ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ

№ 10

ОКТЯБРЬ 1925 г.

3-Й ГОД ИЗДАНИЯ

Издание Водхоза Ср. Аз.
г. Ташкент.

С. П. Трембачев.

О плане работ 1925—1926 года.

Весь сметный и плановой материал по ирригации Средней Азии по прибытии из Ташкента был передан в Госплан СССР.

Постановлением СТО окончательное рассмотрение всего материала в недрах Госплана должно было закончиться 5-го августа с. г. В последующем срок этот постепенно отодвигался и лишь 28-го августа удалось поставить вопрос слушанием в президиуме Госплана. В СТО вопрос слушался 2-го сентября.

Предварительная проработка представленных материалов в Госплане была разбита по двум секциям: водной, где велась проработка с точки зрения технической и водо-хозяйственной, и секции районирования, где давалась оценка всему плану с точки зрения экономической рентабельности выдвигаемых мероприятий.

В целях ускорения просмотра материалов при водной секции был организован ряд комиссий в составе сотрудников Госплана и специалистов, привлеченных из других учреждений. Персонально в работах участвовали проф. Александров, агр. Беляев, инж. Кениг, агр. Кондрашев, экон. Космачевский, экон. Демидов, геолог Ильин, инж. Гржегоржевский, проф. Ризенкампф, финанс. Родзиевский, инж. Стратоницкий, инж. Спарро, проф. Скорняков, инж. Мастицкий, проф. Москвитинов, инж. Новацци, инж. Цюрупа, инж. Цейдлер, инж. Цинзерлинг, инж. Чаплыгин, инж. Чернилов, экон. Юферев, инж. Порфирьев и представители наркоматов и учреждений.

Предварительное ознакомление с основными положениями намечаемых хозяйственных и промышленных мероприятий по Средней Азии сделано было Уполсто Средней Азии тов. Шелехесом и зам. Уполсто Средней Азии и начводхоза тов. Рыкуновым.

Подробный технический доклад по перспективному плану и по плану работ 1925—26 года был сделан инж. Трембачевым.

В общем и целом поставленная пятилетняя программа развития ирригации и хлопководства была признана правильной. Ориентировочные цифровые данные хотя и вызвали сомнения в том смысле, что едва-ли возможно расчитывать за пятилетие выполнить всю намечаемую программу с освоением, но именно эта сторона в самом начале была отведена теми соображениями, что намечаемый срок 1930 года является нетвердым; возможно, что этот срок будет отодвинут на 1—2 года именно потому, что выдвинутая программа ирригационного строительства построена только на технической стороне орошения без подробного расчета на колонизацию и освоение.

При детальном рассмотрении плана работ 1925—26 года по отдельным работам сделан целый ряд замечаний.

Так, по Фергане установлен был недостаточно развитый изыскательный план: отсутствие общей проектной схемы, орошение Кизил-Ярской степи при большой высоте качания—много способствовали снятию этой работы до окончательного представления проекта. Не мало дебатов было посвящено вопросу рентабельности Кизил-Ярской гидростанции. В

общем, Ферганский район по сметным предположениям оказался мало форсированным и комиссия ьвела ряд дополнительных работ.

По Чирчик-Ангренскому району живой обмен мнений сосредотачивался на Троицком барраже. Необходимость развития переустроительных работ по плану 1-й очереди признана обязательной.

По Голодной степи внимание было перекинуто на всю проблему в целом. Возник вопрос о необходимости пересмотра и пересоставления всего Голодностепского проекта в целях последующего подхода к поднятию строительства для орошения всего Голодностепского массива в 500.000 дес. В виду этого развитие орошения по Северному каналу было сняго со сметы 1925—26 года, но отпущены средства на пересоставление проекта.

Дальверзинский проект принят с изменениями в головной части по схеме проф. Ризенкампфа.

По бассейну Зеравшана форсирование строительства было поддержано в полной мере. Отпущены средства на окончание головной части Янги-Даргом-Казана. Довольно ярко было отмечено отсутствие хорошо разработанного изыскательного плана, в частности, отсутствие попытки подойти к проблеме регулирования стока.

Изыскания по Санзару, Иски-Тартару, Ходжа-Бакыргану, Кашкадарье, Вахшу, Каферингану приняты целиком. Одобрены также изыскания по орошению Мургаб-Тедженского района из р. Аму-Дарьи. Поддержаны полностью изыскания по Тюя-Муюну и Кара-Калпакии.

Строительство по обводнению Кара-кумов Келифским Узбоем снято за необоснованностью. Оставлена в плане лишь ветка Кизил-Аяка (Пальвартская), орошающая побережье Аму-Дарьи на площади около 25.000 дес.

Куня-дарьинское строительство проходило под флагом политической необходимости. Следует отметить, что Куня-дарьинская проблема поставлена как самодовлеющая только для Ташаузского округа, так как эта проблема совершенно свободно может удовлетворить и запросы Ходжелийского района Кара-Калпакии. Этот дефект необходимо устранить и район действия изыскательной партии распространить и на Ходжелийский округ Кара-Калпакии.

Тюя-Муюнское строительство встретило полное одобрение. Общее мнение сводилось к необходимости такого отпуска средств, который мог бы дать быстрый эффект от работы 1925—26 года.

Эрсерийское строительство сохранено.

Постройка Кызыклы-Бентской плотины снята в виду незаконченности изысканий Мургабской партии, программа работ которой принята целиком.

Значительно сокращены средства на изыскания по Атреку и снято совсем строительство по восстановлению Мессарианской системы.

Смета на эксплоатационные работы пострадала незначительно.

Об'ем работ по научным исследованиям признан минимальным.

В отношении расценок было установлено, что нормы Упрамелиозема РСФСР на изыскания преувеличены на 30% и нормы Средазводхоза на строительство преувеличены на 18%. В этих пределах смета подверглась общему сокращению.

В результате рассмотрения сметы и плана работ по ирригации Средней Азии и Казакистана Водной секцией Госплана СССР с технической и водо-хозяйственной точек зрения план работ был одобрен в сумме 41.000.000 рублей. Но, принимая во внимание затруднительность отпуска в предстоящем году по бюджету такой суммы, не сокращая общего плана работ, было решено темп развития ирригационного строи-

тельства в предстоящем году замедлить с тем, чтобы с 1927 года усилить его. Поэтому секции Госплана остановились на сумме в 31.700.000 руб.

Сводная таблица по кредитованию и эффекту.

Величина ассигнований	КРЕДИТЫ					1925		1926		1927	
	СССР	Нацбюджет	Ссуда	ВСЕГО	Натуральная повинность	Общ.	Под хлоп.	Общ.	Под хлоп.	Общ.	Под хлоп.
Ассигнование 25.000.000 р.	13.926.000	8.774.000	2.300.000	25.000.000	18.436.000	2372,5	484	2545	558	2687	677
Ассигнование 28.000.000 р.	15.601.000	9.399.000	3.000.000	28.000.000	18.436.000	2372.5	484	2719	687	2867	745
Ассигнование 31.700.000 р.	18.399.000	9.701.000	3.600.000	31.700.000	18.436.000	2372.5	484	2719	687	3048	842

Наркомфин из соображений чисто финансовых признал возможным отпустить на 1925—26 год 25.000.000 руб., хотя не возражал против общей суммы на пятилетие в 225.000.000 рублей.

Средне-азиатские республики и Казакистан, выработав сводные ведомости распределения намечаемых средств на сумму в 31.700.000 рублей, в 25.000.000 руб. и как среднюю между ними на 28.000.000 руб., дали следующие площади поливных земель и под хлопок, приведенные в таблице № 1-й.

Из таблицы видно, что сильное сокращение сметных ассигнований влечет за собой соответствующее сокращение хлопковой площади и, кроме того, заставляет коренным образом ломать всю программу работ 1925—26 года и пересоставлять ориентировочную программу по существу.

Означенные соображения, представленные в Совет Труда и Обороны, были приняты во внимание при рассмотрении хозяйственного и ирригационного плана и СТО утвердило на 1925—26 год смету в сумме 28.000.000 рублей с тем, что окончательный план работ по Водному Хозяйству Средней Азии и Казакистана будет установлен Особой комиссией СТО, выезжающей в Ташкент в конце сентября.

Предварительная разверстка кредитов на 28.000.000 рублей между Нацреспубликами и Средне - Азиатским Водхозом представляется в следующей ведомости:

Ведомость

распределения кредитов по источникам финансирования и по категор. работ при отпуске 28.000.000 р.

Наименование республик и категория работ	Источники финансирования				
	С.С.С.Р.	Нацбюджет	С суда	ВСЕГО	Средства населения и натуроплаты
Узбекская республика					
Изыскания и исследования	2.403.000	473.000	—	2.876.000	
Строительство	4.386.000	1.211.000	1.200.000	6.797.000	
Эксплоатация	—	2.108.000	—	2.108.000	
Итого	6.789.000	3.792.000	1.200.000	11.781.600	8.041.000
Из них: Средне-Азиат. Водхоза	4.837.000	644.000	—	5.481.000	
Узбекского Водхоза	1.952.000	3.148.000	1.200.000	6.300.000	
Таджикская автономная область					
Изыскания и исследования	100.000	—	—	100.000	
Строительство	812.000	—	200.000	1.012.000	
Эксплоатация	—	276.000	—	276 000	
Итого	912.000	276.000	200.000	1.388.000	279.000
Из них: Средне-Азиат. Водхоза	188.000	—	—	188.000	
Таджикского Водхоза	124.000	276.000	200.000	2.200.000	
Туркменская республика					
Изыскания и исследования	2.223.000	193.000	—	2.416.000	
Строительство	2.315.000	810.000	654.000	3.779.000	
Эксплоатация	—	923.000	—	923.000	
Итого	4.538.000	1.926.000	654.000	7.118.000	4.248.000
Из них: Средне-Азиат. Водхоза	2.464.000	—	—	2.464.000	
Туркменского Водхоза	2.074.000	1.926.000	654.000	4.654.000	

Наименование республик и категория работ	Источники финансирования				
	С.С.С.Р.	Нацбюджет	Ссуда	ВСЕГО	Средства населения и натуроплаты
Казакская республика					
Изыскания и исследования	915.000	174.000	—	1.089.000	—
Строительство	813.000	593.000	483.000	1.889.000	—
Эксплоатация	—	1.626.000	—	1.626.000	—
Итого	1.728.000	2.393.000	483.000	4.604.000	3.126.000
Из них: Ср.-Азиат. Водхоза	1.469.000	152.000	—	1.621.000	—
Казакского Водхоза	259.000	2.240.000	483.000	2.983.000	—
Кара-Калпакская автономная область					
Изыскания и исследования	177.000	59.000	—	236.000	—
Строительство	127.000	50.000	134.000	311.000	—
Эксплоатация	—	263.000	—	263.000	—
Итого	304.000	372.000	134 000	810.000	2.363.000
Из них: Ср.-Азиат. Водхоза	205.000	—	—	205.000	—
Кара-Калпак. Водхоза	99.000	372.000	134.000	605.000	—
Киргизская республика					
Изыскания и исследования	268.000	40.000	—	308.000	—
Строительство	1.062.000	98.000	329.000	1.489.000	—
Эксплоатация	—	502.000	—	502.000	—
Итого	1.330.000	640.000	329.000	2.299.000	379.000
Из них: Ср.-Азиат. Водхоза	1.330.000	138.000	—	1.468.000	—
Киргизск. Водхоза	—	502 000	329.000	831.000	—
ВСЕГО	15.601.000	9.399.000	3.000,000	28.000.000	18.436.000
По Национальным Водхозам	—	—	—	16.573.000	—
„ Ср.-Азиатскому Водхозу	—	—	—	11.227.000	—

Потребность кредитов на I-й квартал.

Таблица № 2.

№№		СЕНТЯБРЬ	ОКТЯБРЬ	НОЯБРЬ	ДЕКАБРЬ	В С Е Г О
1	Узводхоз с Таджикской	—	400 000	400.000	400.000	1.200.000
2	Казакводхоз с Кара-Калпакией	—	333.000	334.000	333.000	1.000.000
3	Туркменводхоз	—	400.000	400.000	400.000	1.200.000
4	Киргизский Водхоз	—	33.000	34.000	33.000	100.000
5	Средне-Азиатский Водхоз	—	1.000.000	1.000.000	1.000.000	3.000.000
6	Тоже по заготовкам	2.000.000	1.000.406	—	—	3.000.406
	В С Е Г О	2.000.000	3.166.406	2.168.000	2.166.000	9.500.406

Из общей суммы в 28.000.000 руб. на первый квартал испрашивается 6.500.000 руб. на работы и 3.000.000 руб. на заготовки.

В связи с предстоящим крупным строительством и развитием в большом масштабе изыскательно-исследовательских работ, общая сумма, потребная на заготовки, определяется в 7.400.000 руб., при чем сумма эта слагается из:

1) Фабрично заводских материалов, закупаемых в пределах СССР	.Руб.	3.746.995
2) Механического оборудования и различных инструментов, закупаемых вне пределов Союза на сумму . . .	.Руб.	2.347.444
3) Местных материалов: камня, щебня, песку, хвороста на сумму	.Руб.	1.305.561
Итого.	.Руб.	7.400.000

На заготовки в первом квартале испрашивается в счет сметы 2.000.000 руб. на закупки на Союзном рынке и 1.000.406 руб. на заготовки вне пределов Союза.

Общая потребность в кредитах на первый квартал представляется таблицей № 2.

Таковы результаты плановой заявки по ирригации Средней Азии.

Опыт истекшей защиты сметы показал много отрицательных сторон в плановых материалах. Прежде всего необходима общая проектная схема; необходимо правильное идеологическое решение цельной проблемы, а тогда уже проще решать частичные задачи из общего целого. К сожалению, как раз именно эта сторона оказалась наиболее слабой.

Первейшей предстоящей задачей является целесообразное планирование, иначе невозможен сколько-нибудь правильный подход к крупному строительству. Это обстоятельство всегда будет стоять камнем преткновения в процессе проведения строительных программ.

И. Н. Шастал.

К проблеме инвентаризации ирригационных систем.

1. Постановка вопроса. Частный вопрос об инвентаризации ирригационных систем водного хозяйства есть в то же время и общий вопрос о доходе водного хозяйства вообще и природе этого дохода. Однако, нельзя решать вопроса о доходе водного хозяйства вне *стоимости его производства* и вне цены этого производства.

В хозяйственно-экономическом значении слова понятие *«водное хозяйство»* есть *производство* воды, подобно тому, как сельское хозяйство есть производство растительных и животных продуктов.

Вода, как материя, которую природа дала человеку, по приложении к ней труда превращается в *продукт*, имеющий *стоимость* или *цену*. Стоимость любой вещи составляется всегда из двух частей: из трудовой стоимости тех материалов, сырья и проч., которые потрачены на их производство и из той добавочной стоимости, которую создал живой труд, потраченный в производстве.

Отсюда стоимость воды слагается: из трудовой стоимости, потраченной на производство канала и всех вообще сооружений ирригационной системы, сырья (воды, полученной в систему из источника питания ее—бассейнов рек) и того добавочного труда, который ежегодно расходуется на очистку каналов и распределительно-оросительную сеть их, регулировочные и прочие эксплоатационные работы и поливы.

Но является ли вода у нас в современных условиях, когда она из'ята из гражданского оборота, товаром в собственном смысле слова?

В данном случае мы как-будто имеем дело с таким продуктом, который явился в результате не трудовых отношений людей, *сокрытых в товаре*, т. е., иначе говоря, рыночных отношений, а в результате трудовых *затрат, организованных в своих собственных интересах самим обществом, государством.*

Вода, следовательно, есть продукт социалистического производства, не имеющий стоимости, как понятия капиталистического, и цены.

И если бы государство не бесплатно ныне (относительно) отпускало воду населению, а за плату, т. е. по определенной цене, то цена в этом случае являлась бы лишь *знаком* оплаты за услуги государства.

Это положение и верно и неверно.

Вода в средне-азиатских условиях (конкретно) есть средство, при помощи которого только и возможно производство сельско-хозяйственных продуктов. Следовательно, цена воды определяется стоимостью, потраченной на производство (добычу) ее, но выраженной в цене на сельско-хозяйственные продукты.

И действительно, стоимость с.-х. продуктов с поливной земли всегда больше стоимости таких же продуктов с неполивной земли, больше на величину стоимости, связанной с орошением.*)

*) В натуре цены рынка строятся не в соответствии с трудовою стоимостью, а в соответствии с издержками производства. И. Ш.

Поэтому, поскольку рынок с.-х. продуктов является в настоящее время частно-капиталистическим и цены на нем строятся в порядке спроса и предложения, хотя и под значительным экономическим воздействием государства, постольку и стоимость воды в конечном счете определяется ныне тем же рынком, хотя вода и не имеет отдельной цены.

Стало быть, говоря о стоимости воды, мы имеем и в современных условиях дело с понятием капиталистическим.

Но, т. к. современные капиталистические отношения регулируются государством, то значение рынка, как организатора труда и регулятора цен, а последние (цены) являются денежным выражением трудовых отношений, значительно ограничено и, следовательно, при старой форме отношений мы имеем совершенно новое их содержание.

Насколько ощутительно экономическое воздействие государства на строение цен на сельско-хоз. продукты, мы могли наблюдать во время прошлогодних осенних „ножниц".

Между прочим, в отношении цен на сельско-хоз. продукты с поливных земель Средней Азии это воздействие тем еще замечательно в настоящее время, что расходы по восстановлению ирригации Ср. Азии в части ее основного капитала в некоторых районах не входили в стоимость производства с.-х. продуктов, так как эти расходы несло само государство, не перелагая их на население. В стоимость воды при образовании цен на сельско-хоз. продукты входили лишь затраты дополнительного живого труда. Поэтому сельское население тех местностей, в районе которых были произведены мелиоративные работы Управлением Водного Хозяйства за счет государства, получили *добавочный доход* по сравнению с тем населением, в районе которых такие работы не производились, т. к. известно, что рыночные цены на с.-х. продукты определяются стоимостью производства их на землях худших с точки зрения непосредственных результатов затраты труда.

Изучение движения рыночных цен на с.-х. продукты и их изменение по с.-х. районам Ср. Азии, особенно по отношению антагонистирующих культур—зерновых и технико-промышленных (хлопок) в связи с указанным экономическим воздействием государства, представляет в современных условиях организации народного хозяйства существенный интерес не только теоретический, но и практический. Задача этого изучения сводится к точному исчислению издержек производства, т.-е. иначе говоря, к предварительной или сметной и последующей или отчетной калькуляциям.

Калькуляция вообще знает только цены и отправляется от цен, но в основе цен лежат трудовые стоимости, действительное значение которых, в условиях нашей плановой организации народного хозяйства, экономического регулирования рынка (установление, напр., монопольной цены на внутренний хлопок), стало заметно «выпирать» из под сокрытия их ценою товара.

Для установления положительной ценностной разности между выручкой (валовым доходом) и тратами (издержками) необходимо учесть условия не только ценообразования, но и рентообразования от сельскохозяйственного производства, особенно имея в виду издержки по водоснабжению и водопользованию.

Но нас в данном случае интересует не эта общая, а специальная проблема—*учет ценностного выражения стоимостей*, заключенных в ирригационных сооружениях, прошлых затратах и текущих,—как стоимостей производства воды.

И вот здесь возникают два методологических вопроса: необходимо ли при учете стоимостей производства воды исходить из понимания

самостоятельного существования водного хозяйства, как производственного предприятия, или рассматривать водное хозяйство, как одну из производственных функций сельского хозяйства, его производства.

Водное хозяйство есть условие существования сельского хозяйства, сельско-хозяйственного производства. Сельское хозяйство состоит из отдельных частных производственных предприятий, географически замкнутых отдельными ирригационными системами, иначе говоря, ирригационная система представляет собой одну или ряд групп-систем хозяйств, как единых организмов.

Трудовые стоимости, сопряженные с водой, затрачиваются сообща всеми хозяйствами в пределах ирригационной системы и при этом регулируются как данными хозяйствами, так и государством в целом.

Возникающие на этой почве взаимоотношения носят не только экономический характер, но и правовой, при том смешанный из элементов частного и публичного права.

Водные интересы отдельного хозяйствующего суб'екта нормируются и регулируются интересами всей группы данных хозяйств, интересами всего государства, в то время как индивидуальные интересы собственно сельско-хозяйственного производства свободны.

Отличие, таким образом, организационных основ сельского хозяйства и водного хозяйства приводит нас к мысли о необходимости понимания водного хозяйства, как самостоятельного производственного предприятия.

И если в натуре мы не имеем еще точного и полного разграничения этих хозяйств, то интересы *плановой политики* государства побуждают нас к тому, чтобы, если не организационно-технически, то хозяйственно-экономически, уже теперь это разграничение было установлено.

Владея на основе национализации водами Ср. Азии, государство должно не только административно, но и *экономически* влиять на организацию сельско-хозяйственного производства и направление его развития, придавая самому фактору—воде, путем рационального регулирования снабжения ею, более устойчивое положительное значение.

В Средней Азии общественное регулирование воды существует очень давно. Однако, это регулирование сводилось и ныне сводится к тому, что за тем или иным лицом, обрабатывающим землю, закрепляется его *право на воду*. При этом самые количества (нормы) воды, фиксируемые за данным хозяйствующим суб'ектом, устанавливаются в зависимости от площади живого сечения канала источника орошения и размера земли, находящейся в его пользовании, но не в соответствии с режимом культур, производимых данным хозяйствующим суб'ектом.

А так как общественное регулирование воды существует только на тех источниках орошения, которые вообще имеют недостаточно воды, а государственное—только на инженерных системах, то естественно, что такое распределение воды, юридически справедливое для частного лица, является сплошь и рядом экономически невыгодным, непроизводительным для общества в целом, для народного хозяйства.

Производительное использование воды в интересах народного хозяйства повелевает так строить распределение воды между хозяйствами, чтобы больше воды получали именно те хозяйства, которые в соответствии с данным севооборотом и пропорцией культур больше в ней и нуждаются.

Очевидно, что регулирование распределения воды, построенное на принципе удовлетворения не частных интересов, а всего народного хозяйства, может быть осуществлено только государством.

Но само собой разумеется, что руководящим началом в построении

активной водной политики государства должно быть стремление его не *технически полно* использовать все имеющиеся в его распоряжение воды в том или ином источнике орошения или питания, а *экономически целесообразно и выгодно*.

Экономически выгодным будет считаться такое использование воды, при котором затраты на нее будут наиболее производительными.

Можно технически достигнуть такого положения, при котором режим полива культур будет полностью соответствовать режиму расхода воды в источнике орошения, но, если мы в составе культур будем иметь мало доходные культуры, то эффект, получаемый в результате такого использования воды на единицу воды будет менее выгодным, чем при другом, более доходном составе культур и при неполном использование воды в источнике орошения.

С другой стороны, можно иметь на системе и очень выгодный состав культур, но если само водоснабжение и водопользование потребует от хозяйства очень большого напряжения труда, то расход воды на них может оказаться также невыгодным.

Итак, в целях создания государству организационной базы для хозяйственно-экономического овладения водой Средней Азии, ему необходимо знать: 1) какими материальными средствами в отношении производства воды оно располагает и 2) какую материальную ценность вода представляет.

Чтобы ответить на поставленные вопросы, необходимо произвести инвентарный учет всех ценностей, имеющихся в водном хозяйстве и произвести им экономическую оценку.

Как это сделать методологически и составляет задачу настоящей статьи.

II. Инвентаризация ирригационных систем и ее особенности. Под инвентаризацией ирригационной системы понимается количественный и качественный учет всех каналов и гидротехнических сооружений данной ирригационной системы с выявлением величин основного и оборотного капиталов системы и определением количества продукции, даваемой системой в результате взаимодействия ее основного и оборотного капиталов. Инвентаризовать систему—это значит произвести не только бухгалтерский „пересчет" всех капиталов (стоимостей), затраченных в системе, но и определить их экономическую ценность (динамику), учитывая переход стоимостей в продукцию индивидуально по каждой системе.

Определение экономической ценности затраченных капиталов в системе заключается в оценке условий как воспроизводства, так и восстановления капиталов.

Инвентаризации должна подлежать вся система с сетью со всеми ее сооружениями, понимаемая в этом случае, как отдельное производственное предприятие водного хозяйства, независимо от того, имеет ли она самостоятельный источник своего магистрального питания или общий с другими.

Но, так как каждая из ирригационных систем, особенно туземного типа, имеет свои технические особенности конструктивного порядка, находится в различных гидрологических и экономических условиях и отличается различным водным режимом, что в значительной мере влияет на характер и срок службы гидротехнических сооружений и на условия выработки продукции, то желательно, чтобы работе инвентаризации систем (экономике) предшествовало подробное гидрологическое и гидротехническое обследование их.

Иначе говоря, все системы Средней Азии должны быть предвари-

тельно типизированы по признаку гидрологии и гидротехники, а по типам—классифицированы, а районы систем районированы в сел.-хоз. отношении*).

И только после такого подробного технико-экономического описания систем можно подходить к составлению инвентаря их и его экономической оценке.

Т. к. по всем системам и не будет исчерпывающего материала для их характеристик, но во всяком случае, хотя косвенно, возможно, охарактеризовать их под указанным углом. Ирригационная система есть своеобразное производственное предприятие, значительно отличающееся от предприятий и обрабатывающей промышленности и горно-промышленных, поэтому и методы инвентаризации ее как в части начальной работы, так и обработки регистрационных записей, имеют свои особенности.

Начнем с указания этих особенностей по отношению к приемам исчисления амортизации имущества системы.

Как известно, в любом производственном предприятии затраченный в нем производственный капитал и основной и оборотный ежегодно снашивается, обесценивается и появляется в ценностном эквиваленте продукции, причем оборотный капитал ежегодно полностью амортизируется, а основной—в соответствующей доле в зависимости от срока его службы. Снашивание основного капитала обычно во всех производственных предприятиях производится в течение длительного срока—нескольких лет, причем основная масса этих капитальных затрат имеет почти одинаковый срок износа или обесценения.

В ирригационных системах, особенно туземного типа, амортизационный процесс имеет свои характерные черты.

Основные капитальные затраты ирригационных систем составляются: 1) из магистрального канала и его сооружений различного назначения и 2) каналов распределительно-оросительной сети и их сооружений.

В то время, как все сооружения каналов магистрали и сети в зависимости от рода и типа их (сооружений) имеют предельный «естественный» срок износа и эквивалентно «возвращаются» в продукции, сами каналы такого срока не имеют, ибо они не *обесцениваются* в процессе производства, а, значит, эквивалентно и не проявляются в продукции.

Отсюда и невозможность точного учета стоимостей каналов по сравнению со стоимостью сооружений. Последние, имея срок износа, позволяют установить и свою первоначальную стоимость (заготовительную) и фактическую в момент регистрации ее, каналы же—только фактическую, которая явится в то же время и заготовительной, т. к. время возведения каналов сплошь и рядом неизвестно, и придется не регистрировать стоимость, а исчислять ее камерально.

Таким образом, при производстве воды амортизируется только часть капитальных затрат, отражаясь на долевом отчислении на продукции, а не все затраты, как это имеет место на других производствах.

Кроме того, темп снашивания основного капитала в значительной мере зависит и от профиля и поперечного сечения канала и скорости течения его водного потока и от других чисто гидрологических условий жизни системы, а также конструкции сооружений и степени загрузки системы, а это все не только соответственно влияет на величину амортизации капитала, на себестоимость продукции, но и на стоимость вос-

*) Ср. Проф. Б. Х. Шлегель—Материалы для курса эксплоатации ирригац. систем. Стр 162—165.

производства капиталов—амортизационные суммы растут не в одинаковой пропорции с ростом добычи продукции.

Особенно это становится очевидным, когда к основным амортизационным затратам мы присоединим и оборотный капитал, в виде ежегодной очистки каналов, регулировочных работ и других текущих добавочных расходов, которые, за исключением собственно эксплоатационных, по своему эффекту затрат могут быть вполне квалифицируемы, как «восстановительные» расходы.

Поэтому в производстве воды мы имеем еще и ту особенность, что если амортизационные суммы здесь и очень велики на единицу продукции, то зато их достаточно для поддержания производственного эффекта и никаких восстановительных начислений делать не придется, что так часто встречается в других производствах.

Исключение составляет только полное техническое переоборудование системы из туземного на инженерный тип, когда, конечно, амортизационных сумм должно быть недостаточно.

A priori можно считать, что амортизационные суммы на туземных системах соответствуют восстановительным, при условии, конечно, поддержания производства на существующем уровне.

Указанные особенности амортизационного и восстановительного процессов в производстве воды практически очень осложняют экономическую оценку инвентаря системы, но зато упрощают задачу финансовых мероприятий по системе для целей поддержания производственного эффекта.

А это последнее должно служить достаточным стимулом для УВХ Ср. Азии приступить в более широком масштабе к инвентаризации систем *).

III. Необходимые условия успешного проведения работ по инвентаризации ирригационных систем. Во второй части настоящей статьи мы указывали на необходимость разделения всего процесса работы по инвентаризации систем на две стадии, которые условно назовем технической и экономической, соответственно и осуществляемыми инженерно-техническим и технико-экономическим персоналами, при чем первая (техническая) стадия работы должна или предшествовать или сопровождать вторую.

Каждая из стадий работ в свою очередь должна распадаться на две части—предварительную теоретическую, камеральную проработку вопросов и экспедиционную—полевую. Камеральная работа для обеих стадий работ должна заключаться в выявлении всего уже имеющегося материала по характеристике условий жизни системы—топографических, гидрологических, гидротехнических и экономических, а также по характеристике условий водоснабжения и водопользования и обработки этого материала. Цель предварительной проработки имеющихся материалов по характеристике систем понятна: сохранить преемственность в работе по изучению системы, хотя бы прошлые работы и отличались по своим задачам от ныне намечаемых, чтобы фиксировать внимание при экспедиционном уже их изучении только на недостаточно изученных вопросах и специальных, что, конечно, должно положительно отразиться и на полноте и качестве экспедиционного материала, а также и на количестве потребных для этого средств; последнее обстоятельство при сложности и величине масштаба работ не может не учитываться.

Вторая же стадия работ будет иметь своей задачей специальное и углубленное изучение условий жизни системы и ее водопользования в конкретных целях инвентаризации.

Вся работа по инвентаризации систем должна вестись совместными силами техников и экономистов под общим руководством Техсовета УВХ

*) В текущем году стат-экономический отдел УВХ ведет пробные работы по инвентаризации двух туземных систем в Фергане и Зап. Бухаре.

Средней Азии и по совместно выработанной программе обеих частей обеих стадий работ.

Только при соблюдении этих условий можно быть уверенным в успешном разрешении проблемы инвентаризации ирригационных систем Средней Азии.

IV. Примерная программа вопросов, подлежащих изучению в целях инвентаризации. В подходе к изучению ирригационных систем в целях инвентаризации их, учетной единицей надо считать отдельную ирригационную систему. А т. к. производство продукции на ней зависит от источника ее питания, то, очевидно, раньше, чем составлять подробное обследование производства на системе, мы должны также подробно обследовать и источник «сырья» нашего своеобразного производства, *многоводность бассейнов рек, питающих системы.* *)

К числу вопросов, подлежащих изучению по отдельным системам, относятся следующие.

I. Топографические:

а) План района системы в горизонталях с выделением на ней площадей, орошаемых главными каналами и каналами сети; площадей посевов, неудобных земель и земель, могущих быть орошенными при развитии системы.

б) План каналов системы и сети—схема, длина, расстояние между каналами, продольные профиля и поперечные сечения.

II. Гидрологические:

а) Режим расходов, горизонтов и скоростей, сток поверхностных вод и зависимость режима источника орошения от метеорологических и др. факторов.

б) Режим грунтовых вод и их свойства.

в) Возвратные воды и их зависимость от величины оросительных норм и длина пути до реки.

г) Средние годовые, наибольший, наименьший и средний расходы системы.

III. Гидротехнические:

а) Характер и условия подачи воды в систему.

б) Головные сооружения—условия и качество работ.

в) Гидравлические условия каналов.

г) Подпорные, регулирующие и др. сооружения—условия и качество работы.

д) Расположение оросительной сети по отношению к рельефу местности.

е) Расположение (схема) и характер сбросной сети и сооружений на ней.

ж) Связь между сбросными и оросительными каналами.

з) Потери воды в каналах.

и) Об'ем ежегодных эксплоатационных работ и их характер.

IV. Водопользование.

1. Распределение воды:

а) Непрерывное водопользование—размер количества воды, пропускаемой по каналам, и основания распределения воды вообще и в годы острого маловодия; периоды поступления воды в канал.

б) Очередное водопользование—начало очередного водопользования, порядок и основания составления очередей, пропуск очередей,

*) В настоящее время, по поручению Нач. УВХ Ср.-Азии, отдельными инженерами ведется работа по использованию всех источников бассейнов рек Ср.-Азии, было бы желательно, чтобы высказываемые автором соображения были учтены составителями этой работы. *(Редакция)*.

перемена очередей по временам года, условия отвода воды для домашних нужд, водопоя скота и промышленных целей, пользование водой по окончании вегетационного периода.

в) Ночные поливы—их неудобства и неизбежность.

г) Туземные меры и их значение.

2. Режим водопользования:

а) Сроки, продолжительность и число поливов для каждой культуры.

б) Фактические нормы поливов каждой культуры.

в) Продолжительность полива одной десятины и число рабочих при поливе.

г) Минимальный и максимальный размер потока полива одной дес..

д) Оптимальные нормы поливов каждой культуры.

е) Урожайность культур и изменение урожайности культур с изменением поливных норм.

3. Сбросы вод:

а) Происхождение сбросов.

б) Места сброса сбросных вод.

в) Использование сбросных вод для орошения.

г) Заболачивание местности, вследствие неурегулированности стока сбросных и инфильтрационных вод, условия борьбы с заболачиванием и величина площади ежегодного заболачивания.

V. Почвенные:

а) Породы почв и классификация их.

б) Распространенность отдельных почв в районе.

в) Количественный и качественный анализ почв.

г) Наличие солончаков и пригодность их для земледелия.

VI. Статистико-экономические:

а) Территория района и его административное деление.

б) Население. Количественный, возрастной, половой и этнографический состав его. Плотность. Количество хозяйств земледельческих и промысловых.

в) Землепользование и полеводство—количество земли орошаемой и богарной, распределение ее по угодьям, а орошаемой и по каналам сети системы. Состав культур поливного и богарного земледелия. Техника и система полеводства. Урожайность ее культур. Удобрение. Аграрные и земельные отношения. Арендные отношения.

г) Скотоводство—количество, состав по видам, рабочий скот. Условия содержания скота. Расход рабочего скота по отдельным отраслям хозяйства. Продукция.

д) Сельско-хозяйственный инвентарь.

е) Промыслы—характер, число и значение их для района.

ж) Труд—основная масса его, распределение его по полу и возрастам, использование по отдельным отраслям и отдельно на ирригационные работы. Организация рынка труда.

з) Промышленные предприятия—в том числе и вододействующие—число их, характер и условия производства. Техническое оборудование. Издержки производства. Продукция.

и) Рынок и цены по сезонам года на сельско-хоз. продукты, скот, рабочую силу, строительные и промышленные и пр. материалы. Продажные и арендные цены за прошлые годы на землю и воду.

к) Пути и средства сообщения.

л) Организация типичных дехканских хозяйств, их материальный и денежный приходо-расход (бюджетное иссле ование).

VII. Технико-экономические:

а) Учет и описание каналов системы и распределительно-оросительной сети и всех сооружений на них—их размер, назначение, материал, пропускная способность и проч.

б) Время возведения каналов системы, сети и их сооружений, продолжительность их службы и стоимость их—первоначальная и фактическая.

г) Время производства последнего и предпоследнего капитального ремонта каналов и сооружений, характер ремонта, стоимость его по частям и в целом в человеко-днях, материалах и в переводе на деньги.

д) Количество, характер и стоимость работ по текущему ремонту за последние два—три года, произведенных за счет населения и отдельно государством.

е) Случайные работы и их стоимость.

ж) Содержание администрации выборной и по назначению и администрирования населения и государства.

* * *

Как видно из изложенной программы, значительная часть вопросов уже теперь могла бы быть подвергнута предварительной обработке и тем достигнуто было бы продвижение вопроса инвентаризации систем. Но независимо от проработки накопленного предыдущими исследованиями материала по характеристике районов систем, большое значение для наших целей имела бы постановка исследований и лабораторного характера по отдельным темам. Так, например, опыты над выбором экономического типа инженерных сооружений для переоборудования туземных систем с целью удешевления эксплоатационных расходов по ним; испытание отдельных сооружений, существующих на туземных системах, со стороны качества их работы, технической их пригодности и продолжительности службы и пр.; и другие опыты, преследующие технико-экономическую сторону дела.

Ко всем такого рода опытным исследованиям следовало бы привлечь существующие опытные учреждения УВХ Ср. Азии, подводя тем самым под их существование более реальную и практическую базу.

Словом, для того, чтобы реально и вплотную подойти к строительству водного хозяйства в плановых интересах государства, рационализировать постановку существующих уже предприятий его, надо интенсивнее развивать деятельность по выявлению и изучению экономики водного хозяйства, ибо только ею в конечном итоге может определяться и регулироваться производственный эффект водного хозяйства.

Существенным практическим шагом УВХ Ср. Азии в этом направлении будет постановка и организация инвентаризации им своих предприятий, которая должна привести нас не только к выявлению элементов водного хозяйства, но и к источникам его собственного дохода.

А. Б. Скворцов.

К вопросу о водном балансе р. Зеравшана.

Вопрос о водном балансе р. Зеравшана давно уже интересует деятелей Водного Хозяйства, но практическое осуществление необходимых работ тормозилось до 1924 г. различными обстоятельствами.

Первые реальные шаги к разрешению этого вопроса были сделаны в 1919 году, когда Самаркандским Областн. Отделом Водного Хозяйства были отпущены средства Зеравшанскому Гидрометрическому району на устройство гидрометрических постов в головах главнейших магистральных каналов правого и левого берегов Зеравшана и на устройство Самаркандской Гидрометрической ст. на Ак и Кара-дарье близь жел.-дор. моста.

В 1919 г. с чрезвычайным напряжением сил района были открыты посты на каналах: Тюя-тартар, Катта-тайлян по правому берегу и Янги, Казан, Ильпик, Даргом и Иски-даргом по левому. Кроме того была открыта Самаркандская Гидрометрическая станция. В 1920 году работы продолжались на средства того же Облводхоза и были открыты посты на каналах Токкуз, Ак, Мирза, Янги-правобережный, Кара, Артук, Таш, Янги-беш, Куня-беш, Кичик-тайлян по правому берегу и на каналах Богозаган, Урун, Горгуша, Ярымтук, Кундузан и на сбросе Кара-су по левому. Таким образом, к осени 1920 года вся верхняя часть Зеравшана от Дупулей до ж.-д. моста была взята на учет за исключением мельчайших арыков, расположенных между Дупулями и урочищем Рават-Ходжа в пойме Зеравшана и орошающих в общей сложности не больше 500 десятин.

Однако, благодаря тяжелым условиям тех лет, нормальная работа по наблюдениям горизонтов и определениям расходов воды продолжалась очень недолго и к весне 1922 года все начинания 1919 и 1920 годов были сведены на нет. В течение 1922 г. наблюдения велись только в районе Даргомского узла (Янги, Казан, Даргом), да и то с перерывами, все же остальные посты на каналах и самаркандская станция на Ак и Кара-дарье были ликвидированы.

Восстановление постов началось в 1923 году, но шло медленным темпом и с перебоями, и только к 1 мая 1924 г. вся верхняя часть Зеравшана была снова взята на учет и с этого времени ведутся непрерывные наблюдения за горизонтами и расходами воды в этой части.

Планом работ и сметой на 1924—25 г. было предположено дальнейшее развитие сети гидрометрических постов в головах магистральных каналов и на сбросах. Было намечено к открытию всего 92 поста—42 в Самаркандской области и 50 в Зеравшанской области. Но еще до на-

---

От редакции. Статья эта вносит новые данные в области гидрометрии Зеравшана; однако, окончательные выводы о «темной воде» можно будет сделать после окончания гидрогеологических работ.

чала этого года президиум СЭС'а сделал постановление о том, что оборудование водомерными постами всех магистральных каналов и сбросов в русло Зеравшана должно быть проведено в течение одного сезона и закончено к 1 апреля 1925 г., чтобы с этого момента начать полный учет воды. В этом постановлении, однако, не было указано, из каких источников должны быть взяты средства для развития работ до такого масштаба (всего около 160 новых постов), между тем к моменту постановления все сметы уже были составлены и отосланы на утверждение в центр.

Тем не менее работы по устройству новых гидрометрических постов и ремонту старых были поставлены в широком масштабе в предположении, что средства будут отпущены или по крайней мере не будут сокращены сметы. Всего на Зеравшанский район по всем сметам испрашивалось 126.000 руб.

В самом начале операционного года, после приезда комиссии СТО эта сумма была сокращена до 106.000 р. В дальнейшем сокращения продолжались и в марте месяце, после последнего сокращения, осталось 84.000 руб. Таким образом, сметы были сокращены на 33%, а план работ, который район обязан был выполнить, увеличен вдвое.

К 1 апреля 1925 г. было открыто 110 новых постов, расположенных между ж.-д. мостом и местом слияния Ак и Кара-дарьи, т. е. оборудован весь район острова Миankаля.

На этом развитие гидрометрической сети пришлось остановить, т. к. отпущенных средств с большим трудом хватало на содержание и обслуживание уже открытых постов и станций.

В мае из средств Узводхоза было отпущено 5.000 руб. на устройство гидрометрич. постов в Зеравшанской области. На эти средства открыты Хазаринская и Кара-Кульская станции и принята на содержание Дуабинская ст., всего в Зеравшанской области существует 3 станции, состоящие из 8 постов.

Посты внутри систем. В начале отчетного года существовало 13 постов на распределителях 1-го порядка и у двух сбросов. Так как эти посты были открыты в 1923 г. по заданиям Облводхоза и для района большинство из них не представляло интереса, то в апреле сего года 8 из этих постов были переданы Самаркандскому Водному Округу, за районом же оставлены только посты, представляющие общий интерес, а именно: 1) пост в голове Иски-даргома, 2) пост в голове Искитюя-тиртсуя, 3) в голове Ангора, 4) в голове сброса Таллигулян и 5) при впадении ар. Джуй-дивана в ар. Ходжа.

Кроме того, начиная с мая месяца по заданиям Упразера и на его средства открыты посты на 9 горных саях выше разбора их на орошение и 20 постов на системах Сиаба и Булунгура. Таким образом, в настоящее время существует внутренних постов—34.

Рават-Ходжинская станция. Вопрос об устройстве Рават-Ходжинской гидрометрической станции впервые был поставлен в 1918 г., но до марта 1925 г. никаких конкретных шагов к устройству этой станции сделано не было. В этом году, однако, нужда в работе Рават-Ходжинской станции стала настолько необходимой, что Упразер отпустил на эту станцию средства из собственных кредитов. 4 апреля с. г. состоялось совещание из представителей Упразера и Зеравшанского Гидрометрического района, которое формулировало задачи станции в следующих выражениях:

1) Систематическое измерение основных сечений в двух створах.

2) Систематическое определение скоростей и расположение их по основному сечению.

3) Систематическое определение предельного уклона поверхности воды между створами.

4) Учет наносов по фракциям в нижнем створе.

5) При обработке материалов определение коэффициентов шероховатости русла, распределение скоростей по сечению и предельные неразмывающие скорости для русла, распределение взвешенных наносов по вертикали и по сечению и общее количество проносимых наносов*).

На устройство и содержание станции Упразером ассигновано 22.000 руб.

К началу апреля были установлены рейки на намеченных створах, а в начале июня вчерне было закончено устройство станции и она начала работать. Впрочем, развернуть работы в полном масштабе не удалось за отсутствием вертушек, которых для станции нужно не менее 8, в наличности же имелась одна.

Таким образом к 1 августа 1925 г. в Зеравшанском Гидрометрическом районе существовало и работало следующее количество гидрометрических установок:

Таблица № 1.

Название установок	Число постов на них	В том числе в головах магистр. кан. и на сбросах
Дупулинская ст.	2	—
Рават-Ходжинская ст.	2	—
Самаркандская ст.	2	—
К. Курганская ст.	3	—
Хазаринская ст.	1	—
Дуабинская ст.	6	5
Каракульская ст.	1	—
Левобережная группа постов	11	11
Правобережная группа постов	12	12
Миянкальская группа постов	110	110
Посты внутри систем	34	—
Всего постов	184	138

Работа последних 138 постов и станций и дает материал для составления баланса вод Зеравшана на протяжении от Дупулей до бывшей Бухарской границы с разделением всего участка Самаркандской станции

*) К этому впоследствии были добавлены работы по определению движения донных наносов (гальки и камня), к которым приступлено в августе с. г.

на два отдельных куска: 1) от Дупулей до ж.-д. моста и 2) от ж.-д. моста до границы. С открытием новых кредитов будет приступлено к оборудованию оставшейся части и можно думать, что с января или февраля 1926 г. весь Зеравшан будет взят на учет.

Уже много раз поднимался среди ирригаторов спор о *«темной»* воде в русле Зеравшана. Многие, как например, инженеры Сыромятников, Сакович и друг. утверждают, что такой неизвестного происхождения воды в Зеравшане бывает до 120 кб. м. в секунду. Основанием к этому утверждению послужило ежегодно повторяющееся явление: в зимние месяцы на границе Зеравшанской обл. (Катта-Курганская ст.) расход воды иногда в 4 раза превосходит расход воды в Дупулях, несмотря на то, что в промежутке между Дупулями и границей расположено больше 100 магистральных каналов, из которых каждый забирает хоть немного воды. О происхождении этой добавочной воды было высказано много различных предположений, но ни одно из них до сих пор не было подтверждено об'ективными данными.

В настоящее время имеются непрерывные наблюдения по верхней части Зеравшана от Дупулей до ж.-д. моста по всем магистральным каналам и сбросам, с расходами на них, начиная с 1 мая 1924 г.

Конечно, этот материал нельзя считать абсолютно исчерпывающим. Невозможность в иных случаях найти подходящее место для вод поста, недостаток в гидрометрических инструментах и в техническом персонале —все это влияет на качество работ; тем не менее уже сейчас имеется возможность сделать некоторые выводы, опирающиеся на фактический материал.

На основании этого материала составлены две таблицы (2-я и 3-я) за годовой период (с 1 мая 1924 г.). *(См. след. стр. табл. 2 и 3).*

Таблица 2-я составлена следующим образом. Первая строчка представляет сумму ежедневных средних секундных расходов на каждый месяц по Дупулинскому и Суджинскому постам.

Вторая строчка—то-же по магистральным каналам за вычетом расхода сброса Кара-су.

Третья есть разность между первой и второй; четвертая—месячные суммы по Самаркандской ст. у ж.-д. моста (посты Чупан-Атинский и Распределительный).

Пятая—сумму излишков за те дни, когда таковые наблюдаются.

Шестая—сумму потерь за дни с потерями.

Сумма строчек 3 и 5 равна сумме строчек 4 и 6.

При первом взгляде на таблицу 1 бросается в глаза, что в многоводные месяцы (июнь, июль и август) потери несравненно больше излишков.

Так, в июне потери превышают излишки на 171,33 кб. метр. в сек., в июле на 3.922,15 кб. м. в сек., в августе на 1.411,20 кб. м. в сек. Во все остальные месяца излишки превосходят потери, а именно в мае на 536,45 кб. м. сек., сентябре на 598,37, октябре 666,85, ноябре 224,45, декабре 562,92, январе 354,99, феврале на 25,26, марте 140,58, апреле 239,69. Тем не менее сумма потерь за три многоводных месяца превосходит сумму излишков за все остальные месяца на 2.156,12 кб. м. в сек., что даст годовую кубатуру потерь кругло 185.289,000 кб. м.

Таким образом, ни о какой «темной» воде в русле Зеравшана, по крайней мере в верхней части его, не может быть и речи. Если какая либо посторонняя вода и попадает туда, то ее так мало, что она не покрывает даже потерь на испарение и фильтрацию.

Месячные расходы

Таблица № 2

Посты, магистр. и пр. \ Месяцы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	СУММА
1 Дупули	2717,90	9672,80	21054,85	15122,60	7362,90	2776,20	2022,15	1476,78	1373,60	1054,60	1163,70	1551,40	67349,48
2 Маг. кан. минус													
3 Кара-су	2136,85	4989,22	5500,20	3686,90	2012,77	552,05	858,35	774,95	633,34	305,61	385,53	575,59	22411,36
4 Остаток	581,05	4683,58	15554,65	11435,70	5350,13	2224,15	1163,80	701,83	740,26	748,99	778,17	975,81	44938,12
5 Самарканд. ст. .	1117,50	4512,25	11632,50	10024,50	5948,50	2890,00	1388,25	1264,75	1095,25	774,25	918,75	1215,50	42782,00
6 Излишки	546,49	193,44	—	147,17	632,39	665,85	224,45	562,92	357,43	49,05	143,30	241,90	3764,39
7 Потери	10,04	364,77	3922,15	1558,37	34,02	—	—	—	2,44	23,79	2,72	2,21	5920,51

Средние секундные расходы в куб. м. по десятидневиям.

Таблица № 3.

Наблюдения на участках	Май			Июнь			Июль			Август		
	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—30	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—31
Дупули	64,14	64,23	130,47	204,63	327,14	434,51	488,80	741,79	795,33	604,97	480,50	387,99
Сумма маг. (завы Кара-су).	30,75	51,92	119,20	146,66	159,45	192,82	175,33	191,47	166,57	134,73	110,48	112,19
Остаток	33,39	12,31	11,27	57,97	167,69	242,70	313,47	550,32	628,76	470,18	370,02	275,80
Сам. ст.	50,80	38,20	20,77	67,89	149,50	233,80	227,10	402,30	485,31	372,75	318,85	282,59
Излишек	17,41	25,89	9,50	9,92	—	—	—	—	—	—	—	6,79
Потери	—	—	—	—	18,19	8,90	86,37	148,02	143,45	97,43	51,17	—

Наблюдения на участках	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	1—10	11—20	21—30	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—30	1—10	11—20	21—30
1	348,70	237,76	149,84	103,62	86,99	79,10	72,58	68,50	61,13	53,76	43,36	45,96
2	111,90	62,47	26,91	17,97	12,84	22,18	29,72	32,02	24,10	28,27	26,50	20,65
3	236,80	175,29	122,93	85,65	74,15	56,92	42,86	36,48	37,03	25,49	16,86	25,31
4	243,35	191,50	160,00	122,13	93,93	66,31	51,45	45,75	41,62	38,70	38,30	44,97
5	6,55	16,21	37,07	36,48	19,78	9,39	8,59	9,27	4,59	13,21	21,44	19,66
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Наблюдения на участках	Январь			Февраль			Март			Апрель		
	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—28	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—31
1	46,72	44,19	42,22	40,89	36,39	35,23	35,47	37,00	40,90	40,15	44,36	70,53
2	19,10	23,87	18,51	14,59	9,45	7,53	9,93	13,45	14,71	15,04	14,18	28,34
3	27,62	20,32	23,71	26,30	26,44	27,70	25,54	23,55	26,19	25,11	30,18	42,19
4	41,75	34,32	30,50	29,37	27,75	25,37	26,58	30,20	31,93	31,32	37,02	53,20
5	14,13	14,00	6,79	3,07	1,31	—	1,04	6,65	5,74	6,21	6,84	11,01
6	—	—	—	—	—	2,33	—	—	—	—	—	—

В таблице 3-й помещены средние секундные расходы по десятидневиям. Первые 4 строки составлены также, как и в таблице № 1, пятая и шестая просуммированы (5—со знаком+, 6-ая со знаком—) и результат помещен в пятую строку, если за данное десятидневие преобладал излишек, и в шестую, если преобладали потери.

