль всего его лицевого фасада, лежал ирригационный участок Туркводхоза.

Таким образом, обозреватели, прежде чем попасть в павильон, сталкивались с основой туркестанской жизни—ирригацией. Без риска впасть в излишнее пристрастие и патриотизм, можно отметить, что ни одна группа экскурсантов и одиночные зрители не проходили прямо в павильон, не остановившись на ирригации, в особенности, перед большой моделью, изображающей основные сооружения и каналы туземной и инженерной ирригационной системы.

Широкая, обсаженная цветами дорожка, ведущая в главный вход павильона, разделяла ирригационный участок на две части: влево лежала площадка-модель ирригационных систем, вправо—„уголок орошаемого хозяйства" в натуральном виде.

Модельная площадка предаствляла из себя параллелограмм, примерно, 8×3 сажени, разделенный на две равные половины. Вдоль верхней длинной стороны площадки проходила стилизованная под туркестанские условия маленькая речка, вытекающая как бы из гор, с валунами, галькой, песком, и постепенно переходящая в спокойное течение. По речке бежала вода, выступавшая из скрытого под дорогой сифона.

Вверху речки, на правой половине модельной площадки, ответвлялась целая сеть туземных каналов со всеми их характерными особенностями, поскольку это в таком масштабе можно было выдержать. На каналах были приведены все основные виды туземных креплений: сипаи, таш-туган, фашины, плетни, регулирование камнями и т. д.; действовал даже один туземный акведук. Конечно, по каналам всюду бежала вода, собираясь в отводящие желоба.

В среднем течении речку перехватывала модель Гиндукушской плотины, и тут-же выше ее стояла модель Голодностепского головного шлюза, который питал развивающуюся дальше инженерную систему. Здесь шел короткий магистральный канал и разветвлялся на ряд прямых главных распределителей (по техническим условиям пришлось несколько утрировать), в голове которых находились модели различных голодностепских и мургабских сооружений. Были разбросаны даже модели служебных линейных зданий, и проведена телефонная сеть.

Масштаб модели был принят такой: для сооружений и каналов $^1/_{50}$ натуральной величины, а для командуемой местности между каналами $^1/_{10000}$, благодаря чему канал естественно несколько затенял пространство, и не было возможности показать мелкую сеть и т. п.

Все каналы на модели пришлось сделать из бетона, т. к. на насыпном грунте никакого другого подходящего материала подобрать было нельзя, почему всякие об'яснения приходилось начинать с указания, что бетон только здесь, на модели, а в натуре все земля.

Что касается об'яснений „из публики" или со стороны, так называемых групповодов, то приходится удивляться, как много людей абсолютно не понимают и не знают ирригации. Можно было бы составить целый сборник уморительных анекдотов. Так: „В Туркестане жарко, сухо, и климат континентальный. Для того, чтобы было „мокро и прохладнее" вся страна пронизана сетью каналов. Днем из каналов идет сильное испарение, а ночью, в силу континентального понижения температуры, выпадает обильная роса и... естественно увлажняет поля". Или групповод об'ясняет экскурсии: „Это туземные системы старорежимные с огромной эксплоатацией, а это инженерные без всякой эксплоатации... на них все делается по телефону... Кроме всех преимуществ, они еще в пожарном (!) отношении совершенно безопасны!...".

Привожу эти два штриха, из сотни слышанных, не затем, чтобы вызвать улыбку читателя или кого-либо уколоть, а чтобы оттенить, насколько нужно еще популяризировать дело ирригации и мелиорации, вообще. Ведь об'яснители то с виду преимущественно интеллигенты!

Вода, пробегающая по речке и каналам, собиралась в общий желоб, проходила сифоном под дорожку, ведущую в павильон, и выходила в ороситель натуральных размеров на участке орошаемого хозяйства.

Под этот участок была отведена площадь всего в 100 кв. сажен. Тем не менее, удалось разбить полосу, орошавшуюся палами, полосу прямых машинных борозд и полосу джояков. Все это свободно поливалось. Джояки поливались натуральным чигирем, привизенным из Хорезма, который, между прочим, особенно останавливал внимание крестьян. Его щупали, смотрели, зарисовывали, расспрашивали о работе, стоимости и проч. Казалось бы, менее всего можно было удивить хивинским чигирем, когда по соседству на участке Отдела мелиораций стояла хорошая нория. Однако, простота устройства, простота материалов и небольшая стоимость подкупали сердце крестьянина.

Участок был оборудован показательными шлюзиками, выпусками и проч., представляя, пожалуй, некоторый идеал и для нашего дехканина.

Внутри павильона Отдел Водного Хозяйства был расположен непосредственно за природой Туркестана, близ главного входа. Здесь первое, на чем останавливалось внимание зрителя, была наглядная рельефная и художественная стереометрическая ирригационно-гидрологическая карта Туркестана. Здесь раздавались возгласы: „Как велик край, и как мало в нем орошено! Почему же не орошают все эти новые, отмеченные красными пятнами, площади!?" Здесь можно было рассказать поэму будущего Туркестана.

Далее, в виде карт, диаграмм и картин были представлены опять же в двух характерных видах: инженерная оросительная система в Голодной Степи, с указанием того, что уже сделано, и что будет осуществлено, и целый комплекс старейших больших туземных ирригационных систем Чирчик-Ангренского района, которые ждут культурной руки инженера, чтобы превратиться в ту красивую картину, какой представлен голодностепский проект. В частности, Петроградским Научно-Мелиорационным Институтом были любезно представлены для экспонирования в Отдел Туркводхоза все основные подлинники архитектурной обработки проекта и главнейшие его чертежи, альбомы и записки. Это давало богатую пищу для специалистов и, в частности, для иностранцев.

От этих карт, альбомов и проч. внимание переходило, обычно, на художественный киоск с фотографиями, отражающими живую современную действительность по основным районам орошения и дополняющими сухой технический материал. К концу выставки прочный карагачевый киоск был буквально полурастрепан.

Экономическая и техническая сторона Водного Хозяйства демонстрировалась рядом диаграмм и, в особенности, художественной картограммой „к пятилетнему

плану работ Водхоза". Сельско-хозяйственный экономический эффект ирригации демонстрировлся простой наглядной диаграммой, показывающей сравнительную урожайность и валовую доходность орошаемых и богарных площадей по всем основным районам края.

Для лиц, специально интересующихся, была разложена вся главнейшая литература по водному хозяйству Туркестана.

Все экспонаты в отделе Туркводхоза были по возможности снабжены надписями и пояснениями и на мусульманском языке, почему можно было слышать, как наши туркестанские дехкане-экскурсанты выражали свое удовлетворение, что они впервые знакомятся со всем об'емом туркестанского „суходжейлик".

В заключение, не считая своей задачей давать описание других отделов туркестанского павильона и всей выставки, вообще, позволю лишь резюмировать свои личные впечатления.

Грандиозный замысел выставки, несомненно, во всех своих основных чертах удался. На грязном пустыре и свалке, в короткий срок, со сказочной быстротой вырос красивый город павильонов, и павильоны наполнились содержанием.

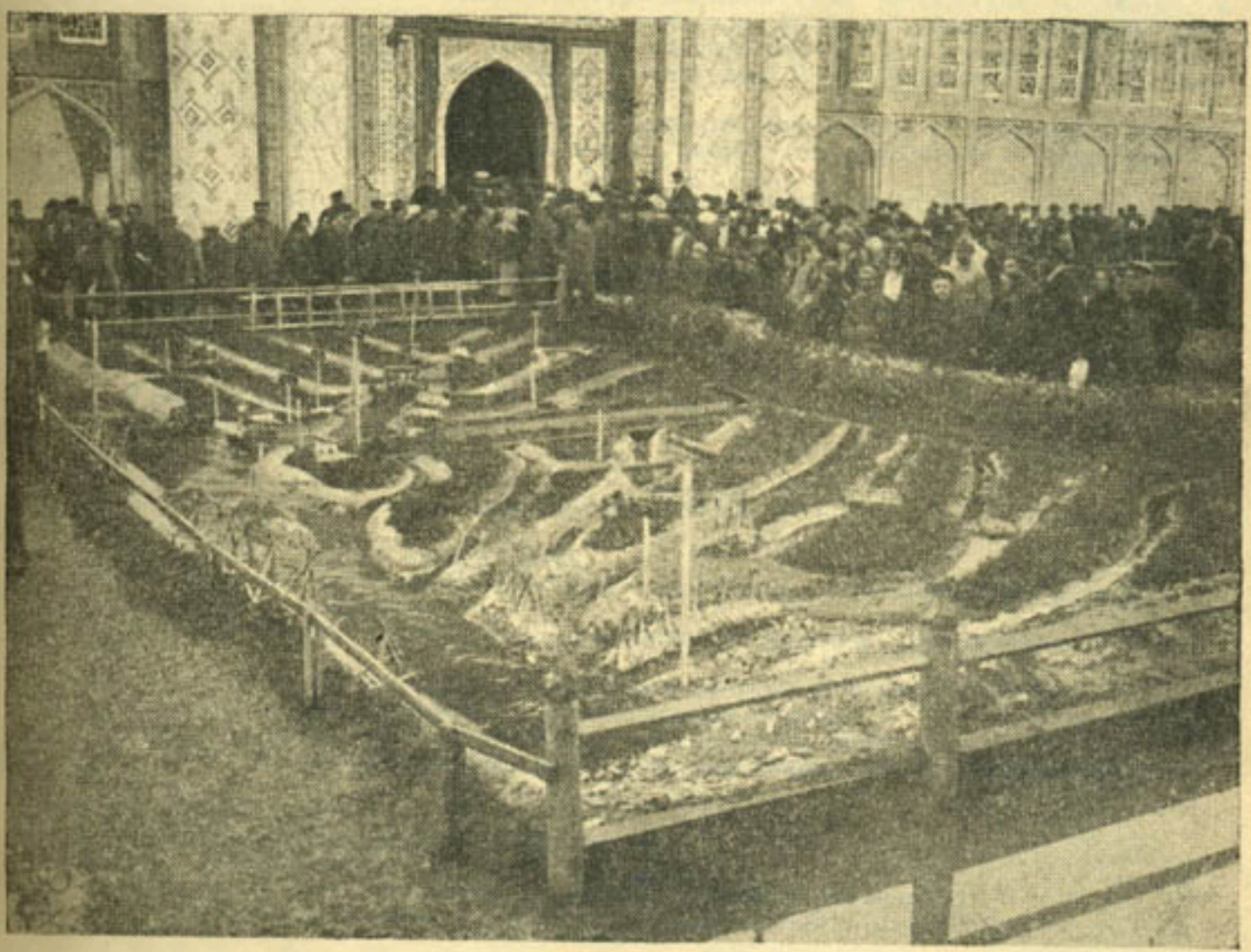
Если искать всяких сверхестественных достижений, новинок и виртуозностей, какие свойственны выставкам мирного времени, то здесь их, пожалуй, не было. Это был колоссальный музей России, отражающий ее стационарные богатства, возможности, особенности и проч., что образованная часть общества, конечно, в общих чертах знала и без того. Но через выставку были пропущены десятки тысяч крестьян и рабочих со всех уголков необ'ятного пространства, которые, конечно, России не знали. И если бы не умопомрачительное порой невежество групповодов, которые в то же время часто избегали дежурных об'яснителей в павильонах, то эти массы еще бы больше унесли поучительного.

Выставка показала с очевидностью, что Россия вовсе не такая руина и хаос, как это пытаются изображать, особенно заграницей.