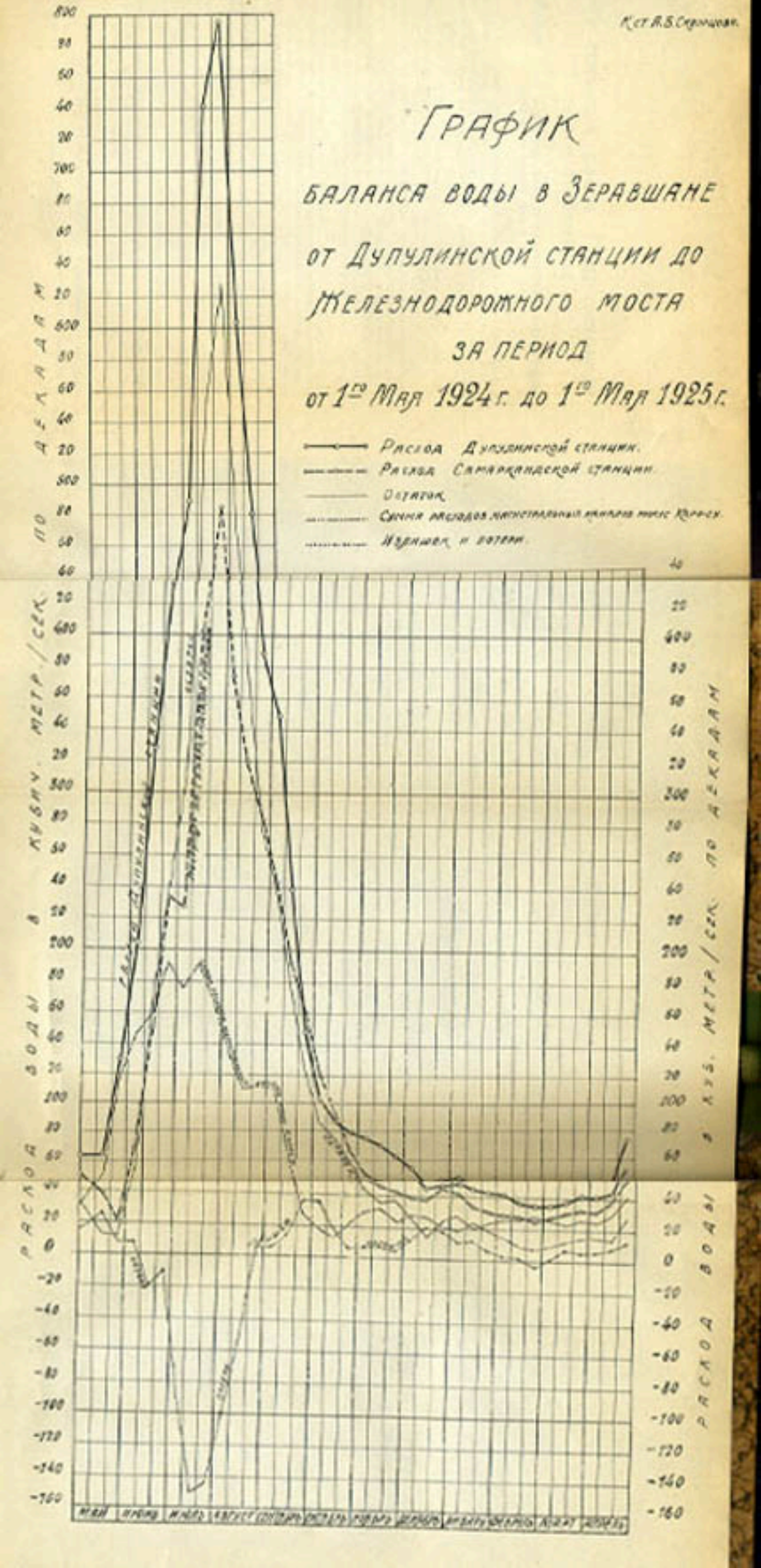
Из рассмотрения этой таблицы вытекает, что при малых расходах в Дупулях на рассматриваемом участке наблюдается приток воды и Самаркандская станция пропускает воды больше, чем расход в Дупулях минус расход магистральных каналов. При больших же расходах в Дупулях наблюдается обратное явление, при чем в начале паводкового периода потери начинают обнаруживаться, когда расход в Дупулях достигает до 300 кб. м. в сек. К осени, когда русло сильно углубляется, потери наблюдаются уже только при расходе 400 кб. м. в сек. в Дупулях; при меньших расходах обнаруживается прибыль воды.

Этому периодическому превышению потерь над излишками и обратно можно предложить два об'яснения: первое—во время высоких вод верхние слои почвы, прилегающие непосредственно к руслу и состоящие преимущественно из галечников, напитываются водой, при чем это напитывание идет чрезвычайно энергично, вызывая сильную потерю воды. Когда же начинается спад воды, то происходит отдача ее обратно в русло; отдача идет медленно, гораздо медленнее чем потери, но все же с известным наростанием; к началу октября отдача достигает максимума и затем начинает падать до наступления дождливого времени. С наступлением дождей в зависимости от их количества, отдача то усиливается, то понижается. (Было бы весьма интересно сравнить эти колебания расхода воды с ходом осадков и испарения). Это тянется до нового паводка. Возможно и другое об'яснение. Допускаем, что в русло Зеравшана выходит некоторое количество грунтовых вод. Потери (невозвратные) воды идут все время, но при больших расходах и высоких горизонтах грунтовые воды подпираются и расход их вследствие этого сильно уменьшается и значительно отстает от потерь. С уменьшением горизонтов приток их увеличивается и наконец начинает превышать потери. Во всяком случае, из приведенных данных ясно, что прибыль воды в русле в известные промежутки времени, каково бы ни было происхождение этой воды, далеко не покрывает потерь за 3 многоводных месяца, т. ч. говорить о дополнительном питании Зеравшана на этом участке не приходится.

Ст. В.Б. Сафронов.

График

баланса воды в Зеравшане от Дупулинской станции до железнодорожного моста за период от 1го Мая 1924 г. до 1го Мая 1925 г.



Из текущих работ Гидротехнического Института*).

Краткий отчет о полевых работах по гидравлическим исследованиям на канале Зах в 1923 году.

В настоящем очерке Гидротехнический Институт дает краткую сводку о коэффициентах шероховатости по наблюдениям на арыке Зах в 1923 году. По гидравлическим исследованиям это была первая работа после пятилетнего перерыва и первая большая работа на туземных оросительных системах.

В 1924 г. работа была повторена в начале июня с тем, чтобы захватить наибольшие расходы, чего не удалось сделать в 1923 году.

В текущем году намечалось продолжение (и частичное повторение) гидравлических исследований на ар. Зах, но изыскательная часть Управчана, по смете которой проходила работа, не смогла выделить на это средств, и работа не была поставлена. Между тем опубликованных данных (проработанных и законченных) по коэффициенту шероховатости на туземных системах совершенно не имеется. Поэтому Институт и находит возможным и полезным опубликование предварительного отчета по гидравлическим работам на ар. Зах**).

Нижеприводимые исследования далеко не полны, вследствие чего заключения нельзя рассматривать как обобщенные выводы,—это есть частные результаты, могущие служить ориентировочным материалом.

Зах, как большинство туземных оросительных каналов, имеет извилистое русло неправильной формы. Это обстоятельство ставит изучение коэф. шероховатости в весьма трудные условия. Приходится сталкиваться с рядом факторов, значение которых может быть учтено лишь после накопления большого опытного материала, для чего нужны годы исследовательской работы.

История возникновения гидравлических исследований на ар. Зах связана с проектными предположениями постройки мануфактурной фабрики в районе г. Ташкента.

Для доставления воды на фабрику и территорию рабочего городка 1-ой Туркестанской Мануфактуры, намеченных между станциями Келес и Дарбаза Ташкентской жел. дороги, предполагалось увеличить пропускную способность Зах-арыка в верхнем и среднем течении на 1 куб. саж., произведя попутно некоторые выправительные работы в его русле. Отсутствие необходимых опытных данных для проектирования заставило Мануфактуру поднять вопрос о производстве гидравлических исследований.

---

*) По программам и под редакцией директора Гидротехнического Института инж. В. Д. Журина.

**) Обработка полевых материалов 1924 г. в настоящее время заканчивается, и результаты войдут в один из ближайших выпусков.

С начала 1923 г. между Мануфактурой и Гидрометрической частью велись переговоры, результатом которых явилась конкретная программа работ, план и смета. Работы должны были производиться штатом и инструментарием Гидрометрической части на операционные средства, получаемые от Мануфактуры. Накануне открытия работ на Захе вопрос о месте устройства фабрики был пересмотрен и Мануфактура отказалась от какого-либо участия в финансировании полевых работ. Однако, поднятый к этой работе интерес не заглох, и в августе Гидрометрической частью было приступлено к организации отряда по полевым работам, а с 1-го сентября работа открыта за средства У.В.Х.

Программа работ, выработанная совместно с Мануфактурой, состояла из трех основных пунктов:

1. Определения коэффициентов шероховатости при различных грунтах, уклонах и формах живого сечения.
2. Определения устойчивости русла.
3. Определения потерь на фильтрацию.

По плану работ предполагалось организовать два отряда: один для стационарных наблюдений на Паргосском гидрометрическом посту, расположенном в головной части канала ниже последнего водосброса, другой—для обслуживания арыка Зах по возможности при различных условиях. Дать сколько нибудь исчерпывающий материал по вопросу об устойчивости русла можно только путем наблюдений, которые должны повторяться целый ряд лет. Но так как ответ на поставленный вопрос необходимо было дать в первый же год наблюдений, то решено было подойти к разрешению его другим образом. Вместо обычного метода изучения устойчивости русла путем повторных нивелировок одних и тех же профилей, изучение размывания и намывания русла по изменению относительной мутности, а также чисто по внешним признакам: размыванию берегов, отложению наносов.

Изучение изменения мутности результатов не дало, так как работы начались поздно, высокие горизонты и расходы спали, и весь поток оказался в галечнике при воде, совершенно освободившейся от мути; поэтому с начала октября взятие проб было прекращено. Для выявления внешних признаков устойчивости была произведена глазомерная с'емка всех проработанных участков с описанием берегов.

Работы по изучению коэффициентов фильтрации не были поставлены на Захе из за трудности их организации. Зах обладает даже в головной части значительным количеством выпусков туземного типа, расход которых регулируется плохо. Определение фильтрации на нем требует одновременного замера расходов на всех выпусках исследуемого участка. Такие измерения, конечно, требуют большого количества квалифицированных работников и инструментов.

Был проведен только первый пункт программы—определение коэффициентов шероховатости и изучение распределения скоростей по живому сечению. Участки были выбраны двух типов: 1—в местах со спокойным установившимся течением и не размываемыми берегами, 2—с неустановившимся течением в размываемых берегах. Не на всех участках, на которых изучалось распределение скоростей, определялись коэффициенты шероховатости.

Из 10-ти пройденных участков коэффициенты шероховатости были определены на №№ 2, 3, 5, 7.

Коэффициент шероховатости определялся по формуле Шези,

$$V_{ср} = C\sqrt{RI},$$

где $V_{ср}$ принималось равным $\frac{Q}{F_{ср}}$ (Расход, деленный на среднее живое сечение),

R — гидравлический радиус $=\frac{F_{ср}}{P_{ср}}$ (Среднее живое сечение, деленное на средний смоченный периметр) $P_{ср} = (P_1+P_2+ \ . \ . \ . \ P_n)\ n$,

I—наблюденный уклон.

На первом участке дополнительные створы не промерялись, а потому $V_{ср}=\frac{Q}{F}$ и $R=\frac{F}{P}$, где

F—живое сечение.

P—смоченный периметр рабочего створа.

Для определения расхода Q скорости течения определялись на вертикалях, отстоящих друг от друга на 1,0 мт. на 6-ти глубинах: 1) поверхность, 2) 0,2H, 3) 0,4H, 4) 0,6H, 5) 0,8H, 6) дно.

Продолжительность измерения скоростей от 2-х до 6-ти минут.

Работа проводилась, как указано выше, одним отрядом, состоявшим из:

1. Производителя работ,
2. 2-х техников,
3. 5-ти рабочих,
4. 2-х одноконных подвод.

ГИН

Кроме того, на Паргосском посту два раза в неделю производил измерения расхода техник Гидрометрической части.

Для измерения уклона к нему на этот дечь прикомандировывался один из техников отряда.

Количественные результаты работ могут быть сведены в следующую таблицу:

Пройдено участков	10
Изучение распределения скоростей на участках . .	10
Определение коэф. шероховатости на участках . .	5
Измерено расходов вертушкой	26
Проработано вертикалей	188

Обработка полевых материалов производилась той же зимой в Ташкенте.

Способ определения расхода графо-механический (предложенный проф. Гарляхером).

Средние скорости на вертикали определялись построением площади скоростей.

Уклоны вычислялись следующим образом: по каждому берегу отдельно брался средний уклон из двух нивелировок до измерения расхода и после него, и затем уже среднее арифметическое из них принималось за искомый уклон.

Так как в пределах исследованной части Заха не было прямолинейных участков, то для вычисления уклонов приходилось определять их по произведенной с'емке.

Результаты работ по определению коэффициента шероховатости представлены в следующей таблице, где буквой Q обозначали расход, F—поперечный профиль, P—смоченный периметр, R—гидравлический радиус, I—гидравлический уклон, $V_{ср}$—средняя скорость, C—коэффициент в формуле Шези, γ—коэффициент Базена, n—коэффициент в формуле Гангилье и Куттера.

Таблица козф. шероховатости по

№№ по порядку	№№ УЧАСТКОВ	Дата	Горизонт	Q	F	P
1	Канал Зах, участок № 1 (от головы 3120 метров)	3 сентября	651,535	15,505	14,16	15,47
2	,,	4 ,,	651,615	15,73	15,39	15,59
3	,,	18 ,,	651,445	11,70	11,69	15,31
4	,,	21 ,,	651,405	10,098	11,03	15,17
5	,,	28 ,,	651,295	7,18	9,59	15,10
6	,,	2 октября	651,265	6,79	9,20	15,08
7	,,	5 ,,	651,395	10,09	11,08	15,22
8	,,	9 ,,	651,445	11,18	11,66	15,37
9	,,	12 ,,	651,435	11,126	11,65	15,41
10	Канал Зах, участок № 2 (от головы 3.650 метров)	9 сентября	651,290	15,63	15,74	16,24
11	,,	10 ,,	651,262	15,31	15,74	16,24
12	Канал Зах, участок № 3 (от головы 5.600 метров)	16 ,,	646,342	12,19	9,92	17,03
13	,,	,, ,,	646,339	12,13	9,92	17,03
14	Канал Зах, участок № 5 (от головы 8.950 метров)	22 ,,	636,391	8,82	10,00	15,60
15	,,	23 ,,	636,381	8,83	10,00	15,60
16	Канал Зах, участок № 7 (от головы 11.700 метров)	1 октября	628,128	6,18	8,91	13,74
17	,,	2 ,,	628,133	6,43	8,91	13,74

Примечание. Для участка 1 коэффиц. γ и n определены по профилю рабочего

наблюдениям на арыке Зах в 1923 г.

R	I	Vср.	C	γ	n	Характер ложа
0,915	0,000935	1,090	37,20	1,29	0,026	Обрывистые берега из речного наноса, переплетенного корнями растений на горизонте высоких вод. Дно мелко-галечниковое, переходящее к берегам в гравелисто-песчаное.
0,987	0,00100	1,022	32,97	1,62	0,030	
0,764	0,00074	1,000	42,02	0,93	0,022	
0,727	0,00074	0,916	39,48	1,02	0,024	
0,635	0,00046	0,749	43,80	0,79	0,021	
0,610	0,00038	0,738	48,55	0,62	0,019	
0,728	0,00071	0,911	40,13	0,99	0,023	
0,759	0,00069	0,959	41,88	0,94	0,023	
0,756	0,00080	0,955	38,82	1,08	0,025	
0,969	0,00100	0,99	31,80	1,71	0,032	Обрывистые берега из речного наноса, проросшего камышем на горизонте высокой воды. Дно из средней гальки вперемежку с мелкой.
0,969	0,000825	0,973	34,38	1,51	0,025	
0,583	0,00255	1,24	32,12	1,31	0,028	Обрывистые, проросшие корнями камыша на горизонте высоких вод берега из речного наноса с галькой. Дно мелко-галечниковое.
0,580	0,00240	1,22	32,71	1,26	0,027	
0,640	0,0012	0,882	31,80	1,39	0,028	Низкие обрывистые лессовые берега, проросшие корнями деревьев и камыша. Дно мелко-галечниковое.
0,640	0,00135	0,883	30,03	1,52	0,030	
0,65	0,00088	0,694	28,91	1,61	0,030	Берега лессовые, проросшие корнями деревьев и камыша. Дно песчано-галечниковое.
0,65	0,00086	0,722	30,08	1,51	0,031	

створа, для остальных участков γ и n определены по среднему профилю.

Описание участков.

Участок № 1. Главный створ участка № 1—рабочий створ Паргосского гидрометрического поста лежит на 3.120 метра ниже головы канала. На 80 метров выше главного створа и 40 метров ниже—русло правильной корытообразной формы. Струи на главном створе идут правильно. Стрежень почти совпадает с геометрической осью. Берега канала обрывистые до 2 метров высотой, устойчивые, состоят из речного наноса (ил, песок, гравий), скрепленного корнями камыша и осоки, растущих вдоль берега. Дно состоит из мелкой гальки диаметром до 10 см. и гравия, переходящего у берегов на 1 метр в песок и ил. При малых расходах на дне откладывается ил, смываемый при их возростании.

Выходов грунтовых вод на участке не имеется. На правом берегу на 2 метра ниже главного створа постоянная водомерная рейка и против нее железный репер с отметкой 650.615 мет. от уровня моря.

Участок № 2. Главный створ участка № 2 на 3.650 метров ниже головы канала. Длина участка—113 метров. Русло участка прямолинейное, правильное. Канал проходит по косогору. Левый берег насыпной. Берега крутые, устойчивые, состоят из речного наноса, проросшего на горизонте высокой воды корнями камыша и разных трав. Дно галечниковое из смеси мелкой и средней до 25 см. крупности гальки. Течение ровное, спокойное. Выходов грунтовых вод не имеется.

Участок № 3. Главный створ на 5.600 метров ниже головы канала. Длина участка 105 метров. Участок расположен на кривой большого радиуса. Течение на главном створе несколько неправильное. Стрежень ближе к правому вогнутому берегу. Берега высокие, устойчивые до 2,5 мет., обрывистые, проросшие корнями камыша на горизонте высоких вод. Материал берегов—верхний слой до 1,5 мет. речной нанос, нижний—глина с галькой. Дно мелко-галечниковое с галькой до 15 см. диам. Выходов грунтовых вод нет.

Участок № 5. Главный створ на 8.950 метров от головы канала. Участок расположен между двумя кривыми. Течение на главном створе неправильное. Стрежень несколько прижимается к левому берегу. Берега крутые, лессовые, низкие, от 1 до 1,5 метр. Левый берег пророс корнями деревьев, правый—корнями камыша. Параллельно первым берегам на некотором расстоянии тянутся вторые. Дно мелко-галечниковое с галькой диаметром до 15 см., переходящее у берегов в песчано-гравелистое. Выходов грунтовых вод нет.

Участок № 7. Главный створ на 11.700 метров ниже головы канала. Длина участка 120 метров. На 20 метров выше первого створа—остров, у первого створа крутой поворот. Направление течения с С—З меняется на Ю—З. Стрежень, находящийся на 1-ом створе у правого берега, поворачивает к левому, выпрямляется и у главного створа делается параллельным берегам и совпадает с геометрической осью канала. Течение на главном створе спокойное, правильное. Правый берег, обрывистый в начале участка (до 3-х метров высотой), при повороте резко понижается до 1 метра и вновь плавно повышается от середины участка.

Левый берег, высотой до 2-х метров в начале участка, понижается на протяжении 10 метров до 1 метра, затем от 2-го створа резко повышается до 3,5 метр., делаясь обрывистым, но на 47 метре от 1-го створа вновь резко понижается до 1 метра, каким и остается до конца участка. 4-ый створ принят за главный. На дамбе правого берега на 15 мет. выше главного створа имеется репер «О.З.У. И.В. 1915 г. № 25». По материалу берега лессовые, проросшие на горизонте высоких вод корнями камыша на правом берегу и корнями деревьев на левом, а затем

переходящие ко дну в песчано-галечниковые. Дно галечниковое с галькой средней крупности (диам. до 25 см.), переходящее к берегу в песчано-галечниковое, занесенное илом на расстоянии до 1 метра от берега.

Выходов грунтовых вод нет.

Разобьем полученные коэффициенты на группы. Основных групп намечается четыре.

I группа коэфф. под порядковыми номерами 5 и 6.

$$\gamma = \frac{0,79 + 0,62}{2} = 0,755,$$

$$n = \frac{0,021 + 0,019}{2} = 0,20.$$

II группа коэфф. 3, 4, 7, 8 и 9

$$\gamma = \frac{0,93 + 1,02 + 0,99 + 0,94 + 1,08}{5} = 0,99,$$

$$n = \frac{0,022 + 0,024 + 0,023 + 0,023 + 0,25}{5} = 0,0234.$$

III группа коэфф. 1, 2, 12, 13, 14 и 15

$$\gamma = \frac{1,29 + 1,62 + 1,31 + 1,26 + 1,39 + 1,52}{6} = 1,40,$$

$$n = \frac{0,026 + 0,030 + 0,028 + 0,027 + 0,028 + 0,030}{6} = 0,028.$$

IV группа коэфф. 10, 11, 16 и 17

$$\gamma = \frac{1,71 + 1,51 + 1,61 + 1,51}{4} = 1,585,$$

$$n = \frac{0,032 + 0,025 + 0,030 + 0,031}{4} = 0,295.$$

Окончательный результат представлен в виде таблицы, в которой коэффициенты отнесены к руслу с определенной характеристикой.

Ориентировочная таблица коэффициентов шероховатости по ар. Зах.

№ группы	Характеристика русла	γ	n
I	Корытообразное, мелко-галечниковое, слегка занесенное илом и песком русло	0,75	0,020
II	Корытообразное, мелко-галечниковое, переходящее к берегу в гравелисто-песчаное русло	1,00	0,023
III	Мелко-галечниковое дно; обрывистые, наносные, поросшие мелкими корняма деревьев и камыша берега	1,40	0,028
IV	Дно из средней гальки; берега обрывистые, лессовые, поросшие корнями деревьев и камыша.	1,60	0,030

М. Ф. Перескоков.

Ак-Кавакская опытно-оросительная станция.

История возникновения станции. В связи с оживлением работ Туркестанского Управления Водного Хозяйства в первую очередь были восстановлены исследования по изучению туземного водопользования. Вслед за ними возникли возможности восстановления и бывших оп. гидромодульных станций, которые за время революции были совершенно уничтожены. Естественно, что в это время организация такого дела наиболее реально могла осуществиться в первую очередь вблизи только административного и научного (университет) центра, каковым тогда (21 г.) был Ташкент. После предварительного осмотра различных участков, главным образом, совхозов в Ташкентском уезде, мы остановились на двух участках—саде Ржепецкого и соседнем с ним участке—землях Юсуф-Давыдова, расположенных к NO от г. Ташкента, около Троицкого пос. (в 20 верстах от города); в целях окончательного выбора участка Наркомземом была создана комиссия из агрономов—Р. Р. Шредера, Н. И. Курбатова, В. С. Малыгина, С. А. Кондрашева и М. Ф. Перескокова, которая, ознакомившись с топографией участка земель Юсуф-Давыдова и несколькими почвенными разрезами, сделанными на нем, дала заключение о пригодности данного участка под намеченное опытное учреждение. По постановлению Коллегии Наркомзема 19/X—21 г. этот участок, площадью в 70 десятин, был отведен для организации опытно-оросительной станции, названной по имени окружающей местности «Ак-Кавакской». Площадь эта в дальнейшем была увеличена за счет рядом лежащих земель, принадлежавших с. х. Техникуму и Военсовхозу (22 г.) и доведена до 168 десятин или 183,368 гектаров. Фактическое начало организации станции надо отнести к 23 г. когда станция получила полное признание в недрах самого Управления Водного Хозяйства, связанное с началом деятельности в нем М. В. Рыкунова, как начальника Управления.

Организационная работа была расчитана на 5 лет. В 1928 г. только предполагалось закончить оборудование станции. Однако, жизнь заставила идти более быстрым темпом и почти целиком организация станции будет закончена в 1926 году. На первое время были отремонтированы полуразвалившиеся постройки при б. хлопкоочистительном заводе, а в 24 г. 23/VII было заложено и главное здание станции—лаборатория, законченная постройкой в 1925 году. В этом же году было начато оборудование оросительной сетью участка станции, законченное наполовину. В программу 25—26 г.г. входит возведение 5 домов и достройка оросительной сети.

Ниже приводятся сведения о средствах, отпущенных на станцию за годы ее существования:

За 1922—23 г.г.

Содержание служащих и рабочих	Руб.	16.741,12
Постройки и ремонт	„	2.062,30

Полеводство	,,	1.350,21
Приобретение инвент. и материалов	,,	46.483.45
	,,	55.537,08

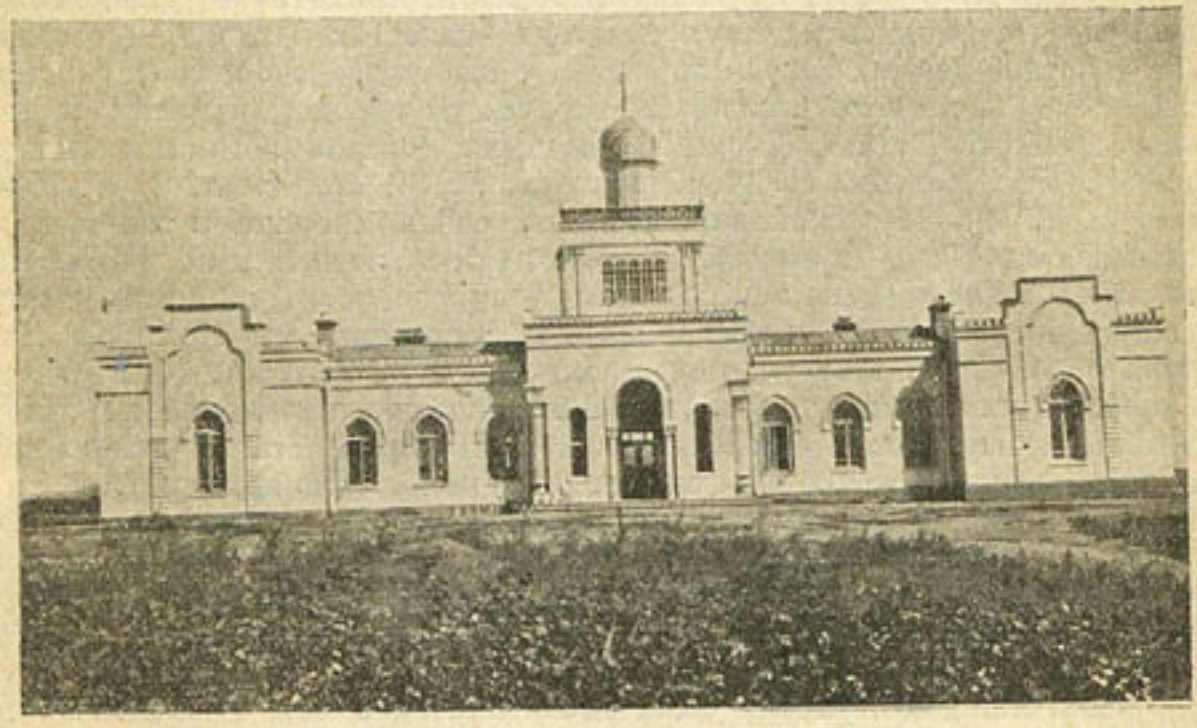
За 1923—24 г.г.

Штат и расх. с его содержанием	Руб.	15.874,89
Постройки и ремонт	,,	52.236,46
Полеводство	,,	24.950,17
Инвентарь	,,	9.627,34
	,,	102.738,86

За 1924—25 г.г.

Штат и расходы с его содерж.	Руб.	13.792,97
Постройки и ремонт.	,,	71.588,26
Полеводство	,,	26.529,00
Инвентарь	,,	10.463,68
	,,	122.374,00

В самый последний период организационного строительства, станции в некоторых уклонах (о чем ниже) был придан краевой характер и она после нацразмежевания осталась в недрах Ср.-Аз. Водхоза.



Лаборатория, построена в 1924—25 г.

Основные положения программы работ станции.

Работа первых гидромодульных станций касалась, главным образом, определения норм и сроков орошения. Большой интерес до войны к новому орошению, вызвавший значительное число новых оросительных схем и проектов на территории всего Туркестана, требовал в самом срочном порядке хотя бы самых ориентировочных цифр относительно модуля орошения различных сельско-хозяйственных культур; этим вопросом и занялись тогда опытные станции—Мургабская, Андижанская и Голодностепская. Однако, с первых же шагов стало ясно, что самодавлеющее изучение вышепоставленных вопросов вне связи их с вопросами общей агрономии (физиология почв и растений, агротехника, удобрение и проч.), а также и вопросами инженерной техники в пределах самого оросительного хозяйства будет недостаточно

удовлетворительным в отношении самих же поставленных задач. Оросительное хозяйство едино и нельзя изучать его отдельные части вне связи с другими. Хотя мы и подходим к изучению его (хозяйства), главным образом, под углом выявления значения в нем водного фактора, находящегося в минимуме в нашей естественной обстановке, но лишь в сочетании с другими факторами, создающими основу жизни этого оросительного хозяйства.

На фоне именно такого подхода ко всей работе в целом нами и выдвигаются следующие основные положения программы нашей работы.

1. Элементы местного оросительного хозяйства осложнены специфическим фактором этого хозяйства—искусственным подведением воды к возделываемому полю и его искусственным увлажнением. Подведение воды к возделываемому полю связано, с одной стороны, с созданием в оросительном хозяйстве инженерной техники (устройство оросительной сети и сооружений на ней, сбросов и проч.), с другой—с борьбой оросительного хозяйства против отрицательного влияния этой же техники на агрономические стороны жизни последнего. Увлажнение же орошаемого поля или перевод воды из состояния тока в состояние влажности в свою очередь обусловливает наличие технических моментов, связанных с применением того или другого метода орошения, и моментов физиологических, связанных с жизнью растений и почвы. Комплекс всех возникающих, в связи с организацией искусственного орошения, условий может быть обозначен одним термином «жизнь оросительной системы и жизнь в связи с ней растений и почвы». Освещением и изучением всех возникающих и могущих возникнуть между ними взаимоотношений, путем возможного и допустимого расчленения их и должна, по нашему мнению, заняться опытно-оросительная станция.

2. В виду того, что указанные элементы фактически не отделимы друг от друга и тесно между собой переплетаются, станция должна охватить весь цикл вопросов, связанных с искусственным орошением и дать соответствующие ответы как агроному, так и инженеру.

3. В соответствии с вышеизложенным должно изучить: а) сами оросительные системы, как передаточные механизмы. Изучение их мы ограничиваем кругом постоянной деятельности хозяйствующего суб'екта—периферией оросительной сети—сетью подводящих каналов (частично) и, главным образом, оросителей. б) Методы распределения воды по полю (методы перевода воды из состояния тока в состояние влажности почвы). в) Взаимодействие между водой, растением и почвой, с вмешательством в него человека (агро-техника). г) Применение данных опыта к окружающему сельскому хозяйству и само сельское хозяйство, как таковое.

Всякая опытная работа должна базироваться на приложении науки к сельскому хоз. и на изучении самого сельского хозяйства в его настоящем.

Прежде чем воздействовать, надо знать, на что воздействовать.

Таков круг вопросов, входящих в программу станции. Для уяснения некоторых программных вопросов станции, подлежащих изучению, нами были поставлены в 21 году работы по изучению туземного водопользования на системе Зах-арыка, из которого питается сейчас и сама станция. Была сделана предварительная обработка этих материалов, которые и использованы при составлении программы работ *).

*) Станция предполагает на основе этих работ посвятить водопользованию в долине Чирчика отдельный выпуск.

Производственные с.-х. районы бассейна рек Чирчика и Келеса.

(абсолютные цифры с.-х. переписи 1917 года).

Таблица № 1.

№ № районов	Названия районов.	Всего душ населения обоего пола	Мужчин в рабочем возрасте (18-60 лет)	Женщин в рабочем возрасте (16-55 лет)	Всего наемных рабочих	Число хозяйств в районе	Число промыслов. хоз. (не связанных с земледел.)	Число безземельных хозяйств	Всего удобной земли в районе (десятин)	Всего пара (десятин)	Всего перелога и залежей	Площадь поливных посевов	Площадь посевов на поливной земле в десятинах: Посевов хлопка	Посевов риса	Посевов зерновых хлебных культур
I	Садово-виноградный	21555	6849	4949	1354	5975	990	558	27808,4	1014,3	3359,7	11063,2	4041,8	1952,5	959,1
II	Хлопковый	78337	24755	17837	4048	18258	1506	903	100750,7	5542,3	15698,9	48658,4	16817,3	9791,6	3724,3
II а	Хлопково-рисовый (Верхне-Чирчикский.	10086	3383	2400	449	2554	86	45	21843	803,0	414,6	7853,4	1203,4	2668,6	765,8
II б	Хлопково-рисовый (Нижне-Чирчикский	10157	3284	2359	520	2195	186	214	15768	1078,1	1770,7	8693,7	1224,8	5048,5	443,5
III	Рисовый	37008	12405	9077	2375	10210	886	295	50302,4	187,5	3219,5	34732,5	1763,4	30651,3	215,7
IV	Пастбищно-земледельческий . .	15619	5153	4009	401	3371	99	9	19425,6	6115,7	451,8	4619,5	556,3	5,0	91,3
V а	Зерновой-богарн. .	13706	3971	3207	230	2973	288	184	26276,2	440,9	1414,6	2288,5	106,7	61,4	655,7
V б	Зерновой-поливной	44788	13853	10454	987	9611	1109	64	68749,0	7627,3	11034,5	15758,	201,4	67,6	11929,5
VI	Полукочевой . . .	41050	12746	10128	1995	8612	580	141	59391,2	4248,1	7439,2	9476,8	38,8	54,7	5802,8

Продолжение таблицы № 1.

№ № районов	Названия районов	Площадь посевов на поливной земле в десятинах					Площадь садов	Площадь виноградников	Площадь богарных посевов	Всего голов скота (без перевода)	Рабочих лошадей и волов	Коров	Всего овец и коз (взрослые и молодняк)
		Посевов люцерны	Посевов проса и кунака	Посевов маша, гороха и чечевицы	Посевов кукурузы и джугары	Посевов огородных и бахчей							
I	Садово-виноградный	2063,4	246,9	238,7	841,0	680,6	1898,6	822,1	,,	18574	6538	3302	4623
II	Хлопковый	7821,7	2350,2	1999,1	3480,4	1294,0	,,	,,	,,	113812	34600	13267	46911
IIa	Хлопково-рисовый (Верхне-Чирчикский).	1459,4	1375,7	121,9	118,8	36,4	,,	,,	,,	28915	6427	2306	14215
IIб	Хлопково-рисовый (Нижне-Чирчикский)	180,1	108,5	974,7	16,8	210,6	,,	,,	,,	11700	4684	1783	2638
III	Рисовый	1123,5	408,4	369,6	113,4	191,3	,,	,,	,,	54284	23088	8369	11759
IV	Пастбищно-земледельческий . . .	955,2	671,1	148,9	2119,0	91,5	,,	,,	,,	52686	5609	2017	41190
Va	Зерновой-богарн .	905,7	284,0	8,4	17,2	146,2	,,	,,	20181,6	25844	5674	2849	11804
Vб	Зерновой-поливной	1203,9	1425,8	15,9	22,7	119,7	,,	,,	7282,0	66365	18005	6120	31319
VI	Полукочевой . . .	2525,1	896,8	2,9	40,2	115,5	,,	,,	11337,8	136272	17711	6919	94219

Производственные с.-х. районы бассейна рек Чирчика и Келеса.

Таблица № 2.

№№ районов	Названия районов	Плотность населения на 100 л. уд. земли	Плотность населения на 100 д. поливного посева	На 1000 дес. поливного и богарного посева	Площадь поливного посева на 1 хоз.	Площадь богарного посева на 1 хоз.	Мужчин в рабочем возрасте на 1 хоз.	Женщин в рабочем возрасте на 1 хоз.	Наемных рабочих на 1 хоз.	% чисто промысл. хоз. к общему колич. хоз.	Пропорция культур в поливном посеве								Мелкого рогатого скота на 1 хоз.	Душ населения на одну корову	%-ный состав стада		
											% хлопка	% риса	% зерновых	% люцерны	% проса и кунака	% маша, гороха и чечевицы	% кукурузы и джугары	% бахчей и огородов			% рабочего скота в стаде	% коров в стаде	% овец и коз в стаде
I	Садово-виноградный . .	77,5	194,9	—	1,8	—	1,2	0,83	0,227	16,6	36,6	17,6	8,7	18,7	2,2	2,2	7,6	6,1	0,8	6,5	35,2	17,8	24,8
II	Хлопковый	77,7	160,9	—	2,7	—	1,4	0,97	0,222	8,2	34,6	20,1	7,7	16,1	4,7	4,1	7,2	2,8	2,6	5,9	30,4	11,7	41,2
IIa	Хлопково-рисовый (Верхне Чирчикский . . .	46,2	128,4	—	3,1	—	1,3	0,94	0,176	3,4	15,3	34,0	9,7	18,6	17,5	1,5	1,5	0,5	5,6	4,4	22,2	8,0	49,2
IIб	Хлопково-рисовый (Нижне-Чирчикский) . .	64,4	116,8	—	3,9	—	1,5	1,07	0,237	8,4	14,9	58,1	5,1	2,1	1,1	11,2	0,2	2,4	1,2	6,3	10,0	15,2	22,5
III	Рисовый	73,6	106,6	—	3,3	—	1,2	0,88	0,222	8,6	5,1	88,2	0,6	3,2	1,2	1,1	0,4	0,5	1,1	4,4	42,5	15,4	21,7
IV	Пастбищно-земледельч. .	17,3	75,1	—	1,4	—	1,5	1,19	0,119	2,9	12,0	—	2,0	20,7	14,5	3,4	45,9	1,1	12,2	7,7	10,6	3,8	78,2
V а	Зерновой-богарный . . .	11,3	—	13,2	0,8	6,8	1,3	1,09	0,077	9,7	4,7	2,7	28,6	39,6	12,4	0,4	0,8	6,4	4,0	4,8	21,9	11,0	45,7
V б	Зерновой-поливной . . .	13,9	—	41,7	1,6	0,7	1,4	1,09	0,103	11,5	1,3	0,4	75,7	7,0	9,1	0,1	0,1	0,8	3,2	7,3	27,1	9,2	47,2
VI	Полукочевой	14,5	—	41,4	1,1	1,3	1,5	1,18	0,232	6,7	0,4	0,6	61,2	26,7	9,4	0,1	0,4	1,2	10,9	6,0	13,0	5,1	69,2

Из этой работы мы приводим пока карту с.-х. районов долины Чирчика и Келеса (районирование сделано В. А. Полозовым по нашему поручению) и таблицы № 1—2, характеризующие эти районы, с целью познакомить сейчас читателя с характером с.-хозяйства нашей долины, которую в районном отношении станция призвана обслуживать.

Из этой таблицы можно отметить три главнейших типа хозяйства: хлопковое (хлопково-люцерново-зерновое), садово-виноградное и рисовое с переходными комбинациями между ними.

В приложении к этим, главным образом, культурам и должно быть разрешено большинство намеченных как технических, так и физиологических задач, помимо вопросов общего характера.

Географическое положение участка. Топография и орошение. Участок расположен на землях бывш. торг. дома Юсуф—Давыдова (ныне Г. З. И.), находящихся в границах селения Ак-Кавак, Ниазбекской волости, Ташкентского уезда.

Общая форма участка—вытянутый в направлении с С.-В. на Ю.-З. под углом в 45° 30′ к меридиану прямоугольник, ограниченный в плане с юга каналом Боз-су, с востока, севера и запада землями сел. Ак-Кавак, Танагуль и Чим-Абад. Средняя длина участка 3.420 мт. и средняя ширина 520—500 мт.

По своему рельефу участок представляет собой небольшую долину, имеющую уклон по длине участка и расположенную в большей своей части между каналами Верхний и Нижний Там, орошающими участок и идущими параллельно.

Благодаря такому своему положению участок имеет уклоны—1) общий по длине участка, выражающийся в 0,007—0,008 (в среднем), 2) от обоих распределителей, орошающих участок к его середине (к тальвегу)—0,012—0,014 и 3) от канала Верхний Там в левую сторону канала Боз-су (в юго-западной части участка)—0,01—0,008; эти три направления скатов вполне характеризуют рельеф участка, на котором совершенно отсутствуют резкие его изломы за исключением небольшой полосы по берегу канала Боз-су, входящей в неудобные земли участка. Ниже приводятся абсолютные отметки в разных местах участка (таблица № 3).

Таблица № 3.

Место с указываемой высотой.	Высота
Верх уч. у раздела магистр. кан. Там на Верхний и Нижний Там	576,23 mt
Средина участка, близь кан. Верхн. Там (репер Чирчик—Ангр. партии)	565,68 ,,
Конец уч., близь кан. Верхний Там . . .	550,39 ,,
Абсол. отметка Ташкента (в средн.). . . .	441,00 ,,

Орошается участок магистралью Там, берущей воду из кан. Зах и разветвляющейся в начале участка на кан. Верхний и Нижний Там. В данное время станция перестраивает всю систему орошения участка на инженерный тип. Каналы Верхний и Нижний Там имеют подпорные сооружения в количестве 21, от которых подается вода по отводам на отдельные участки. Внутри участка, по отдельным его полям, орошение производится при помощи мелкой сети, снабженной водомерными и регулирующими воду сооружениями.

В зависимости от назначения отдельных участков мелкая сеть или бетонируется полностью или частично, или имеет земляные русла. Примером 1-го могут служить участки №№ 3, 4, 6, 7 и 8 и примером последнего случая уч. № 9. Сбросная вода со всех полей отводится в один общий коллектор, идущий вдоль всего участка по тальвегу и сбрасывающий воду в канал Ивеш (система канала Боз-су).

Все гидротехнические сооружения оросительной сети—бетонные.

Для ограждения участка станции от сточных вод со стороны селения Танагуль и Чим-Абад. устроена водосбросная канава, сбрасывающая свои воды для орошения расположенных ниже участка станции земель сел. Кар-Ата.

Ниже приводим отдельные гидравлич. элементы главных распределителей Верхн. и Нижн. Тама, коллектора и отводов на отд. участки.

Гидравлические элементы.

Название канала	Элементы их в метрах							
	L Длина кан. в мт.	Q Расход в куб. мт.	B Ширина по дну	h Глуб. сл. воды	ω Живое сеч. в мт.	i Уклон	V ср. Сред. скор.	Примечания
Канал Верхн. Там	3560,0	—	—	—	—	—	—	—
» Верхнее течение . . .	—	0,65	0,64	0,56	0,67	0,005	1,00	В земл. русле
» Нижнее течение	—	0,33	0,42	0,45	0,39	0,005	0,85	,,
Канал Нижн. Там	3680,0	0,14	0,32	0,38	0,27	В сред. 0,006	0,51	,,
Коллектор	3650,0	—	—	—	—	—	—	—
» Верх	—	0,049	0,32	0,21	0,11	0,0065	0,45	,,
» Низ.	—	0,31	0,42	0,68	0,75	0,002	0,41	,,
Отвод на уч. № 1	—	0,12	—	—	—	—	—	—
» » № 2	—	0,36	Проектируются					
» » № 3	120,0	0,18	0,30	0,27	0,15	0,008	1,28	Бетон.
» » № 4	125,0	0,24	0,50	0,45	0,43	0,0025	0,58	Земл.
» » № 5	—	0,12	—	—	—	—	—	—
» » № 6	—	0,20	—	—	—	—	—	—
» » № 7	—	0,18	—	—	—	—	—	—
» » № 8	—	0,18	Проектируются					
» » № 9	—	0,06	—	—	—	—	—	—
» » № 10	—	0,06	—	—	—	—	—	—
» » № 11	—	0,18	—	—	—	—	—	—
» » № 12	—	0,06	—	—	—	—	—	—

План использования и разбивка уч. станции. В соответствии с намеченными выше задачами и сделана разбивка участка станции (см. план), при чем, при составлении плана использования земель пришлось учесть как самые задачи, примерные схемы опытов и потребные для этого площади, так и характер культур и возможную в связи с этим постановку опытов на одной и той же площади. Культуры сада, виноградника и леса, естественно, потребовали выделения отдельных площадей. Детализация самих поставленных выше задач, метод работы и схемы опыта излагаются как программы и планы работ на отдельных участках.

При назначении того или иного участка мы руководствовались различными соображениями:

1) Пригодность для тех или иных опытов (момент топографический, почвенный); 2) хозяйственные соображения (близость или удаленность от усадьбы); 3) ориентировка участка (иногда склона) по отношению к странам света; 4) значение изучаемого фактора в хозяйстве долины и пр.

Участок № 1 занимает верхнюю сев.-вост. часть площади станции, в почвенном отношении более худшую по сравнению с остальной частью. В этой части, повидимому, имеются выходы третичных глин с тяжелыми глинистыми почвами, с близким карбонатным слоем на склонах, трудно поддающимся обработке. Более же легкие и лучшие почвы этого же участка находятся около самого канала Верхний Там*). Эту сев.-вост. часть по соображениям почвенным, удаленности от усадьбы, а также в целях некоторой защиты нижележащего садового участка от сев.-вост. ветров предположено занять лесом на площади 9,478 гектаров.

Вслед за лесом идет сад, площадью 18 гектаров, разбитый на два поля. Это участок № 2. Рядом с садом, вниз по главному склону идут участки №№ 3 и 4, разбитые, в свою очередь, на три поля каждый. Площади этих участков около—13,569 гектаров каждый.

Участки №№ 1, 2, 3, 4 расположены между арыками Верхний Там и коллектором.

Следующий участок № 5 отведен под питомник.

Участок № 6, занятый виноградником, расположен с левой стороны арыка Верхний Там на Боз-суйском склоне. Площадь под виноградником равна 73 гектарам.

На продолжении этого склона расположен уч. № 7, разбитый так же, как и участки №№ 3 и 4, на три поля. Площадь его—11 гектаров.

Последним на этом склоне расположен участок № 8, площадью 2 гектара.

Остальные земли, заключенные между Верхним и Нижним Тамом (продолжение уч. № 4 вниз по главному склону) и между Нижним Тамом и коллектором разбиты на 3 участка.

Участок № 9—контрольно-хозяйственный. Он, в свою очередь, разбит на 9 полей по 6 гектаров каждое.

Участок № 10, площ. в 3 гектара, отведен для изучения предшественника на культуру хлопчатника в двухпольном севообороте.

Участок № 11—контрольно-хозяйственный с 4-х польным севооборотом (клевер, вместо люцерны) площадью 2,5 гектара.

Участок № 12—площ. 2 гект. отводится для изучения вопросов монокультуры хлопка.

---

*) Характеристика физико-химических свойств почв нашего участка будет дана далее в особом очерке.

Участок № 13—площадь, занятая усадьбой сейчас и отводимая под усадьбы в будущем, расположена по левую сторону ар. Верхний Там и занимает всю верхнюю (N. E.) часть, площадью 12 гект.

Участок № 14—метеорологический, площадью 1,5 гект.

Лесной участок № 1—площ. 9,478 гект.

Предположено испытать культуру различных древесных пород при трех методах орошения: 1) затоплением, 2) джояками и 3) инфильтрацией при постоянном токе. В соответствии с этим весь участок разбит на три поля: поле № 1—орошение затоплением, поле № 2—орошение по джоякам и поле № 3—орошение инфильтрацией при постоянном токе.

Каждое поле в свою очередь разбито на 10 кварталов по 2.400 кв. метр. каждый. Некоторые остроугольные площадки, получившиеся на границах полей, включены в то или иное поле. Необходимость такой величины квартала была исчислена из следующих соображений: в молодом возрасте для большинства деревьев нужна площадь в 4 кв. мт. На площади в 2.400 кв. мт. можно поместить 600 деревьев. Это, в свою очередь, даст возможность испытать от трех до четырех различных схем поливов, имея для каждой схемы около 100 деревьев помимо защитной полосы. Такое количество для индивидуальных выборочных наблюдений будет вполне достаточно. В среднем и зрелом возрасте должно остаться не менее 25 деревьев. Сами наблюдения над приростом будут производиться раз в год, осенью, в конце периода вегетации—методами, принятыми в лесной таксации. Эти работы будут выполняться по соглашению с Лесокультурным Отделом Управления лесами Узбекреспублики.

Намечены к изучению следующие породы и при следующей посадке: квартал № 1—грецкий орех, посадка 1,25×1,25 м.; квартал № 2—чинар, посадка черенками—1,25×1,25 м.; квартал № 3—карагач, посадка 3 и 4-х летними саженцами на расстоянии 1,25×1,25 м.; квартал № 4—белая акация, посадка 3 и 4-х летними саженцами 1,25×1,25 м.; квартал № 5—маклюра, посадка, как и акации; квартал № 6—белый тополь, посадка саженцами 3 и 4-х лет, 1×0,75 м.; квартал № 7—тополь черный, посадка как и белого; квартал № 8—шелковица, посадка саженцами 3-х и 4-х лет—1,25×1,24 м.; кварталы №№ 9 и 10—тал с низкой кроной на расстоянии 2×2 м.

На полях №№ 2 и 3 повторяются те же породы с добавлением еще двух пород: ясеня американского и дуба за счет добавочных кварталов, образовавшихся из клиньев, куда отнесен тал.

Наблюдения гидромодульного порядка намечены следующие: 1) изучение числа и величины поливок сообразно с методами орошения—джояки и затопление, возрастом растения и числом экземпляров на делянке; 2) влияние осенних—зимних поливок; 3) при орошении инфильтрацией—при постоянном токе, или что одно и то же, при полной влагоемкости почвы будет изучаться только размер струи.

Садовый участок № 2.—Участок разбит на два поля. Первое предназначено для опытов с садовыми культурами по черному пару, второе—с междурядной культурой люцерны. Наибольшим распространением в нашем районе пользуются сады 2-го типа—с междурядной культурой люцерны. Поэтому этот вопрос интересен и как со стороны экономической (эксплоатация люцерны в молодом возрасте сада), так и со стороны питания сада при симбиозе (не тесном, конечно,) его с люцерной. Вопросы питания сада при черном паре в междурядьях и люцерне несомненно различны и должны отразиться как на величине плодоношения сада, так и на продолжительности этого плодоношения. Это исходное задание представляет большой практический интерес.

В виду того, что здесь придется иметь дело с многолетними культурами и опыт по природе своей не может быть быстро и точно повторен, вопросы экономики сразу же будут связаны с теми или другими площадями, занятыми той или иной садовой культурой. Поэтому за единицу площади для каждого вида культуры нами взята не маленькая делянка, а гектар, что дает некоторые удобства и в смысле изучения, хотя бы того же урочного положения по саду.

Далее, при выборе такой площади нами руководили и другие соображения—это число деревьев на гектаре и число возможных схем для постановки опытов. Расстояния между яблонями на дичке приняты 10×10 мт., что позволяет посадить 100 деревьев на гектар. При разбивке в поле гектара с размерами сторон 90×110 мт. в защитную полосу по краям площади отойдет 40 деревьев. Остающиеся 60 деревьев позволяют испытать, по крайней мере, три схемы опытов по орошению, что даст 20 деревьев для индивидуальных наблюдений. Груши предположено посадить 8×8 мт., что дает около 156 деревьев на гектар или около 30 деревьев для одного опыта при трех схемах. В случае, если окажется, что для вывода средних можно пользоваться меньшим числом деревьев, то за счет этого фактора можно будет увеличить число схем.

Наблюдения за развитием дерева будут заключаться в наблюдениях над приростом и фазами развития.

В качестве исходных же заданий предположено испытать: 1) яблоню на дичке (10×10 мт. в ряду и междурядьях), 2) яблоню на дусене (8×8 мт.). Для той и другой культуры будет взято по три сорта: один сорт зимних, один сорт осенних и один сорт летних. Предположительно намечены: Размарин, Золотое гриме или Пармен (осеннее) и Белый налив (летнее). Культура груш предположена на дичке при расстоянии 8×8 мт Взяты будут также три сорта: зимний, осенний и летний (Оливье-десерт, Бер-Александр и Вильямс).

Таким образом мы получаем девять исходных заданий (по подвою и сорту), для чего потребна площадь в 9 гектаров, что при двух видах междурядной культуры (люцерна и черный пар) дает площадь в 18 гектаров. В качестве одного из вариантов этого плана намечено оставить Белый налив только на дичке, а освободившиеся два гектара занять различным ассортиментом яблонь для индивидуальных наблюдений в связи с фазами их развития и сроков поливов.

Размеры орошения (нормы и сроки) предположено испытать следующие: величина m (поливная норма) для сада с люцерной 1500-±xa*); x=1, 2, 3; a=250 mt³; для сада по черному пару 100±xa mt³; x=1, 2, 3, 4, 5; a=100 mt³. Сроки поливов намечены в связи с фазами развития, примерно, по такой схеме: 1—1—3—1 (1-я фаза до цветения, 2—цветение, 3—от цветения до начала созревания и 4-ая во время созревания). 0—1—3—1, 1—0—3—1, 1—1—3—0, 0—1—3—0, 0—0—3—0, 0—0—4—0, 0—0—4—1. Особо будет изучен вопрос о зимнем поливе.

В связи с воздушно-водным режимом будет изучаться динамика питательного режима и динамика физических свойств почв.

Участок № 3 оптимального гидромодуля (полеводство). Участок № 3 разбит на 3 поля по 4½ гектара каждый. Каждое поле будет связано с определенным методом орошения: поле № 1—орошение напуском, поле № 2—орошение по джоякам и поле № 3—орошение инфильтрацией. На каждом из этих полей будут изучены оптимальные размеры орошения тех или иных растений, культура которых позволяет пользоваться дан-

*) Уравнение это выведено ниже на стр. 54.

ным методом орошения. Здесь же указанные оптимальные размеры орошения будут изучены в связи с различными приемами агротехники и внесением той или иной дозы различных удобрений и влиянием на ту или иную культуру ее предшественника.

Все эти факторы сказываются совершенно определенно на оптимальных размерах орошения и каждый раз должно указываться, при наличии каких условий они имеют место.

Работы на этом участке будут вестись в связи с работами на участке № 4 по изучению техники и различных приемов орошения.

В начале работ оптимальные размеры орошения будут изучаться при некоторых средних технических приемах орошения, полученных нами при предыдущих работах на оптимальных станциях (Мургаб, Голодная степь), так и полученных в результате изучения фактического гидромодуля (система Зах-арыка).

В качестве исходных положений по методике этих опытов предположено принять следующие принципы:

1) Расстояние, на которое отстоят опытные делянки от главного арыка Там, орошающего все поле, равно 8—10 мт. (расход арыка 0,65 м³./сек.).

2) От оросителей периодического действия с расходом не более 5 м³./сек. на расстоянии 1.5 мт. (арыки эти бетонированы).

3) Каждая делянка окружается защитной полосой в два метра со всех сторон.

4) Каждое поле до закладки опытов должно быть отведено под уравнительный (рекогносцировочный) посев.

5) Каждая схема опыта испытывается в течение 3—5 лет, после чего делаются сводки. В случае получения удовлетворительных результатов—все поле идет под уравнительный посев и в следующий год на нем закладываются новые схемы опытов.

Эти условия общие для всех методов орошения.

Частные условия для каждого метода в отдельности приняты следующие:

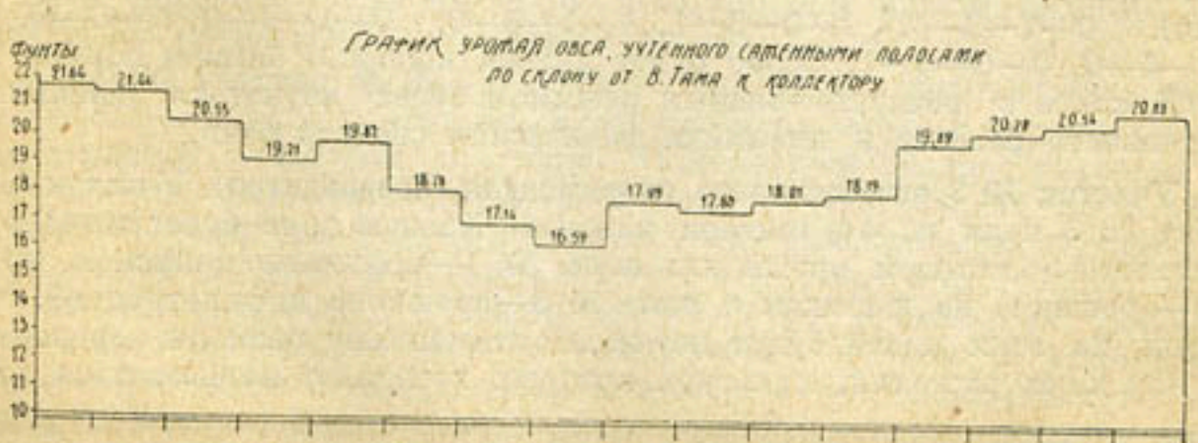
Метод орошения по джоякам:

1) Величина площадки 400 мт². (20×10).

2) Размер струи при поливе 10—15 с/л. (секундо-литров).

3) Длина пробега струи 150 пог. мт.

4) Число повторений, согласно данных рекогносцировочных посевов, установивших совершенно определенно влияние почв. склона, принято пока минимум—3, среднее—6 и максимум—12. Ниже мы приводим график урожая овса и изменение его по склону от ар. Верх. Тама к коллектору.



Был произведен дробный учет урожая овса в 1924 году по делянкам в 5 кв. саж. (через каждую саж. по главному склону). Из него видно, что в отношении овса плодородие почв резко меняется в середине склона (наиболее близкий к поверхности почвы карбонатный горизонт). В отношении хлопка подобная же кривая урожая падает, начиная от верхней части склона к нижней. Подробные данные урожая мы пока не публикуем, т. к. методологические работы этого рода нами еще не закончены.

А из этих, пока предварительных данных видно, что для получения средних результатов с точностью до 5%, надо наш склон разбить на три части—верх, средина и низ (около коллектора). В дальнейшем в зависимости от размера делянок придется каждый опыт повторять минимум 3 раза по одному в каждой части склона, а при желании сравнивать результаты опытов внутри каждой части склона, нужно еще давать то или иное число повторений, каковое и намечается, примерно, 2—4.

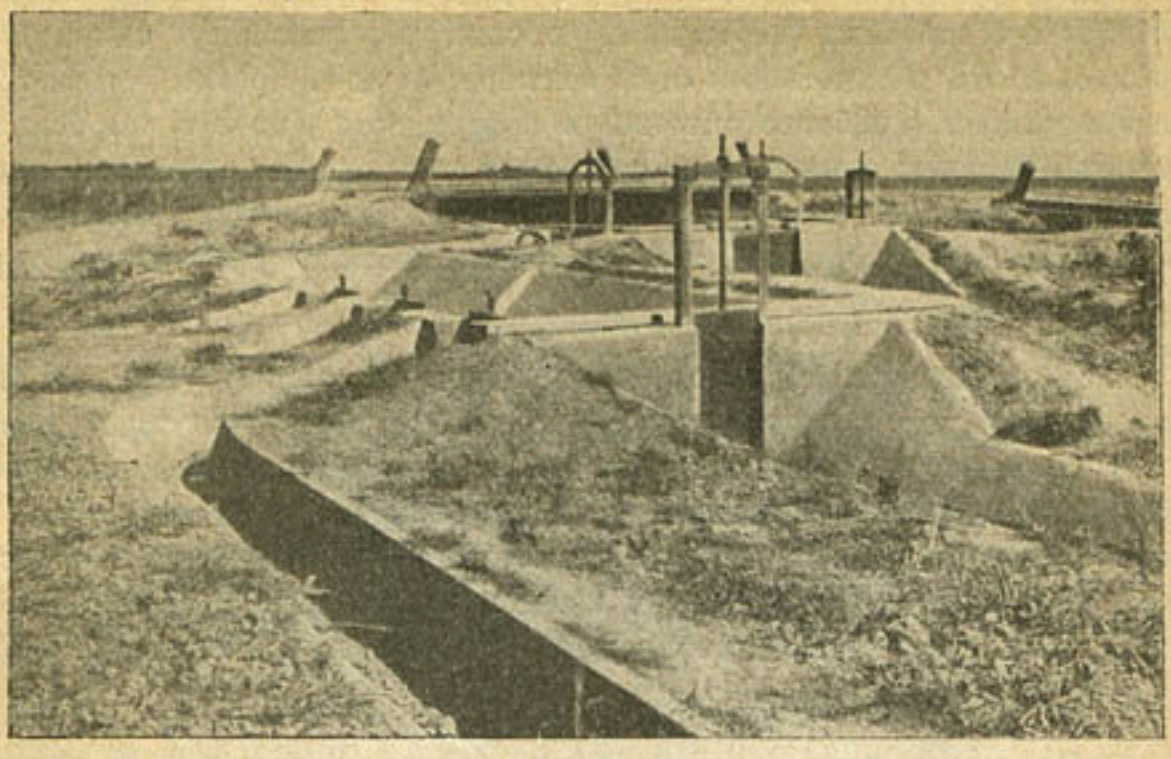
5) По длине поля, равной 360 мт. в учет предположено взять 18 делянок 20 мт., остальное защитные полосы от ар. Там и коллектора.

Это дает возможность испытывать при 12 повторениях одновременно 18 схем на всем поле. При 12 повторениях можно будет применять уже и математическую обработку к результатам и придать им, может быть, даже еще и большую точность. Для разрешения отдельных вопросов 18 схем можно признать достаточным для 2—3 культур одновременно.

Ниже приводится возможный план наложения схем опыта на этом участке. Для примера взята 20 мт. полоска и нанесены схемы при 6 и 3 повторениях:

№№ дел	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
№№ схем при 6-ти повтор.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	6	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1	6	5	4	3	2	1
№№ схем при 3-х повтор.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Возможно, что после детального обследования плодородия поля придется как нибудь иначе налагать схемы опытов и брать другое число схем.



Подпорное сооружение и водомерный ящик в голове участка № 3.

Метод орошения напуском:

1) Величина площадки (делянки) 400 кв. мт.
2) Отношение сторон 1:1 или 1:2 (20×20 или 10×40).
3) Размер струи 10 C/L.
4) Число повторений 3—6—12.

При площади в $4^1/_2$ гектара получим также 18 схем (при 6 повторениях или 36 при 3-х повт.).

Указанные величины далеки от норм, применяемых в жизни, так что те или иные выводы будут нуждаться в проверке на больших делянках (около 800—2.500 кв. мт.). Это мы имеем возможность сделать на контрольно-хозяйственном участке (о чем ниже).

Метод орошения инфильтрацией:

1) Величина пл. 400 кв. мт.
2) Отношение сторон 1:2 (10×40).
3) Размер струи от 5—10 секундолитров.
4) Число повторений 3—6—12.
5) Уклон от 0,005 до 0,0001.

На этих же 3-х полях будет изучаться целый ряд агрономических вопросов, которые мы ставим обязательным условием при наших работах:

а) Изучение динамики питательных веществ как за время вегетационного периода, так и за время подготовки поля к посеву. Из элементов питания растений намечены к изучению динамика P, NO_2, NO_3, K, Ca, NH_3,

б) Изучение климата почвы—динамика O, CO_2 и H_2C.

в) Динамика почвенного раствора.

г) Динамика биологической деятельности почвы. Изучение биологии различных микроорганизмов, имеющих то или иное значение в жизни с. х. (нитрофикаторы, азотоусвоители, аммонификаторы, денитрификаторы и др.).

д) Изучение биологии различных сорняков и мер борьбы с ними.

В связи с указанными выше вопросами при наличии тех или иных агрономических приемов и нужно искать оптимальные размеры увлажнения.

Определения этих оптимальных размеров увлажнения сводятся к даче воды определенными нормами и в определенные сроки.

Каждая культура в этом отношении пред'являет свои требования в отношении всех условий ее развития, так что и нормы и сроки, естественно, для всех культур будут различные. Установление этих оптимальных условий развития обусловливается при наличии тех или иных естественно-исторических условий почвы и климата водным режимом. Это и составляет задачу работ по оптимальному гидромодулю.

Фактор—влага является основным в питании растений; он дает то или иное направление биологическим процессам (минимум, максимум, оптимум), при наличии водных растворов и определенной при том концентрации растение усваивает питательный материал; при наличии этого же фактора идут процессы выветривания, подготовка питательного раствора, передвижение (миграция) его в корнеобитаемом слое; те или иные ненормальные явления во взаимоотношениях воды и почвы приводят и к целому ряду последствий, нежелательных для нормального развития растения, а отсюда и вредных с точки зрения хозяйствующего суб'екта.

В этом отношении задача исследования—разрешить труднейшую проблему взаимоотношений воды, воздуха, земли и растения. Мы должны установить несколько комбинаций всех этих взаимоотношений. Эти комбинации могут быть сведены в несколько категорий, назовем их критическими комбинациями:

1) Критическая комбинация минимума, вызванная таким состоянием увлажнения, при котором большинство перечисленных выше факторов оказываются неблагоприятными для жизни растения. (Могут оказаться в минимуме процессы выветривания, биологические, высокая концентрация почвенного раствора и пр. явления, которые будут характеризовать последствия минимума влаги).

2) Критическая комбинация максимума увлажнения будет характеризовать также минимум для жизни растений обратным направлением всех перечисленных выше явлений, происходящих в почве.

3) Оптимальная комбинация увлажнения и грани ее отклонений в ту или другую сторону. Не надо думать, что эти колебания определяются границами минимума и максимума увлажнения. Это—граница минимумов развития растения, но не колебания оптимума.

Постоянный перевод растения в смысле развития от одной минимальной границы через оптимум к другой минимальной же границе орошения не может быть принят каждый раз и для каждого растения—возможность его должна быть доказана.

Далее, если мы установим оптимальные по влажности условия для развития растения и установим границы сдвигов оптимума, то дополнительно должна быть доказана и экономическая целесообразность этого увлажнения, установлен не только оптимальный, но и экономический гидромодуль, который кроме всего другого должен еще базироваться на использовании того или иного источника орошения в его целом.

Эта задача экономической оценки данных оптимального гидромодуля будет перенесена на контрольно-хозяйственный участок, где ей и будет дана соответствующая оценка по совокупности хозяйственных признаков и соответствия ее режиму источника.

Каковы же те вопросы, какие мы подразумеваем под названием «изучение оптимального гидромодуля» и каковы в общих чертах методы решения главнейших вопросов?

Практически дело сводится к даче воды теми или иными порциями, в те или иные сроки. Эта вода, транспортированная тем или иным методом орошения в почву в состояние ее влажности, и обусловливает собой тот комплекс сложнейших условий, которые нарисованы были выше, вступая в связь с почвой, как питательной средой, самим растением и воздухом. Этими порциями воды (поливными нормами) и их числом как регулируется, так и создается тот или другой водно-воздушный режим почвы. В зависимости от растения, от его вегетации (ее длины и календарн. распол. во времени года) этот режим поддерживается определенным образом и определенное время. Это вызывает изучение вопросов продолжительности (в зависимости от величины m) межполивного периода или времени, в течение которого данная величина m способна поддерживать необходимый водно-воздушный режим почвы, и продолжительности всего оросительного периода в целом. Определение целиком всего времени и его колебаний, в течение которого нужно держать тот или иной режим для обеспечения нормальной продукции растения. Последнюю величину можно рассматривать, как величину, равную сумме межполивных периодов t_1^1, так что оросительный период $F^1 = t^1_1 + t^1_2 + t^1_3 + \ldots$

Изучение величины m—величины поливной нормы при данных естественно-исторических, топографических и технических приемах орошения, мы считаем основной задачей.

Далее, второй задачей—время действия этой нормы, изучение того промежутка времени, во время которого в зависимости от растения и неизбежных потерь на испарение, просачивание за пределы возможных для использования горизонтов и пр. поддерживается нужный режим влажности и по истечении которого вызывается необходимость следующего увлажнения. Этот последний вопрос практически решается несколько иначе. Дело в том, что мы не знаем тех оптимальных колебаний влажности и ее взаимоотношений со всеми другими факторами, которых требует данное растение. Мы их также изучаем.

Поэтому мы, создавая тот или другой режим влажности, поливая теми или иными поливными нормами (m), в те или другие сроки, следим за поведением растения, а потом уже заключаем, что тот или иной режим влажности был вреден или полезен ему (растению). При изучении этого вопроса, может быть, удастся эти колебания влажности выразить в определенных отношениях к различного рода видам влажности почвы (капиллярной, не капиллярной, или просто влагоемкости почвы), тогда схема изучения всех этих явлений может принять и иное направление.

Пока же дело сводится к изучению нужного режима влажности почвы и к *изучению поливных норм и сроков орошения.*

Теоретически можно мыслить внесение воды самыми различными порциями по мере надобности, по мере падения влажности ниже оптимальных размеров. В этом смысле можно мыслить даже подачу в виде постоянного тока ($Q = \frac{dm}{dt}$), равного в идеальном случае транспирации растений и почвы. Однако, такое реальное осуществление подачи воды в почву поставило бы дело мелиорации недостаточно увлажненных земель в тяжелые условия, требующие строгого контроля и еще более сложной подачи.

Поэтому разрешение всей проблемы орошения в виде изучения подачи воды определенными порциями (поливными нормами) в определенные сроки должно являться реальным внешним выражением—своего рода теми или другими приемами хозяйствующего суб'екта для создания в почве необходимого водного режима (питательный раствор) с учетом всех факторов как самой деятельности (экономическая целесообразность), так и учетом обстановки (топография), свойств почвы (водные свойства) и учетом устанавливаемого воздушного режима и всех вегетационных факторов.

Устанавливаемый в результате этой деятельности водно-воздушный режим составляет вертикальные колебания около идеальной плавной кривой водно-воздушного режима, нужного данному растению. Устанавливая амплитуды этих колебаний, мы в результате получаем представление и о самой идельной кривой.

Таким образом, об'ектом изучения на мелиорируемых землях являются поливные нормы и сроки орошения.

В оценке поливных норм имеются два момента: возможная практическая и экономическая их осуществимость и продолжительность их действия. Сроки орошения есть следствие величины m.

Чем проще и дешевле при наличии всех указанных выше условий мы транспортируем данное количество воды для обеспечения нужного режима влажности, тем поливная норма лучше и тем длиннее во времени ее эффект, т. е. чем меньшее число раз мы вынуждены в зависимости от величины m прибегать к орошению, тем лучше.

В решении основных вопросов по изучению величины поливных норм и сроков полива нами выдвигаются следующие схемы.

Допустим, что момент первого орошения в зависимости от естественного режима влаги в почве мы для данной культуры установили N день (число месяца) в ее вегетации и что данная культура нуждается только в одном увлажнении (пшеница, овес в Ташкентском у.).

Пусть это будет N день какого-нибудь месяца года и пусть в это время для увлажнения нужно m кб. мт.

Первый вопрос—достаточно ли правильно мы определили этот день и второй—могут ли быть возможные отклонения от этого среднего дня разрешены единовременно. Очевидно, для разрешения этих вопросов надо испытать схемы $N \pm xa$, где x равно 1, 2, 3 и т. д., a—некоторое постоянное принятое число дней сдвига в ту или другую сторону.

В зависимости от окружающих условий и требований точности опыта, сама величина a может быть также различной, равной, скажем, 5, 10 и т. д. дням. Величину m можем найти изучением уравнения подобного же типа $m \pm xв$, где m величина поливной нормы в первом приближении для данного способа полива, в—изучаемые от нее отклонения и x—число этих отклонений или соответственные коэффициенты для получения новой величины m.

Если вегетационный период данной культуры таков, что одного увлажнения недостаточно, то, очевидно, комбинируя совместно две пары вышеуказанных схем, найдем и нужные величины m и нужные сроки поливов (N дни какого-нибудь месяца). Так, если момент второго увлажнения окажется нужным сделать через n дней, то истинное среднее или близкое к нему можно найти изучением схем такого уравнения: $N + n (\pm xa)$.

При изучении обоих сроков они могут быть найдены при изучении уравнения $(N \pm xa) + (n \pm xa)$.

Таким же общим уравнением будут найдены и схемы для изучения величины m:

$$(m \pm xn) + (m \pm xn).$$

Такие же уравнения для схем будут при трех и более увлажнениях.

Если данная культура растения и начинается с увлажнения, то вопрос первого увлажнения есть вопрос предпосевного полива и, решая его, мы в то же время получим и сроки наивыгоднейшего посева.

Конкретную программу мы изложим и применительно к методам орошения и в связи с различными с. х. культурами.

Метод орошения напуском. Поле № 1. Изучение величины m. В зависимости от растения величина m изменяется мало. Те или другие величины m могут быть приложимы к тому или другому номеру полива данной культуры. В зависимости от рода культуры, ее требований к режиму влажности будет обусловлена, главным образом, только напряженность поливов во времени. Как показали исследования по фактическому гидромодулю, величина m обусловлена, главным образом, физическими свойствами почвы и методом полива, а последний, в свою очередь, зависит от рельефа.

Приложение того или другого метода к той или другой культуре зависит от суммы тех агро-технических приемов, которые сложились у населения под влиянием естественно-исторической обстановки и экономики.

В силу вышеизложенного одни и те же схемы испытания величины m мы изучим со всеми культурами, как связанными сейчас, так и могущими быть связанными с данным методом орошения. По данным исследований фактического гидромодуля (работы 1921 г. на Зах-арыке) величина m для нашего района колеблется около одной тысячи куб. мт. на гектар.

Предложено к испытанию величины m, находящиеся в пределах $1.000 + 1.000 \times 100\%$ и $1.000 - 1.000 \times 50\%$ по изложенному выше уравнению $m \pm$ хв, при чем величина в намечена нами равной 100 куб. мт. Тогда общее уравнение всех намеченных к испытанию схем будет равняться $1.000 \pm$ хв кб. метров; $+ x$ изменяется в сторону увеличения от 0 до 10, а в сторону уменьшения от 0 до 5. Величины, меньшие 500 кб. мт. на гектар, уже не имеют практического смысла. Общее число намеченных к испытанию схем изменения величины m равняется 15 ($+x = 10$ и $-x = 5$). Это крайние границы возможных испытаний.

Фактически мы в первую очередь будем испытывать 4—5 схем, ближайшие к нашей исходной 1.000 кб. мт. гект.

Число поливов должно быть изучено применительно к каждой культуре в отдельности. Для простоты изложения схем, в дальнейшем, вариации с величиной m применительно к каждой культуре будут упущены.

Здесь же мы считаем нужным оговориться, что все приводимые ниже уравнения схем надо понимать, как своего рода модели, возможные к испытанию и из которых в дальнейшем будут выбраны наиболее интересные и близкие к жизни.

Опыты с числом поливов пшеницы. Коренными вопросами в орошении этой культуры, имеющими, по нашему мнению, большое практическое значение, являются следующие: 1) Величина и сроки предпосевной поливки (и отсюда и время посева пшеницы). 2) Величина, сроки и необходимость весенней поливки. В необходимости предпосевной поливки осенью вопроса не возникает, но в необходимости весенней поливки является большое сомнение при наличии

большого количества осадков за год, равном в среднем 350 мм. Между тем вегетационный период пшеницы и время выпадения осадков в году совпадают. так что надо думать, осадки почти целиком ею и используются. Для решения первого вопроса намечено следующее уравнение схем:

1/IX ± x a, a = 10 дней, x=1, 2, 3, 4, 5, 6, (комбинир. с m).

Второй вопрос—время весенней поливки предположено связать со следующими фазами развития пшеницы:

1) Выход в трубку, 2) во время колошения, цветения и 3) начало молочной спелости.

Для определения наилучшей величины поливной нормы все последние сроки в зависимости от фаз будут проведены с двумя вариациями величины m, в 1.000 и 1.500 кб. мт.

Далее изучено будет и число этих поливок применительно к тем же фазам развития. Намечено—0,1 и 2 поливки. В соответствии с этим схемы весенних поливок будут: 1)—0 поливов; 2)—1×1.000 кб. мт. в первый возраст, 3)—1×1.000 кб. мт.—второй возраст; 4)—1×1.000 мт.—третий возраст; 5, 6, 7, 8) со всеми 3-мя возрастами по 1.500 кб. мт., 9)—1×1.000 кб. мт. первый возраст и 1×1.000 кб. мт. второй возраст; 10)—1×1.000 кб. мт.—первый возраст и 1×1.000 третий возраст; 11)—1×1.000 кб. мт.—второй возраст и 1×1.000 кб. мт. третий возраст.

В случае надобности можно будет расширить число комбинаций с сочетанием величин m при двух поливах (1.000 и 1.500 к. м.).

Опыты с хлопчатником. Культура хлопчатника при способе полива затоплением пока в туземном хозяйстве не ведется, но в противовес джоячному способу полива должна быть испытана. Здесь интерес сосредоточен в возможности машинной обработки. Отдельным вопросом здесь должно быть изучено значение предпосевной поливки и ее необходимость.

По средним данным осадков за год, при условии ранней вспашки (лучше, повидимому, осенней) как будто бы возможен посев под естественные осадки. Это значительно бы изменило режим поливной кривой для всего Чирчикского орошаемого района.

Поэтому все намеченные ниже схемы изучения сроков орошения даются в трех основных вариациях: а) с предпосевным поливом весной, в) осенью и с) без предпосевного полива.

Вариация а).

1) Предпосевный полив 5/V±xa; x=1. 2, 3, 4 и a = 5.
2) Первый полив 5/VI ± xa; x = 1,2, 3; a = 5.
3) II » 25/VI ± xa; x = 1,2; a = 5.
4) III » 15/VII ± xa; x = 1,2; a = 5.
5) IV » 5/VIII ± xa; x = 1,2; a = 5.
6) V » 25/VIII ± xa; x = 1,2; a = 5.
7) VI » 15/IX ± xa; x = 1,2; x = 1, 2, 3, 4. (т. е. при x = 4 без шестого полива); a = 5.

В эти же вариации в значительной мере укладываются схемы применительно к фазам развития.

Их можно было бы тогда изобразить таким образом:

1) 1—1—3—1; 2) 1—1—3—0; 3) 1—0—3—0; 4) 1—1—4—1; 5) 1—0—4—1; 6) 1—0—4—0; 7) 1—1—5—1; 8) 1—0—5—1;

9) 1—0—5—0; 10) 1—2—3—1; 11) 1—2, 3—0; 12) 1—2—2—1; 13) 1—2—2—0; 14) 1—2—4—1; 15) 1—2—4—0; 16) 1—2—3—2; 17) 1—2—2—2; 18) 1—2—4—2.

Вариация в) Отличается она только испытанием сроков первого полива. Уравнение схем первого полива 15/X:± xa;x=1,2,3,4,5,6; a=15.

Вариация с) Отличается, как указано, только отсутствием предпосевного полива; остальные схемы без изменения.

Опыты с люцерной. Люцерна дает в изучаемом нами районе три укоса. Это в значительной мере обусловливает сроки орошения, а отсюда и число поливов.

Уравнения схем поливов:

1) Первый полив до первого укоса. 5/V±xa; x = 1,2,3; a=5.

2) Второй полив до первого укоса. 20/V±xa; x = 1,2; a=5.

(Наибольшее число комбинаций будет испытано с одним поливом до первого укоса).

3) I полив перед 2-м укосом 10/VI±xa; x=1,2,3; a=5.

4) II » » » » 30/VI±xa; x=1,2; a=5.

(Наибольшее число комбинаций с двумя поливами).

5) I полив перед 3-м укосом 25/VII ± xa;x=1,2,3; a=5.

6) II » » » » 20/VIII ± xa;x=1,2,3; a=5.

(Наибольшее число комбинаций с двумя поливами).

7) О полив после 3-го укоса.

8) I полив после 3-го укоса 15/IX±xa; x=1,2,3; a=5.

Опыты с кукурузой. Опыты с кукурузой в значительной мере будут напоминать опыты с хлопчатником. Различия будут во времени посева и в длине оросительного периода у скороспелых сортов.

Обычно посев кукурузы идет вслед за посевом хлопка. Это налагает свой отпечаток в туземном хозяйстве и на размеры орошения кукурузы, так как приходится давать поливку перед первой вспашкой. Однако, при своевременной вспашке в этом нет никакой надобности. Примерно, схемы поливов могут быть уложены в следующие уравнения:

1) Полив предпосевный 1/VI ±xa; x=1,2,3,4,5; a=5.
2) » вегетационный 20/VI ±xa; x=1,2,3; a=5.
3) » » 10/VII ±xa; x=1,2,3; a=5.
4) » » 30/VII ±xa; x=1,2,3; a=5.
5) » » 20/VIII±xa; x=1,2,3; a=5.
6) » » 10/IX ±xa; x=1,2,3,4; a=5.

При ранних посевах можно эти сроки испытать и без предпосевного полива.

Опыты с кунжутом. В туземном хозяйстве кунжут орошается, главным образом, напуском.

Уравнения схем следующие:

1) Полив предпосевный 1/VI ±a; x=1,2,3.4; a=5.
2) » вегетационный 1/VII ±a; x=1,2,3; a=5.
3) » » 20/VII ±a; x=1,2,3; a=5.
3) » » 15/VIII±a; x=1,2,3; a=5.

Опыты с машем те же, что и с кунжутом, т. к. размеры орошения почти одинаковы. Отличия, если какие окажутся, будут выявлены намеченными выше схемами.

Программу работ с другими культурами мы здесь не излагаем. Главнейшие культуры нами охвачены, а второстепенные, если надобность в изучении их встретится, будут включены в годовые планы.

Так может быть поставлен вопрос об изучении размеров орошения (норм и сроков) льна, овса и др.

Метод орошения по джоякам. Поле № 2. Величина m так же, как и при методе орошения напуском обусловлена, главным образом, самим методом и является его характеристикой. Обусловлена она, главным образом, об'емом поливных борозд на единицу площади. При расстоянии линии центров борозд на 1,6 мт., при ширине по верху около 0,8—1,0 шт. и глубине 0,30 мт. и наполнении борозды на 0,20 мт. эта величина в зависимости от свойств почвы и размеров техники орошения колеблется в среднем около 800 кб. мт. на гектар для большинства культур кроме бахчи, где она несколько меньше—600—700 кб. мт./гект. Вне зависимости от культур намечено изучение величины m в тех же пределах, что для величины m при орошении напуском т. е. 80+100% 80 и 80 — 50% 80. Это дает пределы минимуму 400 к. м. и максимум 1.600 кб. мт./г.

Общее уравнение для изучения наиболее оптимальной величины m будет 80±a , a=100 к. м. x в сторону плюса—от 0 до 8 и в сторону — минуса от 0 до 4 (+ x = 1,2,3,4,5,6,7,8; — x = —1,—2,—3,—4).

Сроки орошения и число поливов будут изучены со следующими культурами: 1) хлопчатник, 2) кукуруза, 3) картофель, 4) морковь, 5) бахчи и 6) в последнюю очередь некоторые из огородных.

Опыты с хлопчатником.

1)	Предпосевный полив	5/V	±xa; x=1,2,3,4,5;	a=5.
2)	I полив	25/V	± a; x=1,2,3,4,5;	a=5.
3)	II »	10/VI	± a; x=1,2,3,4,5;	a=5.
4)	III »	25/VI	± a; x=1,2,3,4,5;	a=5.
5)	IV »	10/VI	± a; x=1,2,3,4,5;	a=5.
6)	V »	25/VII	± a; x=1,2,3,4,5;	a=5.
7)	VI полив	10/VII	± a; x=1,2,3,4,5;	a=5.
8)	VII »	25/VIII	±xa; x=1,2,3,4,5;	a=5.

Схемы по отношению фаз развития здесь намечены те же, что указаны уже при методе полива затоплением.

Опыты с кукурузой, примерно, те же, что указаны выше. Будет ли изменена в уравнении величина a, она будет равной 2—3.

Опыты с картофелем. Картофель подразделяется на ранний и поздний. Практическое и экономическое значение имеет поздний картофель. Приводимая ниже программа опытов касается только позднего картофеля.

1)	Предпосевный полив	с 20/V	±xa; x=1, . . .10;	a=3.
2)	I полив	5/VI	±xa; x=1, . . .5;	a=3.
3)	II »	20/VI	±xa; x=1, . . .5;	a=3.
4)	III »	5/VII	±xa; x=1, . . 5;	a=3.
5)	IV »	20/VII	±xa; x=1, . . .5;	a=3.
6)	V »	5/VIII	±xa; x=1, . . .5,	a=3.
7)	VI »	20/VIII	±xa; x=1, . . .5;	a=3.
8)	VII »	5/IX	±xa; x=1, . . .5;	a=3.

Опыты с морковью. Морковь, как и картофель подразделяется на раннюю и позднюю. Предположено изучать только последнюю. В виду крайне позднего сева ее, приходится за несколько дней до сева давать еще предпахотную поливку (напуском).

1) Предпахотный полив	1/VII	$\pm$ха; x=1; . . .4, a=3.
2) Предпосевный »	10/VII	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.
3) I полив	20/VII	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.
4) II »	30/VII	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.
5) III »	10/VIII	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.
6) IV »	20/VIII	$\pm$ха; x=1; . . 5, a=2.
7) V »	30/VIII	$\pm$ха; x=1; . . .5. a=2:
8) VI »	10/IX	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.
9) VII »	20/IX	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.
10) VIII »	30/IX	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.
11) IX »	10/IX	$\pm$ха; x=1; . . .5, a=2.

Опыты с бахчами. В отличие от предыдущих культур, где величина m будет изучаться по уравнению 800 $\pm$ ха кб. мт., здесь в опытах с бахчами основное уравнение будет 600$\pm$ха. Значение x и a остаются прежними. (Возможно, в будущем a придется сделать равным 50 кб. мт.). Мотивы изменения основного уравнения были отчасти уже отмечены, это уменьшение об'ема борозд на единицу площади. Изменение об'ема в свою очередь вызвано более широкими междурядьями (3—3$^1/_2$ мт). Ширину и глубину самой борозды можно считать в среднем такой же, какая была указана и для предыдущих джояков.

Опыты намечены только с поздними бахчами, как имеющими преимущественное значение. В связи со временем начала сева бахчей (в среднем 1 июня) культура их на джояках возможна при своевременной вспашке поля весной и без предварительного предпахотного полива, но в большинстве случаев в гуземном хозяйстве нашего района культура их ведется с предпахотным поливом.

Помещаемая ниже программа опытов предусматривает две серии: с предпахотным поливом и без него.

Серия A: 1) Предпахотный полив (напуском)	15/V	$\pm$ха; x=1, . . .3;	a=5.
2) Предпосевный »	1/VI	$\pm$ха; x=1, . . .5;	a=3.
3) I полив	15/VI	$\pm$ха; x=1, . . .5;	a=3.
4) II »	30/VI	$\pm$ха; x=1, . . .5;	a=3.
5) III »	15/VII	$\pm$ха; x=1, . . .5;	a=3.
6) IV »	30/VII	$\pm$ха; x=1, . . .5;	a=3.
7) V »	15/VIII	$\pm$ха; x=1, . . .5:	a=3.
8) VI »	30/VIII	$\pm$ха; x=1, . . .5;	a=3.

Серия B. Тоже без предпосевного полива.

Метод орошения инфильтрацией. Поле № 3. В виду совершенной неизученности этого метода с количественной стороны, программа работ здесь подробно изложена быть не может. Намечены только контуры работы в первом приближении.

Неизученной является величина m даже в первом приближении. Поэтому у нас нет исходных, отправных точек. Работами станции 1922, 23 и 24 гг. эта величина в первом грубом приближении определена около 1.500—10.000 кб. мт. на гектар. (Колебания были от 500—2.250 куб. мт. на гектар). Если в дальнейшем эта величина (1.500 кб. мт.) может быть принята за среднюю, то это наложит свой определенный отпечаток на все схемы для изучения оптимальных размеров орошения. Это их сблизит с методом орошения «затоплением». Схемы этих опытов даются позднее в связи с программой работ на уч. № 7, поля № 2.

Поэтому мы здесь ограничимся только перечислением культур, оптимальные размеры орошения, которых будут изучены с данным методом орошения: 1)—хлопчатник, 2)—кукуруза, 3)—кунжут. Кроме этого, с

бороздами более глубокими, а именно при глубине плужных борозд 10—15 см., будут дополнительно изучены кроме названных, 4)—картофель, 5)—морковь и 6)—бахчи.

Таким образом, работы на этом поле будут связаны: 1) с типом самих борозд—мелких или глубоких, 2) с размером величины «m» в зависимости от них и 3) так же как и в предыдущих опытах с другими методами орошения и со сроками поливов. План работ на этом поле может быть составлен только хотя бы после предварительных работ на участке № 4, поля № 1.

План наблюдений над поведением растений в связи с тем или другим испытываемым водным режимом будет разработан позднее, особой инструкцией. Часть этих инструкций опубликована в отчете по оптимальному гидромодулю за 1914 год. Здесь мы считаем нужным лишь оговориться, что без изучения поведения растения обойтись совершенно невозможно. При изучении всех факторов водно-воздушного режима мы должны каждый раз учитывать их эффект на растение не только в виде конечного продукта—урожая, но и на все фазы ему предшествующие, т. к. они в конечном счете подготовляют и обусловливают урожай. Особое внимание мы предполагаем уделить изучению корневых систем. Программа наблюдений физико-химического характера дается в отделе лабораторно-полевых исследований. Как метод работы в изучении всех затронутых выше вопросов мы считаем необходимым вести нашу полевую работу с параллельной проработкой вопросов в лаборатории. Как схема, нами видвигается проведение наиболее интересных и сложных вопросов—лаборатория, вегетационный опыт, метеорологический уч., опытное поле и контрольно-хозяйственный уч. или обратный ход: грубая разведка с контрольно-хозяйств. уч. и постепенное проведение вопроса через лабораторное его изучение. Указать заранее начнем ли мы с изучения того или иного вопроса в лаборатории или в поле сказать, конечно, трудно, это дело годовых планов. На этом же поле «оптимального гидромодуля» предполагается изучить, как уже упоминалось, некоторые вопросы агротехники и влияние удобрений на величину оптимального гидромодуля, так как мы не можем не поставить некоторых вопросов по сбережению влаги в почве как естественной в виде осадков, так и вводимой нами в почву при орошении. Точно также не можем мы отказаться от изучения вопросов удобрения как прямых, так и косвенных.

Надо установить те сдвиги и их характер в смысле знаков + или— в величине оптимального гидромодуля. Эти сдвиги могут быть вызваны как усиленным питанием, усиленным развитием, так и величиной концентрации почвенного раствора на который можно воздействовать и косвенными удобрениями.

Изучение упомянутых вопросов агротехники и удобрений, естественно, намечается во вторую очередь после разрешения, хотя бы предварительно, вопросов оптимального гидромодуля. Часть затронутых вопросов по культуре различных растений и также по удобрениям перейдет на контрольно-хозяйственный участок, где вообще будут проверяться наиболее оптимальные схемы (опыты с люцерной, как долговечной культурой).

Укажем некоторые из вопросов, которые нами намечаются к изучению совместно с вопросами оптимального гидромодуля:

1) Глубина вспашки под летние культуры.

2) Время вспашки.

3) Число вспашек, комбинации с вопросом 1-м (пример: осенняя—глубокая, предпосевная—мелкая).

4) Вопросы 1, 2 и 3 в связи с орудием вспашки, (плуг и омач).

Все они имеют существенное значение для сохранения зимней влаги и определенным образом влияют на направление биологических процессов, особенно весной, на подготовку других питательных веществ (процессы выветривания и реакции обмена).

Вопросы по сохранению влаги летом после орошения связаны с вопросами окучки и мотыжения, поэтому предположено испытать:

1) Число окучек (особенно на джояках) 1, 2, 3 и 4.

2) Число и глубина пропашек культиватором (в комбинации с полольными и рыхлительными лапками).

3) Комбинации ручных окучек и машинных пропашек на полях, орошаемых инфильтрацией и напуском.

Та или другая комбинация этих вопросов применительно к культуре будет разрабатываться в связи с тем или другим вопросом гидромодуля в ежегодных планах. Предусмотреть все эти комбинации заранее и дать хотя бы контуры плана этих опытов сейчас, конечно, дело невозможное. В то же время мы полагаем правильным сейчас очертить круг вопросов, которые должны быть включены в план работ станции. То же относительно вопросов удобрения и их дозировки. Думаем, что нет надобности в перечислениях как прямых, так и косвенных удобрений. Укажем только, что работы с удобрениями мы имеем в виду ставить с детальным изучением динамики того элемента или их совокупности, которые вносятся в виде того или другого вида удобрения. Из удобрений особое внимание будет уделено органическим удобрениям и их роли не только как источников тех или других элементов питания растения, но и как фикторов влияющих на физические свойства почвы. Дополнительно к поставленным здесь вопросам, связанным с полевыми культурами, нами видвигаются еще два—это вопрос монокультуры хлопчатника и вопрос влияния на него предшественника. Отводя хлопчатнику одно из важнейших мест в нашей полевой работе, мы для решения этих вопросов выделили дополнительно два участка № 10 и 11. Вопрос по изучению предшественника будет изучаться в двупольном севообороте, для чего уч. № 10 разбит на два поля, а затем каждое из них еще на 10; таким образом, мы имеем 10 двупольных севооборотов. Ниже приводится схема наложения различных культур в этом севообороте:

1 поле	Овес+ маш на зел. уд.	Пшен.+ маш на зел. уд.	Кукуруза	Кунжут	Картоф.	Кукур.+ маш на зел. уд.	Морковь	Бахчи	Джугара	Черн. пар
2 поле	х	л	о	п	ч	а	т	и	и	к

Здесь, на этих небольших севооборотах, мы будем изучать динамику питательного режима и физических свойств почв на фоне оптимального водно-воздушного режима, который мы должны изучить применительно к каждой культуре на уч. № 3.

Участок № 12 также разбит на два поля—одно из них отводится для бессменной культуры хлопчатника по джоякам, а другое для гладкого машинного посева. Вопросы восстановления плодородия почв здесь будут поддерживаться внесением полного минерального или навозного удобрения при параллельном, конечно, контроле (без удобрения).

Дальнейшие работы этого же порядка, которые нами были развиты в связи с работами на участке № 3, связаны с уч. № 6 и 8; 1-й из них отведен под виноградник, а второй под рис. Выделение первого понятно, так как виноградник—культура многолетняя, а выделение культуры риса можно, конечно, вести и в севообороте, но специфичность оборудования самих полей в виде планировки и особых приспособлений по учету воды заставили нас выделить культуру в особый самостоятельный участок, имея в виду, что и вопросы чередования культур могут быть разрешены здесь. На первых порах намечается монокультура риса.

Виноградный участок № 6. Метод орошения виноградника везде принят инфильтрацией по глубоким бороздам. Длина борозды равна 40 мт., уклон равен от 0,004 до 0,005.

Общее уравнение для изучения норм дается такое: $1.000 \pm xa$; $x = 1—5$, $a = 100$ кб. м. Сроки орошения будут связаны с фазами развития «до цветения», «во время цветения», «от цветения до начала созревания» и «во время созревания».

Предположено испытать такие схемы: 1) 1—0—3—0 намечается в качестве основной схемы (данные фактического гидромодуля 1921—23 гг.); 2) 1—1—3—0, 3) 0—0—3—0, 4) 0—0—3—1, 5) 1—0—3—1, 6) 1—0—3—2, 7) 2—0—2—0, 8) 2—1—2—0, 9) 2—1—2—1, 10) 2—0—2—1, 11) 2—0—2—2, 12) 1—0—4—0, 13) 0—0—4—0, 14) 0—0—4—1, 15) 0—0—4—2, 16) 2—0—4—0, 17) 2—0—4—1, 18) 2—0—4—2, 19) 2—1—2—2, 20) 2—0—3—2.

Особо будет изучен в связи с некоторыми схемами вопрос о значении поливки осенью перед закрытием. Один гектар на этом участке оставлен в запасе. Возможно, что в связи с основными заданиями придется испытывать направление линий посадки к странам света или какие-либо другие вопросы, которые выявятся во время процесса работы и проработка их потребует дополнительных площадей.

Площадь участка определилась в результате приводимого ниже плана насаждений и плана работ с ними. Имеется в виду к вопросам как экспортного, так столового и винного ассортимента подойти с точки зрения изучения водно-воздушного режима и влияния его на все три направления в виноградарстве. Особенно интересен в этом отношении винный ассортимент. Общее мнение о туркестанских винах, что они «крепкие и мало букетистые».

Мы имеем в виду, с одной стороны, формой культуры, а, с другой, влажностью почвы повлиять на состав вина. На величину спирта или сахара повлиять, повидимому, возможно. Достаточно будет задержать время созревания не надолго, что можно сделать, повидимому, воздействием на режим влажности (повышенная влажность) и воздействием на формы и приемы культуры. Удастся ли повлиять этими же приемами и на «букет», сказать довольно трудно.

В виду малой изученности этого вопроса составить детальную программу исследования этих вопросов сейчас, конечно, трудно. Лишь наблюдая за развитием самого растения, за накоплением сахара, за самим брожением и его чистотой—можно будет получить указующий материал для воздействия в этом направлении.

Различные формы и режим влажности в отношении количественного виноделия будут изучены, главным образом, со стороны влияния их на урожайность. В отношении экспортных и столовых сортов эти же факторы (форма и способы культуры и влажность почвы) будут изучены со стороны как урожайности, так и сохранности ягод (что важно при экспорте).

В целях наблюдения над брожением различных сортов и над созреванием самого вина предположено в будущем году оборудовать небольшой подвал.

Лабораторные исследования будут вестись в общей лаборатории. Сами наблюдения над брожением, методы анализа вин будут вестись согласно способов и норм, принятых с'ездом энохимиков в г. Одессе в 1915 г., так что здесь нет надобности их перечислять.

План насаждений: 1 квартал: Каберне-савиньон; форма кордон, расстояние 2×1,3 мт.

2 квартал: Саперави; форма кордон, расстояние 2×1,3 мт.
3 « Мускат розовый; форма кордон, расстояние 2×1,3 мт.
4 « Мурвед; форма кордон, расст. 2×1,3 мт.
5 « Матраса; « « « « «
6 « Пино белое « « « « «
7 « Нимраинг « « « « «
8 « Рундвайс; « « « « «
9 « Рислинг; « « « « «
10 « Мускат венгерский « « « «
11 квартал: Каберне-савиньон форма дуга; 4×5, (3) мт.
12 « « « « накл. шпалерн. расст. 4×2, (6) мт.
13 « Нимраинг; « дуга, расст. 4×5, (3) мт.
14 « Рундвайс; « накл. шпалера; расст. 4×2, (6) мт.
15 « Пино белое; « дуга; расст. 4×5, (3) мт.
16 « Нимраинг; « нак. шпал.; расст. 4×2, (3).
17 « Таифи; « дуга; расст. 4×5, (3) мт.
18 « Кишмиш черный « « « « «
19 « Чарас; « « « « «
20 « Хусайне; « « « « «
21 « Мускат венгерский; форма расстилка расст. 4×5,3 мт.
22 « Мускат розовый; « « 4×5,3 мт.
23 « Катта-Курган; « « «
24 « Мускат Александр. « « «
25 « Кишмиш черный; « « «
26 « « белый; « « «
27 « Мускат Александр. « « «

Площадь под кварталами различна в зависимости от формы. Под кордоном площадь квартала равна 1.200 кв. мт. (40×30), под дугой 3.200 кв. мт. (40×80), под расстилкой—2.400 кв. мт., под наклонной шпалерой 2.400 кв. стр. (40×60).

Направление линии посадки везде одинаково: NEE—SWW.

Рисовый участок № 8. Культура риса представляет интерес со стороны гидромодуля и тех воздействий на почву, которые должны быть в результате воздействия таких больших количеств воды, которые проходят через рисовое поле и которые в корне изменяют направление всех биологических процессов.

Участок предположено планировать на площадки в 400 кв. мт.

На первых порах рис будет поливаться беспрерывным током. Вопрос о прерываемых поливках будет поставлен после предварительного ознакомления с биологическими особенностями самой культуры и после выявления, хотя бы предварительно, направления как биологических процессов почвы, так и тех изменений в ней, которые будут идти под влиянием этого сплошного тока воды.

Вопрос о гидромодуле потребления нами ставится в таких направлениях: 1) толщина необходимого слоя воды и 2) скорость движения воды по рисовому полю.

Как первый, так и особенно второй вопрос имеют, повидимому, серьезное значение в жизни растения, а вопрос второй имеет серьезное значение и для ирригации. Те громадные затраты воды, которые связаны с культурой риса не могут не волновать ирригаторов в смысле «нужно ли и целесообразно ли» и не заменить ли рис чем-нибудь другим.

Первый вопрос—высота стояния воды (h)—связан, повидимому, с биологическими особенностями культуры, которая пред'являет свои требования и которые должны быть изучены.

Второй вопрос отчасти связан и с вопросом первым: при сильно проницаемых почвах—фильтрация под напором (h), естественно, вызывает большой расход. Далее возможно предположить, что эти большие количества воды, которые проходят через рисовое поле, также неинертны к самому растению.

Если судить по тому, что рис для своего произрастания требует проточной воды и в застойной не растет или растет плохо, то надо предположить, что количество кислорода (O) в воде не безразлично для него, и в этом смысле, чем больше проходит через рисовое поле воды, тем лучше.

Поэтому возможно, что минимум оросительной воды придется устанавливать с точки зрения минимума кислорода, потребного для корневой системы.

Очевидно, что для решения этой последней задачи необходимо вести все время анализ растворенных в воде газов. Далее, оросительный расход придется связать и с фазами развития растения.

По данным фактического гидромодуля возможно предположить, что в первый период от посева до всходов и затем до выхода в трубку в большом количестве воды—рис не нуждается.

Метод учета воды на рисовом поле предположено организовать посредством лимниграфов. Число повторений для одной схемы 4—5. Метод учета урожая—обычный; защитная полоса в 2 mt.

В целях уменьшения влияния одной схемы на другую опыты будут накладываться по примерному схематическому плану:

Схема 1	с	ритель	Схема 4	с	ритель	Схема 7
Схема 2	р. о	редел	Схема 5	р. о	редел	Схема 8
Схема 3	С б о	Распр	Схема 6	С б о	Распр	Схема 9

Каждые три схемы будут одинаковы в смысле высоты горизонта стояния и различны в смысле общего пропущенного через данную площадку количества воды.

Предположено испытать высоты стояния горизонта 5, 10, 15 и 20 см. Расход на единицу площади 0, 5; 1, 2, 3 сек./литр.