На выставке можно было видеть, что решительно всюду пробуждается народная воля к творчеству и труду, но что везде, конечно, не хватает денег, мало материалов, и все еще скрипят и утряхиваются организационные формы.

Выставка воочию показала, что все народы России, получившие культурную свободу, составляют единый мощный экономический и политический организм, и Россия едина.

К. М. Зубрик.



Ирригационный участок Туркводхоза на Всероссийской сельско-хозяйственной выставке.

ХРОНИКА.

К предстоящему с'езду по сельскому хозяйству.

В конце января в Ташкенте созывается Туркестанский с'езд по сельскому хозяйству, в котором будет образована специальная секция по ирригации. В состав членов с'езда будут вызваны все заведывающие областными и окружными отделами Водхоза и отдельными системами.

Основные доклады, по ниже перечисленным в программе с'езда вопросам, будут делаться рядом сотрудников Управления Водного Хозяйства.

Члены с'езда, желающие сделать доклады по вопросам, затронутым в программе, должны не позже, как за неделю до начала с'езда представить тезисы своих докладов в бюро Ирригационной Секции.

Кроме перечисленных в программе вопросов членами с'езда могут быть внесены на рассмотрение с'езда и другие вопросы, по которым тезисы докладов подаются в бюро Ирригационной Секции до начала с'езда.

ПРОГРАММА СЕКЦИИ ПО ИРРИГАЦИИ.

1. Информационный доклад УВХ о положении дела и ближайших перепективах.
   а) Административная часть.
   б) Финансовая „
   в) Снабжение.
   г) Эксплоатация.
   д) Строительство и изыскания.
   е) Научные исследования.
2. Водный налог.
3. Натуроповинность и ее замена денежным обложением.
4. Ирригационный фонд.
5. Мелиоративные и водные товарищества.
6. Самоокупаемость ирригационной системы и ее бюджет, эксплоатационные расходы.
7. Водные аренды и концессии.
8. Обследование и регулирование водопользования на системах, обеспеченных и необеспеченных водой.
9. Связь результатов специальных исследований с практической работой Водхоза.
10. Учет воды на водных источниках и ирригационных системах.
11. Техническая отчетность по строительству, изысканиям и эксплоатации.
12. Технические условия производства работ, расчетные нормы для проектирования сооружений и расценки.
13. Водоподъемные установки.
14. Связь между землеустройством и ирригацией.
15. Водное законодательство.
16. Личный состав, меры к поднятию его уровня и подготовке такового.
17. Возможная площадь посевов хлопка и др. культур в 1924 г. и до 1927 г.

Юбилей Р. П. Спарро.

В Москве, в доме ученых ЦЕКУБУ, 15-го декабря состоялось торжественное заседание и чествование 30-тилетнего юбилея научной и практической деятельности по мелиорации Ричарда Павловича Спарро, состоящего в настоящее время руководителем мелиоративного дела в республике и являющегося одним из пионеров водно-земельных улучшений в России.

Сотрудниками Управления Водного Хозяйства отправлена маститому юбиляру следующая телеграмма:

„Да здравствует дорогой юбиляр. Многие лета Ричарду Павловичу.
Сотрудники Водхоза".

Оросительная аренда.

Управлением Водхоза заключен договор с гр. Пеньковым на сдачу в аренду под машинное орошение участка до 3.000 десятин, расположенного по левую сторону Голодностепского магистрального канала в пределах 31—37 верста. Арендатор за свой счет устраивает насосную станцию, гидроэлектрическую станцию и проводит каналы с устройством на них искусственных сооружений. К устройству сбросной сети уже приступлено в текущем году. Строительный период расчитан на 5 лет. В первые два года арендатор участвует своими средствами в ремонте магистрального

канала совместно с другими водопользователями пропорционально получаемой воды. Право использования водной энергии перепада на правой ветви для оросительных целей закрепляется за арендатором, если в течение 5 лет не будет выстроена гидроэлектрическая станция.

По истечении арендного срока, установленного в 20 лет, каналы, сооружения и постройки непосредственно связанные с орошением, насосная станция и гидроэлектрическая установка передаются Наркомзему безвозмездно в исправном рабочем состоянии.

Первый год арендатор освобождается от какой либо арендной платы; во второй год арендатор уплачивает аренду хлопком сырцом 1.000 пудов; в третий год—1.500 пудов в четвертый год—2.500 пудов и в пятый год—3.000 пудов. После этого, включительно до 10-го года, аренды уплачивается по 2 пуда хлопка-сырца с каждой пригодной для орошения десятины. За последнее десятилетие до конца арендного срока—по 4 пуда хлопка, с каждой орошаемой десятины. По взаимному соглашению натуральная уплата может заменяться денежной.

Шураханский канал.

Капитально отремонтированный в текущем году Шураханский канал (Аму-Дарьинской области) уширен с 4—8 саж. до 8 и 10 саж. с расходом воды вместо 1,25 кб. саж. в 1922 г. до 2.25 кб. саж. в 1923 году. Орошаемая им площадь увеличилась: в 1921 г.—22.867 танап, в текущем году—до 35.000 танап.

Произведенные натуральной повинностью работы оцениваютяс в 88.000 рублей золотом.

Чиназская испарительная станция.

Открытая в текущем году Чиназская опытно-испарительная станция имеет быть расширена. Устанавливаются: анемограф, 2 термографа и 2 гигрографа, суммарный испаритель и гелиограф. Кроме того, предположена постройка опытного испарительного бассейна с водонепроницаемыми стенками с постановкой плавучего испарителя. Здесь же будут организованы актинометрические работы.

Ак-Ташская опытная лесная станция.

Начатые в этом году исследования в Ак-Ташском лесничестве по вопросу об изучении распределения ливней предположено продолжить, расширив эти работы, в целях изучения общего круговорота влаги в бассейне р. Ак-Таш.

Горная метеорологическая ст. Чимган.

В целях изучения распределения снегового покрова в зависимости от топографических условий в зимнем периоде организуются Туркметом специальные наблюдения над снеговым покровом в районе горной станции Чимган. С этою целью проведена линия длиною 250 с. и через каждые 50 с. установлены снегомерные рейки. Разность высот нижней и верхней рейки составляют 45 саж.; наблюдения по этим рейкам дают возможность судить о распределении снегового покрова с изменением высоты.

Обследование ледников р. Чаткала.

Данные лишь одних метеорологических станций не дают исчерпывающих материалов для заключения о возможном богатстве водных запасов той или иной реки, так как в питании последних значительная доля участия принадлежит запасам вечного снега и льда. В виду этого, Гидрометеорологическим Отделом Туркмета организуется экспедиция в верховья р. Чаткала для обследования ледников, в целях постановки ежегодных наблюдений над ледниками бассейна.

ОБОЗРЕНИЕ.

К вопросу о методике изучения влажности почв при орошении.

(По поводу статьи *Е. Ф. Павлова*, «К методике изучения влажности и водопроводимости почв» [1]).

Вопрос о методике изучения влажности почв имеет большое практическое значение в комплекте задач, стоящих перед работниками—мелиораторами. Поскольку мы стремимся воздействовать на почву в целях регулирования ее водно-воздушного и солевого режима, постольку мы должны иметь в своем распоряжении метод, позволяющий более или менее точно, более или менее просто, а в некоторых случаях и достаточно быстро делать количественную оценку влажности, содержащейся в том или ином слое почвы. Это, безусловно, необходимо при всех опытных работах, имеющих целью отыскание наивыгоднейших поливных норм и надлежащее расположение их во времени, дающее максимальный экономический эффект, при наличности определенных условий в почве и вне ее лежащих, условий довольно таки разнообразных, многочисленных и сложных. Автор вышеуказанной статьи, агроном Е. Ф. Павлов пишет, что «в выяснении поливных норм есть два пути: один путь—это путь непосредственного опытного изучения различных норм для какой-нибудь определенной культуры и другой—путь относительный, заключающийся в изучении влажности, испарения и водопроницаемости почв». Сравнивая эти два пути, автор склоняется на сторону последнего, при котором, между прочим, требуются частые определения влажности.

Признавая существующий метод определения последнего посредством высушивания взятой навески почвы «очень простым, но при суточных определениях непригодным, в силу кропотливости и дороговизны», Е. Ф. Павлов предлагает новый метод, который «не претендует на абсолютную точность и является методом практическим и относительным в том смысле, что влажность определяется не непосредственно, а по другому элементу—по водопроводимости». Краткое изложение сущности метода предоставим самому автору, а затем выскажем некоторые критические замечания, по существу положений, выдвигаемых Е. Ф. Павловым.

«Водопроводимость есть функция механического состава почвы и влажности:

$y=f(x,z)$, где x—влажность, z—механический состав почвы, y—водопроводимость.

Ведя изучение влажности на каком-нибудь определенном опытном поле, характеризующем целый район, мы сделаем допущение, что почвы по механическому составу одинаковы, и в силу этого величина z будет константная (к), и вышеприведенное уравнение выразится просто функцией.

$$y=f(x,к).$$

Найдя опытным путем величины y и x, мы можем построить кривую и найти закон ее изменения... Ведя наблюдения за одной только водопроводимостью, мы можем по формуле из уравнения $y=f(x,к)$ всегда определить влажность почвы... В случае неоднородности почвенного покрова в смысле механического состава, изучение надо вести на различных механических разностях и изучать для них зависимости между y и x. Получая целый ряд зависимостей для различных механических разностей, мы можем выразить уравнение $y=f(x,z)$, также графически, и получить уже не кривую второго или первого порядка, а некоторую поверхность, по которой также можно находить влажность...

Метод основывается на реакции карбида кальция и воды.

Для производства наблюдения водопроводимости пробуравливается или протыкается стальным стержнем скважина, в которую вставляется стеклянная или металлическая трубочка.

Вставив патрон с карбидом кальция на самое дно скважины, затыкают трубочку сверху пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опускается в цилиндр с водою. На поверхности делают два земляных валика, расположенных концентрически: один вокруг трубки, другой на некотором расстоянии от центра. В наружное кольцо наливают воду. Как только вода достигнет слоя А, лежащего на уровне дна скважины, сейчас же произойдет реакция между водой и карбидом кальция, и ацетилен начнет выделяться по трубке через воду в цилиндр. По образованию, следовательно, пузырьков в цилиндре с водою мы судим о достижении воды слоя А».

Автор обещает опубликовать опытный материал, как только последний накопится, и утверждает, что «применение карбида кальция в целях изучения водопроводимости оправдало надежды».

Таковы в общем соображения Е. Ф. Павлова.

Выскажем теперь нашу точку зрения и прежде всего коснемся уравнения $y=f(x,z)$. Оно, несомненно, слишком схематично, не учитывает всех факторов, весьма сложного процесса просачивания воды в почву.

---

[1]) Известия Терского Политехнического института, 1922 г., № 1, Владикавказ.

Эта схематизация должна привести к некоторым отклонениям в результатах, что, очевидно, признает и сам автор, когда говорит, что предлагаемый им метод не претендует на абсолютную точность.

Можно согласиться с утверждением, что «водопроводимость есть функция механического состава и влажности», но никак нельзя признать, что на этом все и кончается. Ведь известно, что почву, как всякое сыпучее тело, можно себе представить в двух крайних состояниях взаимоотношений частиц, ее слагающих: раздельнозернистом и комковатом. И совершенно понятно, что водные свойства комковатой почвы резко отличны от тех же явлений в раздельнозернистой, распыленной массе.