План работ по изучению техники орошения. Участок № 4. Общая площадь участка—13½ гектаров. На участке № 3 (оптимального гидромодуля) мы ставим изучение норм и сроков которые создают нужный водный режим в почве для обеспечения наилучшей продукции того или иного растения. При изучении техники орошения мы изучаем дополнительно к поставленным вопросам, *какими наилучшими техническими приемами данная*

поливная норма в данный срок может быть транспортирована в почву. Это—основной наш подход к решению поставленных вопросов.

В этом отношении работа на уч. № 3—4 должна быть тесно связана между собой. В начальных стадиях работы здесь должна быть взаимная увязка, особенно при работах на поле № 1 уч. № 4 и поле № 3 уч. № 3 (инфильтрация, где все составные ее элементы неизвестны).

Можно, изучая различные элементы техники орошения, определять их влияние на величину m или даже просто учитывать ее, как элемент «соподчиненный», и каждый раз устанавливать величину ее при определенных условиях. Однако, такое изучение и такая постановка вопроса вряд ли приведет нас к благожелательным результатам. Можно a priori утверждать, что определенным техническим приемам орошения соответствует своя величина m. Однако, мы в оценке величины m подходим с точки зрения обеспечения нужного водного режима в почве: не всякой нормой он может быть обеспечен, а потому и не всякий технический прием годен. Конечно, увязка и некоторые сдвиги как в величине, так и в некоторых элементах техники, возможны, но в основе работы, по нашему мнению, должны лежать вышеуказанные соображения.

Есть еще один подход к решению поставленных задач. Изучая различные технические приемы орошения, можно определить, как указано выше, величину m, как элемент «соподчиненный», но сами технические приемы в смысле их пригодности расценивать с точки зрения возможного при них получения нужной величины.

Это значит, что все технические приемы, в результате применения которых не получилась нужная величина m, при равномерном увлажнении поля—нами будут забракованы. Может случиться, что практически при работе придется пользоваться и тем, и другим, но в основе, как будто, путь первый более правилен. Возможны лишь практические затруднения при его проведении.

Предположим, что нам нужно вылить m куб. м. на гектар. Взяв какие-нибудь технические приемы орошения мы не сумеем данную площадку с растением не только равномерно увлажнить, но и просто смочить. Правда, это резкое доказательство того, что данные технические приемы не пригодны, но и у работающего в поле всегда будет возникать вопрос—портить или не портить растение. В этом отношении надо заранее условиться, как поступать. При решении этих вопросов без культур, что вполне также возможно, в первом приближении последнего вопроса, не возникнет. При длительном орошении растение, конечно, вносит свой коррективв равномерность увлажнения данной площадки. В качестве основных положений оценки того или другого технического приема нами выдвигаются следующие принципы:

1) Равномерность увлажнения всех точек изучаемой площадки.
2) Глубина увлажненного слоя.
3) Экономическая целесообразность.
4) Оценка с точки зрения минимума потерь оросительн. воды.
5) Оценка размера струи с точки зрения водооборота системы или канала.

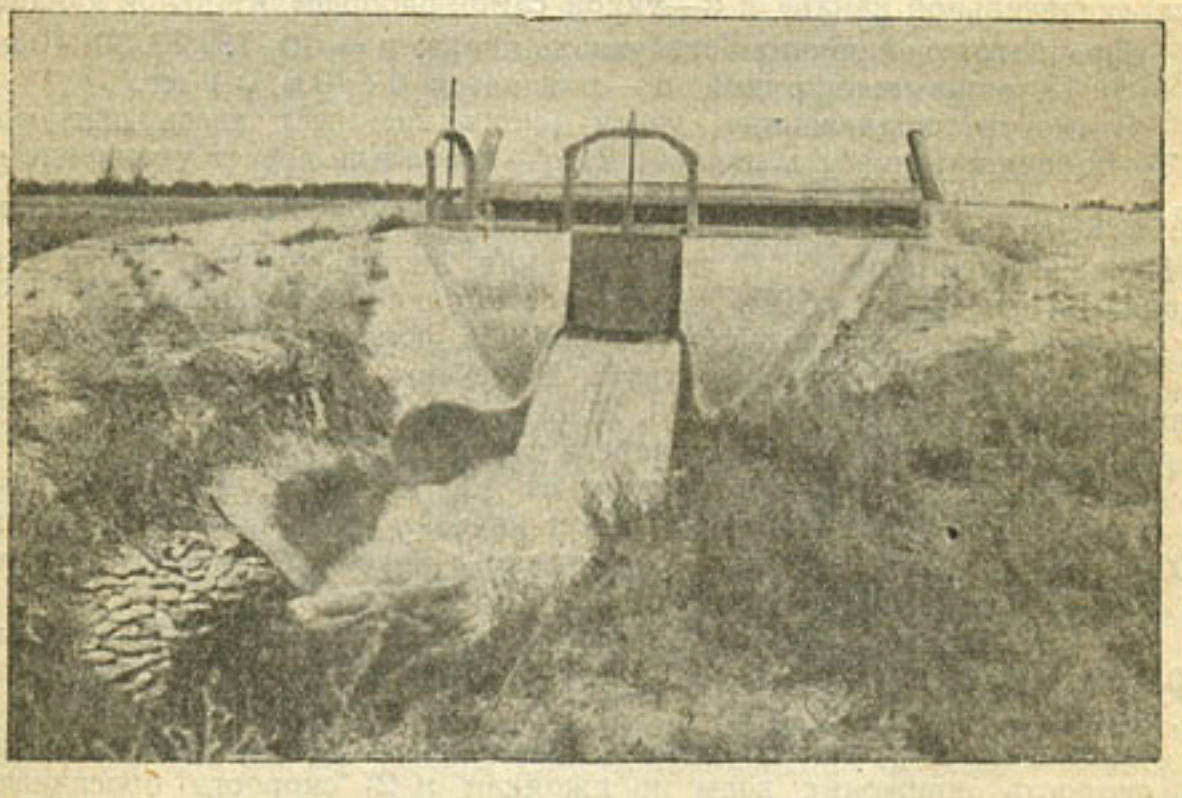
Последнее обстоятельство заслуживает большого внимания.

Дело в том, что размер поливной струи в большинстве будет совпадать с величиной «хозяйственного тока». При большой парцелярности нашего хозяйства оно не может выделить на полив в значительном количестве случаев больше, чем одного человека и фактически пользуется одновременно только одной поливной струей. Величина «хозяйственного тока» является основной при расчете напряженности канала. Она дает возможность: 1) вычислить при определенном расходе канала «еди-

новременность пользования» в смысле числа людей, которые единовременно могут получить воду и 2) продолжительность или просто длину целого такта в водообороте системы. При определенном процентном составе культур, при некоторых величинах m для отдельных культур, пользуясь величиной «хозяйственного тока» Q, можно вычислить, когда данная группа или группы водопользователей на данной площади закончат тот или другой период полива. А это в свою очередь позволяет судить о напряженности действия как всего канала, так особенно и мелкой оросительной сети, что связано, в свою очередь, с количеством потерь.

Весь участок № 4, также как и уч. № 3, разбит на 3 поля в $4^1/_2$ гектара каждое. Поле № 1 отводится для опытов по изучению техники орошения «полива инфильтрацией» (машинные борозды различной глубины); поле № 2—«полив по джоякам» и поле № 3—«полив напуском». Площадь $4^1/_2$ гектара избрана нами по следующим соображениям:

Предельной величиной поливной площадки является гектар. Дальнейшее увеличение, как показали данные по фактическому гидромодулю, замечается только в районах молодого орошения, где люди еще не приобрели достаточного навыка в орошении. При наличии уклона и почвенных разностей нашего участка мы считали для такой исходной единицы четверную повторность. Ширина этих лент в 120 метров взята такой, что она гарантирует к испытанию при наших уклонах и рельефе почти все предельные величины из техники орошения. Здесь, главным образом, возникает вопрос о длине инфильтрационной борозды, которую можно направить только по линии ширины нашего участка, т. е. сделать ее максимум 120 мт. Практически нам придется, особенно в мелком хозяйстве, иметь дело с величинами гораздо меньшими.



Подпорное сооружение в голове участка № 4.

В среднем можно считать, что размер поливных площадок в старых орошаемых районах, как Ферганский, Ташкентский, Самаркандский и пр. колеблется около 0,2—0,3 гектара. Поэтому, если мы будем манипулировать с величинами им близкими, то мы будем иметь достаточное число

схем на площади 4 гектара (около 10 при двух повторениях площади 0,2 гектара). При большей сложности постановки опытов по технике орошения (см. ниже определения влажности на уч. № 4) нам вряд ли придется иметь дело больше чем с пятью—шестью схемами по каждому из методов полива.

По всем этим соображениям площадь в 4 гектара для изучения техники каждого в отдельности метода полива можно признать вполне достаточной.

1. Метод орошения инфильтрацией. Поле № 1. Возможность применения метода—наличие некоторого уклона как для самих инфильтрационных борозд, так и для распределительной канавы. Применение метода к орошению различных культур было уже указано. Вариации могут быть в глубине борозд, сделанных окучником при прохождении его один—два раза или еще больше. В зависимости от глубины борозды можно будет, вероятно, и сам метод, со стороны технической, подразделить на подгруппы, крайним выражением которых, с одной стороны, будет машинная грядка, а, с другой, машинная бороздка (окучником).

Элементами, подлежащими изучению, будут в зависимости от величины m:

1) Длина L оросительной бороздки или расстояние сбросной канавы от распределительной. Намечены к испытанию следующие величины: 20, 40, 60, 80, 100, 120 и 255 мт. (уч. № 7).

2) Уклон оросительной борозды—от 0,01 до 0,0001.

3) Q—расход струи по отдельной борозде—0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25 и 1,5 сек./литр.

4) n—число одновременно поливаемых бороздок или Q — расход в распределительной канаве и α—уклон самой распределительной канавы.

Предположено изучить следующие числа: n = 10, 15, 20, 30, 40 и 50.

5) Ширина междурядий d — равняется 0,6; 0,8; 0,1 мт.

Элементы, подлежащие учету (соподчиненные) здесь следующие: 1) T—продолжительность полива, 2) q′—сброс или вернее уравнение кривой сброса, $\frac{dq'}{dt} = f(x)$, 3) $\frac{d(Q-q')}{dt} = f(x)$ скорость движения воды.

II. Метод орошения по джоякам. Поле № 2. С точки зрения использования почти какого угодно рельефа, это наиболее совершенный метод.

К основным элементам этого способа отнесены следующие:

1) Q—расход поливной струи. Намечены к изучению следующи величины: 5, 7½, 10, 12½, 15, 20, 25 сек./литр.

2) Величина L — длина пробега струи.

Намечены к изучению длины от 100 мт. до 7.000 мт. (величина на гектар). Наиболее подробно будут изучены величины в пределах до 2,000 мт. Остальные длины практического интереса не имеют. Изучение по общему уравнению: 100 + xa ; a = 100 мт.

3) Величина m. Предположено испытать следующие величины m: 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.100, 1.200, 1.300, 1.400, 1.500 и 1.600 кб. мт.

В связи с этими основными элементами предположено изучить: 1) скорость движения воды по джоякам и 2) скорость просачивания (движения воды в грунте).

III. Метод орошения напуском. Поле № 3. При наличии уклона метод применим к орошению всех культур.

К основным элементам здесь отнесены следующие: 1) Q—расход поливной струи; 2) L—расстояние сбросной канавы от распределителя и 3)—величина m. Элементы соподчиненные: 1) L—

длина распределительной борозды; 2) q_1—величина сброса: 3) V—скорость просачивания $V=\frac{d(Q-q_1)}{dt}=f(x)$ и t—продолжительность полива.

Намечены к изучению величины: Q=5,10, 15, 20, 25, 30 сек./литр.; L = 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мт; m = 750, 1.000, 1.250, 1.500, 1.750 и 2.000 кб. мт. гект.

Участок № 7 дополнительный к уч. № 3 и 4. Вслед за этим участком мы рассмотрим план работ и программу работ на уч. № 7. Работы на этом участке аналогичны работам №№ 3 и 4. Мотивом для такого дополнительного еще участка к вышеуказанным двум послужил, главным образом, рельеф его и склон. Это единственный участок с малоразвитым уклоном.

Небольшая, сравнительно, величина уклона по его длине и по-ширине позволяет наметить при условии небольшой планировки изучение опытов с методом «орошения затоплением». Далее—те же небольшие уклоны делают его интересным для изучения и других методов орошения, —джояков и напуска.

Уклоны этого участка характерны для нижней части долины р. Чирчика и поэтому опыты на нем представляют особый интерес. Верхняя часть долины реки более волниста и с более крутыми склонами. Наличие в площади станции такой части поля является условием, прекрасно отражающим разнообразие рельефа, характерного, как сказано, для нижней части долины. В то же время ю.-в. склон всего участка также делает его интересным и с этой стороны. Склон, конечно, остается не без влияния на величину транспирации.

Разбивка этого склона площадью около 20 гектаров была в значительной мере продиктована ее величиной, кроме размеров виноградного участка в 7 гектаров (уч. № 6), величина которого была обусловлена составленной программой. Остальные 13 гект. были разделены между участками №№ 7 и 8. Участок № 7 занимает 11 гектаров и разбит, в свою очередь, на 3 поля: 1—для изучения метода орошения инфильтрацией, три 3 гектара, 2—для изучения метода орошения затоплением, пять гектаров и 3—напуском и джояками, три гектара.

Большая площадь, естественно, была выделена для изучения метода орошения «затоплением», как не могущего быть повторенным на всей территории станции. В то же время площади двух других участков по 3 гект. достаточно большие, чтобы можно было испытать (смотря по заданиям) около 12 схем при 5 повторениях по оптимальному гидромодулю и около этого же по технике орошения.

В виду отсутствия другой такой территории, вопросы как оптимального гидромодуля, так и техники орошения будут решаться здесь на одной и той же площади.

В отношении напуска и затопления программа работ та же, какая была намечена выше. При орошении затоплением программа дается ниже.

Определение величины m при орошении затоплением.

Работами Голодно-степской и Мургабской гидромодульных станций величина m этого метода орошения была определена в среднем около 1.250—1.500 кб. мт. на гектар. При чем колебания ее в зависимости от подготовки поля (выравненности его), размера «чеков» (поливных площадок)—от 1.000 до 2.500 кб. мт. гект. Примерно такие же колебания дали и данные по фактическому гидромодулю (Самарканд, Мургаб, Фергана).

В виду этого, нами дается следующее основное уравнение 1500±ха.

При тех же крайних пределах, какие нами были установлены

для предыдущих методов орошения 1.500+100%, 1.500—50%, общее уравнение схем изучения величины m нами предлагается следующее: 1500 ± xa при x = — 6 и — x = — 3, a = 250 кб мт. Величину a в 100 кб. мт. мы считаем здесь слишком малой.

Метод орошения напуском применим к орошению большинства полевых культур: пшеницы, ячменя, овса, хлопка, кукурузы, кунжута, маша, люцерны и др.

В качестве примера мы приводим программу опытов с одной из культур, а в общем они значительно будут схожи со схемами опытов полива напуском, изложенными выше.

Опыты с хлопчатником. Определение сроков полива.

Так же, как и при орошении напуском, здесь нужно мыслить три серии опытов: а) с предпосевным поливом весной, в) с предпосевным поливом осенью—зимой и с) без предпосевного полива.

1) Предпосевный полив 5/V ± xa ; x = 1, 2, 3, 4; a = 5
2) I полив 10/VI ± xa ; x = 1, 2, 3, 4; a = 5
3) II » 1/VII ± xa ; x = 1, 2, 3; a = 3
4) III » 20/VII ± xa ; x = 1, 2, 3; a = 3
5) IV » 10/VIII ± xa ; x = 1, 2, 3; a = 3
6) V » 30/VIII ± xa ; x = 1, 2, 3; a = 3

Применительно к фазам здесь могут быть указаны те же схемы, что и при методе полива затоплением. При большей средней величине m межполивные периоды здесь также нужно брать наибольшими. В среднем уравнении они приняты 20 дн. (Мургаб—24—26 дн.).

Все опыты с культурами будут поставлены вне севооборота.

Изучение техники орошения. Опыты предположено поставить на площадках, спланированных по нивелиру.

В зависимости от схемы опытов спланированные ленты будут разбиты на соответственные чеки, пересекая длинную линию валиками.

Основными элементами изучения здесь будут: 1) Q—расход поливной струи; 2) L—расстояние отдаленнейшей точки от места впуска струи и 3)—величина m.

Предположено испытать: Q = 5, 10, 15, 20, 30 сек. лит.
» » L = 20, 40, 60 и 80 мт.
» » m = 750, 1000, 1250
1.500, 2.000 кб. мт.

Элементы, подчиненные здесь: h—высота стояния воды на площадке и t—продолжительность стояния воды на площадке, V—скорость просачивания. Работы лабораторно-полевого характера, намеченные в начале, в связи с работой на уч. №№ 3—4, будут развиты в отделе лабораторно-полевых исследований, т. к. его задача—обслужить и все другие поля, где в этом будет надобность. Этим, в сущности, заканчивается опытная часть в поле.

Контрольно-хозяйственное полеводство уч. № 9. *Участок IX* носит название контрольно-хозяйственного. Основное назначение его—изучать те или другие оптимальные схемы в масштабе, приближаясь к хозяйственному. Та или другая оптимальная схема опыта прежде, чем она будет рекомендована населению, должна получить еще и экономическую оценку в особенности со стороны затрат на ее рабсилу. Правда, эти затраты, в условиях наемного труда с 8-ми часовым рабочим днем, не могут быть сравнены с условиями производительности рабсилы в самом туземном хозяйстве, но это не помешает сделать относительное заключение и относительное сравнение, что наивыгоднейшее у нас будет рентабельным и в туземном хозяйстве. Затем, изучая ту или другую работу (в смысле ее количественного выражения на единицу площади) в

самом туземном хозяйстве, мы сможем для большинства работ установить переходные коэффициенты при оценке тех или других работ на станции. Помимо изучения рабсилы, нужно ту или другую схему проверить и по эффекту на урожайность. Очень часто заключения об урожайности по маленьким площадкам опытного поля оказываются недостаточно точными и нужна поверка их в масштабах более крупных. В качестве исходного положения при такой оценке нами принята в большинстве случаев площадь, равная 1 гектару. Кроме этого, эти же оптимальные схемы должны быть увязаны и изучены в комбинациях различной хозяйственной обстановки, в смысле плодородия почв, созданной или различными предшественниками или различными приемами агротехники.

Последние два вопроса частично будут учтены при работе и на участке № 3. Но изучать их там целиком со всеми комбинациями—дело конечно, немыслимое; получилось бы тогда N + 1 комбинаций, которых не проделать и в полстолетие, да в этом и нет надобности. Там будут проделаны только наиболее типичные, характерные комбинации с параллельной детальной и лабораторной (физико-химической) проработкой. А здесь и лабораторная проработка будет носить также только контрольный характер намеченных уже явлений или небольших от них отклонений—изучение размаха, в зависимости от условий действия, и направления тех или иных процессов в почве или факторов, вызывающих процессы. В основе для каждого из этих участков намечены некоторые исходные задания. Так участок IX разбит на 9 полей. Каждое поле в свою очередь состоит из 6-и с отдельными границами гектаров. Это дает возможность составить 6 различных комбинаций 9-ти польных севооборотов. Исходным заданием для них ставится восстановление плодородия (химия и физика) люцерной с эксплоатацией ее 5 лет, включением в севооборот пшеницы или овса и посева после них маша (или другого бобового) на зеленое удобрение и иное искусственное удобрение.

Комбинации севооборотов на первых парах предположено испытать следующие: 1) овес + люцерна, 2) люцерна, 3) люцерна, 4) люцерна, 5) люцерна. Следующие 4 поля имеют уже для каждого поля, в 6 гектаров, различные культуры.

9-и польный севооборот с 5-и летней люцерной.

Годы. Поля	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Примечание
I	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.	о. л.	л.	л.	л.	л.	р. к.—разные культуры.
II	л.	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.	о. л.	л.	л.	л.	
III	л.	л.	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.	о. л.	л.	л.	л.—люцерна
IУ	л.	л.	л.	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.	о. л.	л.	о. л.—овес, люцерна.
У	о. л.	л.	л.	л.	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.	о. л.	
УI	о. л.	л.	л.	л.	л.	р. к.	р. к.	р. к.	р. к.	
УII	р. к.	о. л.	л.	л.	л.	л.	р. к.	р. к.	р. к.	
УIII	р. к.	р. к.	о. л.	л.	л.	л.	л.	р. к.	р. к.	
IX	р. к.	р. к.	р. к.	о. л.	л.	л.	л.	л.	р. к.	

Количество хлопка в предполагаемых ниже 6 комбинациях колеблется от 4/9 до 2/9.

Комбинаций по числу гектаров в поле получается шесть:

I-я: 1) хлопок, 2) хлопок, 3) хлопок, 4) хлопок.

II-я: 1) пшеница, 2) пшеница + маш. на зелен. удобр. 2) хлопок, 3) хлопок, 4) хлопок.

III-я: 1) бахчи, 2) хлопок, 3) хлопок, 4) хлопок.

IУ-я: 1) хлопок, 2) хлопок, 3) кукуруза + маш. на зелен. удобр. 4) хлоп.

У-я: 1) хлопок, 2) пшеница + маш. на зелен. удобр. 3) хлопок, 4) хлопок.

Участок № 5, площадью 3,3 гектара, отведен под питомники садовый и лесной. На первых порах имеется в виду подготовить посадочный материал для своих надобностей: для садового, частично лесного участков и затем для обсадки некоторых арыков, неудобных земель и проч. В то же время весь излишний материал можно будет использовать для продажи окружающему нас населению. В последние годы дело подготовки посадочного материала как садового, так и лесного пришло в значительный упадок и население испытывает недостаток в хорошем посадочном материале. Почин в этом отношении станции будет способствовать нашей связи с населением. Здесь нет надобности перечислять все породы и виды, посадочный материал которых будет воспитываться в питомнике. В этой работе в значительной мере придется руководствоваться спросом населения или требованием рынка вообще. Часть площади питомника будет использована под ампелографическую коллекцию виноградника.

Изучение мельчайшей сети. Дополнительно мы перечислим некоторые вопросы, изучение которых можно связать с работой на участках №№ 4 и 9 и затем со всей оросительной сетью, которая будет орошать территорию станции. При изучении техники орошения, при определении наивыгоднейших ее элементов(длины и ширины поливной площадки) мы одновременно определяем и основные элементы хозяйственной сети (последние ветви оросительной системы в целом). В этом отношении та или иная техника орошения должна быть увязана и оценена и с точки зрения этой «хозяйственной» мельчайшей сети.

Эта увязка должна идти в следующих направлениях: 1) в отношении длины мельчайшей (оросительной и сбросной) сети на единицу площади, 2) со стороны об'ема необходимых для этого работ, 3) необходимые и допускаемые уклоны, 4) потери в мельчайшей сети и 5) соответствие ее пропускной способности размерам поливной струи.

Большинство перечисленных вопросов не требует пояснений и изложения методов в их решении. Остановимся только на вопросах 3 и 4.

Уклоны мельчайшей сети (или «оросителей» по терминологии некоторых авторов) должны быть самостоятельно изучены. В зависимости от почв и размера поливной струи, они, конечно, будут различны. Мало того, они будут в значительной мере зависить и от метода орошения. При орошении напуском ороситель, естественно, пойдет по наименьшему уклону, отдавая воду в сторону большего уклона. При джоячном способе полива размах в выборе того или другого уклона для оросителя значительно больше, чем во всех других методах. Здесь пределы в его ограничении будут ставиться исключительно почвами (достаточно только, чтобы он не зарывался сильно и не делал лишних рвов по полю).

При поливе инфильтрацией уклоны обязательно должны быть изучены, и колебания их будут незначительны. Малейшее углубление в почву оросителя уже нарушит правильное питание водой инфильтрацион-

ной бороздки. Для изучения уклонов оросителей после того, как будут намечены оптимальные размеры техники орошения этого метода (инфильтрация), можно будет воспользоваться методом разбивки поля № 1, участок № 4 на трапеции и треугольники с различной величиной острого угла в зависимости от изучаемого уклона. Пределы этих уклонов можно наметить со стороны минимума те же, что и для самих инфильтрационных борозд (не $<0{,}0001$, и со стороны максимума для наших почв не $>0{,}01$).

Изучение потерь в сети имеет также не маловажное значение. Можно сказать, что современная инженерная техника уделяет им мало внимания. Между тем вопрос этот первостепенной важности. Достаточно сказать, что около 0,75 всех потерь в каналах, которые в туземном хозяйстве достигают громадных размеров 60—70%, падает на долю мелкой сети. Потери в мелкой сети в значительной мере являются виновником повышения баланса грунтовых вод, а отсюда засолонения, заболачивания и пр.

В этом отношении элементы техники орошения должны стремиться к возможному уменьшению отношения длины оросителя на единицу площади, а разрешение вопроса сведения потерь в оросителях до минимума целесообразно видеть, при отсутствии дренажа и сбора этих вод обратно в тот или другой источник орошения, в изучении одежд этих оросителей. Здесь дело, конечно, исключительно в экономике.

Метод определения потерь в сети—единовременное наблюдение за двумя работающими на данном канале водосливами и далее наблюдение за движением воды в грунте под этими оросителями. О наблюдениях этого рода, весьма сложных, мы коснемся ниже.

Вслед за сетью оросителей должна подвергнуться изучению и подводящая сеть, размеры которой в значительной мере будут обусловлены размерами мельчайшей сети или сетью оросителей. Изучение это нужно вести со стороны тех же вопросов, какие намечены и для мельчайшей сети.

Все эти вопросы изучения сети оросителей и распределителей особенно, если это изучение вынести за пределы станции—в туземное хозяйство, поведут к образованию особого отдела. Не предрешая этого вопроса сейчас по новизне дела, мы считаем возможным на первых порах ограничиться сбором материала и его разработкой в отношении сети станции. Сами работы пока будут вестись в связи с работами по технике орошения этим же отделом.

Лабораторно-полевые исследования. Лабораторно-полевые исследования мы мыслим в виде двух под'отделов или направлений в работе: 1) под'отдел агро-физических исследований и 2) под'отдел агро-химических исследований. Ниже мы, не разделяя, совместно излагаем примерную программу работ этих направлений.

Как уже было сказано, в связи с вопросами оптимального гидромодуля (нормы и сроки полива) и техники орошения об'ектом изучения является по существу водно-воздушный режим почвы, а нормы, сроки полива и вся оросительная техника—внешним его выражением, средствами создания этого режима. Далее мы указывали уже, что и изучение одного этого водно-воздушного режима недостаточно для об'яснения поведения растения в целом. В большинстве случаев это будет констатирование факта, а не его об'яснение. Надо будет проследить влияние водно-воздушного режима на направление всех процессов как биологических, так и химико-физических, которые являются его следствием и которые имеют главенствующее значение на развитие растения и его продукцию, приводя иногда и к нежелательным результатам (засолонение). Это и требует

организации агро-химико-физических исследований, сопутствующих полевым работам, а кроме того они нужны и при расчлененном изучении различных вегетационных факторов, вступающих во взаимодействие как с растением, так и с самой почвой.

Под'отдел агро-физических исследований будет ведать всеми вопросами, которые излагаются ниже, относящимися к изучению водно-воздушного режима, как такового, со включением сюда агро-метеорологии.

Изучение самого водно-воздушного режима, как видно, слагается из изучения водного и воздушного режимов, которые, кстати сказать, являются антагонистами.

Изучение водного режима (задача первая) слагается: из послойного определения влажности почвы на определенную глубину, из учета приходо-расхода этой влаги.

Рассмотрим сначала приходо-расход, а затем обратимся и к методам определения влажности.

Приход влаги слагается из: 1) атмосферных осадков, 2) конденсационной воды как внутри почвы, так и с поверхности и 3) оросительной воды в виде той или иной поливной нормы.

Расход влаги слагается из: 1) транспирации самим растением, 2) испарения почвы с поверхности и 3) бесполезных потерь на просачивание в грунт ниже корнеобитаемого слоя и ниже горизонта капиллярного поднятия, сюда же надо включить бесполезный сток с поверхности как естественный (при выпадении осадков), так и случайный (при поливе).

В этот же баланс входит и мертвый капитал в виде влаги, недоступной растениям—двойная гигроскопическая влажность по проф. Богданову или полуторная по Briggs'у и Schantz'у.

Каждая из этих как приходных, так и расходных статей нуждается в особом учете и изучении в зависимости от местных естественно-исторических условий климата и почвы.

В основе всех этих наблюдений лежат законы движения воды в грунте. Из ясного понимания этого явления только и можно подойти к изучению и пониманию всех водных приходо-расходных статей. С изучения движения воды в грунте нужно начать эту работу. Постановкой всех этих вопросов станции и придается краевой характер в силу, с одной стороны, того, что достаточно в той или другой форме решить эти вопросы, чтобы их можно было распространить на другие районы. По сути дела и само решение может быть только таким, что раз будет найдена функциональная зависимость от физики (а может быть частично и химии) почвы скорости этого движения, то, очевидно, нетрудно будет найти решение, подставляя в уравнение скорости этого движения те свойства почвы, выраженные в тех или иных отвлеченных числах, от которых эта скорость зависит. С другой стороны, разработка этого вопроса, а также и других вопросов по изучению водного баланса почвы—дело, несомненно, сложное и в значительной мере новое и потребует большой организации и приспособления в его проведении, что не будет доступно районным станциям вообще.

Работу этого рода мы думаем вести совместно с вновь организованным Гидротехническим Институтом в Ташкенте. Придется начать с изучения методов самой работы, т. к. сколько-нибудь удовлетворительных методов разрешения всех этих вопросов нет. Ниже мы делаем некоторую попытку наметить изучение поставленных выше вопросов как в чистом виде, так и в служебном, применительно к развитым уже работам на участке №№ 3, 4 и 7.

По основному затронутому вопросу о движении воды в грунте про-

грамма исследований будет разработана совместно с институтом, здесь же мы пока намечаем некоторые предварительные работы по отношению этого и других вопросов. Прежде всего мы предполагаем изучить динамику атмосферных (и конденсационных) осадков. Для этого предполагается отвести специальную площадку на метеорологическом участке и изучать движение влажности электрическим методом (будут заложены угольные электроды на глубину 2-х мт. через каждые 10—20 см., будет изучаться сопротивление с помощью мостика Уитсона) и обычным послойным определением влажности почвы. При чем «послойно» мы здесь понимаем в смысле механических и морфологических разностей почвы. Работами Московской Областной опытной станции установлена необходимость такого именно изучения, т. к. неусвояемая влажность (Wilting coefficient) у каждого слоя своя особенная. При параллельном учете влаги дождемером (на агро-метеорологической станции, которая будет окончательно оборудована к началу 26 года) можно будет, хотя бы грубо на первых порах судить о круговороте влаги в почве в наших условиях и о количественном его выражении.

Как особую задачу, в связи с изучением влажности почвы, мы ставим вопрос и о методах изучения влажности почвы и о методах взятия почвенных образцов. Предполагается на первых же порах сравнить четыре метода определения влажности почвы: а) обычный—сушка при 105°С; б) пикнометрический (профессора Дояренко); в) центрофугирование (американский) и г) электрический. Для изучения методов взятия почвенных образцов придется заняться изучением различных систем буров. Даже и этот, казалось бы, несложный вопрос в настоящее время в Туркестане имеет одну работу Жуковского, сделанную в 1915 г. на Андижанской опытной станции.

Еще более сложна методика по изучению конденсационной воды (методы и работы Баракова, Лебедева и др.). Здесь не представляется сколько-нибудь возможным наметить, хотя бы приблизительную программу этих работ. В порядке отдельных тем—здесь будет разработана та или иная методика. Нужно, вообще, оговориться, что появившийся за последнее время большой интерес к агро-физике как у нас, так и за границей сразу же настолько углубил задачу изучения почвенной влажности, что одно это вызывает необходимость организации особой специальности—агро-физической. Достаточно указать на работы Bouyoucus, Balls, Lawrence, Wilsdon, Keen, Bernard, joseph, Martin и др. за границей, а у нас проф. Дояренко и его учеников, посвященные вопросу взаимоотношений воды и почвы. Если очень сложно дело с изучением прихода водного баланса (об оросительной воде, как статье прихода мы здесь не говорим, так как об этом уже говорилось при изложении программы работ на уч. №№ 3, 4 и 7), то не менее сложно изучение и расхода. Здесь, при изучении статей расхода мы встречаемся с тем же движением воды вглубь, ниже, так называемого, «критического горизонта» (работы Ротмистрова—Одесское оп. п. и Полтавское оп. п.) и движением воды вверх (восходящий ток) и транспирацией с поверхности почвы. Далее мы имеем главнейшую статью расхода—транспирацию воды самим растением.

Для определения транспирации как самого растения, так и почвы мы не имеем сейчас ни одного надежного метода в смысле определения не только абсолютных размеров, но даже приблизительных к ним. Все опыты в горшках (вегетационных сосудах) и лизиметрах и даже американских баках дают лишь относительные указания на ход кривой транспирации как самой почвы, так и растения. Они, правда, позволили установить некоторые зависимости напряженности транспирации от

целого ряда как естественных, так и искусственных факторов (зависимость транспирации растения и почвы от недостатка насыщения, скорости ветра, атмосферного давления, облачности и пр.). Дополнительно к этому, испарение почвы зависит еще от величины испаряющей поверхности (значение обработки), водных свойств почвы и концентрации почвенного раствора.

Изучение всех этих вопросов мы не можем не ставить даже и в той первоначальной грубой форме, в какой они ставятся сейчас. Нам надо, чтобы шагнуть дальше, изучить, хотя бы и старыми методами (вегетационные сосуды, лизиметры, или американские баки и др.), те особенности и те приближенные зависимости, которые связаны с нашим естественно-историческим районом и нашими почвами.

Основным методом изучения водного баланса, применительно к работам на уч. 3, 4 и 7, мы берем послойное изучение влажности почвы. В случае различия по механическому составу различных горизонтов наших почв—таковые будут предварительно изучены и в соответствии с глубиной их залегания и будут браться образцы почвы для определения влажности. Глубина скважин будет определена экспериментально в зависимости от величины m и глубины смачивания почвы. При чем число скважин на делянке будет изменяться в зависимости от поставленных задач. На участке № 3 и № 7 (оптимального гидромодуля) будет браться для каждой схемы минимум—две скважины в центре делянки на глубину 2 метров, а максимум—4.

В целях определения расхода влаги за сутки в межполивной период влажность будет определяться через каждые 3—5 дней и обязательно накануне каждого полива и в момент спелости почвы после полива.

На участке № 4 и № 7 (техника орошения) определение влажности будет вестись в целях изучения, равномерно ли распределилась оросительная вода на поле в связи с теми или другими техническими приемами орошения. Поэтому принцип исследования поля здесь уже другой. Скважины (минимум три) будут закладываться по линии перпендикулярной току движения воды по делянке. Линии скважин будут идти через каждые пять метров, а при больших делянках возможно и реже 10—15 метров. Общее число скважин получится: 3× на число этих линий. Влажность будет определяться только после полива и накануне полива.

Метод определения воды в виду массовых определений влажности предполагается взять американский—центрофугирование или электрический, после предварительной их проверки и сравнения их со старым методом высушивания почв при 105°С до постоянного веса.

Кроме такого послойного анализа влажности в грунте для определения испарения почвы и растения в отдельности будет, как уже указывалось, применен: 1) метод вегетационных сосудов, 2) метод лизиметров и 3) американские баки. Все три метода будут использованы для определения испарения самой почвы и растения в зависимости от различных как естественных факторов (климатических), так и искусственных: 1) различное увлажнение, 2) концентрация солей.

Особенно придется установить зависимость от последнего фактора—концентрации солей, индивидуальных их особенностей (Cl,SO_4), и в смысле величин (в атмосферах) осмотического давления почвенного раствора. В этом отношении указания в вегетационных опытах помогут разобраться в сложной полевой обстановке.

Второй задачей лабораторно-полевого отдела будет изучение воздушного режима. Этот воздушный режим должен быть обследован с

нескольких сторон: 1) со стороны количественной в связи с количеством влаги почвы, 2) со стороны состава самого воздуха почвы. Одно и то же количество воздуха в почве, различное в смысле состава, дает совершенно различный эффект. Предположено анализ почвенного воздуха вести в отношении двух его составных частей: кислорода и угольной кислоты. Эти наблюдения должны быть обязательно соединены с единовременными наблюдениями t° почвы на глубину 30—50 сантиметров, измеряя ее через каждые 10 сантиметров. Наблюдения особенно над первоначальными стадиями развития растения и над биологическими факторами в почве, зачастую без учета этого фактора (t°), будут непонятны.

Учет и наблюдения над почвенным воздухом будут делаться на глубину не более 50 сантиметров и особенно подвергнутся изучению первые 20 сант. Эти наблюдения будут вестись параллельно с определением влажности почвы, в связи с работами на полях № 3 и № 7 и контрольно-хозяйственными участками, в связи с вопросами восстановления плодородия почвы и физструктуры, главным образом, перед поливом и после полива (учет аэрирующего влияния оросительных вод).

Третью задачу лабораторно-полевого отдела составит изучение физических свойств почвы в связи с ее механическим составом главным образом (увязка этих свойств с коллоидальной частью почвы). Эти наблюдения должны быть в свою очередь связаны с задачей первой (определение влажности) и второй (почвенный воздух). Без изучения физических свойств почвы будет непонятна ни задача первая, ни вторая. Нужно будет отыскать функциональные зависимости *между механическим составом почвы, с одной стороны, и между ее физическими свойствами, с другой*. Далее от физических свойств почвы будут зависить и размеры техники орошения и величины «m» (поливные нормы).

Работами фактического гидромодуля (работы Арканова за 1914 г.) и работами Мургабской станции (доклад Перескокова на с'езде Гидромодульных работников 1917 г.) установлена теснейшая связь между величиной «m» и физико-механическими свойствами почвы, а именно: величина «m» увеличивается до известного предела с увеличением содержания в почве физглины и затем падает при переходе почв к тяжелым глинам.

В этом отношении физико-механические свойства почв накладывают свой определенный отпечаток и на все размеры водопользования и потому особенно должны быть учтены при изучении как поливных норм, так и техники орошения. Эти физико-механические свойства предположено изучить не только статически, но и динамически в связи с вопросом о последствиях орошения. Те или другие физико-химические процессы, происходящие в почве под влиянием орошения, иной раз (солонцы) в корне изменяют физико-механические свойства почвы.

Намечены к изучению, главным образом, водные свойства почвы:

1) Изучение влагоемкости,
2) » проницаемости,
3) » капиллярности,
4) » испаряющей способности,
5) » набухания,
6) » гигроскопичности.

Механический анализ почв будет делаться в начале и конце оросительного сезона.

Четвертую задачу лабораторно-полевых исследований составляет изучение влияния водно-воздушного режима на биологические процессы почвы и динамику питательных веществ (главным образом N, P, K и Ca).

Эта задача будет об'единена с последней пятой задачей изучения химии почвы: динамики валового состава и динамики поглощающего комплекса под влиянием орошения (последствия орошения).

Эти последние две задачи можно об'единить общим названием изучения биохимии почвы, а по терминологии некоторых авторов «физиологии почвы».

Работа эта необычайно сложная и большая, начатая изучением лишь в недавнее время, нами намеренно ограничивается и сводится к изучению процесса нитрификации и усвоению азота из воздуха, мобилизации в почве P, K и Ca и затем к изучению почвенного раствора и изменения его во времени (в зависимости от норм и сроков орошения) и с глубиной.

Что касается методов определения нитратов, фосфора, K и Ca, то они будут сведены к колориметрическим и об'емным.

Методы определения состава почвенного раствора (отдельных элементов: Cl, SO_4, NO_2, NO_3, K,Na, Ca, Mg, NH_4 и пр.) также обычны и нет надобности здесь их излагать.

Метод извлечения самого почвенного раствора не так прост. До недавнего времени дело сводилось в сущности к анализу водных вытяжек (метод Захарова, Гедройца), в последнее время опять делаются попытки к извлечению почвенного раствора в чистом виде (метод Ищерякова, Шмука и Липмана).

На первых порах придется изучать старым методом—анализ водных вытяжек по Гедройцу—и в то же время заняться изучением методики самого вопроса, а также изучением приложения вновь появившихся методов (Шмука и Липмана). К работам этого же рода относится и анализ самих оросительных и сбросных вод в отношении главнейших элементов, в связи с работами на уч. № 4 и 7.

Отдел изучения туземного с. х-ва и методов его улучшения. Всякая опытная работа, как уже говорилось в начале, должна базироваться на двух положениях: 1) на приложении выводов науки к сельскому хозяйству и 2) на изучении самого с. х-ва в его настоящем и прошлом.

Работу эту мы понимаем несколько своеобразно не в смысле отдела применений, ведущего работу агропомощи непосредственно, а лишь руководя этой работой, с одной стороны, и изучая методы этой работы, с другой. Если мы займемся сами агропомощью, то, естественно, мы сможем обслужить лишь небольшой район и значение нашего учреждения для большого района будет утрачено. Гораздо важнее руководить, как руководят агрономические центры (университеты, колледжи) в Америке всей агрообщественной работой.

Надо, чтоб агроном-общественник находился под воздействием опытного учреждения, отчитывался бы перед ним в своей работе, приносил все требования жизни, ее искания на опытное учреждение для проработки *).

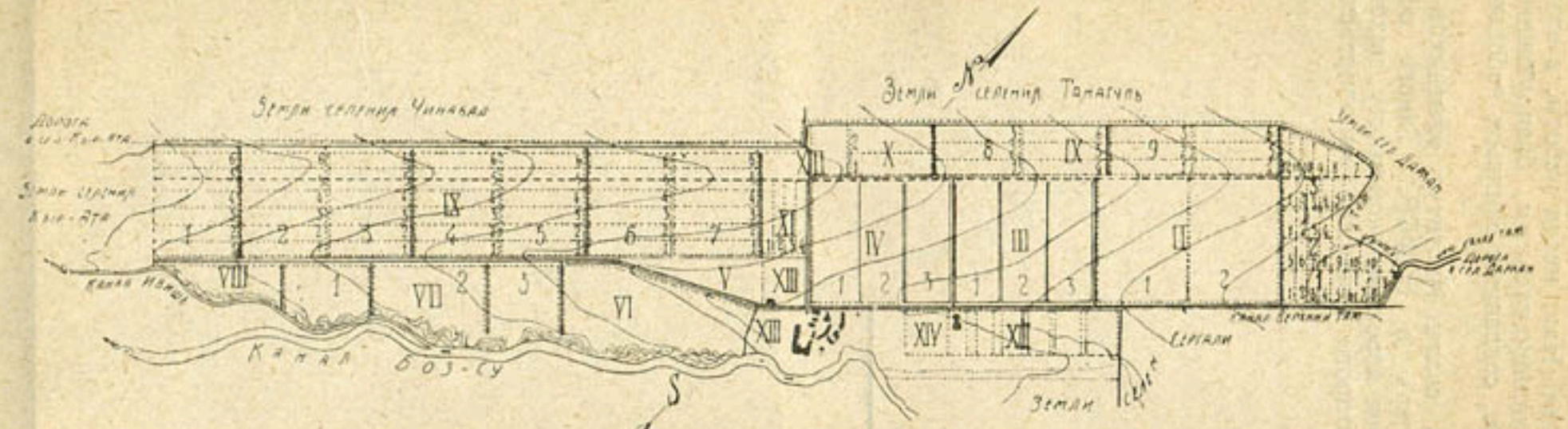
Это—одна сторона дела. Другая—метод работы и проверка полученных данных (на опытном учреждении) в условиях туземного хозяйства, в особенности со стороны их экономического эффекта.

Методы общественной агрономии надо изучать так же, как и отдельные вопросы с. х-ва. Зачастую, благодаря отсутствию правильного метода подхода к населению, мы не можем к нему подойти даже явно с полезным советом.

---

*) С этой же последней целью изучения туземного с. х-ва, мы считали бы более правильным работу по изучению туземного орошения и его техники, если в дальнейшем она останется, приурочить к опытн. ст., как научным центрам районов.

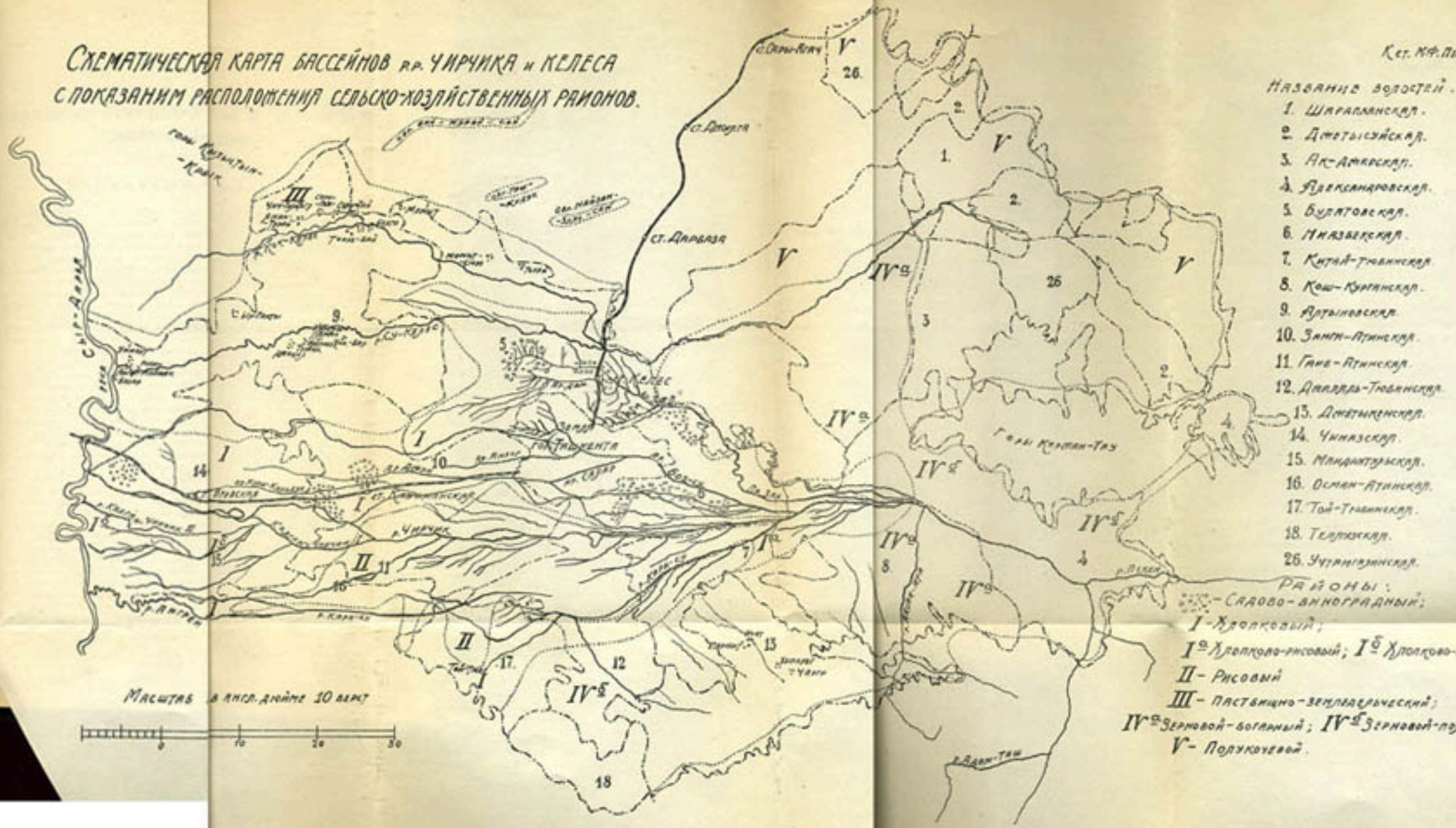
План земель Ак-Кавакской опытно-оросительной станции


Земли селения Чинаван
Земли селения Тамагуль
Земли селения Ак-Ата
Земли селения Ак-Ата
Земли селения Тамагуль
Земли селения Тамагуль
Канал Ноугай
Канал Боз-Су
Селение
Земли
Селение
Земли
Земли селения Тамагуль
Земли селения Тамагуль
Земли селения Тамагуль

Кроме этого, нельзя идти в широкие массы с теми или другими достижениями опытного дела, не проверив их предварительно на об'ектах самого же туземного хозяйства. Наш метод работы, в этом последнем случае, должен быть чисто индивидуальным, базирующимся на отдельных более развитых хозяевах, согласных заняться небольшими экспериментами на своем участке.

По сути дела должен быть создан Институт опытников-крестьян, образование которого идет теперь в РСФСР. Такого рода работы в целом должны быть поручены агроному-экономисту, находящемуся в штате станции, при участии которого и должна выполняться вся эта работа.

Схематическая карта бассейнов р.р. Чирчика и Келеса с показанием расположения сельско-хозяйственных районов.



Н. И. Лебединский.

Геодезические работы в Чардаринском районе.

*(Окончание *).*

II. Полевые работы.

1. Организация работ на месте. Во время переезда от переправы на Сыр-Дарье до урочища «Оба» удалось произвести осмотр южной части Чардаринского района на протяжении около пятидесяти километров и составить общее представление о рельефе, растительном покрове, путях сообщения, о расположении колодцев и т. п. Все эти сведения оказались весьма полезными для решения первого, стоявшего на очереди вопроса, о составлении окончательной программы работ применительно к существующим в натуре условиям. Те общие представления о Чардаринской степи, которые удалось составить по литературным источникам и опросным сведениям еще до выезда на место, в основных чертах довольно близко совпадали с действительностью, по крайней мере по отношению к южной части степи, которую пришлось проехать по дороге в Оба. Непредвиденным оказалось довольно большое распространение тугайных зарослей, покрывавших почти половину пространства между Кызыл-Кумом и рекой, которые могли повлиять только в смысле сокращения числа поперечников, проходящих через заросли.

Показанные на десятиверстной карте два бугра—Северный и Южный Сеиты, в натуре существуют, но расположены иначе; дороги, колодцы, границы Кизыл-Кумов также показаны на карте не в полном согласии с натурой; повидимому, эта часть карты была составлена преимущественно по опросным сведениям, вследствие чего опираться на нее при рекогносцировке было рискованно и необходимо было иметь в виду производство самостоятельной рекогносцировки.

Оба бугра—Сеиты, возвышающиеся над поверхностью земли на 10-15 сажен, могли бы служить начальным пунктом для прокладки магистрали, от которой ее можно было бы направить точно на север и на юг в соответствии с теми намерениями, которые намечались предварительно.

Казенный дом в урочище Оба расположен на некоторой возвышенности, благодаря чему с крыши его открывается довольно широкий горизонт как на юг, так и на север; кроме двух бугров Сеитов с крыши оказались видны и несколько других бугров, значительно меньших по размерам и высоте, но расположенных более или менее равномерно на большой площади и взаимно видимых.

Для общей ориентировки в натуре эти бугры были бы очень полезны, если бы они были правильно показаны на карте. Поскольку карта в этом отношении внушала сомнение, необходимо было попытаться

*) См. Вестн. Ирригации №№ 8 и 12 за 1924 г.

путем засечек определить взаимное расположение по возможности большего числа этих бугров относительно Сеитов и казенного дома в Оба. Кроме того, было бы весьма полезно ориентировать эти точки по истинному меридиану.

Северный Сеит от казенного дома в урочище Оба расположен приблизительно в 4—5 километрах и более чем на половину виден с крыши дома. Это обстоятельство позволило сделать угловую передачу истинного азимута с крыши на бугор Северного Сеита и таким образом обрекогносцировать магистраль или точно по меридиану или по определенным истинным азимутам. На этом основании в первый день приезда, вечером, по Полярной звезде на пункте, расположенном в 300 метрах от дома, был определен истинный азимут направления на станцию, выбранную на крыше, с которой был виден Северный Сеит.