Кроме того, определенную роль играет степень уплотнения, концентрация солей и температура как почвы, так и воды. Корни развивающихся растений, канальцы, проточенные различными насекомыми и животными, и всякие иные обстоятельства физического и химического характера,—все это оказывает свое влияние, все это дает повод думать, что водопроводимость при одинаковом проценте влажности не есть величина постоянная даже для вегетационного периода, не говоря уже о 3—4 годах, словом, если мы сделаем допущение, что почвы по механическому составу одинаковы, то в силу этого величина z не будет константной, и вышеприведенное уравнение нельзя будет выразить просто функцией $y=f(x,к)$, т. е. нельзя построить кривую, а придется строить поверхность их же, скажем, воспользоваться методом номограмм.

Положим теперь, что так или иначе нам удалось найти зависимость между y, x и z, т. е. положим, что у нас имеется уравнение $y=f(x,z)$.

Е. Ф. Павлов считает возможным применить свой метод определения влажности при решении задачи о поливных нормах. А эта задача потребует послойного определения влажности для того, чтобы судить о недостатке или избытке воды в активном слое почвы, т. е. в слое, играющем роль в жизни корневой системы растений. Сделать послойное определение влажности обычным путем вполне возможно.

Каких же результатов можно ожидать, применив для этой цели метод Е. Ф. Павлова?

Водопроводимость какого-либо почвенного слоя высотою h, несомненно, должна зависеть от степени влажности, а при одной и той же средней влажности и от порядка чередования неодинаково увлажненных горизонтов.

Другими словами, если мы представим себе две почвенных колонны, одинаковой высоты и содержащие одинаковые запасы влаги, но распределенной по разному, то ясное дело, что водопроводимости этих колонн при всех прочих равных условиях не будут равны, в то время как средняя влажность будет одинакова. Е. Ф. Павлов при составлении уравнения, очевидно, эту среднюю влажность и имел в виду.

Кроме того, горизонты и подгоризонты почв часто бывают настолько разнообразны по своим свойствам, что каждый из них представляет особые условия для распределения и передвижения влаги. В таких случаях картина должна в значительной степени усложниться, и определение влажности, безусловно, необходимо производить для каждого горизонта и подгоризонта отдельно. В этом случае метод Е. Ф. Павлова представляется совершенно непригодным. Далее, интересно знать не абсолютное содержание влаги в почве, а влагу полезную для растений, а для этого придется иметь дело с гигроскопичностью и влагоемкостью каждого горизонта и подгоризонта.

Определяя же запасы полезной воды по средней влажности и принимая во внимание величины гигроскопичности и влагоемкости для различных слоев, можно получить совершенно ложное представление о содержании в почве воды, полезной для растений. Затем, при определении водопроводимости для небольших глубин придется считаться с напором воды, поливаемой между валиками, а это уже вносит известное осложнение в методику работ. При работе же для значительных глубин, скажем, до одного метра, самое определение может быть довольно-таки длительным и, в конце концов, окажется гораздо мешкотней обычного способа определения влажности. Кроме того, при определении влажности для больших глубин и при частых определениях, вообще, придется затрачивать порядочное количество воды, и тем самым вносить известное расстройство в водный режим опытных делянок, что, несомненно, будет оказывать влияние и на культивируемые растения. Будет определенная, так сказать, «пятнистость» влажности.

Все вышеизложенное дает повод думать, что предлагаемый новый метод определения влажности может оказаться практически мало пригодным и в силу своей неточности и в силу своей громоздкости и малой теоретической разработанности. Сама же идея представляется в известной мере интересной, но еще интереснее узнать результаты, которые автор обещал опубликовать, когда они накопятся...

Заканчивая статью, считаем нужным указать на метод определения влажности по проф. А. Г. Дояренко, разработанный С. В. Астаповым. При этом способе надобность высушивания навески почвы отпадает, а сам способ по своей точности может вполне заменить метод высушивания, давая в то же время определенную экономию времени. Изложение этого метода интересующиеся могут найти в «Бюллетене Опытно-Мелиоративной Части» № 2, 1923 г. Москва.

Инженер **Н. М. ТРОФИМОВ.**

Применение щелочной воды для орошения.

The Use of Alkali Water for Irrigation.—Harris F. S. and Butt N. I. in Utah Agr. College Exp. Station, Bul № 169 July, 1919.

Вопрос о пригодности воды для целей орошения определяется, между прочим, и количеством растворенных в ней солей, являющихся, как говорят, „физиологически вредными" для культивируемых растений. Сложность отыскания определенного решения этой задачи очевидна, а о важности ее говорить тоже не приходится.

Авторами названной работы сделан обзор литературы, посвященной данному вопросу (54 работы), из коего усматривается, что наблюдения, имеющие целью выяснить действие щелочной воды на почву и растения, имеются, но что систематических опытов, дающих возможность судить о выносливости растений по отношении к такой воде нет. Большинство полевых наблюдений допускают ошибку в истолковании эффекта различных факторов, таких, как соли, первоначально содержащиеся в почве, увеличение солей в верхних горизонтах почвы и действие различных не щелочных солей. Для исследования вопроса о действии на растения щелочных солей в том случае, когда они присутствуют только в воде, в 1916 году и был начат опыт при Опытной станции в Utah. Целью опыта было выяснение концентрации различных солей, при которой вода становится непригодной для орошения суглинистых и песчанных почв. Опыт ставился в сосудах. Одни из сосудов содержали по 7,24 кдч. сухой суглинистой почвы, а другие по 7.69 кдч. сухого песка. Влажность в продолжении опыта поддерживалась в 20% от сухого веса почвы.

В сосудах была посажена ново-зеландская пшеница. Для того, чтобы уменьшить потери от испарения, а, следовательно, и концентрацию солей у поверхности, сосуды прикрывались парафинированною бумагою. Авторами исследовалось влияние растворов Na Cl, $Na_2 CO_3$ (серия сосудов с концентрацией от 500 до 4000 частей на миллион), $Na_2 SO_4$ (концентрация от 1000 до 14000 частей на миллион) и смеси одинаковых количеств каждой из этих солей (концентрация от 1000 до 10000 частей на миллион). Опыт продолжался четыре года, при чем каждый год почва в сосудах перемешивалась.

В виду многочисленности факторов, определяющих проявление ядовитости (род соли, количество необходимой поливной воды, почвенная влажность, приемы обработки почвы и т. д., и т д.), не представляется возможным дать определенные пределы допустимой соленности оросительной воды.

Во всяком случае опыты показывают, что образование сухого вещества, высота растений, число и вес листьев, число и длина стаблей, число колосьев и колосков, тургор растений и общий внешний вид посева могут, определенно, говорить о действии воды той или иной солености. По данным авторов оказалось, что пшеница не может быть орошаема водою, содержащей 1000 частей на миллион $Na_2 CO_3$, и что даже 500 частей уменьшают рост растений в сравнительно короткое время. С другой стороны, более чем 1000 частей Na Cl и более 4000 частей $Na_2 CO_4$ оказались вредоносными только после двух-трех лет. Вредоносность смеси из трех солей оказалась больше, чем соответствующая наименее ядовитой соли, и концентрация 4000 на миллион оказалась уже опасной.

Кроме того, авторами произведены лабораторные опыты в течение 1918-1919 г.г. с 20 группами суглинистой почвы. Опыты производились в больших стаканах, и изучались те же соли. Комбинации применявшихся растворов варьировали в пропорциях от 1 до 9, а концентрация растворов от 0,0625, до 1,25 грамм—молекулы на литр. Проявления вредного действия солей были замечены при крепости раствора в 0,3125, а при крепости в 0,5 они стали еще определеннее.

В подлиннике работа нами не читалась и сведения о ней взяты из журнала «International Revien of the Science and Practice of Agr.,» № 6, 1920, Rome.

Н. Трофимов.

Применение автомобилей в целях сбережения топлива на железных дорогах.*)

В этой области Америка занимает одно из первенствующих положений.

В Америке были произведены опыты применения автомобилей-грузовиков для движения по рельсам. Опыты, судя по описанию, дали достаточно удовлетворительные результаты. Первая попытка такого применения была произведена в 1916 году, при превращении одного тоннеля в двухпутный: при работах оказалось, что обыкновенный паровоз давал слишком много дыму и пара, что очень стесняло производство работ, и это обстоятельство послужило поводом к замене паровоза грузовиком, получившим в данном случае название „тепловоза".

Что же представляет из себя тепловоз?.

Это тот же автомобиль-грузовик, в котором резиновые шины заменены железно-дорожными бандажами, чем дана возможность двигаться по рельсам.

Одним из главнейших преимуществ такого тепловоза, по сравнению с обыкновенным грузовиком, является возможность передачи движения на все четыре колеса, благодаря чему развивается большое тяговое усилие.

*) Редакция дает место настоящей статье хотя тема ея и не входит в программу журнала, в виду интереса затронутого статьей вопроса, с одной стороны, и отсутствию в Ташкенте специальных журналов, где бы она могла быть помещена,—с другой.

Многочисленные опыты, произведенные в Америке, показали, что тепловозы с успехом выдерживают конкуренцию с паровозами и очень выгодны на путях местного значения, с небольшим графиком. При одном из испытаний оказалось, что один грузовик-тепловоз тянул за собой на прямой горизонтальной линии поезд весом 161 тонну, а на подъеме 0,012—80 тонн со скоростью 20 миль в час.

По данным же одного военного арсенала, у которого имелось в работе до 30 таких тепловозов-грузовиков, эксплоатация их, их по сравнению с 40-тонным паровозом, оказолось без малого в $3^1/_2$ раза дешевле; на испытании другой дороги оказалось, что стоимость пробега одной мили тепловоза почти в четыре раза дешевле паровозной тяги.

Для пассажирского движения в Америке принят средний тип тепловоза для 20—30 пассажиров с небольшим помещением для багажа; при большем количестве пассажиров делаются специальные заказы или пользуются прицепками специальной конструкции, и таким образом один грузовик-тепловоз может перевозить до 110 пассажиров со скоростью 25—30 миль в час.

Все вышеизложенное показывает, какое важное значение приобретают грузовики-тепловозы на железных дорогах. Этим вопросом, кроме Америки, заинтересовались Канада, Австралия и даже Китай, в которых все произведенные испытания дали вполне благоприятные результаты.

Что касается экономической стороны эксплоатации грузовиков-тепловозов, то испытания над ними дали нижеследующие результаты: на одну версту пробега грузовика-тепловоза идет один фунт топлива (бензину) и потому, имея, например, запас топлива 125 пудов, такой грузовик-тепловоз может пробежать до 5.000 верст, без пополнения запаса топлива, т.-е. может быть совершенно независимым от снабжения топливом в течение двадцати дней. Воды требуется не более—3—4 ведер в сутки, и потому отпадает всякая забота о водоснабжении, а равно делаются излишними долгие остановки на станциях для набора воды. Это обстоятельство играет, конечно, не маловажную роль для тех железно-дорожных путей, где водоснабжения разрушены или неисправны, вообще.

Кроме вышеуказанных преимуществ, грузовики-тепловозы, по сравнению с паровозами, имеют за собой еще нижеследующие:

1) Вследствие небольшого их веса (не более 10 тонн) и отсутствия в нем раскачивающих движений, самый путь подвергается меньшей порче и, раз отремонтированный, может дольше оставаться без ремонта, чем при паровозной тяге.

2) Ремонт тепловозов не требует особо оборудованных мастерских, особенно, если приняты запасные части; этот ремонт может быть производим в обыкновенном депо.

3) При остановках на станциях, останавливается и двигатель грузовика, а следовательно, в таких случаях не расходуется напрасно ни топливо, ни вода, как это происходит при паровозной тяге.

4) Пуск в ход производится моментально, а не требует несколько часов для разведения паров.

5) Для управления грузовиком-тепловозом требуется всего один машинист (шоффер), условия работы, которого обставлены значительно лучше, чем при паровозной тяге; отсутствие в данном случае помощника и кочегара дает значительное сокращение стоимости эксплоатации грузовиков по сравнению с паровозами.

6) Для сохранения тепловозов в зимнее время не требуется особых помещений, и они, освобожденные от воды, могут всю зиму оставаться под открытым небом.

7) В случае крушения тепловозного поезда, вследствие его легкости, порча пути и самого состава будет значительно меньше, чем это замечается при паровозной тяге, и потому восстановление того и другого достижимо скорее, чем при паровозной тяге.

Грузовики-тепловозы нашли применение и в городах на трамвайных путях, особенно, в тех случаях, когда почему-либо электрические станции не работают. По испытанию в Америке выяснилось, что один грузовик-тепловоз может тянуть за собой два трамвайных вагона, и, стало быть, восстановление движения в таком случае, не зависимо от того или иного состояния электрической тяги, достигается скорее и легче, чем исправление общей порчи электрической тяги; в экономическом отношении также преимущества оказались за ними.

Ввиду изложенных преимуществ тепловозов перед паровозами, надо полагать, что на линиях местного значения и даже магистраля с малым движением грузовики-тепловозы могли бы найти применение.

Для выяснения возможности применения грузовиков-тепловозов на Туркестанской сети железных дорог нами определена стоимость перевозки груза как при тепловозной, так и при паровозной тяге и в результате оказалось, что при средней стоимости в 1922 году бензина в 5 зол. руб. и нефти 50 коп., стоимость перевозки всего груза при тепловозной тяге обошлась бы на 56% дешевле; если к этому прибавить удешевление по ремонту и содержанию пути при применении тепловозов-грузовиков и учесть его скромно, в 20%, то получается результат, которого, при нашей бедности топливом и его дороговизне, никоим образом нельзя игнорировать.

Попутно сообщаю, что с целью проверки американских опытов, 30-го октября 1921 года, в Лондоне были произведены опыты и нашими инженерами, при чем оказалось, что грузовик, снабженный 25-ти сильным двигателем, тянул за собой состав поезда в десять английских товарных вагонов, общим весом 120 тонн, со скоростью 18 миль в час 27 верст.

А. Есаев.

О „габионах".

За последнее время в печати появились сведения о «габионах», которые, якобы, впервые применялись на ирригационных работах в Италии. Это не совсем так. Приблизительно, в 1900-1901 г.г. что-то в роде «габионов» уже применялось при регулировочных работах по левому берегу Чирчика в головах арыков Бектемир и Верхний Карасу. Ирригацией в то время ведало Областное правление, во главе которого стоял военный губернатор и при нем два гидротехника: Хаустов и Рудинский, и ведавшие, в сущности, этим делом. На местах работами руководили арык-аксакалы. Правым берегом Чирчика заведывал Муратов, левым Слюсарев. Слюсарев впервые и применил «габионы», но тогда они не имели столь звучного названия, и назывались, разно: плетушками, корзинами или тюками;—по форме, это были скорее тюки, набитые камнем. Идея применения «габионов» возникла при таких обстоятельствах. Во время весенних паводков Чирчик прорвал захватывающую сипайную дамбу в голове Бектемира. Заделать прорыв сипаями не удавалось, так как треногие 6-7 аршинные сипаи стремительно уносились. Тогда инженер Хаустов предложил устроить проволочные фашины, имея в виду их малую пловучесть. Идею пытались осуществить, но сейчас же обнаружились ее недостатки. Длинную проволочную фашину нельзя было скатывать, она перегибалась и даже заворачивалась при спускании; малые цилиндрические тючки при боковом положении водою укатывались; более крупные и широкие сетки, в виде боченка, оказались еще хуже, т. к. их сначала нужно было поставить вертикально и набивать камнем; при установке соседнего никогда не удавалось его поставить более или менее точно, вследствие неровности дна. Пробовали укладывать их, но тогда камень наполовину вываливался. В конце-концов решили испробовать прямоугольную форму. Сечения брались: высотою не более $1^1/_4$ арш., длиною до двух аршин и шириною от $1^1/_4$ до $1^1/_2$ арш. изготовлялись сетки холодным способом. По граням проходил железный стержень от $^1/_2$—$^3/_4$ дм.; на изгибах иногда делался надруб; затем остов опутывался телеграфной проволокой, преимущественно, прямыми клетками, при чем проволоку при перекрещивании иногда связывали печною проволокою. Такую сетку ставили в воду и забрасывали камнем. Установка делалась против воды торцом, иногда сейчас же за ней клали и вторую, для большего сопротивления напору воды. На первый ряд ставили второй, пока не выходили из воды. Затем опускали следующий ряд, уже в сторону русла и т. д. При таком способе работы, рабочий находился большею частью вне воды и имел более или менее твердую почву под ногами.

При укреплении берегов способ работ был тот же. При поднятии уровня воды в более крупных арыках работы велись одновременно с обоих берегов. Когда русло достаточно с'ужилось между образовавшимися устоями, сверху по воде опускалось параллельно дну несколько бревен, числом, смотря по глубине, 3—5. Вода прижимала бревна к устоям. Промежутки забирались хворостом (пучками), но так, чтобы камень приходился ко дну.

Когда о результатах таких работ было доложено военному губернатору, то за непроизводительную трату денег, получили жестокий разнос, и «вредное новшество» было забыто.

Надо оговориться, что хворост на работы доставлялся населением, а железо и проволоку нужно было покупать.

Такие работы велись в голове Бектемира и Верхнем Карасу. Рабочий на них был житель Китай-Тюбинской волости Мулла Усман, который жив и по сей день. Другого живого свидетеля, который делал сетки, я знаю лично, но фамилию, к сожалению, забыл.

«Габионы» дали хорошие результаты на каменистых грунтах, где возможность подмыва мало вероятна. Другое дело—на песчаных грунтах: при суживании русла в незаделанное окно струя врывается с силою урагана, особенно при больших глубинах, углубив фарватер подмоет препятствия; подмытые «габионы» осядут и развалятся от собственной тяжести.

В. Радкевич.

Библиография.

К. М. Саловской. *Очерки климата Ташкента.* Известия Туркестанского Русского Географического Общества XV—1922 г. Г. Ташкент стр. 63—98. 7 графиков.

Небольшая работа К. М. Саловского посвящена исключительно характеристике атмосферных осадков г. Ташкента, по наблюдениям метеорологической станции при Ташкентской Обсерватории, за время с 1877 по 1921 г. включительно.

Самой ценной частью этой работы является табличный материал, впервые опубликовываемый в виде сводных таблиц с достаточной полнотой и тщательностью. Таковые таблицы количества и изменчивости осадков по месяцам и годам за весь период наблюдений, числа дней с различным количеством осадков, со снегом, с градом и т. п.

Вся работа состоит из 2-х очерков. Очерк первый посвящен количеству осадков в гор. Ташкенте и в значительной части своей представляет собой пояснения к способу составления и оценки данных таблиц. В этом же очерке автор пытается определить более естественное начало годового периода, в отличие от календарного года и относит его на сентябрь, не приводя сколько-нибудь серьезных и заслуживающих внимания доводов. При характеристике годового количества осадков, автор ограничивается неясным указанием на местные причины. Более оригинальный и интересный взгляд на эти же явления высказан В. Суровцевым в статье «Ливни в г. Ташкенте». («Вестник Ирригации» № 9).

Любопытен, но, к сожалению, недостаточно обоснован взгляд К. М. Саловского на способ применения законов Брикнера о периодичности осадков к предсказанию количества их.

Очерк II-й касается характера осадков в Ташкенте. Ценной частью этого очерка являются таблицы. В тексте поражают вырванные (без ссылки на источники) данные относительно различных местностей земного шара.

Автор не придерживается никакой системы, приводя эти данные так, что сравнение их с данными гор. Ташкента не представляет особого интереса.

Следует отметить не всегда удачную терминологию, иногда затемняющую смысл приводимых сведений. Так в таблице № 8 фигурирует «среднее количество влаги»...—очевидно речь идет исключительно об осадках.

Л. Д.

Состояние и ближайшие задачи Гидрометеорологической Службы Центрального Управления Морского Транспорта. Извлечение из материалов Совещания Гидрометеорологической Службы при Центральном Гидрометеорологическом бюро. Под редакцией профессора *А. А. Каминского.* Н. К. П. С. Петроград, 1923 г. 63 стр.

Выпущенная в свет *ЦУМОР'ом* брошюра представляет собой извлечение из материалов Совещания Гидрометеорологической Службы при Центральном Гидрометеорологическом бюро и содержит в себе краткие журналы упомянутого совещания, некоторые наиболее интересные доклады, делавшиеся на этом совещании, и извлечения из таковых.

Центральное Гидрометеорологическое бюро Цумор'а, об'единяющее гидрометеорологические службы отдельных морей, созданные бывшим Отделом Торговых портов, начало свою деятельность с 30/VI—1922 г. Заведующим этим бюро назначен профессор А. А. Каминский, его помощником профессор А. В. Вознесенский, гидрологом—профессор В. Г. Глушков и метеорологом—В. Ю. Визе. Бюро приступило к работе по намеченной программе и имея в своем составе специалистов по океанографии, гидрометрии, по изучению наносов, гидрометеорологии и климатологии, оно выдвигает на первый план работы по изучению гидрологического и метеорологического режима морей, исследование движения наносов и образования отложений как в устьях рек, так и в открытом море, где необходимость такого исследования диктуется малыми глубинами.

С целью выяснения состояния и нужд гидрометеорологических служб отдельных морей, а также обсуждения способов разрешения стоящих перед ними задач, было созвано при названном бюро совещание Гидрометеорологической службы Цумора, которое происходило с 25-го сентября по 2 октября под председательством проф. Каминского. В совещании приняли участие специалисты бюро проф. А. В. Вознесенский, проф. В. Г. Глушков и В. Ю. Визе, Заведующие Гидрометеорологическими службами П. Ф. Белоногов (Черного и Азовского морей), А. И. Мацейно (Балтийского моря) и С. Я. Щербак (Каспийского моря), а также инженеры К. К. Карпов и Л. Ф. Черенков.

На заседаниях этого совещания было освещено состояние гимеслужб на отдельных морях, рассмотрена и обсуждена программа как текущей работы гимеслужб, так и исследовательской деятельности Центрального бюро и гимцентров и обсуждены нужды гимеслужб.

Между прочим решено продолжать следующие специальные исследования:

1) Исследование сгонов и нагонов воды в устьях Волги и Дона, предпринятое В. Ю. Визе.

2) Исследование колебаний уровня Черного и Азовского морей по всем имеющимся данным, предпринятое А. В. Вознесенским.

3) Исследование атмосферных осадков на побережьи Крыма, предпринятое А. В. Вознесенским.

4) Разработку еще неиспользованных данных по изучению Новороссийской боры, предпринимаемую А. А. Каминским.

5) Исследование распределения ветров на Каспийском море по данным гидрометеорологических станций с применением предложенного А. А. Каминским способа.

6) Исследование бризов в Поти по записям анемографов, предпринятое А. А. Каминским.

7) Исследование гидрометеорологического режима Финского залива.

8) Определение точной разности уровней Азовского и Черного морей, посредством прецизионной нивелировки.

Из докладов особенно интересны:

1) Гидрометеорологическая служба Каспийского моря (доклад С. Я. Щербак).

2) Гидрометеорологическая служба Черного и Азовского морей (доклад П. Ф. Белоногина).