При помощи этого азимута на бугре Северного Сеита удалось получить направление истинного меридиана и несколькими вешками верхом на лошадях провешить линии по меридиану на север протяжением около 15-ти километров. Это направление оказалось неподходящим по целому ряду соображений, из которых наиболее существенным было то, что проложенная таким образом магистраль пересекала несколько раз реку Сыр-Дарью; необходимо было перенести направление магистрали к западу хотя бы на несколько десятков сажен или повернуть ее на некоторый угол к меридиану. Сохраняя меридианное направление магистрали, можно было избежать пересечения реки и при этом всю магистраль провести примерно по середине района, благодаря чему профиль ее мог бы характеризовать общий продольный уклон района, а поперечники—дать представление о поперечных уклонах к реке и пескам и, наконец, репера, расположенные на этой магистрали, могли бы оказаться в местах наиболее удобных для распространения от нее детальной с'емки района в будущем.

Исходя из этих соображений, наиболее возвышенное место на бугре Южный Сеит было принято за начальный пункт для работ. Хотя он не соответствует началу магистрали, которую следовало бы вести от развалин Чардара, но практически с этими соображениями приходится считаться только для правильной номерации реперов. Имея это в виду и сообразуясь с расстоянием от Южного Сеита до развалин Чардара, где надлежало поставить репер № 0, можно было расчитать, что в намеченном для начала работ пункте следует поместить репер под № 3, при чем ставить его на вершине бугра не следует, так как поперечник от магистрали гораздо удобнее вести тогда, когда репер, служащий точкой пересечения, легко доступен для линейных и угловых измерений и для нивелировки. Поэтому Южный Сеит был принят как основной астрономический пункт, на котором надлежало точно определить направление меридиана и провешить в обе стороны, на север и на юг, магистральную линию по возможности точно по меридиану.

Возвышенное положение этого пункта, несомненно, должно было способствовать более точному вешению этой линии, т.к. с вершины бугра можно визировать почти на двадцать километров при благоприятных атмосферных условиях.

Результаты рекогносцировки показали, что те представления о натуре, которые составились до выезда на место работ, в основных чертах совпали с действительностью, благодаря чему намеченный заранее состав работ в существенных чертах остался без изменений; конкретно все измерительные действия должны были заключаться в следующем: на вершине бугра Южный Сеит производятся астрономические определения пункта и определения положения меридиана, по возможности точно с

направлением меридиана провешивается магистральная линия, на которой разбивается пикетаж и через каждые пять километров устанавливаются железные репера, от этих реперов вправо и влево под прямыми углами к магистрали провешивают поперечники на запад до Кызыл-Кумов и на восток до реки Сыр-Дарьи; на поперечниках разбивают пикетаж и концы их закрепляют в натуре реперами легкого типа—железными штырями.

Все пикеты разбиваются через пятьдесят сажен и в натуре обозначаются двумя небольшими ямками, симметрично вырытыми относительно линии по обе стороны от нее так, чтобы на самом пикете можно было поставить башмак для рейки; деревянные колья на пикетах не забиваются, через каждую версту вырывается круглая яма глубиною в полсажени и такого же диаметра. Вешение линий производится при помощи теодолита и бинокля с тем, чтобы после постановки реперов на магистрали связать их точными угловыми измерениями.

Нивелирование магистрали производится прецизионным нивелиром и рейками не раньше сентября месяца с перерывами на часы высокой температуры, вперед и назад, по возможности симметрично относительно полудня, отсчеты по рейкам производить по обеим сторонам по трем нитям, рейки на башмаках, инструмент все время под зонтом.

Нивелирование поперечников производится нивелиром Эго, раздвижными рейками на башмаках вперед и назад или двумя нивелирами в одну сторону, инструмент под зонтом, связующие пикеты не более пятидесяти сажен друг от друга.

Астрономические работы производятся в связи с угловыми измерениями обязательно на южном и северном концах магистрали, и по возможности на середине на установленных реперах; на каждом пункте определяется время, широта и азимут прилегающего звена магистрали.

По времени работа распределяется следующим образом: начинать с пункта на Южном Сеите; провешив магистраль и разбив пикетаж до ближайшего репера, задаются поперечники в обе стороны, которые одновременно вслед за пикетажем нивелируются; таким образом, в связи с проведением магистрали все работы в ее окрестностях выполняются окончательно, кроме нивелирования самой магистрали и угловых измерений по реперам; последние действия отодвигаются на осенние месяцы, наиболее благоприятствующие точным измерениям, и производятся при обратном возвращении от северного конца к начальному пункту.

17-го июля 1923 года на вершине бугра Южный Сеит большим универсалом Бамберга с окулярным микрометром было сделано астрономическое определение широты, поправки часов и азимута. Одно деление барабана микроскопа у горизонтального и вертикального круга соответствовало 20″, при наведении на младший и старший штрихи лимба одной парой нитей, которыми были снабжены все четыре микроскопа, получалась средняя ошибка отсчета около 3″. Ломаная труба имеет отверстие об'ектива около 30 mm. и снабжена окулярным микрометром; цена одного деления барабана по исследованию оказалась равной 1,″ 6. Из двух уровней один для горизонтальной оси имеет цену деления 5,″2, другой—Талькотовский, имеющий приспособление для скрепления его с подставкой трубы вдвое точнее,—цена его деления—2″,6.

Время определялось по способу Цингера, широта по способу Певцова, наблюдение для азимута делалось по Полярной звезде.

Средняя ошибка определения азимута зеленого предмета, которым служил карбидовой фонарь, поставленный примерно в меридиане на расстоянии около версты от инструмента, оказалась 1,″5, поправка часов определилась с ошибкой $0,^{s}0^{s},15$, широта $\pm 0,''15$. На другой день после

вычисления азимута с того пункта, на котором производилось наблюдение, было задано направление магистральной линии на расстоянии около 4-х верст на север и столько же на юг, точно по меридиану. Неспокойные изображения, которые держатся в летние месяцы обыкновенно целый день, и, главным образом, плохая прозрачность воздуха не позволяли задать сразу более длинное направление магистрали. Ночью можно было бы визировать с бугра верст на 20, т. к. карбидовый фонарь на таком расстоянии бывает виден даже простым глазом. Фонари часто портились и затухали, почему ночью работа для непривыкших к ней сотрудников была довольно тяжела; чтобы наладить ее, нужно было затратить много времени, а между тем на подготовительные работы его ушло более, чем мы расчитывали.

К северу от бугра Южный Сеит, в нескольких саженях от его подошвы точно на линии магистрали был поставлен первый репер № 3.

Так как магистраль на юг от Сеита на расстоянии около полуторы версты пересекает реку Сыр-Дарью, то, не доходя до нее, магистральная линия должна была свернуть к западу; на этом месте, согласно принятой схемы, должен быть поставлен репер № 2, далее через 5 километров от него под прямым углом на запад расположиться репер № 1 и от последнего под прямым же углом на юг против самой Чардары можно было поставить нулевой начальный репер. Таким образом, фактически начальным репером был № 3 и от него на юг и на север точно через 5 километров устанавливались все остальные.

Все репера на магистрали были одного типа и состояли из куска углового железа длиной от 2-х до 3-х арш., верхняя часть на расстоянии около $^1/_2$ аршина окрашена черной масляной краской; к одной из граней репера, имеющей ширину около 2-х вершков, приклепана железная пластинка, на которой заранее выбит номер; внизу все репера имели перекладину из того же углового железа длиною около полуаршина, приклепанную к одной из граней репера в четверти аршина от его конца. Вес такого репера около $1^1/_2$ п.

Зарытый репер возвышался над землею не более полуаршина, вершина ребра его служила точкою, к которой относились все три координаты, определенные из угловых и линейных измерений и нивелированием. Одна грань репера располагалась примерно с севера на юг, другая—с запада на восток, таблички с номером обращены преимущественно на юг. При вешении и измерении линии точно через каждые пять километров все репера устанавливались в трубу инструмента так, чтобы ребро было на самой магистрали; под вершиной этого ребра устанавливался инструменте, когда линия провешивалась дальше или когда задавался поперчник. Все линейные измерения производились стальной двадцати пяти саженной лентой, в которой крючкообразные концы были заменены шкалами с делениями через полутысячную сажени, шкалы были прикреплены так, чтобы расстояние между средними штрихами было точно равно длине ленты до замены ее концов шкалами.

Компарировать эту ленту за отсутствием надлежащего оборудования не пришлось. При измерении лента натягивалась руками без динамометра, шпильки применялись сначала квадратного сечения, а потом обыкновенные круглые. Средний штрих заднего конца ленты совмещался с задней шпилькой и после надлежащей укладки ленты против среднего штриха передней шкалы ставилась передняя шпилька и т. д.

Специального исследования точности произведенных таким способом измерений поставить не удалось, но некоторые данные повторных измерений позволяли считать, что ожидаемая средняя ошибка измерений по магистрали не превзойдет $\frac{1}{3000}$ от расстояния между реперами. Глав-

ная причина, не позволявшая составить определенного представления о точности линейных измерений, заключалась в отсутствии возможности учесть влияние температуры, которая колебалась от + 13° утром до + 70° С. среди дня. При коэффициенте расширения стали около $\frac{1}{100.000}$ мы получаем разные результаты одной и той же линии, измеренной утром и днем, выходящие за пределы одной двухтысячной; игнорируя влияние температуры, при всяких ухищрениях к повышению точности измерения стальной лентой, мы никогда не сможем поручиться за то, что эта же линия, измеренная таким же способом в другое время дня при иных температурных условиях, не получится длиннее или короче на целую сажень, если эта линия будет 4—5 верст. Относительная ошибка при этом, конечно, будет невелика, и для всяких задач практического характера так же, как и при всяких расчетах, с нею можно примириться.

Поэтому при пользовании реперами как опорными пунктами при распределении невязок ходов, к ним привязанных, необходимо иметь в виду, что точность координат этих опорных пунктов—обычная для полигонных ходов, что же касается угловых измерений и ориентировки, то, как об этом будет сказано ниже, репера могут вполне служить опорными пунктами.

Линейные измерения и разбивка пикетажа по поперечникам производились таким же способом, как и по магистрали; через пять километров, на провешенной линии устанавливался вместо репера из углового железа железный стержень квадратного сечения около 2-х сантиметров ширины, имеющий на верху круглую шляпку диаметром около 4-х сантиметров; внизу конец стержня загибался под прямым углом, длина всего стержня около 80-ти сантиметров. Такой тип репера нельзя считать подходящим для закрепления пункта:—его сравнительно легко можно вытащить из земли и довольно трудно заменить в натуре; следовало бы, конечно, и на поперечниках устанавливать такие же репера, как на магистрали и, вообще, закреплять пункты в натуре чаще, чем через 5 километров. Затруднения в доставке лишних полсотни тяжелых реперов сравнительно легко было преодолеть и с этим связанный расход вполне окупился бы при последующих работах по детальной с'емке.

При вешении поперечников, идущих на восток—к реке Сыр-Дарье, громадное препятствие составляли густые заросли тугая; при самой интенсивной работе не удавалось проходить в день более двух километров;—чтобы прорубить сто метров сплошной тугайной заросли, приходилось затрачивать около часа времени, увеличение числа рабочих большой пользы не приносило; это обстоятельство заставило сократить число поперечников, идущих на восток.

Обратным ходом от последнего 21-го репера почти до 12-го была выполнена нивелировка магистрали: в этой работе пришлось сделать существенные изменения по сравнению с намеченной программой: нивелирование производилось только в одну сторону, обратного хода не делалось, отсчеты брались только по средней нити; для контроля параллельно с нивелиром Цейсса по тем же рейкам другим техником брались отсчеты нивелиром Эго. Средняя ошибка такого нивелирования после вычислительной обработки результатов по обеим сторонам рейки оказалась около 1,8 mm. на километр. Таким образом, средняя ошибка превышения двух смежных реперов на магистрали не превышала 4 mm.; такая точность, разумеется, совершенно достаточна для всяких практических целей и для использования реперов, как опорных пунктов. Средняя дневная производительность этой работы оказалась около 4-х километров, с колебанием от 2½ до 6-ти километров, в зависимости от погоды,

числа промежуточных точек и проч. Вообще, сентябрь и октябрь месяцы для нивелирования в этом районе довольно удобны, в октябре удалось работать целый день без перерыва, наибольшее затруднение представлял ветер. Инструменты и штатив все время находились под зонтом.

Среди дня температура даже в октябре доходила до 35°, зато ночью ведро с водой, стоявшее в юрте, замерзало почти на $^1/_2$ сантиметра.

Восстановить нарушенный план работ было уже поздно; задания исследовательского характера пришлось отложить и ограничиться выполнением работ, непосредственно относившихся к основной задаче изыскания.

Магистральная линия на север была проложена до 21-го репера и представляла собою почти прямую линию протяжением около 100 километров, продолжить ее далее на север не было надобности; провешивание и нивелирование поперечников, закончившееся на 12-м репере, также не представлялось существенно необходимым: севернее 12-го репера пространство между Кызыл-Кумами и Сыр-Дарьей значительно расширялось, от магистрали до Кызыл-Кумов расстояния уже достигали 15—20 и 25 километров, при таких условиях одни поперечники, проложенные через 5 километров, не могли дать представления о рельефе, следовало бы проложить, по крайней мере, еще несколько нивелирных ходов по меридиану параллельно магистрали через 510 и 15 километров, эта работа потребовала бы много времени и едва ли бы достигла цели. С'емку рельефа в этой части района необходимо производить мензулой с кипрегелем, снабженным хорошим вертикальным кругом и дополнительным уровнем на трубе. Квадратная разбивка магистралей и поперечников для этого района недостаточна, его необходимо предварительно триангулировать и обеспечить опорными пунктами в высотном отношении посредством нивелирования повышенной точности. Разбивку на планшеты для мензульной с'емки следует приурочить к сети меридианов и параллелей, через такие промежутки по широте и долготе, которые соответствуют схеме разбивки на планшеты, принятой в Союзе ССР для государственных с'емок. В таком виде этот материал мог бы служить для целей общей картографии. Астрономические работы, которые нами выполнены по магистрали, дают все необходимые данные для того, чтобы дальнейшую разбивку можно было сделать по указанному выше плану. Углы планшетов определить и закрепить в натуре, конечно, пришлось бы от пунктов триангуляции, а высоты этих пунктов следовало бы определить продольным геометрическим нивелированием по направлениям, обеспечивающим наибольшую точность; попутно определилось бы большее количество реперов, расположенных более или менее равномерно по всему планшету, координаты этих реперов легко было бы определить, решая задачу Потената или специальными полигонными ходами от ближайших триангуляционных пунктов. Такая система работ вполне удовлетворяет научным требованиям, дает наилучшие результаты и в конце концов обойдется дешевле, чем разбивка всего района на квадраты со сторонами в 5 верст и с'емка и нивелировка по продольным или поперечным гонам, прокладываемым в натуре через 50 сажен.

После этого были определены широта и азимут на репере № 21 и произведены угловые измерения между реперами.

Определение времени, широты и азимута тем же инструментом и такими же способами, как на Южном Сеите, удалось сделать на репере № 15 и вблизи репера № 21. Угловые измерения производились тем же универсалом, пользуясь одним окулярным микрометром и делая отсчеты на лимбе только для контроля. Непосредственно визировать с репера на репер не удавалось, расстояния между станциями выбирались,

насколько позволяла местность, так чтобы можно было визировать на них вехи; положение станции определялось замерами от ближайших пикетов и обыкновенно совпадало с каким-либо из них. Все углы были близки к 180°, благодаря чему при переводе трубы через зенит, обе вехи как задняя, так и передняя, находились в поле зрения, алидада не сдвигалась; таким образом, небольшой угол уклонения от прямой линии± двойная коллимация удавалось измерить окулярным микрометром; при переводе трубы через зенит этот же угол с двойной коллимацией, входящей с другим знаком, измерялся еще раз, средний результат был свободен от коллимаций и независим от отсчета на лимбе. Нить окулярного микрометра при каждом визировании наводилась на вешку по десяти раз; таким образом, каждый измеренный угол получался в результате сорока наведений, по двадцати при одном и другом круге. В окончательный результат вводились среднее из каждых десяти отсчетов по барабану микрометра, благодаря чему получалась очень высокая точность измеренного угла, поскольку она зависила от ошибок наведения. Точность эта несколько пострадала от ошибок центрирования, но в совокупности средняя ошибка измеренного таким способом угла не превышала 2". Всего было измерено 79 углов и сделано 3.160 наведений. Материал, таким образом собранный, позволил определить среднюю ошибку наведения нити микрометра на вешку в зависимости от расстояния до нее от инструмента, которое колебалось от 100 до 2.800 метров. При этом получилось, что точность однократного наведения в общем мало зависит от расстояния и колеблется в пределах от 1" до 2,5".

В связи с производством угловых измерений по магистралям, во время ночных остановок, при благоприятной погоде, было сделано еще три астрономических наблюдения на точках; между реперами № 10 и № 11, между № 6 и № 7 и на репере № 2; последний пункт расположен на южном конце магистрали и в том месте, где она делает поворот на запад. К сожалению, установившаяся ненастная погода не позволила определиться на нулевом репере; таким образом, колено от второго до нулевого репера с изломом на № 1 осталось неувязанным по азимуту. Прямые углы на втором и первом реперах были заданы по универсалу, средняя ошибка их около 3-х, 4-х секунд. За один рабочий день угловые измерения удавалось произвести на протяжении около 10 километров, делая в среднем от 6-ти до 18-ти станций в день, при этом универсал перевозился на рессорной двуколке и каждый раз укладывался в ящик.

30 октября все полевые работы были закончены на репере № 0. Отметка этого репера, полученная по нивелировке Кирводхоза, связавшего его с реперами Голодной степи была принята исходной для вычисления всех высот, определившихся из нивелировки магистрали и поперечников. Отметки реперов Голодной степи, насколько известно, через привязку к железнодорожным маркам Главного Штаба, отнесены к уровню Балтийского моря; таким образом, высоты точек Чардаринского района относятся к тому же уровню, при чем точность этого отнесения находится целиком в зависимости как от точности высот реперов Голодной степи, так и от точности связывающей нивелировки Кирводхоза. Было бы весьма полезно северные репера нашей магистрали связать с реперами Отрарского района и сомкнуться с маркой Главного Штаба на станции Арысь, захватив при этом некоторые из реперов право-бережной части Чирчик-Ангренского бассейна. Если к районам Голодностепскому, Отрарскому и Чардаринскому присоединить Дальверзинскую степь и весь Чирчик-Ангренский бассейн, то получилась бы громадная площадь, превосходящая размерами

среднюю губернию Европейской России, почти сплошь покрытая с'емкой крупного масштаба с рельефом выраженным горизонталями.

III. Камеральные работы.

I. Намеченный первоначально план описания геодезических работ, исполненных в Чардаринском районе, включил в себя и вопросы экспериментального исследования в области линейных и угловых измерений. По разным причинам производившиеся с этой целью опыты не удалось поставить надлежащим образом в условиях действительной работы. Кое-что удалось в этом направлении сделать одновременно с работами в Чардаринском районе, но в обстановке скорее лабораторной, чем полевой, на Ташкентской обсерватории в летние и осенние месяцы 1923 года. Достигнутые при этом результаты не могут считаться окончательными, ценность произведенных опытов имеет значение главным образом в том отношении, что они показали, в каком направлении следует итти дальше, чтобы получить ответы на целый ряд вопросов о точности отдельных стадий измерительных процессов вообще и в условиях жаркого климата в частности. Подробное описание этих опытов, конечно, выйдет из рамок этой статьи, тем более, что непосредственная связь полученных результатов, с работами в Чардаринском районе оказалась весьма незначительной. Поскольку это входило в намеченный план описания, мы позволяем себе, в качестве предварительного сообщения, изложить вкратце общие выводы и те результаты, которые можно считать достаточно достоверными.

Опыты, произведенные со стальной двадцати пяти саженной лентой, показали, что точность линейных измерений этим прибором при некоторых усовершенствованиях процесса измерения могла бы достигнуть $\frac{1}{100.000}$ от измеряемого расстояния, если бы лента не реагировала на изменения температуры окружающего воздуха и почвы. При помощи термометра учесть это влияние в средне-азиатских условиях чрезвычайно трудно, не менее затруднительно при полевых работах использование для этой цели и термоэлементов. Вообще определение изменения длины стальной ленты в зависимости от температуры при помощи измерения самой температуры не достигает цели. В действительности лента реагирует на совокупность очень многих условий, учесть влияние которых возможно только путем непосредственного измерения тех изменений в ее длине, которые происходят при неподвижном ее положении. С большой вероятностью можно утверждать, что и другая рабочая лента такого же устройства, как неподвижно лежащая, находясь по близости к последней, будет одинаково изменять свою длину в те же моменты времени. Таким образом, измерение температуры при рабочей ленте можно заменить отсчетами по часам, аналогичто тому, как это делается при барометрическом нивелировании с двумя анероидами. По аргументу времени из таблицы, которая составится по наблюдениям над неподвижной лентой, расположенной вблизи измеряемой линии, легко будет определить изменения в длине рабочей ленты и ввести их в окончательный результат измерения, который, конечно, выразится в единицах некоторой начальной длины той и другой ленты. Сравнение этих лент между собою и определение их длин могут быть сделаны при различных температурах на специальном компараторе; при этом, конечно, не удастся обойтись без измерения температуры, но в лабораторных условиях компарирования такую задачу выполнить будет легче, чем в поле. Если ограничиться относительной ошибкой в $\frac{1}{50.000}$, то для остальных лент

достаточно учитывать температуру до двух градусов, что едва ли будет затруднительное как при компарировании, так и при наблюдениях над неподвижной лентой при работе в натуре. Такова, примерно, идея базисного прибора, который, по нашему мнению, с успехом мог бы применяться при базисных измерениях небольших рабочих триангуляций.

В области исследования точности угловых измерений нам удалось экспериментальным путем определить среднюю ошибку отсчета по верньеру одноминутного теодолита, имеющего лимб диаметром 13,5 сантиметров, двукратного увеличения лупы и трубу с увеличением 16. Средняя ошибка однократного отсчета при этом получилась ± 5″ с ошибкой определения ±0,″5.

При радиусе лимба в 67,5 миллиметров, линейное расстояние между штрихом лимба и верньера, соответствующее ошибке в 5″, будет равно 1,68 микронов, при отсчитывании простым глазом без лупы ошибка отсчета по верньеру будет ± 10″ и линейное расстояние—3,36 микронов. На расстоянии ясного зрения в 20—25 сантиметров, 3,36 микронов будут видны под углом 3″. У Иордана*), в главе «Видимость простым глазом», угол зрения, при котором невооруженный глаз обнаруживает расстояние между штрихами лимба и верньера, определяется тоже в +3″.**) В главе «Точность отсчитывания по нониусам» ***) приведена таблица средних ошибок отсчетов по нониусу для разных диаметров лимба, в этой таблице диаметру в 14 стм. соответствует ошибка +3″, а 12 стм. +3″5. Расчеты, на основании которых составлена эта таблица, нам представляются не вполне убедительными и противоречащими предыдущим выводам. Повидимому, они не проверены экспериментальным путем.

В связи с определением ошибок отсчета по верньеру выяснилась, между прочим, довольно высокая точность наведения одноминутным теодолитом, побудившая произвести опыты по измерению углов этим инструментом приемом повторения. При этом средняя ошибка угла, измеренного десятикратным повторением, определенная по сходимости отдельных углов с различными комбинациями их сумм и разностей, оказалась не превосходящей трех секунд, при расстояниях от 1½ до 3 километров от инструмента до визируемых предметов, которыми служили кресты колоколен. Эти результаты следовало бы проверить на действительной триангуляции по невязкам в треугольниках и по сравнению с теми же углами, измеренными более точным инструментом. В случае благоприятных результатов, прием повторений, забракованный около ста лет тому назад, полезно было бы воскресить и использовать для ирригационных триангуляций в Ср. Азии.

При производстве некоторых опытов с угломерным инструментом, поставленным на каменном столбе, удалось обнаружить кручение каменных столбов и определить период и размеры этого кручения, одновременно по отсчетам уровней представилось возможным констатировать довольно значительные колебания этих столбов и в вертикальных плоскостях. Опыты производились на двух кирпичных с цементной смазкой столбах квадратного сечения обсерваторского базиса.

Аналогичные явления, несколько отличающиеся по размерам, как показали опыты, происходили при установке инструмента на деревянном столбе, врытым в землю и на штативе.

Все эти опыты были произведены при помощи описанного выше универсального инструмента, снабженного окулярным микрометром и

*) Iordan, Handbuch der Vermessungskunde. Издание 1914 г. § 50, стр. 203.
**) Zeitschrift für Vermessungswesen. 1907 г. стр. 635—637.
***) Iordan стр. 259.

двумя уровнями; инструмент устанавливался и в продолжении нескольких суток стоял неподвижно на столбах или на штативе, при чем отсчеты делались только по микрометру, наводившемуся на отдаленную неподвижную марку, и по обоим уровням, расположенным на горизонтальной оси и на алидаде—первый, примерно, в плоскости первого вертикала, а второй—в меридиане.

Наблюдения производились преимущественно днем через промежутки большею частью в десять—тридцать минут, а иногда и через час—полтора. В некоторых случаях удавалось делать наблюдения и ночью. На штативе наблюдения велись непрерывно в продолжение пяти суток, на одном из каменных столбов—трое суток, на другом одни сутки и на деревянном столбе $1^1/_2$ суток. Каменные столбы стояли открытыми, деревянный был помещен в будке магнитного павильона, штатив во время наблюдений был все время в тени, инструмент всегда защищался от солнца зонтом. Все наблюдения производились в летние месяцы.

Нижеприведенная таблица 1-ая представляет сводку некоторых результатов наблюдения над теми передвижениями по азимуту, которые испытывала визирная ось инструмента, неподвижно стоявшего на столбах и на штативе. Результаты эти включают в себя, конечно, совокупность всех причин, действовавших как на столбы, так и на самый инструмент, но есть основания полагать, что наибольшую роль при этом играл не инструмент, а тот пьедестал, на котором он покоился. В первой графе этой таблицы помещены те часы дня, которые являются наиболее характерными для всех четырех групп наблюдений, в остальных графах соответственно тем числам месяца, в которые производились наблюдения, показаны выраженные в секундах дуги, отсчеты окулярного микрометра, приведенные к нулю для начального момента наблюдений; плюс соответствует увеличению азимута, а минус—уменьшению его.

Таблица 1.

Положение инструмента	На южном каменном столбе обсерваторского базиса			На северном каменном столбе обсерв. базиса		На деревянном столбе магнитного павильона		На штативе				
Месяц и число	Август 1923 г.			Авг. 1923 г.		Июнь 1925 г.		Июль 1924 г.				
Часы	23—24	24—25	25—26	30—31	31	20	20—21	25	25—26	26—27	27—28	28—29
4 дня. .	0″	+20″	+30″	—	+17″	—	—	—	+12″	— 3″	—19″	—11″
6 . . .	+2″	+24″	+31″	0″	+11″	—	+11″	—	+17″	— 1″	— 4″	— 9″
9 . . .	+17″	+34″	+35″	+4″	—	—	+5″	—	+6″	— 6″	—	—
12 ночи	+19″	+36″	+42″	+11″	—	—	—	—	—14″	—	—	—
6 утра .	+32″	+48″	—	+18″	—	—	—32″	—	—15″	— 2″	—22″	—32″
9 . . .	+18″	+37″	—	+15″	—	0″	—15″	0″	—23″	—30″	—32″	—37″
12 . . .	+15″	+30″	—	+14″	—	—	—7″	+5″	—20″	—24″	—25″	
2 . . .	+17″	+28″	—	+16″	—	—	—1″	+9″	—16″	—21″	—19″	

Эта таблица, между прочим, показывает, что ни в одном из наблюдавшихся случаев мы не видим возвращения визирной оси к тому по-

ложению, которое она занимала сутки тому назад, прямое движение не компенсируется обратным в полной мере, всегда остается некоторый остаток, который с каждым днем накапливается, постепенно уменьшаясь. Максимум отклонения совпадает с утренними часами, минимум—с вечерними; в эти часы движение происходит быстрее, чем в средине дня. Ночью движение не прекращается. Каменные столбы имеют более плавное и систематическое движение. Амплитуда первых суток всегда больше, чем последующие. Из других опытов обнаружилось, что режим столба нарушается нагрузкой на него тяжелого инструмента, при замене инструмента более легким картина явления меняется. Между прочим, в ночь с 23-го на 24-ое августа пришлось наблюдать очень страннсе явление, впоследствии никогда не повторявшееся; изображение наблюдавшейся марки в трубе колебалось по вертикальному направлению с амплитудою в среднем от 3-х до 10-ти секунд, доходя иногда до 15″—20″, колебания бывали настолько часты, что изображение марки, находившейся на расстоянии 50-ти сажень, имевшей вид белого штриха между черными шашками, совершенно сливалось и нельзя было делать наведение. Уровни на инструменте в это время стояли совершенно покойно, на чувствительном сейсмографе никаких признаков землетрясения не обнаружено, состояние метеорологических элементов было обычное. Явление началось около $8^1/_2$ часов вечера и продолжалось с небольшими перерывами до $2^1/_2$ ч. ночи. За двадцать ночей, в течение которых в разные месяцы приходилось производить наблюдения этой марки, мы ни разу с таким явлением не встречались, ночью обыкновенно изображения бывали вполне удовлетворительные. Днем в жаркие часы приходилось наблюдать аналогичные явления колебания изображений по азимуту, с амплитудой не более пяти секунд и, примерно, столько же по высоте. В вечерние и утренние часы изображения обыкновенно бывали спокойны в обоих направлениях.

Вычислительная обработка полевых материалов велась одновременно по нивелировке, астрономическим работам и угловым измерениям. Результаты астрономических вычислений показаны в таблице II. (См. таблицу II).

Вычислительная обработка угловых измерений заключалась в выводе средних значений углов и вычислении азимутов отдельных ходовых линий. Начиная с 1-го и наблюденного на репере № 2 геодезического азимута, по измеренным углам вычислялись все остальные по порядку до третьего наблюденного азимута (азимут № 2 не был введен, т. к. отклонился от магистрали и угловыми измерениями не был захвачен). Дальнейшие вычисления начинались опять от наблюденного азимута и заканчивались на следующем, полученном из астрономических наблюдений. Оказавшиеся при этом невязки показаны в таблице III.

Таблица III.

№№ исходящих азимутов	АЗИМУТЫ: Наблюденные	АЗИМУТЫ: Вычисленные по углам	Невязка δ	$\delta \cdot \delta$	Число вершин n
1	0° 1′17″.5	—	—	—	—
2	359°57′30″.7	359°57′35″.6	— 4″.9	24″.01	18
3	0° 5′12″.3	0° 5′12″.9	— 0″.6	0″.36	20
4	359° 58′56″.	359°58′41″.4	+14″.6	213″.16	21
5	0° 4′12″.7	0° 4′13″.2	— 0″.5	0″.25	22
			$[\delta\delta]$ = 237″.78		$[n]$ = 81

Средняя ошибка m одного измеренного угла до уравновешивания получится по формуле:

$$m = \pm\sqrt{\frac{(\varepsilon\,\varepsilon)}{n-4}} = \pm\sqrt{\frac{237'',18}{77}} = \pm 1'',7.$$

Невязка в азимутах распределялась поровну между вычисленными азимутами, после чего по семизначным логарифмам вычислялись приращения и координаты; расстояния между станциями брались из пикетажного журнала. За начало координат принят репер № 2.

Точность вычисления координат находится, конечно, целиком в зависимости от ошибок в длинах ходовых линий и в их азимутах. Исследование ошибок в расстояниях, измеренных по магистрали, нам не удалось сделать, подходить же к решению этого вопроса на основании норм, принятых вообще для линейных измерений, в условиях наших работ едва ли будет целесообразно. Первоначально имелось в виду заняться этим вопросом специально, но некоторые неожиданности, чисто организационного порядка, заставили сначала отложить это дело, а потом и совсем от него отказаться. Насколько можно все таки судить по некоторым данным, мы полагаем, что относительную ошибку в расстояниях между реперами, постановленными на магистрали через пять километров, можно принять в среднем около $\frac{1}{3000}$, в очень редких случаях она понизится до $\frac{1}{1500}$.

Средняя ошибка измеренного угла, до уравновешивания, оказалась ± 1″,7 (см. таблицу III). Происходящая от нее ошибка азимута n-овой линии углового хода будет $\pm 1'',7\sqrt{n}$. Увязанные азимуты будут, конечно, точнее. Более или менее вероятное представление о средних ошибках азимутов всех ходовых линий, вычисленных по углам и увязанных между истинными азимутами, полученными из астрономических наблюдений, можно составить, если подсчитать веса этих азимутов в зависимости от средних ошибок, участвовавших в вычислении углов и от ошибок начального и конечного наблюденных азимутов.

Возьмем полигонный ход в 20 точек, имеющий в начале и в конце наблюденные истинные азимуты, тогда азимут n—вой линии α_n этого хода от начала определится по формуле:

$$\alpha_n = \alpha_1 + (n\text{-}1)\,180^0 - (A_1 + A_2 + \ldots A_{n-1}),$$

где α_1—наблюденный истинный азимут первой линии, а A_1 A_2 ... — правые по ходу углы. От последней линии хода α_n определится по формуле:

$$\alpha'_n = \alpha_{19} + (19 - n)180^0 + (A_{18} + A_{17} + \ldots A_n),$$

где α_{19} истинный азимут последней линии. Обозначая через m_{α_n}, m_{α_1}, $m_{\alpha_{19}}$ соответственно средние ошибки азимутов линии n—овой, первой и и последней и через m_A среднюю ошибку угла, которую принимаем для всех углов одинаковою, получим среднюю ошибку азимута n—овой линии по формуле:

$$m^2\alpha_n = m^2\alpha_1 + m^2_A\ (n-1) \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

из прямого хода и из обратного —

$$m^2\alpha'_n = m^2\alpha_{19} + m^2_A\ (19-n.) \quad \ldots\ldots\ldots (2).$$

Из таблиц II и III видно, что ошибки углов нашего хода и истинных азимутов одинакового порядка, принимая их равными между собою и обозначая через m, получим по формулам (1) и (2)

$$m^2\alpha_n = m^2 n$$

$$m^2\alpha'_n = m^2\,(20-n).$$

Соответственно этому и вес n—ового азимута из прямого хода будет равен $p_1 = \frac{1}{n}$ и из обратного — $p_2 = \frac{1}{20-n}$. Увязанный азимут n—овой линии мы можем рассматривать, как среднее по весам из вычислений от начального и конечного наблюденных азимутов, а потому вес его p_n определится по формуле:

$$p_n = \frac{1}{n} + \frac{1}{20-n} = \frac{20}{n\,(20-n)}, \quad \ldots\ldots (3),$$

а средняя ошибка увязанного результата n—ового азимута m_n будет равна

$$m_n = \pm \frac{m}{\sqrt{p_n}} \quad \ldots\ldots\ldots (4),$$

где $m = \pm 1'',7$, — средней ошибке одного угла, принятого за единицу веса. Принимая веса начального и конечного азимутов тоже равными единице, по формулам 3-й и 4-ой подсчитываем веса азимутов остальных семнадцати линий взятого нами хода. Таблица IV содержит результаты этого подсчета; в первой графе показаны номера линий; первая линия начальная и 19-ая—конечная, весами приняты за единицу; во второй графе показаны величины, обратные весам, в третьей—корни квадратные из них, округленные до десятых долей, и в четвертой—средние ошибки азимутов всех ходовых линий, округленные до десятой секунды.

Таблица IV.

№№ линий	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{\sqrt{p}}$	$m = \pm \frac{1'',7}{\sqrt{p}}$
1	1	1	± 1″,7
2	1,8	1,3	2″,2
3	2,55	1,6	2″,7
4	3,20	1,8	3″,1
5	3,75	1,9	3″,2
6	4,20	2,0	3″,4
7	4,55	2,1	3″,6
8	4,80	2,2	3″,7
9	4,95	2,2	3″,7
10	5,00	2,2	3″,7
11	4,95	2,2	3″,7
12	4,80	2,2	3″,7
13	4,55	2,1	3″,6
14	4,20	2,0	3″,4
15	3,75	1,9	3″,2
16	3,20	1,8	3″,1
17	2,55	1,6	2″,7
18	1,80	1,3	2″,2
19	1	1	1″,7
	Сред. . .		± 3″

Таким образом выясняется, что наибольшая величина средней ошибки одного азимута взятого нами хода не превосходит ± 3,″7. Изложенные соображения могут быть применены и к нашему ходу по магистрали, в котором среднюю ошибку одного увязанного азимута мы можем принять равною ± 3″ и, исходя от нее, определить среднюю ошибку приращений координат реперов и азимута прямого направления с репера на репер.

Приращения по оси X-ов—P и по оси У-ов—Q определяются из уравнений:

$$P = S \cdot Cs\,d, Q = S \cdot Sn\,\alpha, \quad \ldots\ldots (5),$$

где S длина и α азимут линии. Для определения зависимости ошибок в P и Q от ошибок в S и α возьмем полные дифференциалы от уравнений (5), получаем.

$$d\,P = -\,S\,Sn\,\alpha \cdot d\alpha + Cs\,\alpha\,ds \quad (6),$$

$$d\,Q = S\,Cs\,\alpha\;\; d\alpha + Sn\,\alpha\,ds.$$

Из этих уравнений ясно видно, что при азимутах, близких к нулю, т. е. при совпадении хода с меридианным направлением, ошибка в приращении по оси X-ов почти равна ошибке в длине линии и очень мало зависит от ошибки в азимуте, ошибка же в приращении по оси У-ов, наоборот, почти не зависит от ошибки расстояния S и целиком зависит от ошибки в азимуте.

Наибольший азимут нашего хода не превосходит 3-х минут, принимая его синус равным 0,001 и косинус равным 1, полагая ошибку в азимуте $d\alpha = 3'' = 0{,}000015$ и ошибку в длине линии $dS = 0{,}0005$, мы для средней линии хода длиною в 1000 метров, получим следующие цифры по уравнениям (6).

$$dP = -1000m \times 0{,}001 \times 0{,}000015 + 0{,}0005m = -0{,}000015m + 0{,}0005m,$$

$$dQ = 1000m \times 0{,}000015 + 0{,}001 \times 0{,}0005 = 0{,}015m + 0{,}0000005m,$$

следовательно, для средней линии нашего хода можно принять, отбрасывая малые величины в правых частях равенств:

$$d\,P = ds = 0{,}0005.\ S = 0{,}5m \quad . \ . \ . \ . \ (7)$$

$$d\,Q = S\,d\,\alpha = 0{,}015m.$$

Для дальнейших исследований точности самих координат по оси Х—ов, поскольку они целиком зависят от ошибок в измеренных расстояниях, мы материала не имеем и оставляем вопрос открытым, но для У—ов, не зависящих от ошибок в расстояниях, наши выводы могут быть полезны при определении ошибок общего ориентирования всей магистрали и азимутов прямых направлений с репера на репер.

Из равенства (7) истинная ошибка в приращении по оси У—ов для расстояния в 1 километр получилась 15 миллиметров, средняя квадратическая в данном случае будет $\pm$ 15 mm. Средняя ошибка приращения координат между реперами, на расстоянии в 5 километров, равная сумме пяти приращений 1-го километра определится по формуле $m_5 = \pm 15\ mm\ \sqrt{5} = \pm 33{,}3$ mm. Соответствующий этой ошибке угол, который можно принять как среднюю ошибку азимута прямой линии с репера на репер, вычислится из равенства $\alpha'' = \frac{\pm 33{,}3\ mm}{5000m\ Sn\ 1''} =$

$= \pm 1'',7$; т.е. в данном случае средняя ошибка в азимуте на расстоянии пяти километров углового хода, увязанного между истинными азимутами, оказалась равной средней ошибке одного угла, несмотря на то, что азимут расстояния в 5 килом. определился в результате сложения пяти углов; причина этого станет понятна, если принять во внимание, что ошибка в сумме приращений возрастает пропорционально корню квадратному из числа слагаемых этой суммы при равенстве их между собою. Поэтому, чем дальше мы будем уходить от начального пункта, тем меньше будет ошибка в азимуте, на четвертом репере от начала она будет равна половине т. е. $\pm$ 0″,85 и соответствовать линейному расстоянию $\pm$ 66,6 mm и т. д. Точность ориентирования всей магистрали длиной в 95 километров, от репера № 2 до № 21, будет равна ошибке азимута прямого направления с № 2 на № 21. Средняя ошибка ординаты 21-го репера аналогично предыдущему вычислится из равенства $m_{95} = \pm 15\ mm\ \sqrt{95} = 150$ mm $= 15$ сантиметров, что соответствует углу $\pm$ 0″,17. Таким образом, возможная ошибка в относительном перемещении самого северного репера относительно южного по направлению с запада на восток или с востока на запад с вероятностью 0,68 не выйдет из пределов 30 сантиметров, с вероятностью 0,95 она будет находиться в пределах 60 сантиметров и с вероятностью 0,997 она не превзойдет 90 сантиметров. Углы, под которыми эти перемещения будут видны на расстоянии в 95 километров, соответственно получаются $\pm$ 0″,17, $\pm$ 0″,34 и $\pm$ 0″,5.

Такая высокая точность ориентировки получилась потому, что ошибки углов были невелики, а с другой стороны, тому способствовали

астрономически определенные, примерно через каждые двадцать вершин, истинные азимуты. Таким образом ясно, что для всяких угловых привязок поставленные репера и их координаты могут служить опорными пунктами.

В нижеследующей таблице V помещены координаты всех реперов, поставленных на магистральной линии. За начало координат был принят репер № 2, от него по приращениям вычислялись плоские прямоугольные координаты, приведенные к горизонту. Астрономические пункты в этом списке показаны в прямоугольных и в географических координатах, при чем долгота определена только для начального пункта, остальные вычислены по ординатам; к долготам, вообще, нельзя относиться с большим доверием, так как разность долгот определилась от Ташкентской обсерватории перевозкой только двух хронометров, хода которых сильно менялись. Можно было бы поставить задачу совместного уравнозешивания географических широт с линейными измерениями, после чего средняя ошибка широт несколько повысилась бы, но для этого надо было знать веса последних, а этого, как уже было сказано, сделать не удалось.

Координаты реперов и астрономических пунктов.

Таблица V.

№№ точек	Прямоугольные координаты		Географические	
	X	У	С	L от Пулкова
	В метрах			
0	—5000.000	—5000.000		
1	0.0000	—5000.000		
Астрономический пункт 1, репер № 2	0.000	0.000	41°21′25″.03	37°41′56″.85
Астрономический пункт 2, бугор Южный Сент.	+4895.536	—3.521	41°24′0″.82	37°41′56″.7
Репер № 3 . . .	+5000.07	—3.521		
Репер № 4 . . .	+9957.50	—7.229		
Репер № 5 . . .	+14957.59	—11.221		
Репер № 6 . . .	+19957.68	—18.209		
Астрон. пункт 3.	+22452.92	—19.262	41°33′32″.12	37°41′56″.02
Репер № 7 . . .	+24957.76	—17.904		
Репер № 8 . . .	+29957.85	—16.570		
Репер № 9 . . .	+34957.94	—13.616		
Репер № 10 . .	+39963.77	—5.153		
Астрон. пункт 4	+43235.61	— 5.078	41°44′44″.38	37°41′56″.65
Репер № 11 . .	+44963.90	— 6.791		
Репер № 12 . .	+49963.85	—10.546		
Репер № 13 . .	+54963.93	—15,268		
Репер № 14 . .	+59964.01	—13.400		
Астрон. пункт 5				
Репер № 15 . .	+64964.09	—8.798	41°56′29″.06	37°41′56″.47
Репер № 16 . .	+69964,16	—6.759		
Репер № 17 . .	+74964.20	—4.248		
Репер № 18 . .	+79964.20	+3.589		
Репер № 19 . .	+84964.40	+2.998		
Репер № 20 . .	+89964.47	—0.484		
Астрон. пункт 6				
Репер № 21 . .	+94964.60	—1.689	42°12′37″.9	37°41′56″.78

Вычисление нивелировок по магистрали производилось обычным способом: на каждой станции вычислялись превышения по красным и черным сторонам реек, подсчитывались превышения реперов, переводились в метры и по средним значениям вычислялись высоты. За начало принята высота репера № 0, полученная по данным нивелировки Кирводхоза связавшего этот репер с реперами Голодной степи. Это обстоятельство необходимо иметь в виду и, если впоследствии при других связочных нивелировках с реперами Голодной степи высота репера № 0 получит другое значение, то на эту разницу необходимо исправить и все высоты Чардаринского района. Равным образом и при связке наших северных реперов с маркой на ст. Арысь, если это будет сделано, необходимо вновь увязать и вычислить все высоты реперов, принимая во внимание средние ошибки и веса наших вычислений.

Нивелирование северной части магистрали от репера № 12 до № 21 было выполнено нивелиром Цейсса при отсчетах только по одной стороне реек, с параллельным контролем другим нивелиром. Окончательные значения превышений приняты из результатов работы Цейссом, как более точные. От 12-го репера на юг до нулевого отсчета производились по обеим сторонам реек; собранный таким образом материал позволил определить среднюю ошибку нивелирования как в южной, так и в северной частях магистрали, при чем вес последней принят вдвое меньше. Результаты показаны в таблице VI.

Высоты реперов на магистрали.

Таблица VI.

№№ реперов по магистрали	Неувязанные отметки в метрах		Δ m. m.	Δ Δ	Увязанные абсолютные высоты вершины реперов в метрах
	По красным рейкам	По черным рейкам			
0	—	—	—	—	239.6710
1	238.4657	238.4662	—0.5	0.25	238.4659
2	236.1194	236.1213	—1.9	3.61	236.1203
3	238.3031	238.3032	—0.1	0.01	238.3032
4	235.2362	235.2393	—3.1	9.61	235.2377
5	233.4130	233.4097	+3.3	10.89	233.4114
6	233.9102	233.9124	—2.2	4.84	233.9113
7	230 7621	230.7604	+1 7	2.89	230.7612
8	229.4318	229.4382	—6.4	40.96	229.4350
9	227.4060	227.4110	—5.0	25.00	227.4085
10	227 3222	227.3265	—4.3	18,49	227,3243
11	225.4697	225.4723	—2.6	6.76	225.4710
12	226.9236	226.9160	+7.6	57.76	226.9198
13	225.039	—	—	—	225.039
14	224.385	—	—	—	224.385
15	223.333	—	—	—	223.333
16	221.439	—	—	—	221.439
17	220.416	—	—	—	220.416
18	219.881	—	—	—	219.881
19	218.280	—	—	—	218.280
20	214.760	—	—	—	214.760
21	212.861	—	—	—	212.861
			Σ — 13.5	181.07	

Средняя ошибка превышения между двумя реперами в южной части $m_{ю} = \pm \sqrt{\frac{181,07}{24}} = \pm 2,74$ mm и на один кил. $M_{ю} = \pm \frac{2,74}{\sqrt{5}} = \pm 1,2$ mm, а для северной части после 12-го репера, соответственно на один километр $M_{с} = M_{ю}\sqrt{2} = \pm 1,8$ mm и на расстояние между реперами $m_{с} = m_{ю}\sqrt{2} = \pm 3,9$ mm.

Вычисление пикетов нивелирования поперечников, исполненное двумя нивелирами, производилось по средним превышениям и увязывалось или по станциям, или между закрепленными в натуре пунктами. Средняя километрическая ошибка невелирования поперечников оказалась ± 7 mm.

В натуре на поперечниках через 5 километров к западу и востоку были поставлены легкие репера—железные стержни, высоты их показаны в таблице VII. В первой графе показан номер репера на магистрали, от которого проложен поперечник с указанием направления по поперечнику, где поставлен стержень, а во второй—высота.

Высоты реперов на поперечниках.

Таблица VII.

Положение репера—железного стержня, поставленного на поперечнике	Высота головки репера в метрах
От репера № 3 на магистрали, к западу на 5 килом.	245.513
,, ,, № 3 ,, ,, ,, востоку ,, ,, ,,	233.067
,, ,, № 4 ,, ,, ,, востоку ,, ,, ,,	233.235
,, ,, № 5 ,, ,, ,, западу ,, ,, ,,	233.588
,, ,, № 6 ,, ,, ,, западу ,, ,, ,,	232.923
,, ,, № 6 ,, ,, ,, востоку ,, ,, ,,	229.744
,, ,, № 7 ,, ,, ,, западу ,, ,, ,,	233.604
,, ,, № 8 ,, ,, ,, западу ,, ,, ,,	231.048
,, ,, № 10 ,, ,, ,, западу ,, ,, ,,	225.308
,, ,, № 12 ,, ,, ,, востоку ,, ,, ,,	226.048
,, ,, № 12 ,, ,, ,, западу ,, ,, ,,	226.604
,, ,, № 12 ,, ,, ,, западу на 10 кил.	226.401

По координатам реперов и астрономических пунктов, принимая во внимание данные пикетажных книжек и журналов нивелирования, была составлена карта Чардаринского района, пространства от нулевого репера, близь развалин бывшей крепости Чардара, на сто километров

к северу, на запад до границы Кызыл-Кумов и на восток до реки Сыр-Дарьи; недостающие материалы были взяты с прежних карт этого района. Масштаб карты — $\frac{1}{100,000}$, на ней схематически показан рельеф горизонталями через метровые сечения до 12-го репера, на реке подписаны отметки уреза воды с указанием даты.

Этот результат имеет не только одно практическое значение. На расстоянии всего около ста верст от Ташкента по западному направлению, в пустынном, пока еще не населенном районе, таящем в себе богатые возможности, заложен прочный фундамент для развития этих возможностей и для приобщения полудикого, кочующего населения его к культурной жизни молодого Союза Социалистических Республик. Дуга меридиана почти в целый градус по широте точно провешена, измерена непосредственно в натуре, пронивелирована, точно ориентирована, закреплена через каждые 5 километров прочными знаками и в шести местах привязана к небесным светилам.

За время после октябрьской революции это, вероятно, первая опубликованная геодезическая работа в Средней Азии, которая, вполне удовлетворяя практическому заданию, дала материал для исследований научно-экспериментального характера.

Материалы по гидрогеологическим обследованиям Зеравшанского района.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

По предложению и на средства Управления Водного Хозяйства Туркестанской Республики весной 1924 года Российским Геологическим Комитетом были организованы гидрогеологические исследования в Самаркандской области. С этой целью были командированы геологи: С. Ф. Машковцев, В. А. Николаев и П. И. Бутов, как начальники 3 самостоятельных партий, об'единенных общностью задачи: *изучением бассейна р. Зеравшана в гидрогеологическом отношении*. Общее же руководство этими работами Геол. Комитетом было поручено старшим геологам: В. Н. Веберу и Н. Ф. Погребову. Первые двое из названных выше лиц должны были обследовать горные хребты, окаймляющие долину Зеравшана с южной и северной стороны, примерно между меридианами гг. Пянджекента и Самарканда, на долю П. И. Бутова выпало обследование самой долины.

В общих чертах задача этих исследований, как она формулирована была на Техническом Совещании 31 мая 1924 года, сводилась к *учету водных рессурсов в долине Зеравшана*.

Несмотря на крайнюю простоту формулировки задания, участники работ отлично сознавали всю его сложность и трудность. Ясно было также, что для разрешения поставленной обширной задачи необходимо не только изучить геоморфологию бассейна названной реки, собрать гидрологические данные и пр., но и разрешить вопросы о происхождении подземных вод в долине Зеравшана, фильтрации поверхностных вод и т. д. Трудность этих вопросов учитывалась и Управлением Водн. Хоз., которое на работы этого года в самой долине Зеравшана смотрело как на рекогносцировочные для составления плана и программы работ последующих лет.