С. Я. Щербак в своем докладе дает обстоятельную историю развития и судьбы Гидрометеорологической службы за все время ее существования на Каспийском море. Большинство гидрометеорологических станций на Каспии прекратило по разным причинам свою деятельность в 1918 году, часть из них была восстановлена в 1921 году. Без перерыва работала только одна станция в Петровске.

К сентябрю 1922 года в ведении гидрометеорологической службы Каспийского моря состояло 11 береговых наблюдательных станций.

По сообщению П. Ф. Белоногина, за время революции гидрометеорологическая служба Черного и Азовского морей пришли в полное расстройство,—станции пришли в упадок, приборов не хватало, содержание наблюдателям не уплачивалось. Громадное большинство станций осмотрено и приведено к 1922 г. в порядок.

Л. Д.

СОДЕРЖАНИЕ

журнала „ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ“ за 1923 год.

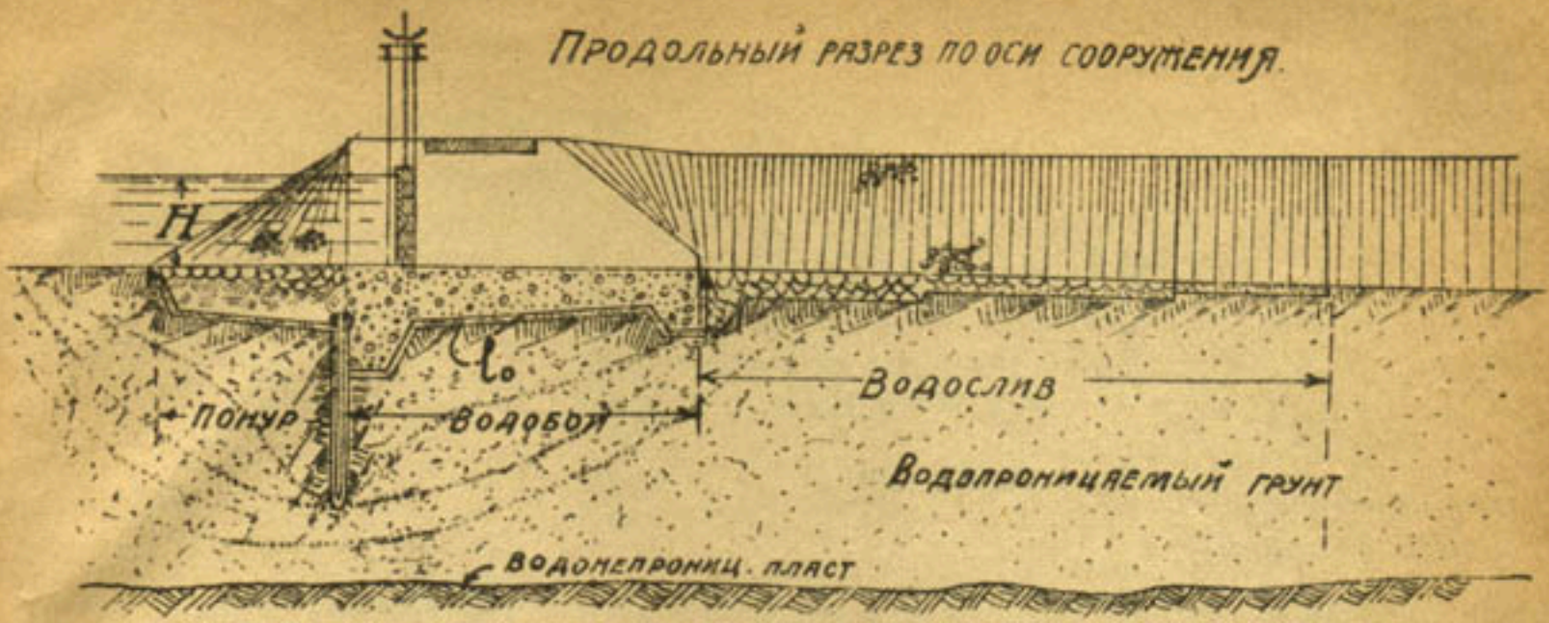
Перечень основных статей, помещенных в различных отделах журнала.

	№№ журн.	Стран.
От Редакции.	1	1
С. Трombачев. К вопросу восстановления Туркестанского водного хозяйства	1-2	3-2
И. Суслов. Полевое ирригационное хозяйство в бассейне реки Чирчик	1	15
Л. Коревицкий. Об одной новой задаче интерполирования	1	51
Э. Женжурист. Алма-Атинская катастрофа 18 июня 1921 г.	1	62
С. Трombачев. Сипайные работы	1	77
Его-же. Павел Митрофан. Максимов (некролог).	1	81
М. Рыкунов. Организуйте водные товарищества	2	3
Б. Лодыгин. Взаимоотношения интересов водного хозяйства Туркестанской республики и сопредельных с нею стран	2, 3-4, 5	24, 17, 26
М. Перескоков. Положение опытного дела в Туркестане и его ближайшие перспективы	2	37
В. Журин. Обзор гидравлических исследований	2, 3-4, 5	44, 55, 43.
Л. Давыдов. Особенности в режиме рек Туркестана в марте 1923 г.	2	73
А. Молчанов. Заметки о колебании уровня Арала	2	76
А. Кульчицкий. К вопросу о возможности получения артезианской воды в г. г. Ст. и Нов. Бухары, по данным рекогносцировочных исследований в сентябре и октябре 1916 г.	2	78
А. Быков. Сведения о работах по восстановлению ирригации в Туркестане	2	81
Ирригационное совещание при Турк. Экономич. Совете, протокол № 1, 2, 3	2, 3-4	86-92
И. Я. Григорий Митрофанович Максимов (некролог)	2	109
Ф. Моргуненков. Использование свободных водо-земельных ресурсов в Туркестане, Хиве и Бухаре	3-4	3
М. Псарев. Краткая записка относительно водного законодательства в Туркестане	3-4	34
И. Шастал. Мелиоративные товарищества и их значение для Туркестана	3-4	46
Н. Хрусталев. Защита низовьев р. Сыр-Дарьи от наводнений	3-4	66
В. Владычанский. Некоторые зависимости элементов расхода от высоты уровня	3-4	79
Л. Давыдов. Гидрометрический обзор за апрель 1923 г.	3-4	90
А. Быков. Восстановление ирригации в Туркестане	3-4	131
И. Яковлев. Памяти В. А. Семенова, первого нач-ка общетуркестанской изыскательной партии	3-4	139
Ф. Моргуненков. План гидротехнических исследований в бассейнах р. р. Чирчика, Ангрена и Келеса	5	3
И. Шастал. Мелиоративный кредит и возможные формы его построения для целей ирригации Туркестана	5	16
Л. Коревицкий. Об одном методе интерполирования	5	50

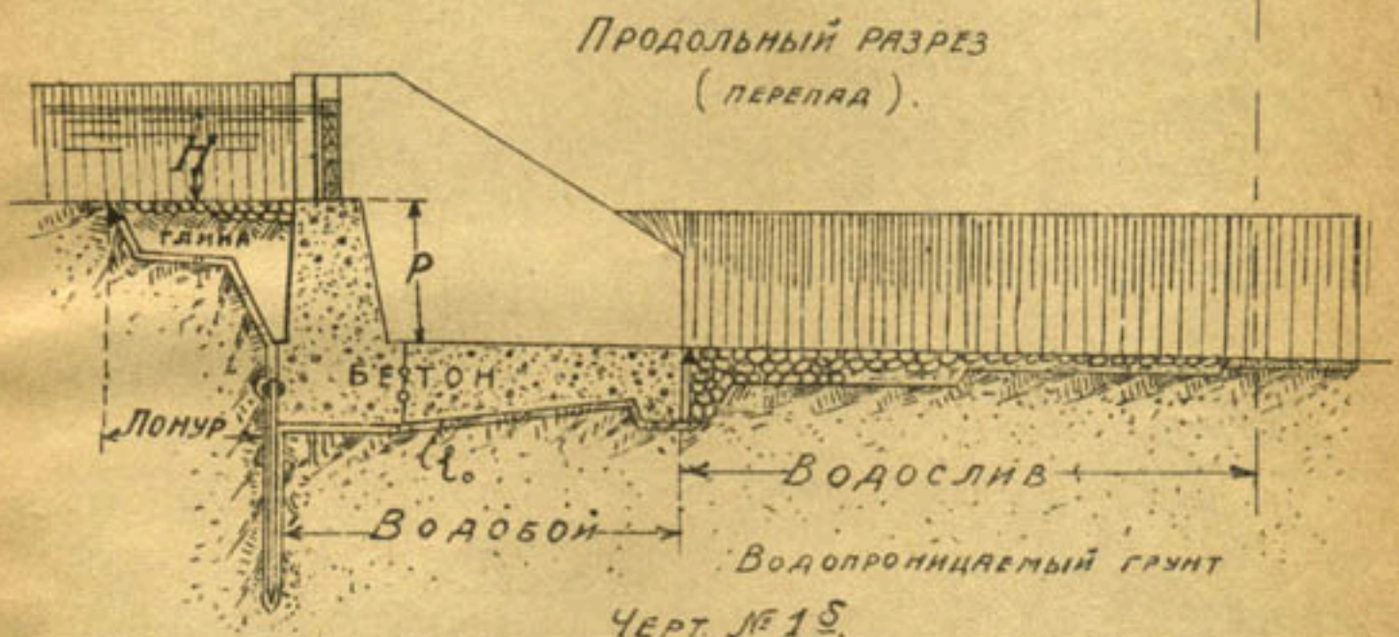
	№№ журн.	Стран.
С. Сыромятников и С. Гусев. Исторический очерк Аму-Дарьинских берегоукрепительных работ	5	56
Г. Гельцер. Некоторые туземные приемы культуры солонцов в Кокандском уезде. Ферг. обл.	5	80
И. Гофман. С'езд работников по ирригации Ташкентского водного округа	5	85
Предположения Управл. Водн. Хозяйства по восстановительным работам в 1923—24 г.	6	3
В. Малыгин. К вопросу о борьбе с солончаками в Голодной Степи	6	11
Н. Хрусталев. Защитные работы около Чарджуйского жел.-дор. моста на реке Аму-Дарье	6	20
В. Ливанов. Зеравшанская долина и задачи Зеравшанской изыскательной партии	6	30
Л. Коревицкий. Итоги гидрометрич. работ по Мургабу	6, 7-8	42, 122
М. Перескоков. Работы гидромодульного бюро в 1923 г.	6	51
С. Ковалевский. Перспективы гидротехнического образования в Туркреспублике в 1923—24-м учебном году	6	55
С. Муравейский. Из результатов Камышлы-башской экспедиции 1921 г.	6	59
П. Васильевский. Тартинский водопровод	6	62
В. Успенский. Постройка Ак-Кара-Дарьинского вододелителя на Зеравшане	6	69
П. Скорняков. Паводок в реке Теджен	6	71
Деятельность Управления Водного Хозяйства за 1923 год (краткий обзор)	7-8	III-XXXVII
С. Трombачев. Водное хозяйство Закавказья и Крыма	7-8	1
И. Шастал. Значение экономики водного хозяйства	7-8	37
М. Перескоков. Результаты опытов по орошению на Мургабской гидромодульной станции за 1915 и 1919 г.г.	7-8, 9	43-32
«Перепады и быстротоки» **Б. Этчеверри** (перевод с английского) **В. Д. Журина**	7-8, 9	67-93 94-67
В. Журин. Определение длины ступени многоступенчатого перепада	7-8	109
М. Псарев. Об овражных выносах	7-8	114
Л. Давыдов. Гидрометрический обзор за май, июнь и июль месяцы 1923 г.	7-8	130
Е. К. почвенно-ботанические исследования в Туркестане в 1923 году	7-8	141
С. Т. К вопросу организации гидротехнического образования.	7-8	152
Письмо в редакцию	7-8	157
Б. Шлегель. Проф. Основные задачи ирригации в 1923,24 г.	9	3
Б. Лодыгин. Водное обложение в Индии в связи с задачей установления ирригационного налога в Туркестанской Республике и перевод ее оросительных систем на самооправдывание	9	8
Г. Гельцер. Еще о голодностепских солонцах	9	63
В. Журин. Основы гидротехнического расчета	9	73
П. Васильевский. Река Зеравшан в Бухарском районе	9	94
В. Суровцев. Ливни в Ташкенте (1914—1921 г.г.)	9	99
Л. Давыдов. Гидрометеорологический обзор за август и сентябрь 1923 г.	9	105
К 25-ти летнему юбилею Н. А. Димо	9	108
М. Воскресенский. Ирригация и почвоведение. (К юбилею профессора Н. А. Димо)	9	109
И. Гофман. Опыт кооперирования водопользователей в Ташкентском водном округе	9	115
Программа работ Статистико-Экономического Бюро У. В. Х. на 1924 год	9	116