Однако, чем менее определенно формулировалось задание этого года, тем затруднительнее было положение исследователя долины, перед которым сразу же стал вопрос: заняться ли детальным исследованием небольшой площади или же, напротив, захватить наблюдениями возможно больший район, даже в ущерб полноте этих наблюдений.

Целый ряд обстоятельств, как отсутствие в первое время карт крупного масштаба *) (в начале имелась лишь 10 верстн. масшт. карта), отсутствие кредитов на буровые работы, слабая обнаженность района и мн. др. заставили скониться ко второму решению. Последнее, кроме того, диктовалось скудостью литературного и картографического материала по геологии и гидрологии Самаркандской области. Даже имевшаяся в распоряжении Геологического К-та статья А. М. Кульчицкого: «Геологический и гидрогеологический очерк Самаркандской котловины», **) представляющая сводку опубликованного и архивного материалов по указанным вопросам, и дополненного личными наблюдениями автора, не давала ясного представления о строении и водоносности названной котловины.

1. ДОЛИННАЯ ЧАСТЬ.

Несмотря на различные недостатки в организации самих работ, автором предлагаемого очерка была обследована площадь между Дупулинским гидрометрическим постом против сел. Зюльфан (15 килом. восточнее г. Пянджекента—почти у границы карты) и г. Катта-Курганом с одной стороны и окаймляющими Самаркандскую котловину горами (районы партий С. Ф. Машковцева и В. А. Николаева) с другой, что составляет не менее 4.000 кв. километров. В пределах этой площади помимо геологических наблюдений произведено обследование с фиксацией на картах почти всех выходов подземных вод (родники), измерена большая часть существующих колодцев (в одном г. Самарканде сделано промеров около 200 колодцев), для значительного числа родниковых, колодезных и частью поверхностных вод произведено физико-химическое исследование (полевой анализ), почти все родники к востоку от г. Самарканда, как и колодцы последнего, связаны инструментальной нивелировкой, приближенно определен дебит некоторых источников и пр.

В орографическом отношении исследованная площадь между 39° 25′ и 40°10′ сев. широты и 36°—37°30′ вост. долг. от Пулкова представляет огромную, вытянутую с юго-востока на северо-запад *котловину* с г. Самаркандом почти в центре ее. Открытая с востока и запада, она ограничена с северной стороны Туркестанским хребтом и его продолжением Хобдун-тау, Каракча-тау и Ак-тау, а с южной—окончанием Зеравшанского хребта горами Кара-тюбе. Наибольшая абс. высота Туркестанского хребта около 2.700 метр., высота Кара-тюбе около 3.000 метр. в восточной части района. Оба названные хребта, как и сама котловина, в направлении с востока на запад понижаются, при чем ширина последней в этом же направлении увеличивается от 10 километров (на меридиане г. Пянджекента) почти до 100 (на меридиане г. Катта-Кургана).

Горные хребты в одних местах (северо-восточная и юго-западная часть района) более или менее резко обрываются крутыми, хотя и не высокими уступами, в других, постепенно понижаясь, через волнистые предгорья незаметно спускаются к ней. Здесь уместно будет отметить

*) Кстати сказать, имевшиеся в нашем распоряжении копии 2-х верстн. карт надо считать неудовлетворительными для равнинной части Самаркандской котловины и по техническому исполнению и по отсутствию высотных данных. Лучше, но также без горизонталей 1 и ½ верстн. карты, обнимающие к тому же небольшую площадь. Многие планшеты устарели.

**) «Вестник Ирригации» № 11. 1924 год.

очень широкую *депрессию* между Туркестанским хребтом и Хобдун-тау, а также между этим последним и Каракча-тау. Первая из названных депрессий имеет большой физико-географический интерес, связывая между собой системы Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи *).

Общее равнинное однообразие котловины, прорезанной продольной долиной Зеравшана с многочисленными отходящими от него арыками, в восточной части района нарушается рядом высоких речных террас, в центральной—небольшой куполовидной возвышенностью—г. Чапан-ата (в северо-восточном углу г. Самарканда), а в юго-западной отличается холмистым рельефом. Кроме того, поверхность котловины изборождена глубокими оврагами, особенно развитыми в юго-западной части района, сухими руслами горных потоков (саи) и заброшенных арыков, невысокими искусственными холмами и пр. Наиболее низкие отметки—около 1.000 м. на востоке, до 500 метр. абс. выс. на западе, приурочены к современной долине р. Зеравшана, имеющего здесь направление с юго-востока на северо-запад.

Зеравшан, берущий начало с ледников в узле Зеравшанского и Туркестанского хребтов, примерно в 300 килом. от Самарканда, вступает в пределы исследований, у Дупулинского гидрометрического поста, одним потоком шириной около 50 м. и быстро затем разбивается на ряд отдельных протоков в пределах современной долины шириной до 2—3 килом. У г. Самарканда, возле Чапан-аты, Зеравшан снова течет короткое расстояние одним руслом и затем разбивается на два рукава, отходящих в наиболее широком месте на 15 килом. друг от друга и сходящихся вновь уже за пределами исследований (у Бухарской границы), образуя на этом расстоянии огромный остров Миankаль. Южный рукав Зеравшана носит здесь название Кара-дарьи, а северный—Ак-дарьи. Между Дупулинским гидрометрическим постом и г. Катта-Курганом Зеравшан, принимая слева лишь один более или менее значительный приток Магиан-дарью, а справа 2 небольших притока Кара-су и Тусун, в свою очередь питает на этом расстоянии многочисленные арыки, расположенные по обоим его берегам ниже г. Пянджекента. Крайним северным арыком по правому берегу Зеравшана является Булунгур с отходящими от него Полван и Пай арыками, крайним южным Янги и Даргом по левому берегу Зеравшана.

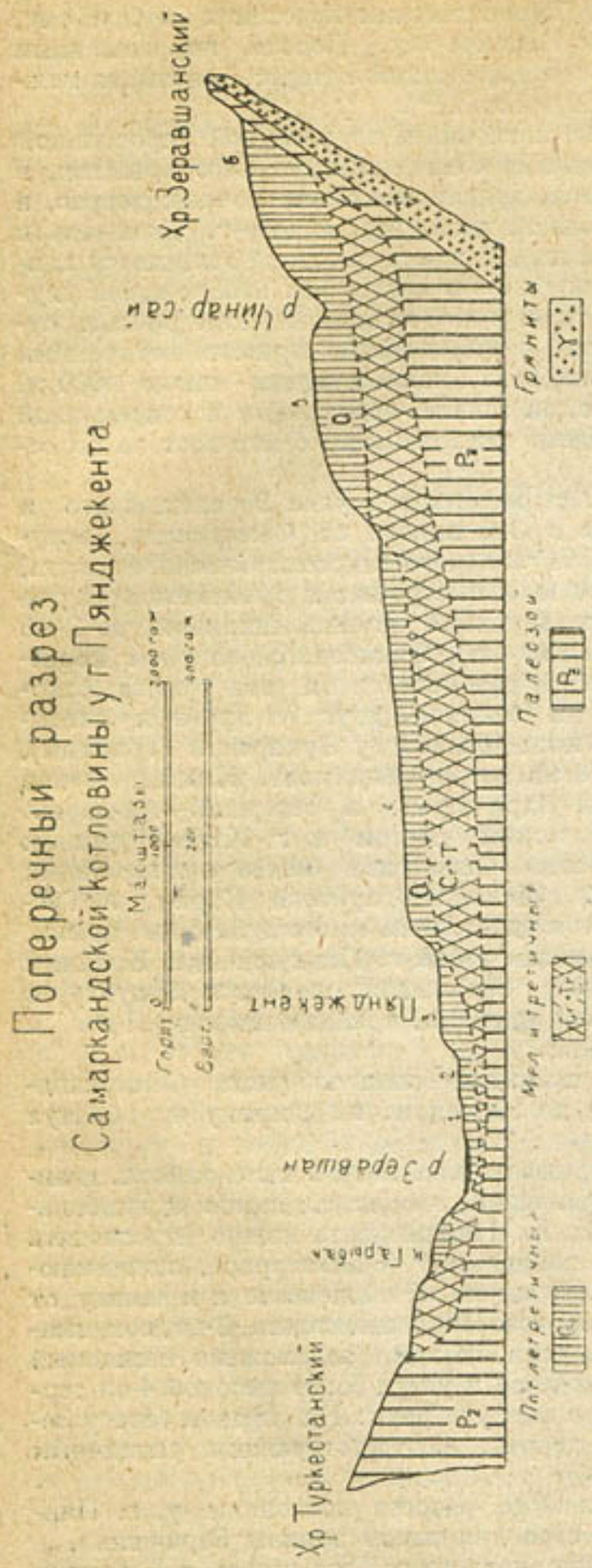
Древняя долина последнего занимает большую часть Самаркандской котловины, достигая местами до 30 килом. в ширину и образуя ряд террас.

Наиболее хорошо террасы выражены в восточной части района, главным образом по левому берегу Зеравшана, где наблюдается и наибольшее число их. Так, в окрестностях г. Пянджекента можно проследить 5 террас, а местами наблюдается, повидимому, 6-ая терраса, поднимающаяся до 300 метр. над ур. реки. В самом Пянджекенте и к западу от него особенно хорошо выражена терраса Пянджекентская, 3-ья, поднимающаяся до 25—30 метров над ур. реки, на ней расположен названный город, южный конец которого упирается в уступ более высокой 4-ой террасы, поднимающейся до 70 метров над ур. реки. На правом берегу Зеравшана наблюдается не более 3 террас, соответствующих различным террасам левого.

Из прилагаемого ниже поперечного разреза котловины у. г. Пянджекента видна несимметричность строения здесь долины Зеравшана.

Примерно подобное же строение котловины мы имеем и в других поперечных селениях до Катта-кургана.

*) Среднюю часть этой депрессии прорезает арык Тюя-тартар, берущий начало из Зеравшана и впадающий под именем Зюльпхара в Санзар (сист. Сыр-Дарьи).



К западу от Пянджекента, в расширенной части древней долины, хорошо наблюдаются по обоим берегам более низкие террасы, соответствующие 1-ой и 2-ой*). Последние, главным образом, и орошаются системой арыков, питаемых Зеравшаном. Правобережная 2-ая терраса местами достигает 15 килом. ширины и прослеживается от кишлака Фарман-тепе по крайней мере до к. Митань (на Туссуне), постепенно с'уживаясь в западном направлении.

Крайние северный и южный арыки (Булунгур на пр. бер. и Янги—на лев.) орошают частью 3-ью террасу Зеравшана.

Многочисленные горные источники, берущие начало в ушельях, прорезающих склоны горных хребтов с той и другой стороны Зеравшана, орошают площади предгорных селений, не донося своих вод до реки. Таким образом, между землями, орошаемыми арычной системой Зеравшана с одной стороны и предгорьями, орошаемыми горными источниками с другой, находится более или менее значительная полоса неорошенных земель, носящих полупустынный характер. Эта полоса постепенно уширяется в западном направлении по обоим берегам Зеравшана и местами оживляется богарными (без орошения) посевами пшеницы по склонам саев.

Геологическое строение Самаркандской котловины, своим происхождением обязанной, по всей вероятности, крупным тектоническим нарушениям, представляется в следующем виде.

Основание котловины слагают те же палеозойские (от кембрия? до карбона) горные породы, которыми образованы и окружающие ее горные хребты, но скрытые здесь под более молодыми осадками на значитель-

*) В расширенной части Самаркандской котловины намечается и 3-ья терраса, но границы ее не ясны. Более высоких террас здесь нет.

ной глубине, как показано на приведенном выше поперечном разрезе котловины в окр. г. Пянджекента. Эти древние породы, обычно в значительной мере метаморфизованные и весьма сильно дислоцированные, прорванные местами изверженными породами, представлены разнообразными песчаниками, сланцами, известняками и пр. и окаймляют котловину по периферии. В самой котловине выходы палеозойских пород известны лишь в одном пункте, а именно, у г. Самарканда, где они слагают г. Чапан-ату, представляющую крутую антиклинальную складку, разбитую сбросами на северном крыле. Повидимому, не менее сложные условия залегания они имеют и в основании котловины, равнинный рельеф которой обусловлен трансгрессией морей мезозойской эры, сгладившими прежние неровности.

В исследованном районе из мезозойских отложений лишь отложения меловой системы выходят узкой полосой в предгорьях правого берега Зеравшана между к. Аман-дара (против Дупулинского поста) и Фарман-тепе, частью по западному склону Туркестанского хребта, а затем у г. Самарканда по юго-восточному склону г. Чапан-аты. Во всех остальных местах они перекрыты более молодыми третичными и послетретичными образованиями, как это и показано на разрезе и карте.

Осадки мелового моря (верхний мел), представленные известняками, мергелями, гипсом, песками и песчаниками, характеризуются общим беловато-серым цветом пород, весьма изменчивых, однако, по своему составу в горизонтальном направлении даже на коротких расстояниях. От подстилающих пород палеозойского возраста они отделяются более или менее значительной толщей конгломерата розовато-красного цвета, иногда чередующегося с грубыми песчаниками и глинами такого же цвета. Этот красноцветный конгломерат, состоящий из галек (преобладающая величина их до 0,05 м.), кварца, кремня, кремнистых сланцев и др. местных пород, с известковым цементом, вместе с сопровождающими его красными глинами и песчаниками резко бросается в глаза среди темноцветных палеозойских и беловато-серых мезозойских пород.

Отложения меловой системы несогласно налегают на подстилающие их палеозойские породы, падая под углом 15—25° к горизонту, тогда как последние имеют крутое падение, доходящее до 90°.

Толща осадков меловой системы, выходящих из под более молодых отложений, в исследованном районе не велика, не превышает 50 метров. Часть их, по крайней мере местами, повидимому, уничтожена размывом перед отложением осадков третичной системы.

К этим последним нужно отнести кирпично-красные песчаники, иногда грубозернистые и конгломератовидные, а также красноватые мергелистые глины, реже желтовато-серые мергеля. Они прослеживаются почти на всем протяжении обрывистого правого берега Зеравшана между Дупулинским постом и к. Фарман-тепе, а также по левому берегу у основания уступа 4-ой и более высоких древних террас, о которых говорилось выше. Третичные же породы наблюдаются по юго-восточному склону Чапан-аты, у с.-з. оконечности Хобдун-тау, в оврагах системы Кок-сая (окр. к. Май-булак) вблизи к. Джам, Каиш-пруш и некоторых других пунктах. Нет никакого сомнения в том, что третичные образования на всем исследованном течении Зеравшана составляют непосредственное основание его древней долины.

Таким образом, меловые и третичные, сравнительно слабо дислоцированные породы, залегающие несогласно и трансгрессивно на палеозойских, подобно последним, выходят на поверхность лишь в периферической части котловины и по склону Чапан-аты. В центральной части ее

и особенно в долине Зеравшана третичные отложения до некоторой глубины от поверхности уничтожены и замещены более молодыми, послетретичными образованиями.

Последние покрывают всю площадь Самаркандской котловины, слагая верхние ее горизонты и отличаясь довольно большим разнообразием генетических условий и своего состава.

К послетретичным образованиям должны быть отнесены: во 1-х, конгломераты, слагающие верхние и нижние террасы Зеравшана по обоим берегам, между Дупулинским постом и сел. Фарман-тепе, а также на ю.-в. склоне Чапан-аты; во 2-х, галечники с песком, слагающие нижние террасы Зеравшана, западнее истоков ар. Даргома, остров Миankаль и современную пойму реки; в 3-х, слои гравия, иногда чередующегося с прослоями и линзами лессовидного суглинка и занимающего, примерно, площадь между Ургутом и Джамом и нижним течением Даргома и Ангара; в 4-х—лессовидные суглинки, составляющие, обычно, верхний покров других образований, но иногда получающие преобладающее развитие, как например, в юго-западной части района (Джамские степи), у г. Самарканда и др. местах; в 5-х—валунно-щебенистые образования с примесью суглинка—пролювиальные и делювиальные вдоль предгорной полосы. (См. карту). Конгломераты, галечники с песком и слои гравия, несомненно, речного происхождения (древний и современный аллювий, частью пролювий) тогда как среди лессовидных суглинков есть образования и водного и суб'аэрального происхождения.

Среди конгломератов восточной части района можно выделить два типа: 1-й характеризуется большой чистотой материала с небольшой примесью песка, песчаника или мергеля в виде незначительных линз и представляется вследствие этого как бы компактной массой из галек разнообразных пород диам. до 0,20 м., прочно сцементированных известковым цементом. Обычно конгломерат этого типа серого цвета и по внешнему виду напоминает бетон, отличаясь от него лишь величиной и округлостью обломков.

2-й тип представляет чередование прослоев конгломерата с известково-глинистым цементом и известковистых глин желтобурого цвета, реже песков и пр. Общий цвет желтобурый и цементация слабее.

Первый из указанных типов занимает нижние горизонты верхних террас, второй перекрывает серые конгломераты и местами переходит в делювиальные и пролювиальные отложения более позднего времени.

Конгломераты обоих типов залегают горизонтально на неровной размытой поверхности палеозойских, меловых или чаще третичных пород. Местами в них нельзя отрицать весьма слабой дислокации, но в береговых обрывах явление дислокации чаще только кажущееся. *)

Галечники представлены хорошо окатанными обломками разнообразных горных пород с диаметр. до 0,10—0,20 м. В местах выхода подземных вод (источники) галечники нередко переходят в конгломераты с линзовидным залеганием, нередко сцементированы и покрывающие галечники суглинки, превращенные в мергеля под влиянием циркулирующих в галечниках вод. Распространение слоев гравия, представленного более или менее округленными обломками гранита и составляющих его отдельных минералов, связано с развитием гранитов в горах по южной окраине котловины между Кара-тюбе и Джамом и обнимает довольно широкую полосу.

*) Нижняя поверхность конгломератов 1-го типа соответствует обычно наклону меловых и третичных пород. В зависимости от того, где река рассекает эти конгломераты, последние или спускаются к реке или подняты на некоторую над ней высоту.

Слои гравия, местами слабо сцементированного известково-глинистым цементом, обычно чередуются с прослоями и линзами лессовидного суглинка.

Что касается мощности послетретичных образований, то, вообще говоря, она различна. Так напр., мощность конгломератов в районе Пянджекента местами свыше 50 метр., мощность галечников с песком свыше 10 м., суглинки достигают 40—50 м. и т. п.

Климатические условия исследованного района по многолетним наблюдениям ст. Самарканд, занимающей центральное в нем положение, можно охарактеризовать следующими данными.

Средняя годовая температура воздуха = 13°,2 С. Годовой ход этого метеорологического элемента отличается плавной кривой с минимумом в январе (+0°,2 С) и максимумом в июле (24°,4 С).

Среднее годовое количество атмосферных осадков, выпадающих в среднем в течение 61 дня, не превышает 330 м.м., тогда как средняя *величина испаряемости* за год достигает 950 м.м. Другими словами *средний годовой расход влаги* на единицу поверхности в исследованном районе *в 3 раза превышает* выпадающие из атмосферы осадки.

Гидрология района. Изложенные выше орографические, геологические и климатические условия определяют собою и гидрологию описываемой площади.

Главным источником оросительной влаги в исследованной части Самаркандской области является р. Зеравшан, обязанная своим питанием ледникам Туркестанского и Зеравшанского хребтов. *Общий годовой* ход уровня и соответствующего ему *расхода воды в Зеравшане*, естественно обнаруживая параллелизм с температурой воздуха, имеет ясно выраженный *минимум*, приходящийся на *февраль—март*, и *максимум*, падающий на *июнь—август*.

По данным Дупулинского гидрометрического поста, в среднем за 5 лет (наблюдения 1913-17 г. г.*) наименьший секундный расход—34,7 куб. метра мы имеем в феврале, максимальный 452,6 куб. м. в июле и средний (за год) = 171 кб/м., что составляет за год в среднем более 5.000.000.000 куб. метр. воды. Местные атмосферные осадки весьма незначительно повышают эту величину стока.

Часть этого количества воды с помощью арычной системы орошает земли, непосредственно прилегающие к Зеравшану (право и лево-бережные нижние террасы и о-в Миankаль), часть же по естественному руслу достигает Бухарской границы. В естественные русла поступает и сбросная вода.

Что касается довольно многочисленных источников, берущих начало по склонам окаймляющих котловину гор, то, в сущности говоря, немногие из них доносят свои воды до Зеравшана. Весной и летом вода этих горных источников разбирается без остатка на посевы культур селениями предгорной полосы. После снеготаяния и сильных ливней значительная часть воды уходит в сухие русла саев, обычно усеянные крупно-обломочным материалом, и может достигнуть подземным путем Зеравшана непосредственно или через арыки. Выходы подземных вод, обязанных своим происхождением питанию местными атмосферными осадками, выпадающими в горах или предгорьях, в действительности и наблюдаются, напр., по пр. берегу Полван-арыка ниже сел. Гатча, по Булунгуру в окр. ст. Ростовцево и др. местах.

Кроме источников по склонам гор и предгорьев, о которых подробнее сказано в отчетах горных партий, необходимо отметить еще ис-

*) Взяты лишь наиболее надежные нормальные годы наблюдений.

точники *долинные*, относя сюда, главным образом, источники на нижних —1-й и 2-ой террасах или в руслах Зеравшана и некоторых арыков. На карте источники показаны синим кружком. Из колодцев показаны только некоторые.

Особым обилием выходов подземной воды или источников отличается широкая правобережная терраса Зеравшана—они наблюдаются почти на всем расстоянии между меридианами ст. Ростовцево и сел. Чилек—в наиболее пониженных точках Зеравшанской террасы, по берегам прорезающих ее арыков или в обрыве берега Зеравшана, а нередко и в русле его. То же мы имеем в пределах левой террасы Зеравшана между сел. Джума-Базар на Даргоме и г. Самаркандом, а также в этом последнем по берегам протекающих здесь арыков, особенно по левобережью Сиоба, Кара-су и пр. Меньшее число источников наблюдается на о-ве Миankаль.

Что касается происхождения этих *долинных* подземных вод, то среди других причин наиболее вероятной надо считать образование их за счет фильтрации поверхностных потоков *)—Зеравшана и отходящих от него арыков, а в некоторых случаях за счет фильтрации обильно орошаемых участков (рисовые поля). Воды нижних террас (1 и 2-ой) циркулируют в галечниках с песком, перекрытых суглинком мощн. 1—7 метр. и в некоторых случаях обладают в силу этого небольшим напором. Интересно также отметить, что среди большинства долинных источников, выходящих обычно в небольших котлованах, наблюдается то более, то менее обильное выделение пузырьков газа, глубже не исследованного, но вероятно, воздуха. Последнее обстоятельство могло бы свидетельствовать о быстроте фильтрации. *Между поверхностными и подземными водами*, в полосе орошаемой Зеравшаном, вместе с отходящими от него арыками, существует определенная *зависимость* и *некоторая система равновесия*.

Повышение уровня воды в Зеравшане летом влечет за собой и повышение уровня подземных вод, как вследствие подпора их речной водой, так и вследствие усиленной в это время фильтрации поверхностных вод.

Осенью, с понижением уровня воды в реке, происходит обратное явление—усиленная отдача подземных вод в реку.

Правильность такого заключения подтверждается и цифровыми данными Гидрометрической части. Последней, наблюдениями 1913—17 г.г. было установлено, что у Бухарской границы (нижний по течению пост) в осенние и зимние месяцы (X—III) расход воды в Зеравшане превышает таковой у Дупулинского поста (верхний); в весенне-летний период—наоборот, как это показано в нижеприведенной таблице.

Средний секундный расход в кубич. метрах.

НАЗВАНИЕ ПОСТА.	МЕСЯЦЫ	
	IV—IX	X—III
Дупулинский	292,8	49
Бухарская граница	138	75

*) Инфильтрация атм. осадков имеет сравнительно малое для них значение.

О фильтрации арычных вод говорят, напр., такие факты, как существование источников по сбросовым арыкам низовьев Даргома (Таллигулан-сай, Хаузяк-сай, Кум-сай, Кара-су и др.) во время отсутствия сбросных вод и при незначительном питании самого Даргома (октябрь 1924 г.). Здесь воды циркулируют по гравиальным слоям, разделенным прослоями и линзами суглинка.

У сел. Ачамайли по дороге из Джума-Базар в Ургут сбросовый арык (во время отсутствия сбросной воды) дренирует Казан-арык и, как результат этого, получаются оседание и разлом боковой направляющей бетонной стенки вододелителя (вследствие выноса рыхлого материала из-под основания последней).

Несомненно, фильтруется вода и с поливных участков, особенно на рисовых полях. Величина фильтрации здесь обусловливается характером подпочвенных слоев, глубиной залегания подземных вод, скоростью движения их и т. п.

На нижних террасах Зеравшана (1-й и 2-ой), сложенных в нижней части галечником с песком, при незначительной, сравнительно, глубине залегания подземных вод и большей скорости их движения фильтрация, несомненно, будет больше, чем на более высоких террасах, сложенных более мелким материалом. О фильтрации в последнем случае свидетельствуют выходы небольших родников по старому руслу Даргома (по левому берегу современного) в окр. сел. Багрынь (против Джума-базар), и некоторых других местах.

Если самый факт фильтрации не подлежит ни малейшему сомнению, то величина ее, различная на разных участках исследованной площади, пока не может быть выражена какими-нибудь цифрами и требует дальнейших наблюдений и опытов. Наряду с фильтрацией имеет место и обратное явление—*заиливание* свободных для движения воды промежутков (пор) между частицами фильтрующей породы.

Однако, для суждения об этом явлении нет достаточных данных. Здесь можно пока лишь отметить следующее. Не только Зеравшан, сохраняющий горный характер по крайней мере в восточной половине исследованного района, но и большинство магистральных его арыков, со скоростью движения *), способной передвигать по дну гальки величиной до 0,10 метра, представляет еще достаточную для фильтрации площадь, не подвергающуюся заиливанию. Но даже и на участках, где подобное явление имеет место, отлагается в большинстве не слишком тонкий материал, который совершенно препятствовал бы фильтрации, и лишь в редких сравнительно случаях последняя сводится к ничтожной величине.

Фильтрация поверхностных вод (Зеравшан, арыки, поливные участки) на пути между Дупулинским постом и Бухарской границей, а также огромная величина испарения с орошаемых площадей в летние месяцы влекут за собою большие и неизбежные потери в расходе воды Зеравшана на указанном расстоянии.

Из наблюдений за указанные выше годы средняя годовая потеря воды в Зеравшане между Дупулинским постом и Бухарской границей достигает 36%.

По наблюдениям Гидрометрической части за 1924 г. потеря воды в Зеравшане между Дупулинским и Самаркандским постами достигала в

*) Скорость движения воды в суженном сечении Дупулинского поста достигает почти 4 м. в 1 сек., да и в других местах она превосходит 1 метр в секунду.

июле 16% что составляет 100 куб. метров в секунду или около 9.000.000 куб. метров в сутки *).

Гидрогеология Самаркандской котловины. В соответствии с геологическим строением и составом пород, выполняющих котловину, исследованную площадь в отношении подземных вод можно подразделить на следующие районы.

1-й или восточный район от Дупулинского поста до истоков Даргома характеризуется высокими древними террасами, образованными вверху конгломератами, внизу третичными красноцветными породами. И те и другие мало проницаемы для воды, чем об'ясняется глубокий и сложный размыв террас в виде многочисленных оврагов, по которым сбегают поверхностные воды после снеготаяния и сильных дождей. Подземные воды в этом районе могут быть приурочены только к аллювиальным отложениям оврагов (саев), местами заполняя и нижние горизонты конгломератов в контакте с третичными глинами. Таково, напр., питание ист. Кайнар в Пянджекенте, выходящего из конгломератов. Нижние террасы—1-ая и 2-ая, образованные галечниками с песком, более богаты подземными водами, сливающимися местами с поверхностными и обязанными фильтрации частью арычных, частью овражных вод.

2-ой или центральный район—долина Зеравшана в пределах 1-й и 2-ой террас (включая сюда и о-в Миankаль), ограниченная на карте площадью распространения галечника, характеризуется обилием поверхностных и подземных вод. Последние обязаны фильтрации первых и циркулируют в галечниках с песком, перекрытых суглинками мощн. 1—7 метров.

По качеству подземные воды долины (включая и остр. Миankаль) имея температуру, колеблющуюся в разных местах от 12°,5 до 18°,6 С, но с преобладанием около 15°С отличаются от поверхностных (Зеравшан и отходящие от него арыки) главным образом несколько большей *общей жесткостью*, доходящей в некоторых источниках до 28° нем., тогда как в поверхностных водах общая жесткость не превышает 8° нем. (в обоих случаях преобладает карбонатная жесткость). Хлора меньше 50 миллигр. на 1 литр.

3-ий или северный район—правобережье Зеравшана от ст. Ростовцево до меридиана Катта-Кургана, включая 3-ю террасу и предгорную полосу, можно охарактеризовать пока лишь условно более глубоким залеганием подземных вод. Будут ли последние приурочены только к аллювиальным образованиям оврагов или и к песчанистым прослойкам довольно мощных лессовидных суглинков, без разведочных работ пока сказать нельзя. Не исключена возможность существования водоносного горизонта в контакте суглинков с более древними послетретичными или третичными породами.

По качеству воды, по сравнению с долинными, можно охарактеризовать, как несколько более жесткие, с несколько большим содержанием хлористых—до 70 миллигр. на 1 литр. и сернокислых солей.

4-ый или южный район—от Ургута до Катта-Кургана более разнообразный по составу пород, придется подразделить на восточную, среднюю и западную часть.

В восточной—Ургутской части гидрогеологические условия более или менее аналогичны таковым 3-го района с той лишь разницей, что

*) Даже очень грубые подсчеты величины испарения с поверхности воды в Зеравшане между названными пунктами показывают, что величина эта составляет лишь ничтожную долю общей потери. Это еще раз доказывает существование на этом расстоянии фильтрации.

здесь возможно встретить местные горизонты на глубине до 10 м.; другой горизонт может быть на глубине до 50 м. и более в зависимости от рельефа. Но по количеству воды оба горизонта едва ли сколько нибудь значительны.

В подобных условиях, примерно, находятся подземные воды в г. Самарканде, в нижней части лессовидных суглинков, быть может, вблизи контакта третичных и послетретичных образований.

Средняя часть характеризуется значительным развитием гранитной дресвы, перемежающейся с суглинками и превосходящей 30 м. общей мощности. Воды здесь залегают сравнительно глубоко и в отличие от предыдущих характеризуются *слабощелочной* реакцией, что находится в связи с развитием здесь гранитной дресвы, увеличением сернокислых и хлористых солей, большой жесткостью и пр.

Западная часть—Джамские степи, наиболее бедная поверхностными и подземными водами среди всей остальной исследованной площади.

Всхолмленный рельеф, малая проницаемость суглинка, залегающего к тому же, по всей вероятности, на неровной поверхности третичных пород, отсутствие орошения и пр., мало благоприятны для накопления подземных вод. Последние, повидимому, приурочены к аллювиальным, преимущественно мелкозернистым породам. Глубина залегания воды колеблется в пределах от 2 метров до 40 м.; вода отличается в большинстве случаев горько-соленым вкусом, значительным количеством хлористых и сернокислых солей, большой жесткостью и сравнительно высокой —до 19°,6 С температурой.

По Джамскому саю у к. Тегермень—в источниках из палеозойских пород мною констатирована еще более высокая t^a =21°,2 С (октябрь 1924 г. при t^a воздуха=6°С), т. е. местная терма. В средней части Шурсая, идущего от Чичканчи к Катта-Кургану, подземная вода в аллювиальных мелкозернистых наносах, залегая вблизи поверхности, обусловливает засолонение долины, образуя здесь известные *солевые грязи*.

* * *

Из изложенного выше следует, что *воды Зеравшана*, учитываемые у Дупулинского поста, в пределах исследованной площади *распределяются между поверхностными (арыки) и подземными водами*, обязанными фильтрации первых и выходящими в виде источников в пределах 1 и 2 террас. Дополнительное боковое питание Зеравшана поверхностными и подземными водами со склонов окружающих гор, повидимому, весьма незначительно. Возможность существования не учитываемого дополнительного подземного потока вблизи Дупулинского поста не исключена, но разрешение вопроса требует некоторых дополнительных работ, геологических и гидрометрических наблюдений. Во всяком случае он *едва-ли* особенно велик.

Таковы вкратце общие результаты работ 1924 года, дающие схему строения котловины, распространения в ней подземных вод, некоторую качественную характеристику последних и пр.

Однако, вопросы водного хозяйства в Средней Азии вообще и в Самаркандской области в частности, настолько обширны, многочисленны, разнообразны, сложны и запутаны, что для правильного и успешного их разрешения необходимо сделать еще многое.

Не имея возможности предвидеть здесь все возможные практические вопросы, заметим, что правильное разрешение их требует ясного представления о строении и жизни того организма, с которым придется иметь дело.

Для этого необходимы не только дополнительные гидрогеологические и разведочные работы, но и установка *стационарных наблюдений*, а также и некоторых опытов для определения скорости движения подземных вод, быстроты фильтрации поверхностных вод и т. п. над поверхностными и подземными водами, включив в программу наблюдений: а) гидрометрические, б) термические и в) физико-химические исследования. Далее необходимо расширение метеорологической сети и включение в программу наблюдений: а) лизиметрических—над просачиванием в почву поверхностных вод и атмосферных осадков, б) над испарением с поверхности воды и почвы в естественной обстановке и др. в различных районах.

Само собою также разумеется, что для успешного осуществления различных практических мероприятий необходимы карты крупного масштаба в горизонталях для всей равнинной площади Самаркандской котловины.

П. И. Бутов.

2. ПРАВОБЕРЕЖЬЕ ЗЕРАВШАНА.

Площадь исследований. Гидрогеологические исследования горной части правобережья Зеравшанской долины были произведены в пределах северо-восточной четверти листа VII—4 десятиверстной карты, эти исследования захватили западную оконечность южной ветви Туркестанского хребта, между р. Зеравшаном и р. Санзаром (горы Чумкар-тау), затем горы Гобдун-тау и южный склон Нуратинского хребта от верховьев р. Чаянлы (что к северо-западу от ст. Милютинской) до р. Карасу, лежащей почти на меридиане г. Самарканда горы Кой-таш. Восточная граница исследований 1924 г. несколько выходит за пределы бассейна р. Зеравшана, попадая в бассейн р. Санзара, относящегося уже к системе р. Сыр-Дарьи.

Главнейшие результаты. Работами прошлого года собраны геологические данные и материалы на основе двухверстных топографических планшетов, достаточные для составления геологической карты в 10-тиверстном масштабе. Были произведены промеры большинства колодцев, осмотрены источники и поверхностные потоки с определением их дебита и химических свойств (полевые анализы).

Поскольку было возможно в условиях однократного посещения колодцев, источников и горных речек выяснено богатство района поверхностными водами, глубина залегания и характер ближайших к поверхности грунтовых вод. Собраны материалы, освещающие основные вопросы, поставленные горным партиям прошлого года,—вопросы о гидрологической роли горных хребтов, окаймляющих Самаркандскую котловину и вопрос о боковом питании Зеравшана и его арыков.

Орография. Западная оконечность Туркестанского хребта, или горы Чумкар-тау тянутся вдоль Зеравшана, по правому берегу его на протяжении около 40 верст, достигая наибольшей высоты близ восточной рамки листа—2.700—2.900 mt. и постепенно снижаясь к западу. Они возвышаются над долиной Зеравшана и предгорьями северного склона на 1.500—1.800 mt. и их предельная высота такова, что на хорошо затененных склонах сборных воронок ущелий (северный склон) небольшие снежные поля сохраняются до конца лета, играя существенную роль в питании крупнейших рек этого склона (Уадиган, Бах-мазар). Рельеф этих гор чрезвычайно резкий и сильно пересеченный; многие участки хребта и ущелья рек мало доступны или совершенно непроходимы, особенно в восточной части его. Северный склон короче и круче южного. Последний в предгорной полосе, прилегающей к Зеравшану, отличается большим разнообразием рельефа и ландшафтов, вследствие развития на нем третично-меловых пестроцветных отложений, которых почти нет на северном склоне.

Абсолютная высота г. Гобдун-тау в средней части не превышает 1.700 mt. Они тянутся почти в широтном направлении на 35 верст, при-

мыкая с востока невысокими холмами к линии железной дороги. Их ширина в средней части около 10 верст, уменьшаясь к восточному и западному краю. На западном конце они постепенно сливаются с окружающей равниной.

Общий характер рельефа г. Гобдун-тау—более мягкий и сглаженный, чем в г. Чумкар-тау, но расчлененность их—не меньшая и только в слабой мере передается существующей двухверстной картой, а при взгляде на эти горы с некоторого расстояния и совершенно теряется—горы представляются лишенными резких форм рельефа с полого-волнистыми, однообразными склонами.

Северный склон, так же как и в горах Чумкар, заметно короче южного и потому круче спускается к обширной равнине, примыкающей к Нуратинскому хребту.

Последний составляется двумя хребтами—северным и южным. Южный хребет своей восточной оконечностью входит в наш район (г. Карача-тау), а в северном хребте, только часть его южного склона, именно горы Кой-таш, вошли в исследованный район.

Морфологически эта часть Нуратинского хребта отличается большим своеобразием и местами, особенно в западных и восточных окраинах исследованной площади, ландшафты его далеко уклоняются от ландшафтов, свойственным типичным горным хребтам: настолько мягки здесь очертания отдельных возвышенностей, широки и пологи долины и склоны сбегающих с хребта речек и ручьев. Абсолютная высота в средней части гор Кой-таш достигает 1.900 mt., значительно понижаясь к западу и особенно к востоку.

Контраст пологого, местами закрытого почти сплошь наносами южного склона, использованного в широкой мере под богарные посевы пшеницы, с весьма крутым и обрывистым сильно расчлененным северным склоном, в Нуратинском хребте выступает с еще большей резкостью, чем в горах Чумкар и Гобдун-тау.

Для всех горных групп абсолютная высота предгорий, начинающихся в вершинах устьевых выносов рек, колеблется в пределах 800—1.000 метров, а высотные отметки ближайших депрессий, к которым стремятся эти конические устьевые выносы, заключаются в пределах 800—1.000 mt. для Зеравшана вдоль южного склона г. Чумкар, и 700—900 mt. для Санзара вдоль северного склона тех же гор. Обширная депрессия между г. Гобдун-тау и Кой-таш в наиболее пониженных частях имеет отметки высот около 600—750 mt.

Рельеф окраин депрессии, примыкающих к г. Гобдун и Кой-таш и с севера к Чумкар-тау, в существенных чертах определяется коническими выносами стекающих с них рек, более или менее расчлененных новейшей и современной эрозионной деятельностью этих рек.

Обширные площади между г. Кой-таш и Гобдун-тау имеют равнинный характер и в начале лета еще покрыты зеленеющими богарными посевами пшеницы и ячменя.

Широкое развитие лессовидно-суглинистых почв, вообще, благоприятствует богарному хозяйству. Не только обширные площади на окраинах и в средине котловины между г. Гобдун и Кой-таш, но и значительная часть южного склона самих гор Кой-таш, так же как и пространство к S от г. Гобдун и к N и к NW от г. Чумкар-тау, заняты такими богарными посевами.

Геологическое строение района. *а) Стратиграфия палеозоя.* Горные хребты правобережья Зеравшана в основе своей сложены палеозойскими метаморфизованными сланцами, песчаниками и известняками

Только известняковые горизонты этих мощных толщ местами содержат фауну, особенно разнообразную и характерную в известняках г. Чумкар-тау; в горах Гобдун-тау решительно преобладают сланцы и песчаники, лишенные органических остатков и, наконец, в горах Кой-таш найдены фаунистически охарактеризованные известняки, лежащие на немых метаморфизованных свитах.

Известняки г. Чумкар-тау обнажаются на гребне хребта к востоку от перевала Лятабант (гора Учкыз), откуда они протягиваются до подножья южного склона. В этих известняках собрана фауна, относящаяся к верхнему силуру, определенная Д. В. Наливкиным, В. Ю. Черкесовым и В. Н. Вебером.

Среди этой фауны встречаются:

1) Encrinurus punctatus Wahlb. 2) Calymene sp. 3) Atrypa reticularis. 4) Atrypa arimaspus. 5) Atrypa grand. 6) Atrypa species. 7) Rynchonella sp. 8) Pentamerus species.

Кроме перечисленных трилобитов и брахиопод много кораллов из групп Rugosa и Tabulatae, довольно разнообразные гастроподы и ортоцератиты.

Известняки Учкыза являются характерным маркирующим горизонтом для палеозойских толщ г. Чумкар-тау, так же как и синхроничные с ними, повидимому, известняки Куру-сая и Нарвана в Нуратинском хребте, к сожалению, с плохо определимой фауной (несколько видов Favosites). Кроме этих известняков выделены мощные немые сланцево-песчаные толщи, местами содержащие прослои темносерых кристаллических известняков, подстилающие в горах Чумкар-тау известняки Учкыза (Чумкарская свита). Их возраст не моложе верхнего силура; петрографически тождественные с последними сланцы и песчаники г. Гобдун-тау являются, повидимому, продолжением Чумкарских свит, они показаны на карте одинаковой с ними штриховкой. Сланцево-песчано-известняковые немые свиты г. Кой-таш и Карача-тау следует, повидимому, об'единить с этими до верхнесилурийскими свитами г. Чумкар и Гобдун-тау. Еще более древними метаморфизованными отложениями г. Чумкар являются подстилающие Чумкарскую свиту филлиты, развитые на северном склоне гор.

И, наконец, в основании разреза г. Чумкар находятся мраморы, слагающие г. Акташ к югу от кишл. Наука. Для филлитов и мраморов г. Чумкар-тау условно и предположительно на карте введены обозначения Cm—S, т. е. им приписывается кембро-силурийский возраст.

Схематический разрез нижнего палеозоя правобережных хребтов имеет следующий вид:

V. D. —Верхняя сланцево-песчаная свита.

IV. а) Песчаники и сланцы, с прослоями известняков содержащих фауну S_2.

в) Верхнесилурийские известняки Учкыза, г. Чумкар-тау; известняки Куру-сая в г. Кой-таш.

III. S. — с) Чумкарская свита метаморфизованных сланцев и песчаников, переслаивающихся с кристал. известняками (г. Чумкар-тау, г. Гобдун-тау, хребет Нуратау).

II. Филлиты г. Чумкар и б. м. часть сланцевых толщ S+Cm (?) Гобдун-тау и Нуратинского хребта.

I. Мраморы Ак-таша (г. Чумкар).

Остается упомянуть еще о верхней сланцево-песчаной свите слагающей западный конец г. Чумкар-тау. Она согласно покрывает извест-

няки Учкыза и кроме глинистых сланцев, коричневых и темносерых, реже зеленоватых, песчаников, содержит в разных горизонтах прослои известняков, фауна которых или близка к Учкызской (в основании свиты), или же в верхних горизонтах, возможно более высокая по возрасту (нижне девонская), но, к сожалению, плохо определимая. Эта свита заканчивается вверху кремнистыми сланцами, весьма сходными с кремнистыми сланцами г. Чапан-ата близь Самарканда. Верхние горизонты рассматриваемой свиты, слагающие западный конец г. Чумкар-тау, нами отнесены к D.

Прилагаемая схема иллюстрирует приведенный разрез нижнего палеозоя правобережных хребтов.

Мощность этого разреза не поддается точному определению, так как ни масштаб карт, ни задачи работ не позволяли заняться составлением детальных разрезов, без которых, при чрезвычайно напряженной пликативной дислокации всех свит, нельзя получить представления об мощности их, даже в первом приближении.

Во всяком случае, эта мощность, измеряясь несколькими километрами для всего разреза, повидимому, достигает даже в отдельных свитах, например в известняках Учкыза, величины около 600 mt.

Отложения верхне-палеозойского возраста встречаются только в горах Кой-таш, слагая вытянутую в WNW направлении почти на 25 верст мульду, шириной около 4 верст, в средине заполненную песчаниками, сланцами и конгломератами. Основание этой мульды—известняки с фауной среднего карбона, несогласно лежащие на метаморфизованных свитах нижнего палеозоя Нуратинских гор.

Фауна этих известняков определяется И. И. Горским и заключает следующие формы: 1) Spirifer mosquensis, 2) Productus semireticulatys, 3) Productus longispenus, 4) Syringopora species, 5) Botrophyllum conicum.

Сланцево-песчаные и конгломератовые отложения, заполняющие мульду, следует считать верхнекаменноугольными, тем более, что не только их стратиграфическое положение, но и литологические особенности весьма близки к верхнекаменноугольным отложениям Ферганы.

в) Изверженные породы. Магматические горные породы в строении правобережных хребтов играют совершенно подчиненную роль, и из них отметим лишь единственную лакколитообразную интрузию гранитов в горах Кой-таш, занимающую пространство, примерно, в 30 кв. верст.

с) Меловые и третичные отложения. Меловые и третичные отложения развиты, главным образом, в южных предгорьях г. Чумкар, по правую сторону Зеравшана. Они несогласно и трансгрессивно покрывают палеозой, имея в основании красные конгломераты и песчаники, переслаивающиеся с розовыми и серыми. Выше следуют красные мергеля и мергелистые глины, на которые налегают белые пористые известняки, переслаивающиеся с гипсами и гипсоносными светло-серыми и зеленоватыми глинами и песками. Мощность нижней красноцветной свиты—около 10—15 саж. и белой известняковой с гипсами—около 10 саж.

Нижние горизонты известняков содержат фауну верхнего мела по определениям Е. В. Ивансва: 1) Trigonia rodundata, 2) Modiola, 3) Cardium dumosum и др.

Но в более верхних членах белой свиты встречаются уже эоценовые формы: 1) Sphenia rostrata, 2) Modiola Eremeevie и др.

Белая известняково-гипсовая свита покрывается согласно коричнево-бурыми и кирпично-красными мергелями, глинами и песчаниками, местами переходящими в конгломераты.

Повидимому, более верхние горизонты этой же верхней красноцветной свиты обнажаются в террасах левого берега, сохраняя еще пологое

падение к югу, и значительная часть ее закрыта совершенно послетретичными и современными отложениями в самой долине Зеравшана.

Кроме г. Чумкар-тау, только в горах Гобдун-тау, на южном склоне их ближе к западному концу сохранились небольшие по площади отдельные пятна аналогичных отложений. Однообразная (гастроподовая) фауна, найденная в них, указывает скорее на эоценовый возраст этих отложений.

d) Послетретичные отложения. Древнейшими послетретичными отложениями, несогласно покрывающими как палеозой, так и третично-меловые свиты, являются конгломераты речного типа с хорошо окатанной галькой и валунами, с крепким известково-песчаным цементом. Их развитие опять приурочено к южному склону г. Чумкар-тау, к террасам р. Зеравшана и только в некоторых поперечных долинах Нуратинского хребта (Карасу и ее притоки) попадаются аналогичные Зеравшанским сцементированные конгломераты, покрытые здесь валунно-галечными рыхлыми отложениями. Такого же типа галечно-валунные отложения вскрыты под толщей более юных лессовидных суглинков в нижнем течении арыка Тюя-тартар, именно, в логу Зюль-Пхара.

Гораздо более широкое развитие имеют в предгорьях хребтов, окаймляя их, пролювиальные отложения типа устьевых конических выносов, сливающихся между собой, то валунно-галечного состава, перемешанные с мелко щебенистым и суглинисто-песчаным материалом, то с преобладанием угловатого щебня и глыб в щебенисто-песчаном и суглинистом цементе (силевого типа). Эти отложения местами слоисты, от чередования линз и прослоев различного по крупности составных частей материала—от валунно-глыбовых скоплений до весьма тонких однородных лессовидных суглинков.

Уже в верхней части конических выносов рек они прикрываются слоем лессовидных суглинков, увеличивающихся по мощности по мере удаления от хребтов. Такие лессовидные суглинки, переходящие в песчаные глины, с одной стороны, и пески, с другой, иногда (Булунгур) ясно слоистые, реже с прослоями гальки (л. Зюль-Пхара, Палван-арык близь Казак аула) достигают местами значительной видимой мощности до 10—15 саж., и занимают большие площади между горами Гобдун-тау и Кой-таш. Они же слагают третью обширную террасу правого берега Зеравшана, прорезанную крайним северным арыком его —Булунгуром.

Щебенисто-лессовидные отложения развиты широко и на склонах поперечных долин и ущелий хребтов, так же как и на водоразделах между этими долинами, особенно в Нуратинских горах. Их происхождение здесь легче всего об'ясняется делювиальными процессами.

Не останавливаясь совершенно на аллювиальных отложениях Зеравшана (см. очерк П. И. Бутова), добавим в заключение, что аллювиальные отложения рек, стекающих с хребтов нашего района, повторяют в существенных чертах особенности пролювиальных толщ и лессовидных делювиальных суглинков. Изменение состава и крупности слагающих обломков происходит закономерно, в зависимости, от уменьшения падения рек по мере удаления от гребня хребтов. В тех речках, где имеются сколько нибудь ясно выраженные аллювиальные террасы, последние всегда прикрыты слоем лессовидного суглинка.

e) Тектоника. Нижне палеозойские свиты собраны в сжатые складки преобладающего WNW простирания, осложненные более мелкими складками в крыльях. Часто, повидимому, эти складки изоклинального типа, отвесные или слегка опрокинутые чаще к северу с крутым и однообразным падением в крыльях.

В г. Чумкар-тау мраморы Акташа имеют антиклинальное строение с осью наклоненной к SO; на них с NO и SW налегают под сравнительно пологими углами филлиты, интенсивно изогнутые в мелкие складки, часто плойчатые в отдельных обнажениях и штуфах.

Господствующим WNW простиранием и крутыми углами падения характеризуется «Чумкарская свита» этих гор: в своих верхних песчаных горизонтах она сложена в мелкие складки нормального типа, следующие одна за другой. Мощные известняки Уч-кыза, покрывающие Чумкарскую свиту только в северо-западном крае близь перевала Лятабант, позволяют фиксировать несомненные мелкие складки, которыми нарушается их однообразное, хотя и под различными углами, падение к SW; есть основания предполагать, что их тектоника довольно сложная и кажущаяся мощность не отвечает истинной.

Известняки Учкыза обрываются на гребне хребта, примыкая по сбросу к верхней сланцевой свите. Много мелких и сильно сжатых складок, особенно частых в кремнистых сланцах, с господствующим WNW, NW и NNW простиранием и нередко, повидимому опрокинуты к северу, характеризует верхнюю свиту г. Чумкар-тау. Подобного же типа складки констатируются в нижнем палеозое г. Гобдун-тау и в Нуратинских горах. Более нормальные складки с довольно пологим падением в крыльях развиты в верхне-палеозойских отложениях г. Кой-таш. Однако и здесь основное синклинальное строение замкнутой полосы этих отложений нарушается многочисленными более мелкими складками в крыльях и в средине этой синклинали.

Совершенно своеобразна и резко отлична от того, что наблюдается в палеозое, тектоника третичнс-меловых отложений. Они дислоцированы, но сравнительно слабо и однообразно, падая под углом в 18—20° к югу. Вместе с тем, как было указано выше, они лежат несогласно на палеозое, на абрадированной поверхности сланцево-песчаных и известняковых свит. Эта абразионная поверхность имеет характер ровной плоскости, тоже наклоненной к S под углом в 18—20° и третично-меловые слои в своей дислокации только следует наклону абразионной поверхности палеозоя.

Гидрология. Режим поверхностных водных потоков, не говоря уже о подземных, только в общих и главнейших чертах распознается при кратковременном, сравнительно, знакомстве с ними, которое лишь отчасти и далеко не в полной мере восполняется изучением морфологических особенностей долин, состава и особенностей аллювиальных отложений. Заключения, к которым мы пришли в существенных чертах излагаются ниже.