	№№ журн.	Стран.
К. Зубрик. Туркводхоз на Всероссийской сельско-хозяйственной и кустарно-промышленной выставке	9	118
ХРОНИКА	1, 2, 3-4, 5, 6, 7-8, 9	82, 110, 139, 87, 73, 159, 121
ОБОЗРЕНИЕ: 1. К вопросу о зависимости между высотой уровня и расходов воды. 2) Формуляр для характеристики рек. 3) Varia. 4) *Н. Трофимов.*—К вопросу о методике изучения влажности почв при орошении. 5) *Н. Трофимов.* Применение щелочной воды для орошения. 6) *А. Есаев.* Применение автомобилей, в целях сбережения топлива на железных дорогах. 7) *В. Радкевич.* О „габионах" . . .	7-8, 9	163, 123
БИБЛИОГРАФИЯ	1, 2, 3-4, 5, 6, 7-8, 9	91, 113-114, 144, 94, 78, 165, 128
Официальный отдел	1, 2, 3-4, 5, 6, 7-8, 9	92, 115, 145, 96 80, 167

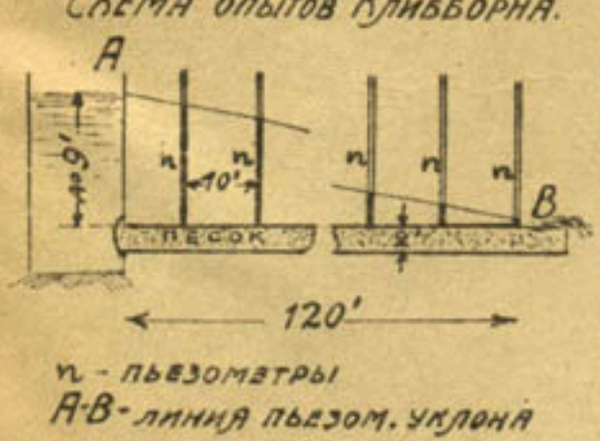
К ст. В.Д. Журина



Черт. №1а

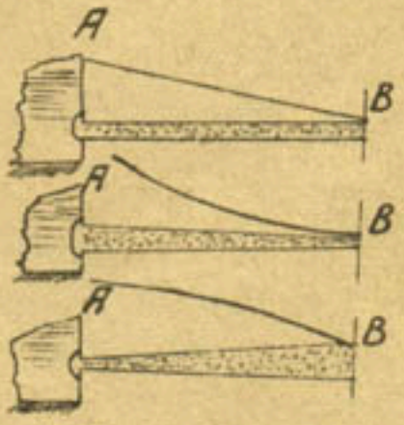


Черт. №1б.



n - пьезометры
A-B - линия пьезом. уклона

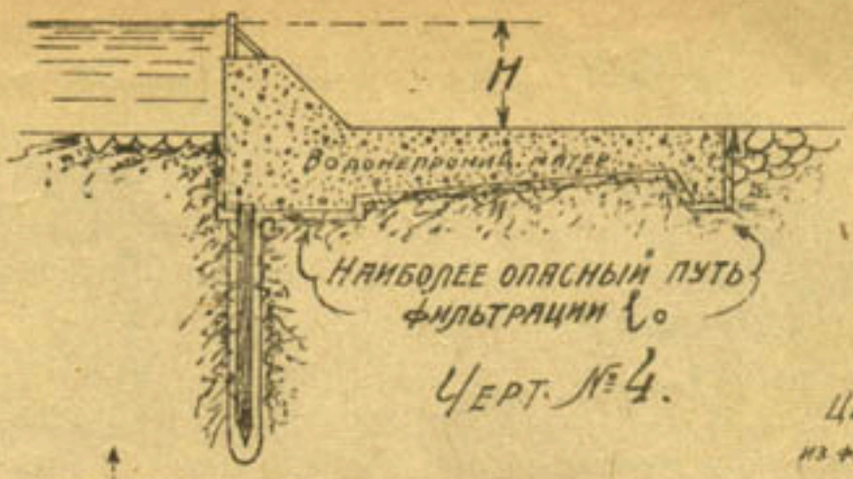
Черт. №2.



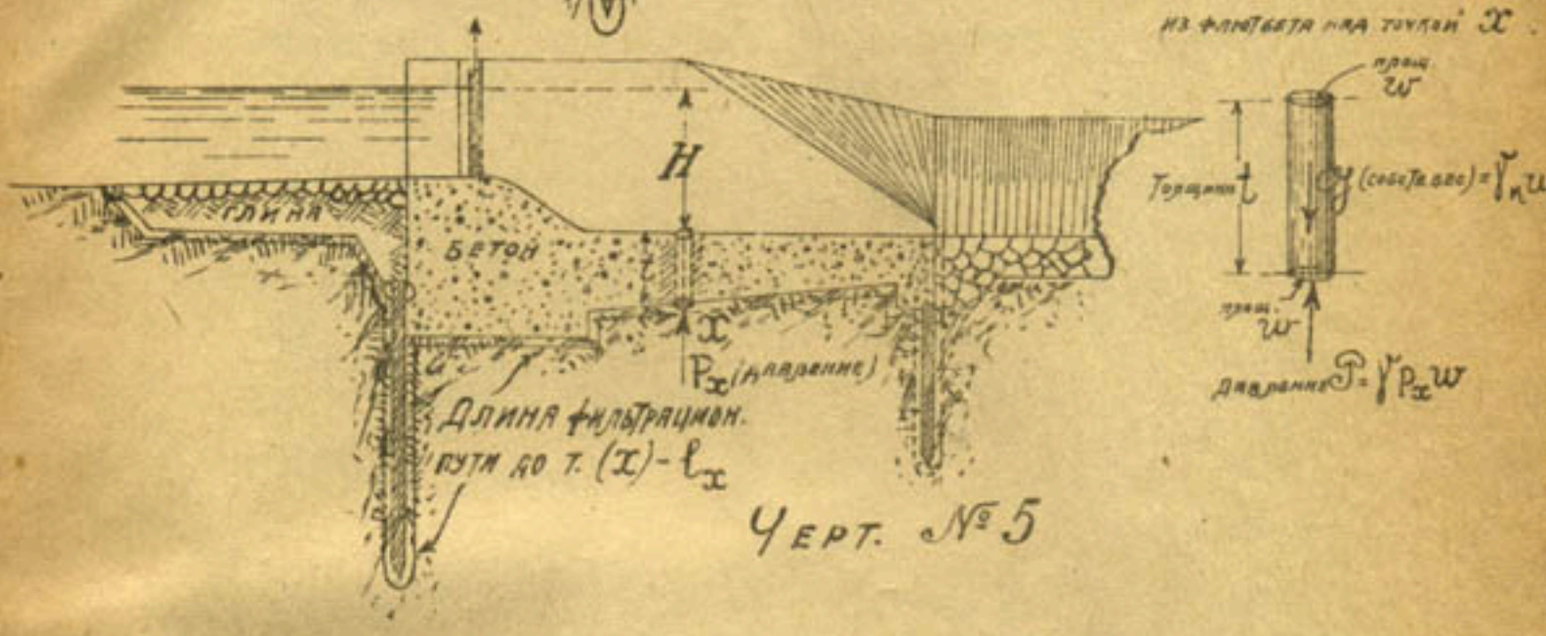
A-B - лин. пьезом. уклона.

Черт. №3.

К ст. В. Д. Журина.

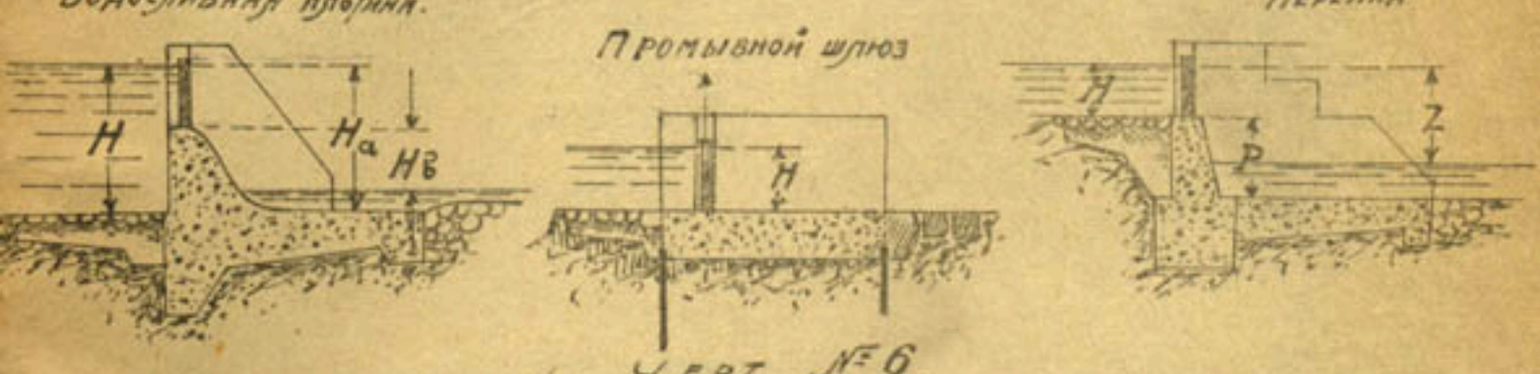


Черт. №4.



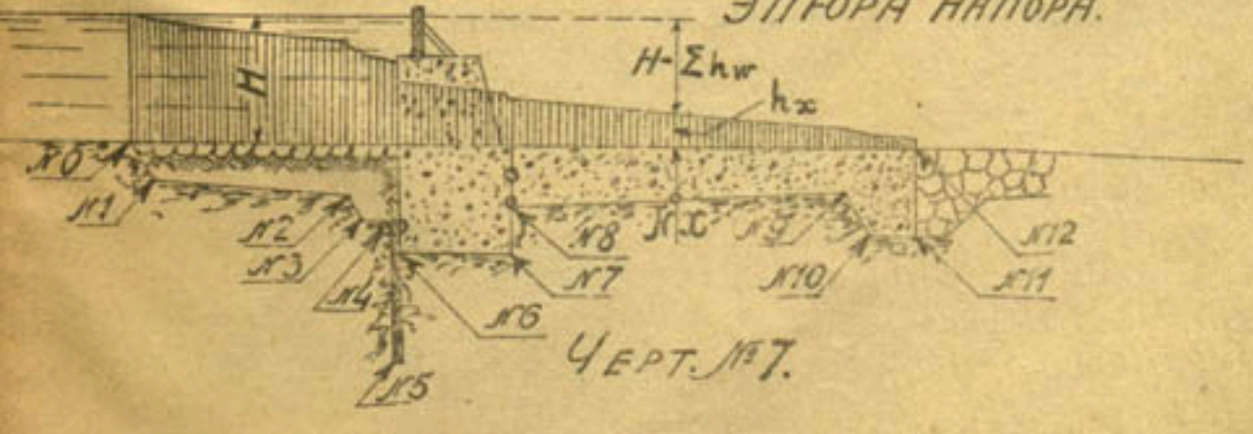
Черт. №5

Схемы:



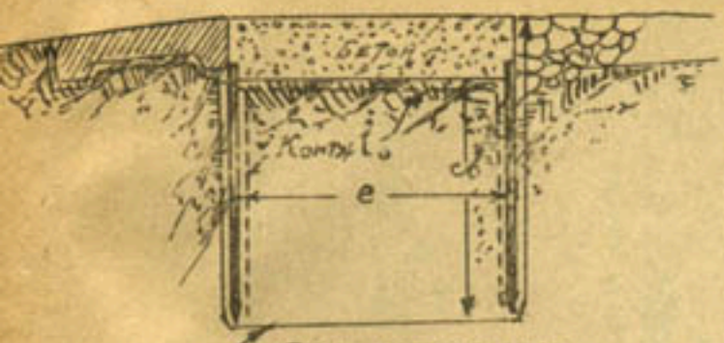
Черт. №6

Эпюра напора.



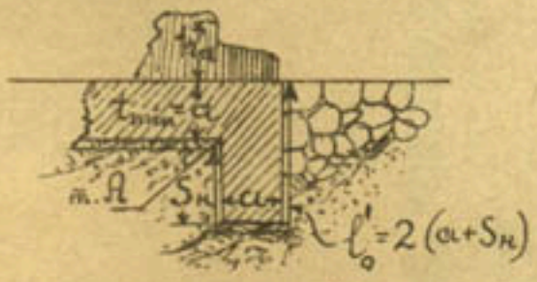
Черт. №7.

К ст. В.Д. Журина.

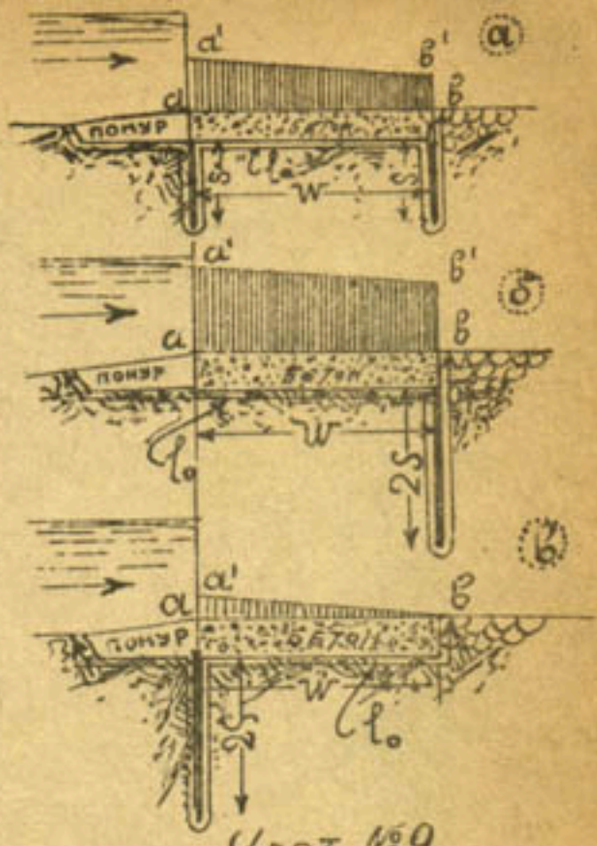


Путь фильтрации при e < 2S

Черт. №8.

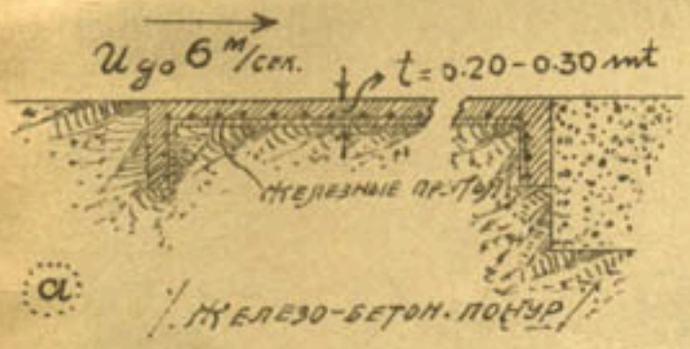


Черт. №10



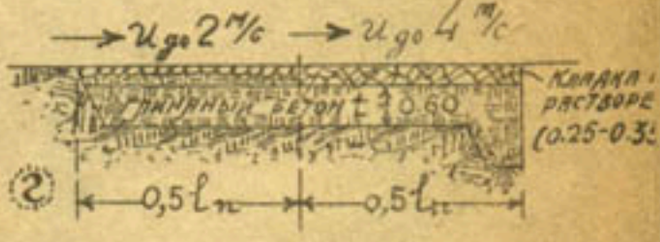
Черт. №9

Прим.: Черт. №11 на ср. листе









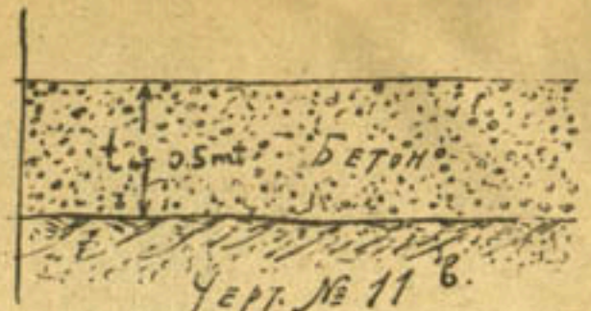


Черт. №12.

Ст. В.А. Журина.



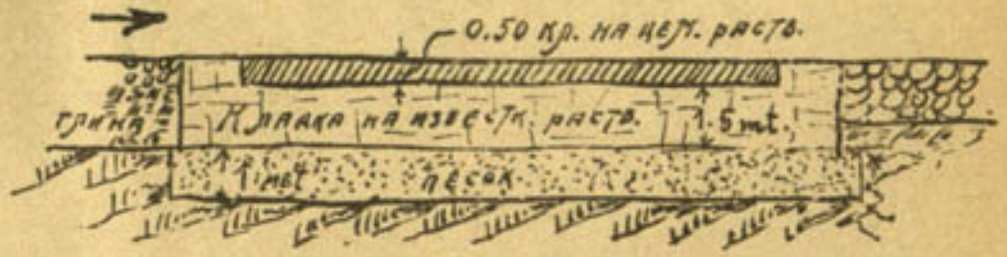
Черт. № 11 а



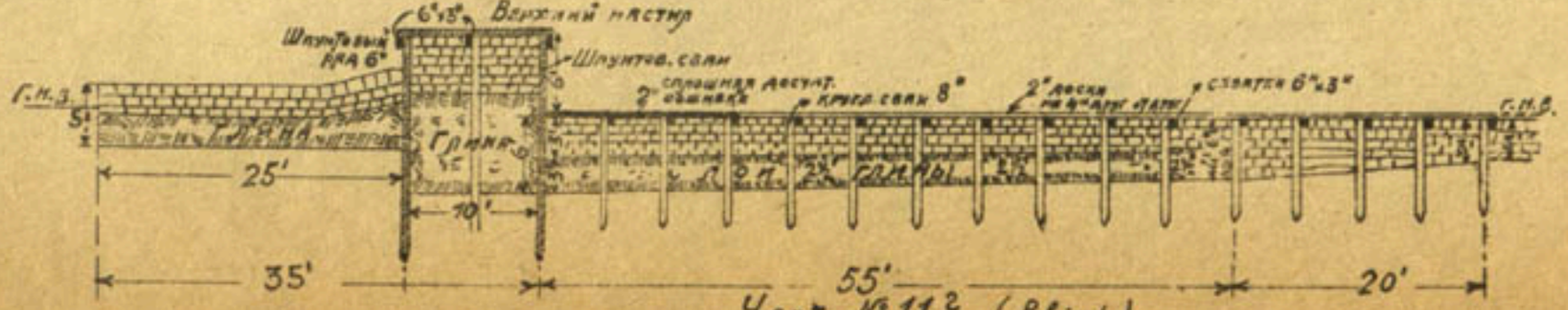
Черт. № 11 в.



Черт № 11 б

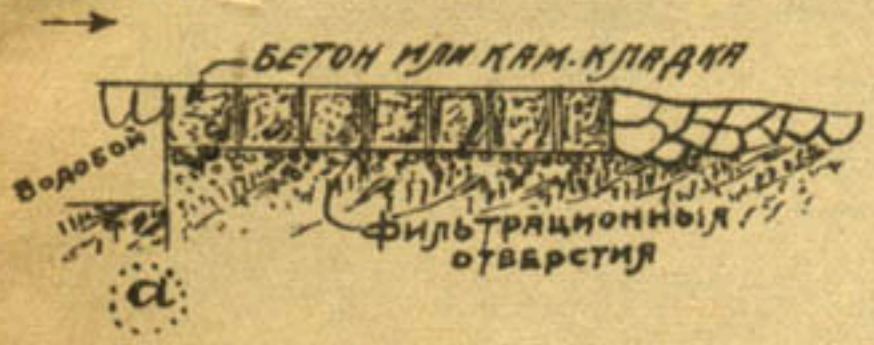


Водобой Ефратского канала (Месопотамия).



Черт. № 11 г (Bligh)

К ст. В. А. Журина









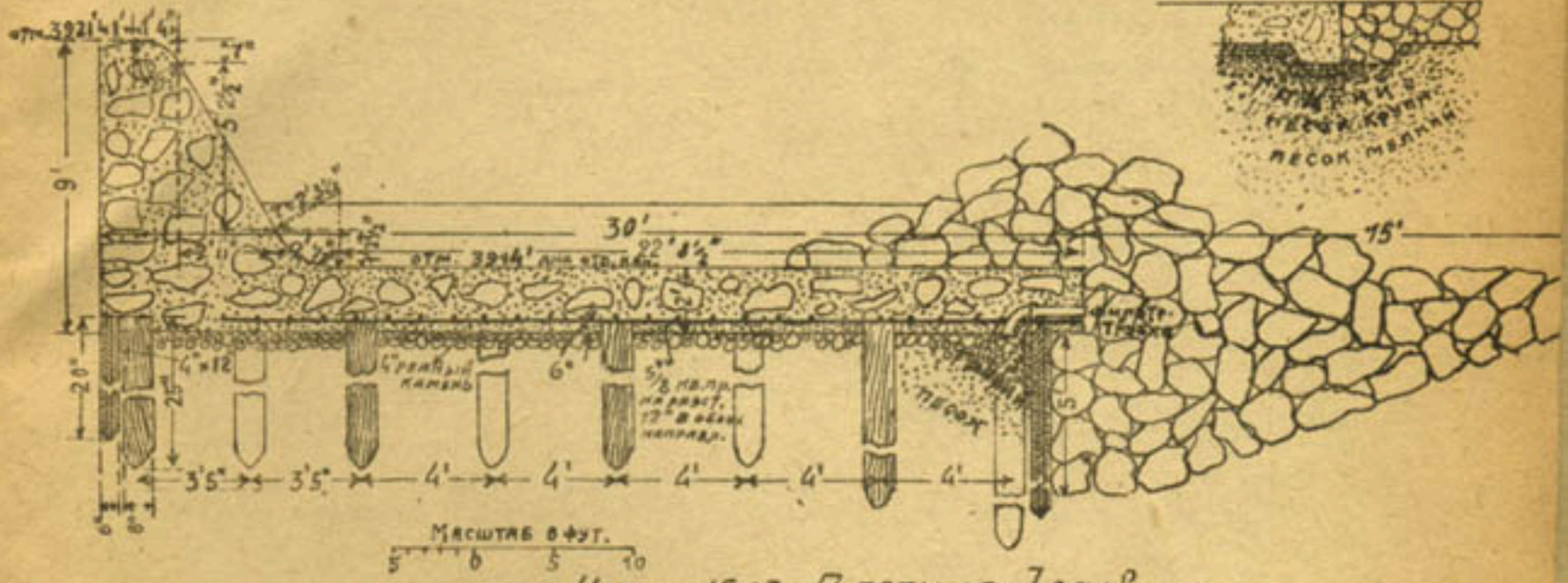


Чертеж № 13 и 14.