Измерения расходов всех видимых горных потоков и ручьев в Гобдун и Чумкар-тау, сделанные летом прошлого года, дают следующие результаты:

	Гобдун-тау.	Чумкар-тау.
Северные склоны	0,550 mt.³sec.	0,804 mt.³sec.
Южные склоны	0,351 ,, ,,	0.540 ,, ,,

Поверхностный сток северных склонов хребтов, как показывают эти цифры, значительно больше южных.

Дебит водных потоков существенно зависит от времени года—к концу лета резко падает, достигая, повидимому, наибольшей величины в период весеннего снеготаяния и выпадения дождей. В средине и конце лета многие горные ручьи не только резко сокращают свой дебит, но и совершенно пересыхают. В это же время, за немногими исключениями (снеготаяние в бассейне некоторых рек г. Чумкар-тау) питание горных потоков идет исключительно за счет грунтовых вод, и наблюдения ука-

зывают на резкое преобладание в источниках, питающих эти реки, таких, происхождение которых из делювиальных и русловых наносов совершенно очевидно. Большинство делювиальных источников или источников склонов, как их можно назвать, выходят в верхних участках горных долин и ущелий, особенно в областях их сборных воронок, на склонах и близь русла формирующихся здесь потоков.

Обычно и в средних и даже нижних участках течения, близь выхода речек в предгорные равнины, такие источники, из мощных делювиальных, щебенисто-суглинистых масс, покрывающих склоны долин, вырезанных в коренных палеозойских породах, не представляют редкости.

Источники другого типа, связанные с русловыми, аллювиально-силевыми накоплениями, также довольно многочисленны и являются показателями подземного руслового потока, существующего, повидимому, во всех сколько-нибудь значительных логах и ущельях, на незначительной глубине от поверхности, и в благоприятных участках их, дающего выходы родниковых вод на поверхность, в форме источников и ключей, которые можно назвать русловыми.

В средних участках горных речек эти русловые источники широко распространены и самые речки и ручьи то появляются, то снова исчезают в наносах; в нижних частях близь выхода на предгорные равнины русловые ключи целиком используются для нужд местного населения, ютящегося в предгорных кишлаках.

За очень немногими исключениями, о которых будет сказано ниже, водные рессурсы горных и предгорных районов определяются количеством падающих атмосферных осадков, т. е. временем года, замедленным снеготаянием и более благоприятными для накопления и сохранения грунтовых вод условиями инсоляции на склонах хребтов, обращенных к северу, или обратными условиями на южных склонах хребтов. Запасы атмосферных вод, собирающихся в послетретичных делювиальных и аллювиально-силевых наносов, невелики и быстро истощаются для многих речек и ручьев к концу лета.

Широкое, местами исключительное развитие палеозоя в строении горных хребтов Туркестана, в том числе и тех, что окаймляют долину Зеравшана, и несомненно лежат в основании ее, вызывало естественный интерес к выяснению гидрологического значения палеозойских массивов. Выводы к которым приводит изучение правобережных хребтов в существенных чертах повторяют уже известный для работников Туркестана факт, что о сколько-нибудь постоянных водоносных горизонтах в палеозое говорить почти не приходится; если такие горизонты (в известняках) и намечаются, то по нескольким причинам, из которых главные лежат в особенностях тектоники палеозойских свит (слои круто, часто отвесно поставлены, нет пологих и обширных синклинальных впадин) и в незначительных размерах областей питания, практическое значение всех вод, выходящих на поверхность из палеозойских массивов, невелико и не отражается заметно на дебите существующих водных потоков.

Интенсивно дислоцированные и практически водонепроницаемые, но трещиноватые метаморфизованные свиты палеозоя не дают возможности подметить какую-либо закономерность в циркуляции содержащихся в них вод, и, несомненно, условия выхода этих вод на поверхность в местах видимого развития палеозоя, т. е. в сильно возвышающихся над окружающей местностью горных хребтов, нельзя считать благоприятными.

На карте помечены зафиксированные источники из коренных (палеозойских) массивов; число их незначительно, дебит ничтожен, за исклю-

чением источников Саурюка в гор. Кой-таш, вытекающих из известняков среднего карбона (0,130 mt³sec.) и Наука в Чумкар-тау, вытекающих из мраморов Акташа (0,120 mt³sec.).

Сравнительно небольшой по об'ему материал собран о грунтовых водах предгорных областей, или точнее нижних участков горного течения рек, где расположена большая часть туземных поселков. Я уже упоминал о русловых источниках этой зоны; к средине и концу лета многие из них изсякают и население принуждено пользоваться колодезной водой; есть кишлаки и с исключительно колодезным водоснабжением. Глубина этих колодцев незначительная, обыкновенно в пределах от 2 до 10 mt., и большинство их расположено на дне саев, близь русла их. Видимая мощность вскрытых колодцами русловых подземных потоков обычно в пределах 1—2 mt. и неизвестно, все ли из них пройдены до подстилающих коренных палеозойских пород, играющих роль водонепроницаемого ложа.

В обширной депрессии между г. Гобдун-тау и Нуратау, на равнине между Гобдун-тау и Чумкар-тау и, наконец, на третьей террасе Зеравшана, расположенной к югу от гор. Гобдун-тау и прорезанной арыком Зеравшана—Булунгуром, вскрываются естественными и искуственными логами (Булунгур) так же, как и колодцами, горизонты грунтовых вод, связанные с областями развития лессовидных суглинков и песков. Глубина залегания их от поверхности колеблется в широких пределах, в зависимости от местных условий рельефа, и в логах незначительна, или падает до нуля, местами же достигает 25—35 mt. (Малтап, Койчи-бай). Водоносные горизонты—песчаные, реже песчано-щебенистые и галечные (л. Зюль-Пхара).

Особенно интересны и многочисленны родники, вскрытые Булунгуром, крайним северным арыком Зеравшана, врезанным в толщу лессовидных суглинков третьей террасы Зеравшана, на глубину до 8—9 саж.

Приток грунтовых вод в этот арык констатирован на большом расстоянии, примерно 18 верст, от кишл. Джаман Джара (к западу от г. Чумкар) до кишлаков Гатча и Ярты-тюбе (к северо-западу от железной дороги). Особенно многочисленны родники в районе Ирганалыка, Бидана и Каракалпака. Попытка количественного учета притекающих родниковых вод натолкнулась на некоторые трудности, преодолеть которые, вообще, невозможно при гидрометрическом учете таких вод, хотя надо сказать, что Булунгур, по сравнению с другими арыками Зеравшана, находится в благоприятных условиях постановки подобного рода задач.

Округляя полученные при измерениях результаты можно считать, что около 1,5 mt³sec. родниковых вод получается Булунгуром из водоносных горизонтов прорезанной им толщи послетретичных наносов.

В какой мере этот приток создается боковым питанием за счет атмосферных осадков, падающих и фильтрующихся в близь лежащих горах и предгорных равнинах, сказать пока трудно.

Во всяком случае, надо иметь в виду, что значительное количество родников выходит не только в правом, но и в левом борту Булунгура, а поступление родниковых вод в боковых логах, впадающих с севера в Булунгур и, несомненно, являющихся боковым питанием Булунгура (не Зеравшанскими водами), чрезвычайно невелико, хотя устья этих логов согласованы с уровнем течения Булунгура, и лога в своей нижней части так же углублены в толщу наносов, как и сам Булунгур.

Некоторые выводы из геологических и гидрологических наблюдений прошлого лета, имеющие отношение к работам текущего года, могут быть суммированы следующим образом:

1. Горные хребты правобережья Зеравшана сложены древними (палеозойскими) метаморфизованными и интенсивно дислоцированными сланцево-песчано-известковыми толщами. В истории формирования этих хребтов существенное значение имеют процессы верхнетретичных дислокаций и последующие эрозионные, которыми определяется их характер, как денудированных горстовых глыб. В долину Зеравшана эти хребты (правобережья) спускаются полого (15—20°) наклоненной к югу абразионной поверхностью палеозоя, создавшейся в период трансгрессии верхнемелового и эоценового морей. Отложения верхнего мела и третичные местами удалены эрозионными процессами со склонов хребтов, местами же сохранились сплошными полосами или отдельными пятнами и они же скорее всего подстилают послетретичные и аллювиальные отложения самой долины.

II. Гидрологические условия палеозойских массивов характеризуются циркуляцией вод в трещиноватых, водонепроницаемых породах; для выхода этих вод на поверхность в пределах самих хребтов условия неблагоприятны и практического значения в водном режиме Зеравшанской долины они не имеют. Особенности тектоники палеозоя и гидрологии его сильно затрудняют возможность дать сколько-нибудь определенные заключения об артезианских водах в области депрессий (котловин) между хребтами. Возможные артезианские воды из третично-меловой свиты могут быть в значительной степени минерализованы.

III. Возможна и местами доказана (Булунгур) более тесная связь в режиме вод из послетретичных отложений, окаймляющих хребты, с режимом Зеравшанских вод. Необходимо дальнейшее изучение водоносных горизонтов аллювиально-силевой зоны (г. Гобдун-тау и Нуратинские Карача-тау и Ак-тау) и следующей за ней к S зоны лессовидных суглинков, параллельно с изучением состава неоднократно упоминавшейся третьей террасы Зеравшана. Пока, до производства соответствующих буровых работ, остается открытым существенный вопрос о породах, подстилающих лессовидные суглинки третьей террасы (галечники и конгломераты или третичные ?), и точно также неясно распределение и взаимная связь грунтовых вод верхней части аллювиально-силевой зоны и зоны лессовидных суглинков.

В. А. Николаев.

3. ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ ЗЕРАВШАНА.

Северными склонами гор Кара-тюбе, со времени И. В. Мушкетова, называется западный конец Зеравшанского хребта. Началом хребта Кара-тюбе можно принять перевал из Кштута в Шинк, отсюда хребет протягивается на запад верст на 140 и кончается увалами в области селения Джам (36°в. д. от Пулкова и 39°25′ с. ш.) Наибольшие высоты, достигающие 3.000 м. абсол. выс., расположены в восточной части гор,, затем к западу идет постепенное понижение до отметки 1.600 м. на арбяном перевале Тахта-карача, после чего следует новое небольшое повышение с вершинами до 2100 м. (Кемп-Кутан).

Как в орографическом отношении, так и по геологическому строению, хребет Кара-тюбе можно разделить на 2 части—западную от кишлака Джам до сел. Кара-тюбе, сложенную преимущественно изверженными породами, выдвинутую кулисообразно к северу, и восточную, в строении которой принимают участие древние кристаллические известняки и сланцы с подчиненным количеством гранита. С границей указанных частей совпадает большой тракт из Самарканда в Термез через селение Кара-тюбе. Местами хребет имеет характер островершинного гребня, обрывающегося круто или к югу, или к северу, или сразу в обе стороны, в других же случаях вместо гребня мы имеем платообразные поверхности шириной до 1 кил. Превышение гребня над подошвой гор достигает 1.500 мет., что в связи с небольшой шириной северных склонов (5—15 кил.), обусловливает его труднодоступность, особенно в восточной половине. Здесь, благодаря тому, что наиболее распространенной породой являются кристаллические известняки, речки промыли в большинстве случаев глубокие и узкие ущелья с обрывистыми берегами. В западной половине кристаллические известняки только окаймляют по периферии внутренний гранитный массив, поэтому речки ущелисты лишь при выходе в долину и местами в области перевальной части хребта.

Возраст пород, которыми сложен хребет Кара-тюбе—палеозойский, осадки мезозоя и третичные на протяжении от Джама до Зауран-сая (границы исследований на востоке) играют совершенно подчиненную роль. Несколько большее значение имеют отложения четвертичного времени и частью, может быть, верхне-третичного.

Фауной осадочные породы небогаты, что в связи со сложной тектоникой не дает возможности установить полный и точный стратиграфический разрез. Наибольшее распространение имеет мощная свита кристаллических известняков и сланцев на основании найденных в ее верхнем отделе кораллов Halysites, отнесенная к осадкам силура. Разрез ее, переходя от молодых к более древним слоям, следующий:

1. Толща кристаллических известняков, преимущественно серого цвета с очень незначительным количеством сланцев. В нижней части этой толщи в почти черных известняках в нескольких местах найдены кораллы Halysites catenularia Lin. Мощность толщи более 500 м. и очень возможно, что верхние ее слои относятся уже к низам девона, но подтверждающей это фауны не найдено.

2. Толща темных и зеленовато-бурых сланцев, местами кремнистых. Лежит с известняками (А) согласно. Мощность до 100 м.

3. Толща кристаллических, частью плитняковых известняков, серого и темного цветов с несколькими слоями кварцитов и песчанистых известняков. Залегание с верхними согласное, мощность до 175 м.

4. Толща темных зеленовато-желтых песчаниковых сланцев, переслаивающихся с тонкослоистыми глинистыми сланцами. В нижней части толщи попадаются прослои известняка. В основании ее лежат конгломераты из известняковой и кремневой гальки на песчано-глинистом цементе. Залегание с предыдущими согласное, мощность до 300 метров.

5. Ниже лежит толща тонкозернистых белых и серых мраморов, о мощности и залегании которых трудно сказать что-либо определенное. Встречены они были только в одном случае и залегание их с толщей Д, вероятнее всего, несогласное. Очень возможно, что эти породы значительно древнее верхних.

Фаунистически охарактеризованные осадки девонского возраста встречены были только в одном месте—на самой вершине хребта, против ущелья Каман-гаран, в виде стометровой толщи темных плитняковых известняков, в самом верхнем слое которых нашлась богатая и своеобразная фауна брахиопод. Нижележащие слои изобилуют колониальными кораллами. В этом месте собрано несколько видов Favosites, Pachypora, Heliolites, несколько видов Cyathophyllum, одиночных Rugosa; верхний слой особенно богат различными Atrypa (Atrypa arimaspus Eichw) и разнообразными Orthis (Orthis multistriata Hall). В меньшем количестве представлены Spirifer (Spirifer irbitensis Tsch), Pantamerus, Rhynchonella, Productus, а также Orthoceras, Trilobita etc. По составу фауны слои должны быть отнесены к низам среднего девона. Более юных палеозойских отложений не встречалось.

Осадки мезозойского времени, на поверхности обследованной площади почти не играющие никакой роли, но, может быть, имеющие большое развитие в самой долине Зеравшана под современными наносами, хорошо выражены в разрезе речки Зауран. Следуя (стратиграфически) сверху вниз, мы последовательно пересечем толщи осадков верхне-мелового возраста N,M,L,K (сенон—турон), конгломератов (мел—верхняя юра?) и свитун глинистых сланцев и песчаников с углем (средняя юра).

Состав переименованных свит следующий:

6. Гипс внизу с мергелем, мощность более 15 м.

7. Светлые известняки с прослоями песчаных мергелей, суммарная мощность их до 130 м. В верхней части лежит слой, богатый рудистами (радиолитовый горизонт), в средней части имеется слой с морскими ежами (род Echinobrissus).

8. Пестрая свита переслаивающихся красных и зеленых песчаных глин с белым гипсом. Число слоев гипса до 25. Общая мощность свиты достигает 100 м.

9. Серые мергели и глинистые песчаники с прослоем известняка заключают обильную, но плохой сохранности фауну—устриц (Gryphaea navia Hall, Exogyra kolumbina var. formosa Rom. и др.)—экзогировый горизонт. Мощность 12 м.

10. Переходная толща конгломератов красного и малинового цвета с окатанной мелкой (не крупнее яйца) галькой кварца и кремнистых сланцев. Есть несколько песчаных прослоев. Мощность до 100 м.

11. Толща глинистых сланцев и песчаников со слоями каменного угля. Мощность не менее 80 м. В обожженных глинистых сланцах, лежащих над сгоревшим пластом угля, встречаются отпечатки юрской фло-

ры Cladophlebis denticulata Brongn, Podozamites lanceolatus L. et H. Nilssonia и др.

Настолько же незначительное распространение в исследованном районе имеют породы третичного возраста. В почвах, покрывающих слои верхне-мелового возраста, попадаются раковины устриц, в том числе Gryphaea Romanovskii Bohm., свойственная отложениям эоцена (ферганского яруса), но обнажений, заключающих эти окаменелости, ни по Зауран-саю, ни западнее не встречалось. В самой западной части хребта Кара-тюбе третичные породы указываются В. А. Обручевым у селения Джам, и к юго-западу в $1^1/_2$ кил. от селения Ибрагим-ата был замечен небольшой клочек светлых песчанистых известняков (O) с неопределимыми ядрами пластинчатожаберных и гастропод палеогенового облика.

Теперь перейдем к отложениям, несомненно, потретичного возраста и к тем, возраст которых, может быть, относится с самым верхам третичного времени. Речь идет о конгломератах. Среди них различаются два типа: конгломераты с неокатанной галькой, иногда очень крупных размеров, плохо сортированной по величине и с песчанисто-известковым цементом (R). Такие конгломераты весьма прочны, при разбивании плоскость разлома часто сечет наравне с цементом гальку. Встречались подобные конгломераты у подошвы гор у сел. Ибрагим-ата, где галька их состоит из пород, слагающих прилегающие горы; вдоль подошвы же гор небольшие их обнажения попадались между селениями Ургут и Хузядык и, наконец, они спорадически обнажаются в предгорной полосе восточной части обследованной площади. Залегание этих конгломератов большей частью горизонтальное, сверху они покрыты лессовидными суглинками или на них лежат рыхлые и слабо сцементированные галечники. Цвет этих прочных, несомненно потретичных конгломератов—серый.

Под описанными конгломератами в области реки Магиан-дарьи и восточнее лежит огромная толща, мощностью в несколько сотен метров, конгломератов из более окатанной и не такой крупной гальки, на песчано-глинистом цементе. Среди конгломератовых попадаются слои песчаные. Цвет этих конгломератов от оранжево-желтого до красновато-охристого. Они образуют предгорную террасу, рассеченную в поперечном направлении глубокими оврагами. Чем восточнее, тем круче склоны оврагов, и в области Магиан-дарьи они часто почти вертикальны. Поверхность террасы покрыта лессовидными суглинками—продуктами выветривания самих конгломератов и делювиальными наносами. На меридиане сая Ак-курган последние отложения настолько развиты, что совершенно скрывают породы, лежащие в основании террасы. От этого места к западу увалистый характер рельефа предгорной полосы постепенно сглаживается и западнее селения Гыш-Дуван мы видим ровную, слегка покатую к NW поверхность, покрытую современными наносами. Среди последних обращают на себя внимание дресвяные, состоящие из продуктов выветривания гранитов, занимающие всю подгорную полосу от Ургута до Джама. Распространение этих наносов вполне соответствует колоссальному развитию гранитов в хребте от Джама до Кара-тюбе и по подножию гор далее на восток до Ургута. Во всех этих местах гранит довольно однообразен и представляет постепенный переход от аплитовых разностей с мусковитом и турмалином, встречающихся преимущественно в области самого гребня гор от Кара-тюбе до Джама, к порфировидным гранитам. В последних порфировидно выделяется микроклин в кристаллах иногда до 8 снт. длиной, а основная масса представляет среднезернистый (размер зерен 1—3 м. м.) микроклин-биотитовый гранит до грано-диорита (уменьшение количества микроклина при присут-

ствии зонарных плагиоклазов, у которых центр по основности доходит до средних андезинов).

В западной части района массив гранита во многих местах пересечен жилами и дайками микропегматита и альбит-мусковитого аплита; в нем же, в области к югу от Сары-куля, имеется масса кварцевых жил. Другие изверженные породы (диорит и соссюритовое габбро) имеют очень ограниченное распространение и роль их в геологическом строении района ничтожна.

Отдельные обнажения гранитов в восточной части хребта Кара-тюбе дают образцы, вполне аналогичные гранитам западной части, поэтому их можно связать в одну геологическую единицу в смысле одновременности интрузии. О времени интрузии можно сказать лишь только то, что она несомненно моложе времени отложения осадков силура, так как в контактах с последними видны явные следы метаморфизма. В западной половине хребта, где осадочные породы сравнительно с гранитами занимают весьма ограниченное пространство и во многих случаях замкнуты среди изверженных пород, явления метаморфизма проявляются более резко,—сланцы обращены в роговики и в слюдяные сланцы, иногда с турмалином и андалузитом.

Формы соотношения пластов осадочных пород и гранитных интрузий в восточной половине хребта ясно указывают на активную роль гранитов: в местах появления гранитов слои осадочных пород, залегавших до того более или менее спокойно, становятся обычно на головы, но простирание их в общем сохраняется. Это обстоятельство усложняет и без того сложную картину тектоники, разобраться в подробностях которой, в виду петрографического сходства пород разных толщ и отсутствия фаунистически охарактеризованных горизонтов, очень трудно.

В главнейших чертах тектоника палеозойских отложений гор Кара-тюбе такова: (описание относится только к северным склонам гор) в восточной части хребта палеозойские слои образуют северное крыло антиклинальной складки, ось которой, соответственно вытянутости хребта обладает широтным направлением. Эту складку очень ясно можно наблюдать, под'езжая к Ургуту с запада, а также в том ущелье, которое образует река Магиан-дарья, если смотреть с вершины левого берега на правый. В обоих случаях верхний слой складки образован известняками (E).

Вершина антиклинали соответствует приблизительно гребню хребта и с южной стороны обрывается сбросом. Падение пород в северную сторону у вершины хребта пологое, у подошвы часто становится более крутым. Сброс с южных склонов в правой вершинке сая Каман-гаран, где соприкасаются известняки среднего девона со сланцами (B), переходит на северные склоны и выводит к большим родникам Хузядык. Остается невыясненным, продолжается ли сброс по южному склону вдоль гребня. Западнее меридиана, проходящего через Ургут, в северном крыле складки замечаются нарушения—слои пород у подошвы гор поставлены на голову, что, может быть, находится в связи с появлением вдоль подошвы гор обнажений гранитов. Такая связь очень наглядно выступает, если спускаться с вершины гор водоразделом между Чинар-саем и Джанбулаком: спокойное пологое залегание слоев, соответствующее области, близкой к своду складки, на коротком расстоянии вдруг становится вертикальным и вслед затем обнаруживается массив гранита. Повидимому, последний при интрузии раздвигал слои осадочных пород, прорвав их свод и загибая их в стороны, хотя такое представление и противоречит наиболее распространенному взгляду на самый механизм интрузии. Возможно также предполагать большой сброс, проходящий вдоль подножия

гор, но для его обоснования имеются только косвенные признаки, в числе их тектоника мезозойских осадков, о чем будет изложено ниже.

Против селения Зинак, в вершине сая также можно констатировать явления сбросового характера: вертикальные или круто поставленные слои известняков с подчиненным количеством сланцев, относящиеся или к свите (Е) или даже к девону (найденная убогая фауна не дает возможности решить этот вопрос) приткнуты к слабо наклоненным известнякам с обильными червеобразными кораллами, такими же, какие встречаются в средней части известняковой толщи (С).

Кроме указанных больших продольных сбросов, существует еще целый ряд небольших поперечных сбросов, грабенообразных провалов, иногда плавных уклонов и под'емов, что придает основной складке волнистый характер.

В западной части хребта массив сравнительно однородного гранита не дает возможности ясно видеть картину тектоники, но и здесь сложность ее и связь с определенным направлением несомненна: на это указывают те трещины, выполненные аплитами и кварцем, которые так часто встречаются в массиве и направление которых широтное до северо-западного.

Северная краевая осадочная зона массива гранита состоит из кристаллическмх известняков и слюдяных сланцев, залегающих вертикальными слоями или падающими на юг, при этом такое залегание пород, основываясь на литологическом составе свит и параллелизации их с толщами (Е, Д и С) необходимо считать опрокинутым.

Породы юрского и мелового возраста по Зауран-саю образуют крутую синклиналь, оборванную с севера сбросом, по плоскости которого соприкасаются юрская угленосная свита (Н) и меловая пестрая гипсоносная толща (L). Южный контакт с палеозоем скрыт наносами, но, судя по тому, что рыхлые красноватые конгломераты (Р) южнее мезозойских пород довольно круто падают на юг, и здесь возможно предполагать притык к палеозою по широтному сбросу.

Сброс по северному крылу мезозойской синклинали естественно было продолжить в линию, проходящую по крутому, почти отвесному краю палеозойских известняков до селения Ходжа-Ахмет-башара, так как трудно было бы допустить, что этот палеозойский обрыв образован размывающей работой реки Зеравшан и что в то же время сравнительно рыхлые мезозойские осадки уцелели. Далее на запад этот сброс не прослеживается, так как местность покрыта большой толщей конгломератов (Р).

Теперь остается сказать о самих конгломератах (Р и R). Потретичные серые конгломераты с песчано-известковым цементом (R) лежат горизонтально, или с естественным углом своего отложения, также в большинстве случаев конгломераты (Р), но в северном контакте с мезозойскими породами по Зауран-саю послецние обнаруживают падение в сторону Зеравшана до 15°—20°, которое ближе к реке становится пологим и даже переходит в слабое обратное, что заметно только издали, смотря с запада. Вообще заметно, что конгломераты (Р) в контактах с палеозоем обычно падают с заметным уклоном в сторону долины. Если бы даже Зауранский сброс относился ко времени после отложения конгломератов (Р) и пересекал их, то едва ли его можно было бы наблюдать в столь мощной и однообразной толще Следует думать, что хребет Кара-тюбе, вероятно и Зеравшанская долина, существовали уже в то время, когда мезозойское море воспользовалось ими, как берегом и заливом, а впоследствии он был только подновлен диз'юнктивными процессами,—ни в одном случае мезозойские осадки не встретились в верхних

частях гор, а только в Зауран-Кштутской и Шинк-Магианской котловинах, где, казалось, бы гораздо больше было шансов им не сохраниться. По сравнению с уровнем появления мезозойских пород в Самаркандской котловине, у Заурана они значительно приподняты, и это поднятие (может быть, опускание теперешней долины, во всяком случае относительное вертикальное перемещение—положительное или отрицательное) совершалось начиная с постэоценового времени.

Одним из вопросов, поставленных для разрешения партии, был вопрос о выяснении той роли, которую могут играть в дополнительном питании Зеравшана северные склоны хребта Кара-тюбе. С этих склонов берут начало до 30 ручьев и речек с очень незначительным расходом воды. В виду того, что породы, слагающие главный хребет (граниты, кристаллические известняки и сланцы) водонепроницаемы, определенных водоносных горизонтов нет, питание ручьев происходит из трещин горных пород за счет зимних и весенних осадков. Скоплению влаги в породах способствуют два обстоятельства: во-первых, трещиноватость пород, подвергавшихся интенсивной дислокации, и, во-вторых, скопление в западной половине хребта на поверхности гранитов продуктов его выветривания—мощного дресвяного покрова. Благодаря легкой проницаемости дресвы для воды, последняя впитывается и, медленно стекая, легче попадает в трещины гранитов. В благоприятных местах вода снова появляется на поверхности в виде большею частью небольших источников. По типу питания речки можно разделить на две группы:

1) питаемые мелкими ключиками на всем своем протяжении и
2) питаемые несколькими более значительными родниками.

Типичным примером речек первой группы может служить Агалык, второй—Гуз.

Расход воды как тех, так и других сильно изменяется от весны к осени, например, замеры в речке Агалык 15 мая дали цифру расхода в 0,4 м. в сек., а через месяц (15-е июля) всего 0,125 м. в сек. Наконец существует третий тип родников, который встречается на пространстве между сел. Гуз и Зинак в восточной половине хребта. Эти родники более значительны по размерам и обладают более постоянным расходом воды. Типичным примером их могут служить Ургутские ключи или источники Хузядык. Питание этого типа нужно отнести за счет карстовой области с характерными карстовыми воронками, расположенной на самой вершине хребта на протяжении между указанными родниками. В виду того, что горы здесь выше, осадков должно выпадать больше и они дольше сохраняются в виде снега, что способствует как увеличению дебита родников, так и его постоянству.

Определения расходов воды в источниках производились с середины мая до середины сентября, двигаясь с западного конца гор к востоку; поэтому цифры расходов западных речек должны быть более средних действительных, а восточного конца хребта может быть и меньше.

Суммарный расход всех вод, стекающих с хребта Кара-тюбе по разновременным замерам, достигает всего 6 куб. м. в сек.

Если принять годовое количество осадков для горной области 400 м. м., то для секундного расхода в 6 куб. м/с. в горные породы должно проникнуть около 50% всех осадков—цифра, превышающая средние теоретические нормы просачивания. Происходить это может, во-первых, потому, что количество садков в горной области, может быть, превышает 400 м. м. и, во-вторых, может быть, даже скромная цифра 6 куб. м/с для суммарного среднего расхода всех источников является несколько преувеличенной.

Ни одна из горных речек с северных склонов гор Кара-тюбе не доносит поверхностных вод до системы Зеравшана,—почти во всех случаях вода разбирается для орошения полей у самой подошвы гор. Конечно, часть воды при этом снова фильтруется в почву и, соединяясь с водами, просочившимися во время периода зимних и весенних осадков уже непосредственно в долине, где для проникновения их в почву есть благоприятное обстоятельство в виде легко проницаемых дресвяных наносов, распространенных полосой, шириной в несколько километров, вдоль всего подножья гор от Джама до Ургута, медленно стекает вниз и может попадать в каналы оросительных систем.

Соображения и цифры, приведенные выше, говорят о том, что этот ток должен быть незначительным и едва ли возможно им об'яснить периодическое переполнение водой оросительных систем среднего Зеравшана.

Параллельно гидрометрическим наблюдениями производились также полевые анализы состава воды. Оставляя подробности результатов этого рода исследований до окончательного отчета, здесь уместно будет отметить, что общий тип «горной» воды остается один и тот же по всему северному склону хребта от Джама до Зауранa и характеризуется небольшой жесткостью в 10—12 нем. грд., отсутствием и очень незначительным количеством Cl и SO_4 и щелочностью, которая определялась пробой с фенол-фталеином. Последний признак довольно постоянен и легко об'ясним влиянием на фильтрующиеся воды гранитного массива. При таком об'яснении происхождения щелочности этот признак должны приобретать также воды, просачивающиеся в почву во время дождливых периодов на дресвяной предгорной равнине и затем медленно стекающие к Зеравшану в виде подземного потока. Анализы вод, не только вытекавших из пород мелового возраста, но только протекавших через них на поверхности (Зауран-сай), обнаруживали резкое обогащение серной кислотой, что вполне понятно, находится в связи с обилием в меловых породах гипсов. Наконец, замечается, что воды, протекавшие через конгломераты и песчаники (P), обогащались хлором.

Если принять во внимание последние замечания, то можно придти к весьма важным выводам о типе возможных артезианских вод в Зеравшанской долине. Более чем вероятно, что меловые и третичные отложения, лежащие на гранитах и палеозое, составляют основание долины. Далее возможно, что не вся вода, проникающая в граниты горной области выступает на поверхность в горной же области, часть ее может проникать глубже и попадать в водопроницаемые слои меловых и вышележащих пород. Если принять во внимание обилие гипсов в меловых породах, то естественно ожидать, что артезианские воды из этих отложений будут обладать огромной постоянной жесткостью и являться непригодными для многих целей. Совершенно так же можно предполагать, что воды из конгломератов (P) и аналогичных им пород, могут быть непригодны в силу солености. Поэтому не рационально было бы даже при несомненно благоприятных тектонических условиях для получения артезианской воды задавать скважины с целью получить питьевую воду из меловых пород той фации, разрез которой записан по Зауран-саю.

С. Ф. Машковцев.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ
Р. ЗЕРАВШАНА.

Составлена геологами ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА:
П.И. БУТОВЫМ, С.Ф. МАШКОВЦЕВЫМ и В.А. НИКОЛАЕВЫМ.

Масштаб 10 верст в 1 дюйме.

36° 36°30' 37°

Легенда:

- Q^a_{IV} Аллювий.
- Q^{d-a}_{IV} Делювий-аллювий.
- Q_{III} Галечники.
- Q^c_{III} Конгломераты.
- Q^{gr}_{III} Гравий.
- Q^l_{III} Лессовидные суглинки.

Послетретичные

- $Cr+T$ Меловые-третичные.
- C Каменноугольные.
- D Девон.
- S Силур.
- $Cm?-S_1$ Кембрий-силур.
- γ Граниты.

Горы Карнаб-тау

Горы Кугитанг-тау

Горы Хазрет-Султан-тау

Горы Нуратинские

Горы Ак-тау

Горы Ханыкинские

Горы Ягнобские

Горы Ферганские

Горы Ягнобские

Р. Зеравшан

Р. Кара-дарья

Р. Дам-дарья

Р. Джуна-дарья

Р. Урсун

Самарканд

Пер. Ташлы-тюбе

Пер. Кара-тюбе

Пер. Ургут-баба

Пер. Кара-тюбе

Пер. Ак-тюбе

Пер. Ташлы-тюбе

Пер. Ургут-баба

Пер. Ак-тюбе

Пер. Сарык-тау

Л. П. Розов.

Нитрификация в почвах Голодной степи по наблюдениям 1919—22 года.

Введение. Вопрос об обеспечении культур азотистым питанием в условиях земледелия на поливных землях Средней Азии является одним из основных.

Работы всех решительно опытных учреждений Средней Азии установили с полной очевидностью факт недостаточной обеспеченности местных почв азотом и, в связи с этим, весьма высокий эффект действия на культуры внесения различных азотистых удобрений.

Отсюда естественно для опытных учреждений возник обширный ряд заданий для детальной разработки вопроса о наиболее целесообразном применении азотистых удобрений.

Здесь в первую очередь вставало три вопроса: I—о выборе наиболее подходящего удобрения, в качестве таковых в обиходе можно было иметь: а)—навоз, б)—хлопковую, жмыховую муку, в)—кровяную муку, г)—разные формы минерального азота и д)—зеленое удобрение (маш, Phaseolus mungo); II—о дозировке удобрения и III—о сроках внесения удобрений.

Рациональное решение этих вопросов должно, естественно, базироваться, во первых, на знании потребности той или иной культуры в азоте в разные моменты вегетации и, во вторых, на знании тех биологических процессов, в результате которых в почве образуется тот или иной запас доступного растению азота, главным образом, процесса нитрификации в его целом.

Первый момент является более или менее постоянным для каждого вида растений и во всяком случае не поддается прямому регулированию.

Тот или иной запас азота в почве, наоборот, является величиной в высокой степени переменной. Он находится в прямой зависимости от длины периода, в течение которого протекает биологический процесс и от степени напряженности факторов, регулирующих этот процесс,—главным образом, температурных условий и водно-воздушного режима почвы.

Варьируя сроки внесения удобрений, мы можем, очевидно, довольно широко регулировать длину периода биологического процесса. С другой стороны, поскольку мы, теми или иными приемами ухода за почвой, можем регулировать ее тепловой и водно-воздушный режим, постольку, очевидно, мы овладеваем и самим биологическим процессом, продуцирующим азотистую пищу растению.

В условиях средне-азиатского поливного хозяйства мы, очевидно, имеем особенно широкие возможности для овладения этим биологическим процессом, так как, с одной стороны, здесь налицо чрезвычайно длинный, иногда не прекращающийся почти круглый год, период биологической деятельности почвы, а с другой, имея в своем распоряжении оросительную воду, мы можем в широких пределах регулировать влажность и аэрацию почвы.

В силу этого здесь, очевидно, представляется возможным практически решать вопросы азотистого питания растений, особенно много-

образно и детально, с наибольшим приближением в каждом частном случае к потребностям той или иной культуры.

Попытки разобраться в этом многообразии вопроса предпринимались опытными учреждениями уже давно в форме постановки различных полевых опытов на соответствующие темы. Но, поскольку эти опыты не сопровождались прямым учетом самого изучаемого фактора (количества тех или иных форм азота в почве), они естественно не могли дать достаточно твердых ответов на ставившиеся вопросы.

Поэтому, как только опытные учреждения получили возможность улучшить свои оборудования (лаборатории), они начали предпринимать попытки прямого учета азота почвы, главным образом, азота нитратного.

Так, в «Известиях Туркестанской опытной станции» за 1914 год, вып. 7, И. Негоднов публикует ряд определений количества нитратного азота в почвах различных полей станции. Однако, к сожалению, эти определения сделаны по способу Сиверта, настолько грубому в применении к данному об'екту исследования, что они значительно больше характеризуют именно грубость этого примененного метода, чем действительное содержание нитратного азота в почве.

В период с 1915 по 1918 год на Голодностепской опытной станции был предпринят целый ряд попыток проследить ход нитрификационного процесса в местных почвах. Метод определения нитратов применялся калориметрический Грандваля-Ляжу. Некоторые из полученных данных были опубликованы в «Известиях Голодностепской опытной станции» за 1915 г. Работы велись практикантами без достаточного руководительства ответственных работников (в то время мобилизованных), почему было упущено из вида влияние на применявшийся метод определения нитратов хлористых солей наших почв. Естественно, что данные получились также несоответствующие действительности.

Повидимому, в этот же период предпринимала попытку изучения нитрификационного процесса Андижанская опытная станция. Результаты работ докладывались на Туркестанском совещании по опытному делу в 1916 году.[1] Нам лично этого доклада слышать не пришлось, опубликован он не был, а в дальнейшем, повидимому, был утрачен и самой станцией. По крайней мере, наша попытка достать его здесь не увенчалась успехом, так что и характер полученных там данных остался нам неизвестным.

Вот все, что мы имели по вопросу о нитрификационном процессе в почвах Средней Азии до 1919 года. Из приведенной справки ясно, что, приступая в 1919 году на Голодностепской опытной станции к изучению нитрификационного процесса в местных почвах, мы не могли не начать это изучение с самого начала, с простейших его моментов.

В первую очередь представлялось необходимым установить об'ективно, прямым определением, самый факт азотистого голодания растений, для чего и было предпринято наблюдение за балансом нитратного азота на некоторых культурах. Затем, очевидно, нужно было проследить ход нитрификационного процесса, как такового, в простейших условиях жизни почв. Для этого соответствующие наблюдения велись на паровом поле.

Нужно сказать, что паровое поле здесь по своему состоянию существенно отличается от поля под любой культурой: оно не получает поливок, и все воздействия, которые оно испытывает, сводятся к поверхностным обработкам для борьбы с сорной растительностью.

Однако, как это будет видно ниже из приводимых данных о влажности почв, благодаря высокому стоянию грунтовых вод, пересыхает совершенно только самый поверхностный горизонт, все же нижележащие

слои содержат еще такое количество влаги, которое, повидимому, не угнетает биологических процессов. Это обстоятельство непременно надо иметь в виду при чтении приводимых ниже цифр, относящихся к пару, так как, очевидно, что в других условиях там, где влияния на влажность почвы грунтовых вод нет и, следовательно, пар будет пересыхать значительно более, вероятно, и нитрификационный процесс будет протекать несколько иначе как с количественной, так, может быть, и с качественной стороны. Некоторые основания к такому предположению, как будто, могут дать данные, относящиеся к наблюдениям в целинной степи, с более глубокими грунтовыми водами, не влияющими уже на влажность поверхностных горизонтов почвы.

Выяснив, более или менее, для этих двух простейших случаев характер азотного баланса, в дальнейшем представилось бы уже возможным расширить и углубить изучение нитрификационного процесса в более сложных условиях жизни почв, именно в условиях пара, но поддерживаемого в определенных заданных условиях влажности и, след., аэрации, как при внесении различных доз различных азотистых удобрений, вносимых в различные сроки, так и под различными культурами и след., при различных обработках, при различном содержании в почве воднорастворимых солей и т. д. Таким образом, изучив все эти моменты процесса, можно было бы создать совершенно рациональные основания для организации системы азотистого удобрения местных почв.

К сожалению, однако, условия, в которых пришлось жить станции в этот период, совершенно не позволили развернуть работу в предполагавшемся об'еме и даже едва позволили более или менее закончить те первые исследования, результаты которых приводятся ниже. Именно только таким образом и следует смотреть на приводимый материал, как на ориентировочный, который, однако, нам думается, позволит в дальнейшем уже более твердо развертывать программу исследований этого достаточно сложного, но и столь существенного для земледелия Средней Азии вопроса.

Организация наблюдений. Наблюдения за ходом нитрификационного процесса были организованы летом 1919 г. на западном двухполье Ульки-Салыкского отделения опытной станции и на целинной степи.

Двухпольный севооборот предназначен для изучения влияния на хлопок предшествующих культур и представляет собой два поля по 0,5 дес. каждое, из коих одно ежегодно засевается хлопком, а другое, разделенное на 10—12 делянок, занимается различными культурами и паром. Из этих делянок, каждая площадью около 120 кв. саж., были взяты для наблюдения три: 1) находящаяся под паром, 2) под хлопком и 3) под машем второго посева после ярового ячменя.

В почвенном отношении делянки представляют средний лессовидный суглинок, слабо вторично осолоненный, с колеблющимся около 1,5 метра уровнем грунтовых вод. Краткая морфологическая характеристика почвы такова: Разр. № 29, паровая делянка западного двухполья. Гор. 0—15 см. пахотный, рыхлый, без заметных солевых скоплений. Гор. 14—23 см. подпахотный, без выраженной структуры, слегка пористый, с остатками каверн и ходов насекомых, выполненных то более темной, гумусной массой, то, наоборот, более светлой, желто-палевой массой. По корневым ходам и порам разбросаны редко кристаллические белые солевые скопления.

Гор. 23—83 см. С глубины 23 см. заметны первые примазки известковых скоплений. Максимум их лежитмежду 50—67 см. Здесь эти

скопления с ясно выраженным плотным ядром. На глубине 83 см. скопления извести исчезают совсем. Гор. 83—116 см.—прерывистые скопления крупно-кристаллического гипса. По механическому составу—легкий суглинок. Гор. 116—143 см. Заметна более плотная глинистая прослойка, сильно влажная, без заметных солевых скоплений. Ниже идет заметно более супесчанистый гор., совершенно мокрый, богатый гипсом.

Делянки, для Голодностепских условий, достаточно однородны как внутри себя, так и между собой.

Целинная степь расположена в 10 верстах от станции вверх по левой ветви Голодностепского канала, близь старого Волынского моста, на тяжелых лессовидных суглинках, бывших до ирригации не осолоненными до глубины 2—3 метров и покрытых злаковой растительностью. Последние годы, под влиянием проходящих каналов, степь испытывает вторичное осолонение и в растительном покрове начинает преобладать Halocharis hispida. Грунтовые воды ниже трех метров. Краткая морфологическая характеристика этой почвы такова: Раз. № 33, целина.

Гор. 0—23 см., светло-серая, густо переплетенная корнями дернина с некоторой комковатой структурой. Солевых скоплений нет. Сухой. Гор. 23—58 см. желтовато-палевый, более плотный, пористый кавернозный, с редкими уплотненными известковыми пятнами. Гор. 58—108 см. весьма плотный, пестрый от массы бурых, повидимому, более глинистых пятен и примазок. Солевых скоплений не заметно, за исключением редких известковых. В нижней части горизонт становится несколько влажнее и мягче. Гор. 108—162 см., однообразный серовато-палевый горизонт без глинистых прослоек и пятен, с громадным количеством кристаллического гипса в виде друз до 1,5 мм. в диаметре.

Количество гумуса во всех пунктах обычное,—около 1,6% в поверхностном горизонте и около 0,6% на глубине 10—20 см. Общего азота соответственно 0,07 и 0,03% *).

В каждом пункте наблюдений образцы брались из одной буровой скважины, индивидуальные.

На целинной степи, находившейся весь период наблюдения в состоянии покоя, образцы брались через 2—3 недели. На двухполье они брались то чаще, то реже, в зависимости от применявшихся здесь культурных приемов, главным образом, поливок.

В каждый срок выборки образцов здесь же в поле определялся в двух поверхностных горизонтах об'емный вес почвы, выбираемой прибором Бурмачевского.

Образцы почвы для анализа брались ложечным буром в герметически закрывавшиеся стеклянные банки, стерилизовались прибавлением толуола и по доставлении в лабораторию сейчас же поступали в обработку (через 1—1,5 часа после выборки). Эти предосторожности при выборке (стерилизация, герметическая укупорка и обработка свежих образцов) применялись в целях предупреждения изменений количества аммиака и нитритов.

По отношению к нитратам это не имеет значения, их можно определять и в предварительно высушенной, не стерильной почве.

Техника определения указанных элементов применялась в тех модификациях, кои описаны нами в «Методах колориметрического определения аммиака, нитритов и нитратов в применении их к вытяжкам из осолоненных почв».

---

*) См. Л. Розов. Материалы по изучению почв Голодной степи в «Изв. Гол.-ст. оп. ст.» за 1914—15 годы.

Паровая делянка. Делянка осенью 1918 года вышла из под хлопка. 27 марта 19 г. продискована и проборонована. 25 апреля вспашка и бороньба. Повторная вспашка с бороньбой 30 мая. В дальнейшем никаких обработок не было.

Материал, собранный на паровой делянке, сгруппирован в нижеследующих таблицах № 1—2. Для удобства обозрения цифры, относящиеся к нитратам поверхностного горизонта, представлены в виде кривой на диаграмме № 1.

При рассмотрении этих кривых, относящихся к наиболее характерному горизонту почвенного разреза, нужно отметить следующие моменты.

Количество нитратов за период с 12 июня по 12 декабря резко возрастает, именно от 42 мгр. на 1 кило почвы до 292,2 мгр. Кривая под'ема не представляется спокойной, а идет зигзагами. Колебания эти мы сейчас склонны считать следствием, главным образом, различной конденсации нитратов на различных элементах микрорельефа и различной степени развития сорняков на отдельных участках делянки. Эта пестрота и фиксируется довольно резко, благодаря выборке индивидуальных образцов, естественно, не могущих быть расположенными каждый раз в абсолютно идентичных условиях.

Каковы колебания количества нитратов в отдельных пунктах делянки в один и тот же момент наблюдения, видно из параллельных определений в 4-х пунктах, избранных механически, на расстоянии не более одной сажени друг от друга, произведенных 16 июля и трех определений 12 августа, когда пункты выборки были умышленно ориентированы по степени развития сорняков.

Содержание NH_4, NO_2 и NO_3 в мгр. на 1 кило абсолютно-сухой почвы в паровой делянке западного двухполья.

Таблица № 1.

№№ обр.	Дата	Гориз.	Млг. на 1 кило NH_4	Млг. на 1 кило NO_2	Млг. на 1 кило NO_3	ПРИМЕЧАНИЯ
	1919					
29	12/6	0—10	1,5	0,38	42,0	
		20—30	0,7	0,18	следы	
		50—60	0,6	0,16	следы	
30	3/7	0—10	2,8	0,45	59,6	
		10—20	2,6	0,12	15,7	
		50—60	1,2	0,09	2,4	
36	16/7	0—5	3,9	0,70	74,5	Делянка поростает редкими одиночными кустами гумая и Solanum. 13/7 полив соседней делянки с хлопком.
		5—15	2,3	0,14	18,7	
		50—60	1,2	0,10	1,5	
40	23/7	0—5	2,5	0,90	75,8	0—5 а 3,2—0,63—62,0 Образцы взяты в
		5—15	1,2	0,13	13,4	0—5 б 3,4—0,90—55,0 расстоянии 1 саж.
		50—60	1,3	0,13	3,2	0—5 в 2,6—0,38—95,0 кругом основного.
44	1/8	0—5	3,5	0,30	67,7	
		5—15	1,4	0,15	13,5	
		50—60	0,8	0,13	1,5	
50	12/8	0—5	3,6	0,45	97,6	8/8 полив соседней делянки с хлопком.
		5—15	1,5	0,17	следы	
		50—60	1,2	0,14	следы	

Продолжение таблицы № 1.

№№ обр.	Дата	Гориз.	Млг. на 1 кило NH_4	Млг. на 1 кило NO_2	Млг. на 1 кило NO_3	ПРИМЕЧАНИЯ
54	21/8	0—5	4,5	0,32	163,2	0—5а 4,4—0,67—88,0. Пар порос. круп. 0—5 б 5,0—0 31—46,4 одиночными дернинами, сорняк. Обр. б. взят среди наиб. густой растительн.
		5—15	1,9	0,09	7,0	
		50—60	1,6	0,12	следы	
57	3/9	0—5	3,5	2,72	243,6	
		7—15	1,3	следы		
		50—60	1,3	следы		
61	12/9	0—5	5,2	1,25	134,6	6/9 полив соседней делянки хлопка.
		7—15	1,0	следы.		
		50—60	1,0	следы.		
63	29,9	0—3	8,8	2,70	472,0	
		7—15	1,5	следы.		
		50—60	1,5	следы.		
69	15/10	0—5	6,0	2,50	286,8	
		7—15	1,2	следы.		
		50—60	1,5	следы.		
72	3/11	0—5	4,4	2,64	266,3	
75	17/11	0—5	7,8	5,44	273,8	
81	12/12	0—5	15,8	9,89	292,2	
84	1920 г.					
	23/3	0—5	1,1	0,15	4,7	
		5—10	1,4	0,38	2,5	
91	6/4	0—5	не	3,30	49,8	Продискован и проборонован 25/3—20 г.
		5—10	опр.	3,85	119,7	
96	20/4	0—5	1,4	0,35	16,6	
		5—10	1,2	след.	6,0	
99	26/4	0—10	не оп	редe-	19,3	21/4 вспашка экстирпатором, зигзаг, французская бор. и посев хлопка. 23—24/4 дождь 6,8 мм.
		20—30	ле	но.	39,4	
102	28/4	0—10	1,0	0,83	36,9	26—27/4 дождь 2,5 мм.
		20—30	0,9	0,25	12,6	
		50—60	0,9	0,15	15,1	
105	30/6	0—10	не оп	редe-	25,0	20/6 мотыжка, но хлопок сильно зарос сором и слабо развит.
		20—30	ле	но	12,4	
		50—60			18,4	

В первом случае количество нитратов лежит между 55 и 95 мгр., а во втором диапазон еще шире, именно 46,4 и 163,2 мгр.

Примечание. Здесь следовало бы, однако, считаться с влиянием на самую энергию нитрификационного процесса различных концентраций водорастворимых солей, резко колеблющихся у нас на различных элементах микрорельефа. Так напр., известно стимулирующее действие на нитрификацию известных доз хлористого и сернокислого натра, щелочности (см. М. Н. Рубель «К характеристике микробов нитрификации биологических фильтров»). Однако, по этому вопросу, несомненно существенному для местных условий, мы покуда не имеем никаких данных.

Таблица № 2.

№№	Дата	Горизонты	Влажность в %%%к аб. сух. почве	Кажущийся уд. в.	%% хлора	Запас NO_3 в пудах на десят.
29	1919 12/6	0—10	5,71	1,32	0,0084	2,6
		20—30	14,20	1,43	0,0126	
		50—60	13,01	1,47	0,0252	
30	3/7	0—10	3,14	1,24	0,0168	4,7
		10—20	12,20	1,61	0,0180	
		50—60	13,32	—	0,0288	
36	16/7	0— 5	2,09	1,12	0,1468	4,5
		5—15	11,72	1,46	0,0156	
		50—60	14,25	—	0,0276	
40	23/7	0—5	1,93	1,21	0,0180	4,1
		5—15	10,33	1,53	0,0180	
		50—60	14,90	—	0,0180	
44	1/8	0—5	1,65	1,15	0,0168	3,8
		5—15	10,91	1,48	0,0180	
		50—60	14,63	—	0,0264	
50	12/8	0—5	2,07	1,13	0,0192	4,3
		5—15	11,09	1,40	0,0192	
		50—60	14,28	—	0,0216	
54	21/8	0—5	1,67	1,22	0,0324	7,9
		—15	10,91	1,47	0,0312	
		50—60	16,91	—	0,0528	
57	3/9	0—5	.8	1,18	0,0264	10,6
		7—15	2,63	1,64	0,0216	
		50—60	16,48	—	0,0252	
61	12/9	0—5	2,28	1,21	0,0444	5,9
		7—15	12,36	1,63	0,0348	
		50—60	16,84	—	0,0420	
63	29/9	0—3	3,31	1,17	0,2172	11,8
		7—15	11,13	1,29	0,0528	
		50—60	15,73	—	0,0492	
69	15/10	0—5	2,72	1,35	0,0236	12,5
		7—15	10,63	1,48	0,0348	
		50—60	14,66	—	0,0528	
72	3/11	0—5	4,17	1,21	0,1944	11,7
75	17/11	0—5	5,55	1,18	0,0552	11,9
81	12/12	0—5	5,40	—	0,4488	12,8
84	1920 2/33	0—5	6,4	—	0,0168	—
		5—10	10,6	—	0,0180	—
91	6/4	0—5	8,8	—	0,0192	
		5—10	13,1	—	0,0156	
96	20/4	0—5	4,9	—	0,0180	
		5—10	11,9	—	0,0180	
99	26/4	0—10	10,1	—	0,0156	
		20—30	13,5	—	0,0372	

Продолжение таблицы № 2.