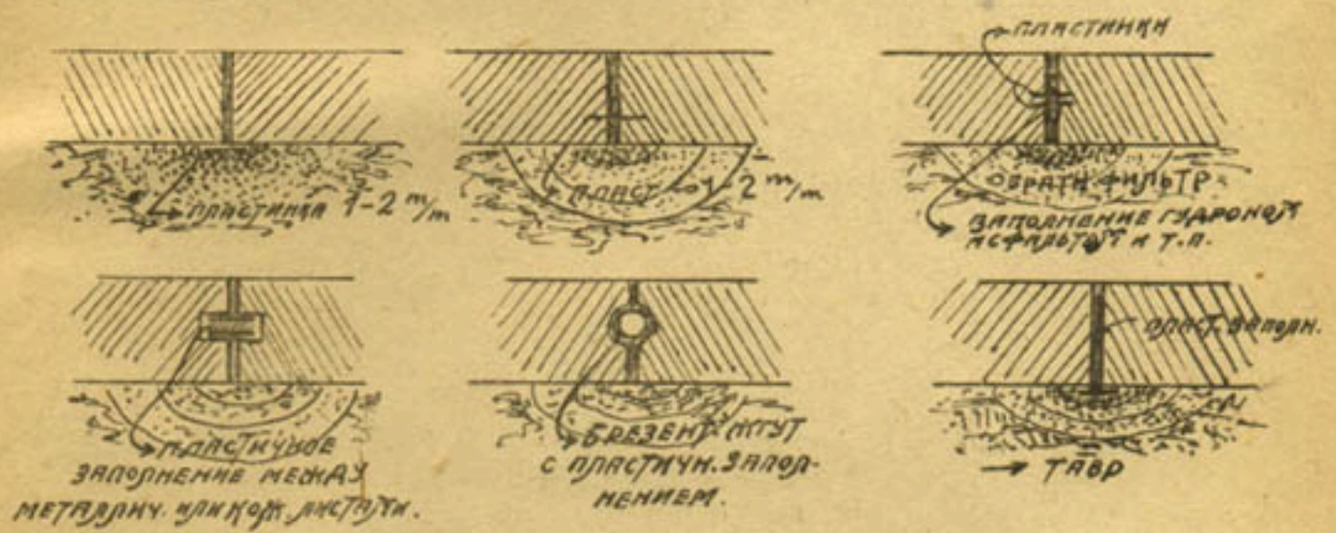
К ст. В. Д. Журина.

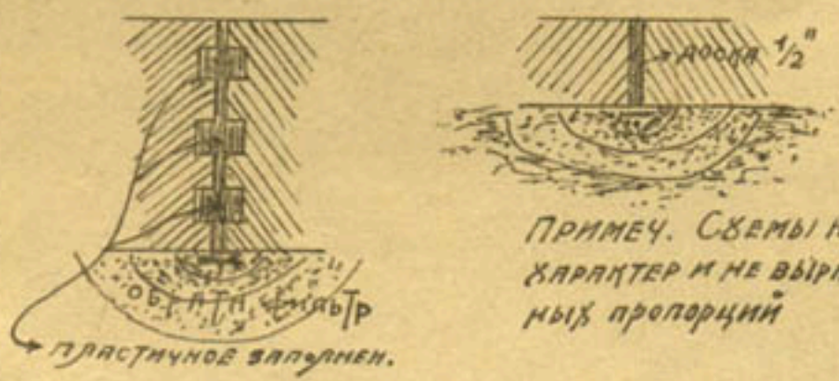
СХЕМА

ОБРАТНОГО ФИЛЬТРА



Черт. №15 Плотина Leasburg

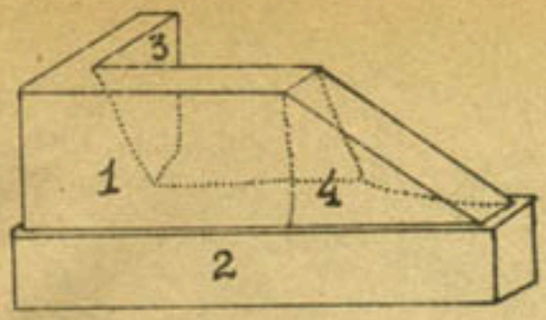




Примеч. Схемы носят иллюстрацион. характер и не выражают действительных пропорций

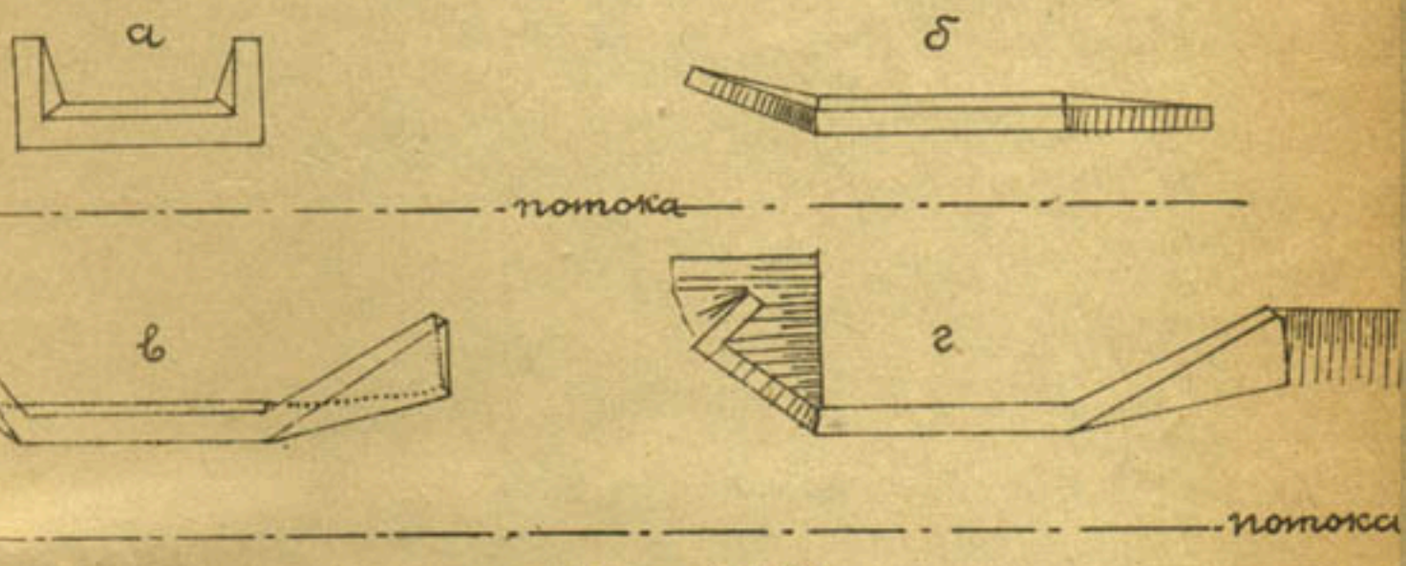
Черт. №16

К ст. В. Д. Журина



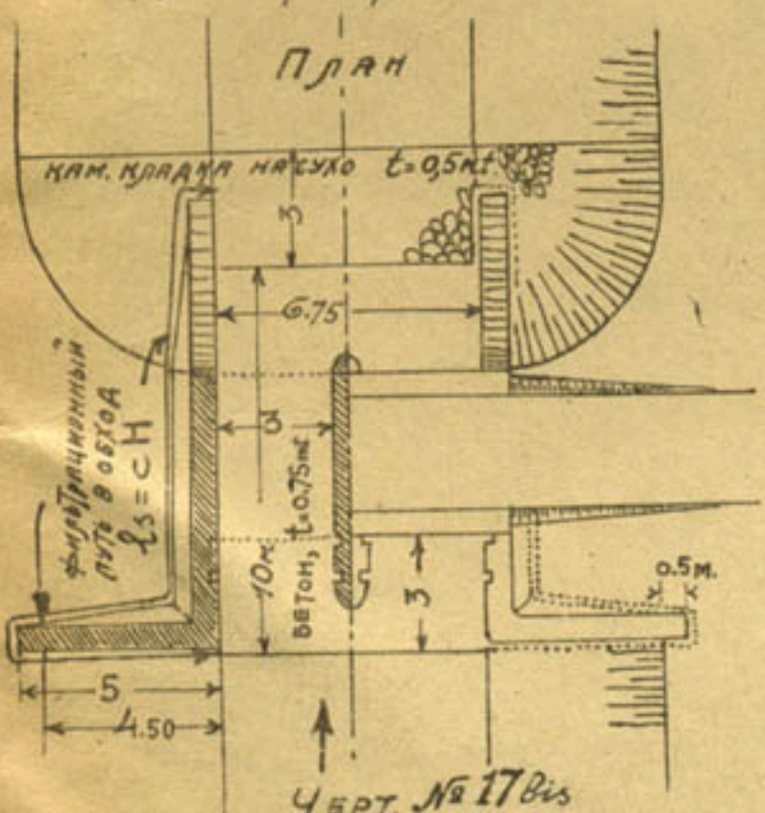
1 тело
2 фундамент } устой
3 обратное
4 поперечное } крылья

Схемы расположения крыльев в плане

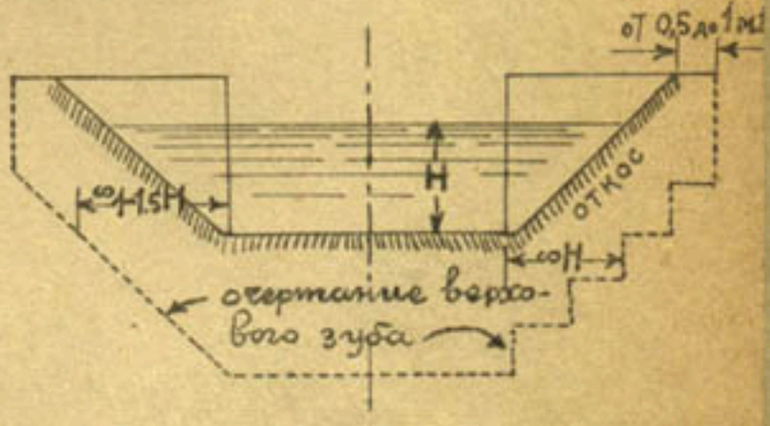


Черт. № 17.

Пример регулятора из оросит. сист. в Египте



Черт. № 17 bis



Черт. № 18.