№№	Дата	Горизонты	Влажность в % к аб. сух. почве	Кажущийся уд. в.	% хлора	Запас NO_3 в пудах на десят.
102	28/4	0—10	10,7	—	0,0156	
		20—30	14,1	—	0,0336	
		50—60	13,5	—	0,0228	
105	30/6	0—10	2,2	—	0,0228	
		20—30	4,0	—	0,0366	
		50—60	5,3	—	0,0324	

Чрезвычайно большое количество нитратов (472 мгр.), обнаруженное в разрезе № 63 29/9, очевидно, должно быть отнесено также к случайности индивидуального образца, выбранного, повидимому, на повышении микрорельефа.

Отвлекаясь от этих частностей в общем и целом, мы должны констатировать непрерывное нарастание количества нитратов за весь период наблюдения вплоть до момента замерзания почвы и, след., непрерывность в данных условиях на пару, без полива, нитрификационного процесса. Однако, темп нарастания количества нитратов в течение всего лета далеко не одинаков: до средины августа месяца под'ем идет крайне медленно, затем в течение конца августа—начала сентября происходит резкий скачек вверх и затем до зимы нарастание опять идет очень медленно. Этот ход особенно ясно виден на кривой общего запаса нитратов по всем горизонтам. Отмеченный характер кривой, повидимому, не является случайным, а скорее должен быть признан закономерным, так как он констатируется и в наблюдениях 1921—22 годов.

Содержание в поверхностном горизонте аммиака и нитритов, в общем, ничтожно: для первого в среднем от 1,5 до 5,0 мгр. на 1 кило почвы и для вторых от 0,30 до 2,5 мгр. В разные моменты наблюдения содержание их колеблется вверх и вниз, но, в общем, к осени намечается определенное нарастание их количества. Особенно это становится заметным начиная с ноября мес., когда кривые их довольно резко поднимаются кверху и содержание этих элементов становится необычно большим, достигая для аммиака почти 16 мгр. и для нитритов почти 10 мгр. на кило почвы в декабре месяце.

Очевидно, что это накопление промежуточных продуктов, продуктов первых стадий нитрификационного процесса, зависит от изменения относительной энергии отдельных стадий процесса. Работа нитратного микроба в этот период оказывается подавленной, деятельность же аммонизирующих бактерий и нитрозных бацилл относительно оказывается более энергичной.

Условия, которые вызывают это отклонение в нормальном ходе процесса, не могут быть с уверенностью определены из имеющихся у нас данных. Рассмотрение состояния влажности, а также общей порозности почвы (по кажущемуся удельному весу) за этот период не позволяет видеть в этих факторах причины изменения хода процесса. Остается предположить, что здесь сказалось изменение температурных условий: резкое понижение температур сильнее угнетает деятельнось нитратного микроба, чем микроба нитрозного и аммонификаторов.

На дальнейшем движении нитратов после зимы, весной 1920 года мы остановимся ниже.

Делянка с машем. Яровой ячмень на делянке убран 20 июня. Полив 22 июня. Вспашка и посев маша 27 июня. Всходы

маша 2-го июля.

Данные, полученные на делянке, занятой машем, сведены в таблицах № 3—4, а относящиеся к поверхностному горизонту 0—7 см., изображены кроме того графически на диаграммах № 2.

Ход кривых здесь естественно резко отличается от такового на паровой делянке.

Маш получил в наследство от ячменя почву, почти совершенно свободную от нитратов: только в самом поверхностном горизонте ее содержится всего 2,8 мгр. нитрата на 1 кило почвы. В дальнейшем, однако, начинается весьма энергичное накопление нитратов, достигающее в период цветения маша (2-го сентября) внушительной цифры в 127 мгр. (опять только в поверхностном горизонте 0-5, 0-7 см.) В дальнейшем, однако, содержание нитратов в почве катастрофически падает, а в период созревания маша они совершенно исчезают. (Понятие «нитратов нет» мы здесь, как и везде ниже, употребляем, само собой очевидно, лишь в условном смысле, именно, с одной стороны—в пределах чувствительности данного метода исследования, а с другой—с точки зрения необходимого их количества для нормального питания растения.)

Мы не находим в почве нитратов весьма длинный период времени от 30 сентября до 17 ноября. Появляются они здесь не ранее трех недель после прекращения всякой вегетации, наступившего в силу заморозка 13 октября.

Содержание NH_4, $N0_2$ и $N0_3$ в мгр. на 1 кило почвы на делянке маша.

Таблица № 3.

№№	Дата	Гориз.	Млгр. на 1 к почвы			ПРИМЕЧАНИЯ
			NH_4	$N0_2$	$N0_3$	
	1919					
31	3/7	0—10	2,2	0,48	2,8	Всходы маша.
		20—30	2,6	0,20	следы	
		50—60	2,6	0,12	следы	
35	11/7	0—5	3,2	1,80	6,2	Маш выбрасывает первый настоящий лист.
		5—15	3,9	0,55	2,6	
		50—60	2,2	следы		
39	21/7	0—5	3,9	0,8	65,8	Маш несет 2—3 настоящих листа.
		5—15	3,7	1,7	13,6	
		50—60	1,9	0,12	следы	
43	31/7	0—5	2,7	0,43	68,4	Маш начинает ветвиться, растения хорошо развиты, перед поливом.
		5—15	2,7	0,13	следы	
		50—60	1,4	0,12	следы	
45	4/8	0—7	2,4	1,7	6,1	Полив напуском 2/8. Почва уже просохла и потрескалась.
		10—20	2,0	следы		
		50—60	1,5	следы	2,0	
46	6/8	0—7	1,4	1,08	10,6	Маш отеняет всю почву.
		10—20	1,1	следы		
		50—60	1,5	следы		
47	8/8	0—7	1,3	2,5	9,4	6/8 политы обе соседние с машем делянки.
		10—20	1,1	0,10	следы	
		50—60	1,2	0,15	следы	

Прод. таблицы № 3.

№№	Дата	Гориз.	млгр. на 1 к. почвы			ПРИМЕЧАНИЯ
			NH_4	NO_2	NO_3	
48	11/8	0—7	0,7	0,59	17,3	
		10—20	2,3	0,16	следы	
		50—60	1,2	0,18	следы	
52	20/8	0—7	1,7	0,16	20,5	Маш бутонирует.
		10—20	2,0	следы		
		50—60	2,0	следы		
55	2/9	0—7	1,5	0,49	127,4	Полное цветение, начало завязывания плодов. Перед поливом.
		10—20	1,1	0,16	следы	
		50—60	0,8	0,07	следы	
60	12/9	0—7	2,3	0,19	7,7	Цветение закончилось почти нацело. Плодообразование. Полив был 6/9.
		10—20	1,5	следы		
		50—60	1,2	следы		
64	30/9	0—7	5,1	следы		Полное созревание маша.
		10—20	3,4	следы		
		50—60	3,4	следы		
67	13/10	0—7				
		10—20	следы			Маш обмерз и убран 14/10. Вегетация кончена.
		50—60				
71	3/11	0—7	нет	0,14	следы	
		10—20	следы			
74	17/11	0—7	1,2	нет	35,8	
		10—20	0,7	нет	следы	
78	25/11	0—7	1,3	нет	57,6	
		10—20	0,9	следы		
80	12/12	0—7	2,3	нет	32,9	
85	23/3	0—5	1,0	нет	4,8	
		5—10	2,1	нет	2,2	
92	6/4	0—5	не	1,24	12,1	25/3 делянка продискована и проборонована зигзагом.
		5—10	опр.	0,82	4,1	
97	20/4	0—5	1,3	0,27	10,8	
		5—10	1,1	0,14	2,4	
100	26/4	0—10	не определ.		19,6	21/4 вспашка экстирпатором, бороньба, прикат француз. бороной и посев хлопка. 23—24/4 дождь 6,8 мм.
103	30/4	0—10	1,3	0,81	34,0	
		20—30	1,0	след.	9,2	
		50—60	1,0	след.	4,0	26—27/4 дождь 2,5 мм.
106	30/6	0—10	не определено		22,4	
		20—30			следы	20/6 мотыжка, но хлопок вновь зарос сорняками. Развитие его слабое.
		50—60			следы	

Таблица № 4.

№№	Горизонты	Влажность в %% к аб. сух. почве	Кажущийся удельный вес	Порозность P=100 $\left(1-\frac{a}{\lambda}\right)$	%% хлора
31	0—10	6,25	1,15	58	0,0168
	20—30	12,58	1,36	50	0,0168
	50—60	12,70	—	—	0,0204
35	0—5	3,12	—	—	0,0168
	5—15	14,56	—	—	0,0156
	50—60	22,19	—	—	0,0168
39	0—5	5,4	1,14	58	0,0192
	5—15	16,6	1,37	50	0,0156
	50—60	25,7	—	—	0,0180
43	0—5	9,0	1,14	58	0,0180
	5—15	13,4	1,49	45	0,0132
	50—60	19,2	—	—	0,0120
45	0—7	18,1	1,48	45	0,0144
	10—20	19,4	1,61	41	0,0168
	50—60	22,9	—	—	0,0168
46	0—7	16,3	1,43	47	0,0180
	10—20	17,6	1,55	43	0,0180
	50—60	21,3	—	—	0,0180
47	0—7	10,5	1,40	49	0,0156
	10—20	13,4	1,52	44	0,0168
	50—60	20,9	—	—	0,0168
48	0—7	6,9	1,34	51	0,0156
	10—20	11,6	1,44	47	0,0168
	50—60	23,6	—	—	0,0192
52	0—7	15,5	1,52	44	0,0252
	10—20	19,3	1,72(?)	37	0,0192
	50—60	25,5	—	—	0,0192
55	0—7	8,3	1,37	50	0,0288
	10—20	12,1	1,57	43	0,0144
	50—60	19,8	—	—	0,0168
60	0—7	12,3	1,43	47	0,0300
	10—20	15,9	1,62	41	0,0144
	50—60	24,0	—	—	0,0240
64	0—7	14,7	1,43	47	0,0480
	10—20	16,5	1,52	44	—
	50—60	20,0	—	—	—
67	0—7	11,4	1,43	47	0,0504
	10—20	14,4	1,58	43	—
	50—60	18,5	—	—	—
71	0—7	8,7	1,38	50	0,0516
	10—20	12,2	1,51	44	—
74	0—7	12,9	1,38	50	0,0348
	10—20	14,3	1,52	44	—

Таблица № 4 (продолжение).

№№	Горизонты	Влажность в %% к аб. сух. почве	Кажущийся удельный вес	Порозность P—100 $\left(1-\frac{a}{x}\right)$	%% хлора
78	0—7	12,7	—	—	—
	10—20	14,0	—	—	—
			далее не	определено	
80	0—7	13,7			
85	0—5	8,7			
	5—10	12,3			
92	0—5	13,9			
	5—10	15,8			
97	0—5	5,5			
	5—10	13,5			
100	0—10	11,0			
103	0—10	—			
	20—30	—			
	50—60	—			
106	0—10	2,2			
	20—30	4,1			
	50—60	6,6			

В конце ноября и в декабре количество нитратов вновь определяется в 57,6 и 32,9 мгр. на кило почвы.

Такой ход содержания нитратов в почве естественнее всего связать с потреблением нитратов развивающейся растительностью.

Не с целью точного учета баланса продукции нитратов почвой и параллельного потребления их растительностью (для этого наш прием был слишком груб), а лишь с целью первого, приближенного сопоставления хода этих двух процессов нами сделана попытка учета накопления азота в общей массе маша в разные стадии его вегетации. Для этого одновременно с выборкой почвенных образцов нами брались образцы маша с площади 2—3 кв. аршина, затем определялась сухая масса растений каждой пробы и в ней количество азота по Кьельдалю. В период плодоношения отдельно учитывалось количество зерна и вегетативной массы.

Полученные данные сведены в таблице № 5 и графике 2-а.

Таблица № 5.

№ №	Дата	Наименование	%% азота на аб. сух. м.	Площадь квад. арш.	Вес сух. мас. гр.	%% влажности	Вес аб. с. масс	Вес на 1 площ. абс. с.	Колич. азота на 1 площ.	Прирост
39	21/7	Стеб.	5,43	3	17	14,3	14,6	4,87	0,26	
43	31/7	Стеб.	5,27	3	92	14,2	78,8	26,3	1,39	1,13
48	11/8	Стеб.	3,12	3	194	14,2	166,5	55,5	1,73	0,34
52	20/8	Стеб.	2,95	3	550	13,8	474,1	158,1	4,66	2,93
55	2/9	Стеб.	2,32	2	624	13,8	537,9	268,9	6,24	1,58
60	12/9	Стеб.	2,23	2	572	14,3	490,2	245,1	5,47	0,19
—	—	Зерно	5,52	—	41	15,1	34,8	17,4	0,96	Сумма 6,43
										—1,94
64	30/9	Стеб.	1,21	2	442	14,1	379,7	189,9	2,30	
—	—	Зерно	4,74	—	107,5	14,1	92,4	46,2	2,19	Сумма 4,49

Из этих данных виден характер постепенного накопления азота в урожае маша, а также отчасти и энергия этого накопления в различные моменты вегетации. Эта последняя в период созревания маша как будто понижается, однако мы думаем, что это в значительной мере об'ясняется лишь способом собирания материала, когда совершенно не учитывалось количество отмирающей растительной массы, почему цифры здесь и получаются заведомо преуменьшенными. Поэтому в этот период характерно не общее увеличение массы, а лишь зерна и азота в нем. Мы можем приблизительно подсчитать, какое количество азота взято машем из почвы за весь период вегетации. Беря для расчета максимальный запас его на единицу площади (6,43 гр.), мы получим 138,8 клг. азота или 614,7 кило NO_3.

Такого запаса азота в почве не было и, судя по паровой делянке, быть не могло, так что, очевидно, растение компенсировало свою потребность в азоте только за счет азота воздуха, как азотособиратель. Но и при этих условиях можно ли думать, что потребность растения в азоте была вполне удовлетворена. Нам думается, что нет. В самом деле, логически почти невероятен случай, чтобы растение, поглотив в известный момент своей вегетации *весь* азот почвы, как раз в точности этого количества азота и требовало. Несравненно более вероятно, что растение с момента исчезновения минеральных форм азота в почве испытывает в большей или меньшей степени недостаток в нем, переживает период *азотистого голодания*. Чрезвычайно характерно, что в этот же период анализ констатирует отсутствие в почве и нитритов и аммиака.

Только спустя месяц после окончания всякой вегетации в почве вновь обнаруживается заметное количество нитратов (57,6 и 32,9 мгр.) и с этим запасом она поступает в зиму.

Однако, помимо отмеченного влияния развития растения на рассматриваемый ход кривой, повидимому, необходимо учесть еще влияние полива, который был дан 6 сентября, т.-е. за 6 дней до констатированного катастрофического падения количества нитратов. Значение этого фактора мы также пытались учесть, но в другой момент вегетации. С этой целью после полива 2 августа нами брались образцы почвы через каждые два дня, 4, 6, 8, 11 августа и затем, обычно, 20 августа.

Из кривой мы видим, что сейчас же после полива количество нитратов в почве чрезвычайно резко понижается (с 68,4 до 6,1 мгр.), затем в течение целых трех недель количество их наростает чрезвычайно медленно и только через месяц, 2 сентября, количество их превышает исходное, т.-е. обнаруживает нормальный прирост за этот период.

Это понижение сейчас же после полива в первую очередь, конечно, об'ясняется промыванием нитратов, распределением запаса их, ранее локализированного в очень небольшом поверхностном слое почвы (5—7 см.), в значительно большей толще, не менее 50 см. (см. данные влажности). Однако, ставить рассматриваемый факт в зависимость только от этого явления перераспределения, повидимому, затруднительно. Во первых, в связи с поливом мы довольно определенно можем констатировать некоторое, правда кратковременное и незначительное по абсолютной величине, нарушение самого нитрификационного процесса, выраженное резким увеличением количества нитритов от 0,43 до 2,5 мгр. Во вторых, странно, что после полива мы не обнаруживаем нитратов в ясно определимых количествах в более глубоких горизонтах почвы. По расчету, исходя из начального запаса нитратов, этого, как будто, не должно было бы быть. И, наконец, в третьих, обращает на себя внимание чрезвычайно медленный ход под'ема кривой в течение почти трех недель со

дня полива. Восстановление в поверхностном горизонте запаса такой нейтральной соли, как хлористый натр, происходит, повидимому, значительно быстрее. Это особенно ясно заметно в ходе кривых после полива 6-го сентября *).

В чем здесь дело, определить с полной уверенностью в настоящий момент не представляется возможным тем более, что здесь мы имеем параллельное влияние двух факторов,—полива и растущей культуры маша. Нельзя здесь не отметить, что период между 10—20 августа как раз совпадает, повидимому, с максимальной энергией прироста сухого вещества (166,5—474,1) и азота в растении (1,73—4,66).

Таким образом, как в рассматриваемом случае в поливе 2 августа, так и в поливе 6 сентября мы имеем одновременное действие двух факторов,—поливной воды и потребления азота растением.

Как в первом случае затруднительно об'яснить наблюдаемый ход кривой действием только одного фактора, так и во втором вполне возможно, что недостаточно об'яснить полное исчезновение нитратов действием только поглощения азота растением, как это мы выше умышленно сделали. Очевидно совершенно, что полная ясность вопроса может быть достигнута только расчлененным исследованием его, что легко может быть реализовано и практически.

Делянка хлопка. В момент начала наблюдений на хлопке 4-го июля 19 года мы застаем в почве 36,7 мгр. нитрата. В дальнейшем это количество возростает, затем, в связи с поливкой 13/7, резко падает, к 31/7 вновь поднимается, а после поливки 8 августа вновь падает и затем с 20 августа совершенно исчезает из почвы. Этот момент совпадает с началом раскрытия коробочек хлопка.

С этого момента наступает длительный период до 17 ноября (три месяца), когда анализ совершенно не обнаруживает в почве нитратов, а моментами аммиака и нитритов. Дальше, вплоть до конца наблюдений 12 декабря, они в почве констатируются, но все же в весьма ничтожном количестве, менее 5 мгр. на кило почвы. С этим запасом почва и поступает под снежный покров.

Как видим, общий характер кривой здесь, на хлопке (см. табл. № 6 и график 3), совершенно аналогичен рассмотренной кривой на маше, только характерные моменты ее здесь выражены гораздо резче. Именно, несмотря на большее исходное количество нитратов, под'ем их здесь не достигает той высоты, как на маше: период полного отсутствия в почве нитратов гораздо более длителен, а последний осенний запас их очень мал.

Причину этих явлений трудно искать в почвенных условиях: делянка занята пропашной культурой, где периодически производится поверхностная обработка почвы, след., она находится в наиболее культурном состоянии. При этих условиях, очевидно, можно расчитывать на наибольшую интенсивность нитрификационного процесса, фактически же мы видим как раз обратную картину: вся кривая здесь идет ниже чем, на делянке, не подвергающейся периодическим обработкам (маш).

Совершенно естественно поэтому напрашивается мысль о зависимости этого хода кривой от различий в самом характере растений, произрастающих на делянках, и различия фаз их развития.

*) См. также о передвижении солей в связи с поливом в отчете Голодност. оп. поля за 1912 год.

Содержание NH , NO NO в мгр. на кило почвы на делянке хлопка.

Таблица № 6.

№№	Дата	Гориз.	Мгр. на 1 кило NH_4	Мгр. на 1 кило NO_2	Мгр. на 1 кило NO_3	%% влажности	Кажущийся удельн. вес	%% хлора	ПРИМЕЧАНИЯ
	1919								
32	4/7	0—10	4,5	0,85	36,7	7,6	1,34	0,0156	Первые цветы.
		20—30	2,3	с л е	д ы	15,2	1,71	0,0156	Пропашка.
		50—60	1,8	с л е	д ы	14,7	—	0,0228	
34	11/7	0—5	3,7	1,54	92,3	1,9	—	0,0324	Перед поливом.
		5—15	3,7	с л е	д ы	10,0	—	0,0312	
		50—60	1,8	с л е	д ы	12,1	—	0,0528	
37	16/7	0—10	3,2	0,35	7,7	21,5	1,62	0,0132	Полив 13/7 перед пропашкой.
		10—20	1,6	след	4,1	19,7	1,65	0,0168	
		50—60	1,2	с л е	д ы	21,5	—	0,0216	
38	21/7	0—5	2,3	0,51	16,2	8,7	1,24	0,0168	Пропашка 17/7.
		7—15	1,9	с л е	д ы	14,7	1,68	0,0180	Полное цветение.
		50—60	1,9	0,13	след	17,1	—	0,0324	
42	31/7	0—5	2,9	0,95	34,4	3,3	1,05	0,0396	
		7—15	2,3	0,13	следы	12,0	1,60	0,0596	
		50—60	1,2	0,12	следы	13,7	—	0,0696	
49	11/8	0—7	0,8	0,16	17,5	9,3	1,48	0,0180	После полива 8/8.
		10—20	1,3	0,12	след	13,9	1,50	0,0372	Пропашки не будет.
		50—60	1,5	0,19	след	16,4	—	0,1164	Хлопок не сомкнут.
53	20/8	0—7	1,5	0,10	след	7,8	1,46	0,0168	Начало раскрытия коробочек.
		10—20	1,5	с л е	д ы	12,7	1,60	0,0180	
		50—60	2,2	с л е	д ы	18,7	—	0,0192	
56	2/9	0—7	0,9	0,12	след	9,1	1,38	0,0300	Перед поливом. Цвета нет. Раскр. 50%.
		10—20	1,0	0,14	след	13,4	1,54	0,0192	
		50—60	0,9	с л	е д ы	16,6	—	0,0276	
59	9/9	0—7	2,0	0,07	4,4	16,6	1,48	0,0516	Полив 6/9.
		10—20	1,8	0,11	след	16,3	1,63	0,0756	
		50—60	1,5	с л е	д ы	18,1	—	0,1272	
62	13/9	0—7	1,6	0,16	след	12,3	1,45	0,0828	Образец 0,7—а осолон. повыш. 1,3—0,31—7,8.
		10—20	1,6	0,09	след	15,0	1,60	0,0600	
		50—60	1,3	0,12	след	18,1	—	0,0420	
65	30/9	0—7	2,8	с л	е д ы	12,3	1,46	0,1776	Заметное отмирание растений.
		10—20	2,6	с л	е д ы	14,5	1,54	—	
		50—60	1,7	с л	е д ы	16,2	—	—	
68	13/10	0—7	с л	е д	ы	10,6	1,38	0,0408	Хлопок обмерз.
		10—20	с л	е д	ы	14,1	1,61	—	
		50—60	с л	е д	ы	14,8	—	—	
73	3/11	0—7	с л	е д	ы	12,3	1,41	0,1644	
		10—20	с л	е д	ы	14,1	1,73	—	
76	17/11	0—5	1,1	0,29	3,3	12,7	1,40	0,0732	
		7—15	0,7	с л е	д ы	13,9	1,51	—	
79	25/11	0—5	1,3	след	4,9	14,3	—	0,1164	
		7—15	0,9	с л е	д ы	13,9	—	—	

Таблица № 6 (продолжение).

№№	Дата	Гориз.	Мгр. на 1 кило			%% влажности	Кажущийся удельн. вес	%% хлора	Примечания
			NH_4	NO_2	NO_3				
82	12/12	0—5	1,4	след	1,8	13,8	—	0,0780	
83	23/3 1920	0—5	1,5	след	4,8	8,2	—	0,0180	
		5—10	1,6	след	2,6	13,6	—	0,0204	
90	6/4	0—5	не	0,41	5,7	9,0	—	0,0156	25/3 продисков. и прооброновано.
		5—10	опр.	0,22	2,0	14,3	—	0,0156	
95	20/4	0—5	1,1	0,59	13,7	6,2	—	0,0240	
		5—10	0,9	0,28	3,1	13,6	—	0,0228	
98	26/4	0—10	—	—	7,2	11,0	—	0,0168	21/4 обработка и посев.
101	28/4	0—10	0,9	0,83	15,5	10,9	—	0,0180	26—27/4 д. 2,5 мм.
		20—30	0,9	0,25	3,8	14,2	—	0,0324	
		50—60	0,9	0,24	1,9	13,6	—	0,0444	
104	30/6	0—10	—	—	5,5	1,6	—	0,0348	20/6 мотыжка, но хлопок сорный и слабый.
		20—30	—	—	след	3,3	—	0,0336	
		50—60	—	—	след	5,1	—	0,0588	

В самом деле, в первый период наблюдения маш только что развивается и потребление им азота еще минимально. Хлопок в это время уже начинает зацветать и потребление им азота приближается к максимальному. Затем маш довольно быстро развивает клубеньки на своих корнях и начинает покрывать часть своей потребности в азоте за счет азота воздуха, тогда как хлопок исключительно потребляет азот почвы.

Естественно поэтому, что остаточное количество нитратов, которое мы и определяем в почве, при прочих равных условиях в последнем случае должно быть меньше.

Период максимального потребления азота (период цветения и плодообразования) наступает на делянке хлопка значительно ранее, чем на маше, соответственно этому и нитраты исчезают здесь значительно ранее (20 августа вместо 30 сентября на маше).

Так как у хлопка период плодообразования очень растянут, нормально не прекращается до мороза и, след., потребность в азоте не ослабевает, то и естественно, что в течение всего этого длительного периода мы не находим в почве нитратов.

Выше мы уже указывали, что логически есть все основания считать период отсутствия в почве нитратов за период азотистого голодания растения. Здесь, след., на хлопке это голодание по сравнению с машем значительно более длительно и резко выражено. Это было заметно и при наблюдении самих растений.

У маша плодообразование протекало более или менее нормально и никаких наружно заметных страданий отметить не пришлось. Плодообразование хлопка протекало явно ненормально. Уже с момента начала цветения хлопок резко остановил свое вегетативное развитие и остался не сомкнутым. Очень рано и энергично началось отмирание вегетативных органов. Цветение закончилось ненормально рано. Раскрытие коробочек шло форсированно и ненормально: они трескались, совершенно не достигнув своей нормальной величины, как бы недозревшими. Зерно в них шуплое, волокно недоразвитое, плохое.

Все эти черты развития говорят, как будто, довольно рельефно именно об азотистом голодании растения.

Так же, как и на маше, нами собирались образцы хлопка для характеристики отдельных стадий его развития и потребления азота, однако к сожалению, по условиям момента, этот материал остался необработанным аналитически.

Любопытно было бы сравнить наши данные с условиями, в которых протекает развитие растений в других физико-географических и почвенных условиях. Однако, мы можем сейчас произвести такое сопоставление только с данными, полученными в 1913 году на Безенчукской опытной станции на черноземе. Здесь был произведен ряд определений нитратов под озимыми посевами по парам. При этом оказалось, что на разных парах количество нитратов (N_2O_5) в слое 0—25 см. в период колошения озими равно 5—8 мгр., к моменту же уборки оно уже возростает до 10—14 мгр. Кроме того, нитраты в значительных количествах обнаружены и в нижних горизонтах почвы, вплоть до 100 см. Так, на озими по апрельскому пару запас нитратов в момент уборки 13/7 выражался такими цифрами: в гор. 0—25 см.—14,5 мгр., 25—50 см.—12,7 мгр., 50—75 см.—23,9 мгр. и 75—100 см.—25 мгр.

Очевидно, что здесь мы имеем еще громадные запасы азота и при этих условиях едва ли можно думать о возможности недостачи его для образования нормального урожая зерна.

Данных для других районов и особенно интересных в этом случае подзолов,—мы не знаем*).

Целина. Данные, относящиеся к целине, сгруппированы нами в таблице № 7 и графике 4-м. Как видно из них, процесс накопления нитратов в почве целинной степи прежде всего характеризуется своим крайне малым абсолютным выражением: содержание их колеблется здесь в пределах всего 1,2—5,6 мгр. на 1 кило почвы. Однако, кривая, характеризующая этот процесс, несмотря на свой крайне низкий общий уровень, повидимому, обнаруживает в общем те же закономерности, которые мы отметили выше для делянок, занятых культурной растительностью. Эти закономерности обусловлены двумя причинами: состоянием почвы, как таковой, и произростающей на ней растительностью.

В первый момент наблюдения 6/7 мы застаем степь с вполне выгоревшей главной растительной формацией,—злаково-осоковой (Poa bulbosa v. vivihara и Carex fisodes). Повидимому, уже после ее отмирания в почве начался процесс накопления нитратов и их оказывается здесь в данный момент наблюдения 5,6 мгр. Однако, с этого момента начинают действовать два фактора, которые вполне, повидимому, приостанавливают этот процесс: с одной стороны, влажность почвы в поверхностном горизонте становится настолько низкой, что едва ли допускает течение каких бы то ни было биологических процессов (она равна всего 0,8% для гор. 0—7 см. и 1,3% для гор. 10—20 см. Последняя величина

*) В настоящее время можно привести следующую весьма интересную справку: только что опубликованная А. Шмуком работа Института Табаководства в Краснодаре по изучению нитрификации в условиях южного чернозема и произведенная в период 1921—23 годов на полях Института по схеме, аналогичной нашей, дала и кривые нитрификации, совершенно аналогичные вышеописанным.

С другой стороны, наблюдения, произведенные нами на северном подзоле, на полях Вологодской опытной станции, показали, что здесь под рожью и овсом в разных условиях произростания (в различных условиях обработки и рельефа), в период плодоношения исчезновения нитратов не наблюдается. Здесь всегда есть некоторый остаток непотребленных нитратов в пределах от 2-х кило на десятину до 10 и выше, несмотря на то, что общая энергия нитрификации здесь ниже, чем в Голодной степи.

отвечает обычному содержанию воды в воздушно-сухой почве, первая же, след. почти вдвое меньше ее); с другой стороны, на степи развивается новая летняя растительная формация из Halocharis hispida и, повидимому, Kochia, пользующаяся водой более глубоких горизонтов, которая и поглощает имеющиеся нитраты. В силу этих причин мы в дальнейшем, в продолжении всего лета и находим в почве лишь ничтожное количество нитратов, равное 1,2—2,4 мгр. на кило почвы. Однако, и это последнее едва ли можно рассматривать, как избыточное после полного удовлетворения потребности в азоте растений. Вероятно, это не больше как мертвый запас, сконденсировавшийся в слое почвы, совершенно недоступном в этот период ни для какой биологической деятельности благодаря своей крайней пересушенности.

Содерж. NH_4, NO_2 и NO_3 на целине.

Таблица № 7.

№№	Дата	Гориз-	Мгр. на 1 кило			% влажности	Кажущийся уд. в.	% хлора	ПРИМЕЧАНИЯ
			NH_4	NO_2	NO_3				
33	6/7	0—7	4,0	0,27	5,6	0,8	1,15	0,0156	Выгоревшие злаки, начало развития Halocharis.
		10—20	след	0,15	след	3,2	1,17	0,0168	
		35—45	след	0,09	след	4,8	—	0,0192	
41	25/7	0—7	1,7	0,32	2,5	0,8	1,19	0,0168	Три повторных обр. в расстоянии 1—2 саж. от основного: а) 2,3—0,31—3,4 б) 2,4—0,31—3,4 в) 2,3—0,35—3,2
		10—20	0,9	0,20	след	1,3	1,23	0,0180	
		35—45	1,3	0,15	след	4,4	—	0,0192	
51	14/8	0—7	2,9	0,23	2,1	0,8	1,21	0,0144	
		10—20	0,9	0,14	след	1,3	1,25	0,0144	
		35—45	0,9	0,15	след	4,5	—	0,0192	
58	4/9	0—7	2,9	0,39	2,4	1,0	1,08?	0,0132	
		10—20	1,0	0,11	след	1,4	1,22	0,0168	
		35—45	0,8	0,11	след	3,8	—	0,0168	
66	1/10	0—7	2,4	0,19	1,2	1,0	—	0,0156	
		10—20	0,9	0,10	след	1,5	—	—	
		35—45	0,9	0,10	след	4,0	—	—	
70	16/10	0—7	1,8	0,17	1,6	1,0	—	0,0168	Растительность вся высохла.
		10—20	0,5	следы		1,5	—	0,0156	
		35—45	0,5	следы		4,2	—	—	
77	18/11	0—7	1,0	1,6	5,2	3,4	1,21	0,0168	
		10—20	след	0,35	6,4	3,8	1,21	0,0180	
		50—60	след	0,15	след	3,4	—	—	
86	26/3	0—7	3,6	следы		17,0	—	0,0144	Степь начинает зеленеть.
		10—20	3,0	следы		16,5	—	0,0180	
93	7/4	0—7	не	следы		7,6	—	0,0156	Степь зеленая, цветет лучок.
		10—20	опр.	следы		9,6	—	0,0156	
93	Извлечено 1%								
		0—7	12,0						
		10—20	9,0						

Осенью, после окончания всякой вегетации, мы замечаем и здесь некоторый под'ем в содержании нитратов в поверхностном горизонте (до 5,2 мгр.), очевидно, как следствие повышения влажности почвы и в связи с этим пробудившихся биологических процессов.

Горизонты локализации нитратов. Запас нитратов. Кривые нитритов и аммиака.

В предыдущем, рассматривая ход накопления продуктов нитрификации в различных условиях, мы исключительно останавливались только на самом поверхностном горизонте почвы (около 0—7 см.) и только на содержании нитратов в нем.

Теперь мы просмотрим другие горизонты почвы и движение первых продуктов минерализации, нитритов и аммиака (см. те же таблицы).

Рассматривая цифры содержания нитратов в слоях почвы от 10 см. и глубже, мы находим, что их здесь, во всех случаях, ничтожное количество (следы), около 1 мгр. Лишь на пару, в июле мес., анализ отметил более значительное их количество (до 18,7 мгр.); на других делянках цифра была менее 5 мгр.

Таким образом, в условиях Средней Азии мы имеем *чрезвычайно резко выраженную степень локализации нитратов* в самом поверхностном горизонте почвы, несвойственную северным почвенно-климатическим зонам, югу и даже юго-востоку России.

Так например, в черноземе Безенчукской опытной станции распределение нитратов таково (на черном пару со вспашкой на 2,5 вер.):

Горизонты	Апрель	Август	Примечание
0—25	19,21	102,36	В мгр. $N_2 O_5$ на 1
25—50	32,61	40,12	кило почвы

Или на лесных суглинках Полтавской опытной станции, по наблюдениям 1911 г. (по Егорову «Вопросы удобрения»).

Горизонты	25 июня	31 августа	8 октября	Примечание
0— 20 см.	25,8	29,5	30,3	В мгр азота (N) на 1 кило почвы.
20— 40	19,1	16,8	12,7	
40— 75	8,6	5,9	5,0	
75—100	4,8	5,2	3,2	
100—125	2,5	3,7	1,9	
125—150	2,5	1,7	1,5	
150—175	2,6	2,2	1,5	
175—200	2,1	1,4	1,8	
200—220	,9	1,4	1,9	

Если в этих данных не считаться совершенно с показаниями, относящимися к горизонтам глубже 100 см., так как они все лежат на границе обычной технической определимости, то все же разница в характере распределения нитратов в этих двух случаях и в Голодной степи выступает чрезвычайно рельефно. (Нельзя, впрочем, не отметить здесь, что

приведенное сопоставление весьма затемнено тем, что в обоих приведенных случаях брались образцы слишком большой мощности, в 20 и даже в 25 см., и при том без связи их с генетическими горизонтами почвы).

Причина этого явления лежит, нам думается, в двух обстоятельствах. Во-первых, в характере распределения органического вещества в этих различных почвах: в лесном суглинке и в черноземе гумусные горизонты несравненно мощнее, чем в сероземе Голодной степи, и в связи с этим, может быть, самый биологический процесс протекает здесь в более мощной толще почвы. (Некоторые произведенные нами наблюдения, касающиеся этого вопроса для условий Голодной степи, мы приведем ниже). Во-вторых, в условиях Голодной степи, в силу температурных условий, процесс капиллярного поднятия растворов к поверхности почвы, несомненно, имеет гораздо большее напряжение, в силу чего и нитраты вынуждены концентрироваться в этом поверхностном горизонте, независимо от места их продукции.

Горизонты локализации нитратов в почве, конечно, не могут быть безразличными для растений, с точки зрения легкой доступности их корням. Однако, в условиях Голодной степи, при гладкой культуре, даже очень резко выраженное скопление их в самом поверхностном горизонте, повидимому, не создает затруднений для использования их растением (даже без предварительного полива), судя по тому, что они в известный момент исчезают отсюда совершенно.

Мыслимо, однако, что при других условиях культуры, при культуре на грядках или джояках, нитраты, сконцентрировавшись на гребнях этих гряд, могут совершенно выйти из сферы доступности их для корней растений, образовав мертвый запас. Тогда, очевидно, потребовалось бы применение специальных приемов обработки, чтобы вновь ввести эти нитраты в нормальный круговорот.

Любопытно, что с указанным здесь моментом мы, повидимому, встречаемся в практике средне-азиатского земледелия. Именно М. М. Бушуев передавал нам, что в Фергане он наблюдал, как туземцы в поздний период цветения хлопка разваливают кетменями гребни джояков. Он, по его словам, никак не мог понять смысла этого приема в этот период, не могли растолковать его значения и сами туземцы. Теперь в свете тех соображений, на которые мы указывали выше, этот прием может найти свое, вполне рациональное, об'яснение. Именно на гребнях джояков во второй половине лета может, очевидно, скопиться весьма большое количество нитратов, совершенно недоступных для растений в силу слишком низкого, по откосу джояка, положения этих последних. Вместе с тем, как раз в этот период, как мы видели выше, растение испытывает азотистое голодание. Чрезвычайно целесообразно поэтому попытаться использовать этот мертвый запас нитратов, что легко и достигается разваливанием гребней джояков в борозду, в зону, доступную корням растений.

Примечание: Приведенное здесь сопоставление, совершенно случайное, вместе с тем, несомненно, является новой и очень характерной иллюстрацией того, как много интересного и часто неожиданного может дать детальное изучение «туземных» (понимая под этим,—вообще, местных) приемов земледелия, отражающих в себе результаты массового наблюдения и векового опыта земледельца.

Теперь мы можем подсчитать запас нитратов, скопляющийся в наших почвах, в разных условиях, на зиму. Очевидно, что для всей толщи почвы он отвечает у нас количеству их, сконцентрировавшемуся в поверхностном горизонте.

Для паровой делянки среднее из пяти осенних определений будет

равно 187,2 кило NO_3 или около 16 пудов селитры на десятину. Для других делянок цифры будут такие: после маша, при среднем содержании NO_3 в 41 мгр. и уд. в. 1,38, запас равен 41 кило NO_3 или 3,5 пуда селитры на десятину; после хлопка, при 3,3 мгр. NO_3 и том же уд. в. 1,38, запас равен 3,3 кило NO_3 или около 0,3 пуда сэлитры на десятину.

Осенние запасы селитры на парах в других районах выражаются такими величинами (по Егорову «Вопросы удобрения»):

На Полтавской	опытной	станции	в слое	1 аршин	60—70	пуд.
,, Ивановской	,,	,,	,, ,,	8 вершков	68—93	,,
,, Шатиловской	,,	,,	,, ,,	8 ,,	163	,,
,, Безенчукской	,,	,,	,, ,,	11 ,,	70	,,

Из этого сопоставления видно, что у нас на пару селитры накопляется за лето в 4—10 раз меньшее количество, чем в приведенных других физико-географических районах, имеющих другие почвы.

Трудно сейчас сказать, насколько эти различия будут иметь постоянный характер и чем они вызваны, так как в каждом частном случае нет возможности об'ективно характеризовать культурное состояние полей, на которых производились наблюдения, но все же вероятно, что в основе их лежит различие в количестве и качестве гумуса, свойственного этим различным почвам.

Содержание в почве аммиака и нитритов характеризуется в общем своим низким абсолютным количеством и, сравнительно, однообразным ходом кривых как во времени, так и по разным горизонтам почвы. По сравнению с нитратами их присутствие в почве более постоянно и устойчиво по всем горизонтам. Только на делянках, занятых растениями, чрезвычайно любопытно исчезновение и этих элементов в период плодообразования наряду с нитратами. Еще в двух случаях отмечено характерное изменение в направлении кривых хода этих элементов—это резкий под'ем их на пару в осенний период и также заметный под'ем кривой NO_2 на делянке маша после полива.

Определение содержания в почве аммиака по водной вытяжке не может по существу дать сколько-либо характерных цифр, особенно в наших условиях, когда в вытяжку переходит чрезвычайно колеблющееся количество различных других водорастворимых солей, в прямой связи с чем будет варьировать и количество вытесняемого из почвы аммиака.

Поэтому мы имели в виду проделать определение содержания абсолютного количества аммиака в почве помощью вытеснения его раствором хлористого калия (метод смотр. в наших «Методах колориметр. определения аммиака, нитритов и нитратов в осолоненных почвах»). К сожалению, обстоятельства не позволили нам проанализировать этим методом весь материал. Поэтому, приводимые здесь (табл. 8) параллельные определения для некоторых образцов, кои удалось сделать, имеют значение только, как показатель отношения для наших почв между содержанием всего аммиака и количеством его, переходящим в водную вытяжку. Как видно из цифр, хлористым калием извлекается от 6 до 14 мгр. аммиака, вместо 1—2 мгр. водной вытяжки на 1 кило почвы. За период наблюдения, к которому относятся цифры с 23 марта по 28 апреля 1920 года, на всех трех делянках обнаруживается резкое (в два раза) повышение количества аммиака в последний срок наблюдения, чего совершенно незаметно по данным водной вытяжки.

Никаких других сопоставлений покуда, за скудостью материала, конечно, делать нельзя.

Продолжение хода тех же кривых весной 1920 года.

Многолетними опытами Голодностепской опытной станции установлено чрезвычайно существенное влияние на урожай хлопка предшествующей ему культуры. Ближе, однако, это явление не анализировалось и потому об'ективное содержание его осталось неизвестным.

Количество аммиака (NH_4) в вытяжках водной и 1% хлористого калия в млгр. на 1 кило почвы.

Таблица № 8.

Место обр.	№№	Горизонты	Вытяжки	
			Водная	1% хлор. калия
Целина. .	93	0—7	—	12,0
		10—20	—	9,0
Пар . . .	84	0—5	1,1	9,7
		5—10	1,4	8,1
	91	0—5	—	6,9
		5—10	—	14,1
	96	0—5	1,4	6,3
		5—10	1,2	6,5
	102	0—10	1,0	12,7
		20—30	0,9	12,5
		50—60	0,9	13,0
Маш . . .	85	0—5	1,0	7,3
		5—10	2,1	8,6
	92	0—5	—	6,3
		5—10	—	6,0
	97	0—5	1,3	6,4
		5—10	1,1	6,8
	103	0—10	1,3	14,3
		20—30	1,0	12,3
		50—60	1,0	13,0
Хлопок. .	83	0—5	1,5	8,1
		5—10	1,6	8,4
	90	0—5	—	6,3
		5—10	—	6,0
	95	0—5	1,1	6,3
		5—10	0,9	6,2
	101	0—10	0,9	14,0
		20—30	0,9	11,7
		50—60	0,9	11,5

Установив нашими наблюдениями существование под культурами острого минимума элементов азотистого питания их, а с другой стороны, резко различный баланс азота в разных условиях содержания делянки, естественно было попытаться проследить, не является ли именно этот фактор—большая или меньшая обеспеченность культуры азотом—одним из определяющих тот или иной урожай хлопка по различным предшественникам.

В 1919 году мы имели характеристику этого фактора урожая на трех делянках: под паром, под машем и под хлопком. В 1920 году все эти делянки поступали под сплошной посев хлопка. Проследив здесь баланс азота на тех же делянках и учтя урожай, можно было бы довольно ясно судить о влиянии на последний данного фактора. В этих именно целях наши наблюдения 1919 года и были продолжены на 1920 г.

Попутно мы здесь получили бы и некоторое освещение крайне важного и до сего времени не выясненного вполне еще ни для одних условий вопроса о судьбе осенних запасов нитратов за зимний и весенний периоды жизни почвы. К сожалению, однако, получить все те данные, которые предполагалось, не удалось. По разным независящим обстоятельствам, связанным с переживавшимися станцией событиями, удалось собрать очень неполный почвенный материал, а сама культура хлопка в конце лета погибла и учтена не была. Все же, уже и по этим непол-

ным данным определенно отмечается характерное и существенное различие в состоянии делянок, (смотр. те же таблицы и графики). Именно на делянке, бывшей под паром, количество нитратов в поверхностном горизонте почвы во весь период наблюдения (с 23/3 и по 30/6) максимально. На делянке маша количество их порядочное, но ниже, чем на паровой. На делянке же из-под хлопка содержится минимальное и абсолютно очень незначительное количество. Эти различия особенно рельефно вырисовались в последний срок наблюдения, 30 июня. Хлопок в это время уже начинает зацветать. В этот момент на делянке хлопок—по хлопку нитратов содержится всего 5,5 мгр. на кило почвы и только в поверхностном горизонте. На делянке хлопок—по машу их 22,4 мгр. в том же горизонте. На делянке хлопок—по пару нитратов в поверхностном горизонте 25 мгр., но кроме того еще в гор. 20—30 см. 12,4 мгр. и в гор. 50—60 см. 18,4 мгр. Перечислив, приблизительно, все эти цифры на запас селитры во всей толще почвы, получим соответственно такой ряд цифр: 0,7, 2,6 и 10,4 пуда на десятину. Само собой очевидно, в какой мере различно должны себя чувствовать растения на этих разных делянках.

Приведенный порядок величин весьма близко совпадает с многолетними данными полевого опыта. По этим последним хлопок—по хлопку, как правило, дает минимальный урожай, тогда как хлопок—по пару всегда стоит на одном из первых мест. Таким образом, на основании уже этих наших неполных данных, мы можем думать, что баланс нитратного азота является одним из существенных факторов, определяющих урожай хлопка по различным предшественникам.

На основании приведенных данных мы можем отчасти судить и об изменениях, претерпеваемых осенним запасом нитратов в почве за зимний период.

По имеющимся наблюдениям, напр. Безенчукской опытной станции (отчет 1913 года), накопившиеся за летний период на парах нитраты, в осенне-зимний период каким то образом регенерируются и весной их оказывается на всех парах, независимо от бывшего их запаса с осени, приблизительно, одинаковое и весьма незначительное количество.

Такое представление о судьбе нитратов, повидимому, является более или менее общепринятым. Однако, нам удалось ознакомиться всего с одной более или менее полной серией наблюдений, которая, повидимому, достаточно определенно подкрепляет это представление цифрами. (В нашем распоряжении были, к сожалению, лишь некоторые работы опытных учреждений). Наблюдения эти произведены на Полтавской опытной станции в 1910 и 1911 годах и результаты их представлены следующими цифрами (по Егорову. «Вопросы удобрения», стр. 52).

СЛОЙ ПОЧВЫ	1910 год			1911 год		
	20/8	20/9	14/10	25/6	31/8	8/10
0—20	27,5	33,0	32,3	25,8	29,5	30,3
20—40	8,8	3,4	5,9	19,1	16,8	12,7
40—75	4,6	6,1	3,3	8,6	5,9	5,0
75—100	3,2	6,0	4,0	4,8	5,2	3,2
100—125	2,7	4,0	3,6	2,5	3,7	1,9

СЛОЙ ПОЧВЫ.	1911 год			1910 год		
	20/8	2?/9	14/10	25/6	31/8	8/10
125—150	2,5	—	—	2,5	1,7	1,5
150—175	2,0	—	—	2,6	2,2	1,5
175—200	2,2	—	—	2,1	1,4	1,8
200—220	2,2	—	—	1,9	1,4	1,9

Наблюдения велись на пару в течение двух летних сезонов непрерывно и данные получились крайне любопытные: в 1911 году количество нитратов осталось почти совершенно то же самое, что было и в 1910 году. Здесь, следовательно, либо весь запас нитратов 1910 года исчез бесследно и в 1911 году мы имеем только продукцию этого года, либо в 1911 году нитрификационный процесс по каким то причинам не шел совершенно и в почве остался неизменным тот запас нитратов, который был в 1910 году. Само собой очевидно, что здесь нельзя подозревать участия в этом явлении влияния предельных концентраций нитратов в растворе, так как, во-первых, количества их в различных горизонтах слишком различны, а с другой—нитраты, конечно, постоянно мигрируют под влиянием осадков. С точки зрения удовлетворения потребности в азоте растения это, в сущности говоря, одинаково, важно то, что оно след. может располагать запасом нитратов всего одного года.

Приведенные выше данные наших наблюдений, как будто, с достаточной определенностью говорят за то, что в условиях Голодной степи дело обстоит не вполне так. Мы видели уже, что на всех трех делянках различие величины осеннего запаса нитратов вполне отчетливо проявляется и в последующий вегетационный период. Однако, как мы уже указывали выше, недостаточность обработанного нами в этом году материала, с одной стороны, а с другой—влияние другого, постороннего фактора, в виде произрастающей культуры хлопка, не позволяют более ясно представить себе баланс нитратов собственно в почве. Значительно более полные и ясные данные по этому вопросу получены нами в 1921—22 годах. К изложению их мы и переходим.

Наблюдения 1921 и 1922 годов. Условия жизни опытной станции в 1920—1921 году были таковы, что думать о возможности продолжения работ по изучению нитрификации в сколько-либо широком масштабе—в соответствии с ранее намечавшейся программой—не приходилось. Поэтому мы попытались продолжить наши наблюдения всего за некоторыми моментами, главным образом, за изменением баланса нитратов в течение зимнего периода в простейших условиях, именно на пару. Для наблюдения мы избрали делянку гидромодульного участка на площади старого опытного поля. Почва здесь в общем совершенно та же, что и на Улькун-Салыке и только по механическому составу относится к более тяжелой суглинистой разности. Грунтовая вода около 180 см.

История делянки такова: до 1914 года это был вторичный пухлый солончак. В этом году поле дренировано закрытыми дренами на глубину 0,40 саж. с междудреньями в 10 саж. В 1915 году поле промыто (так что и по содержанию водорастворимых солей оно стало близко к Улькун-Салыку) и в 1916 году было под кукурузой. Затем поле брошено

в перелог и заросло бурьянами. В 1919 году осенью поднято вновь и весной 1920 года засеяно кукурузой. 1921 и 1922 годы (годы наблюдений) делянка содержится под черным паром.

Изменения в методике касаются только способа получения почвенных образцов: вместо индивидуальных одиночных образцов здесь мы каждый раз делали четыре шурфа, след. для каждого горизонта получали по 4 образца, кои и смешивали между собой. Для анализа брался такой смешанный средний образец, предварительно высушенный в лаборатории до воздушно-сухого состояния. Каждый раз в почве определялось только содержание нитратов.

Чтобы возможно ближе проследить за передвижением нитратов по различным горизонтам почвы, образцы брались со следующих глубин: 0—3 и 3—10 см. (пахотный горизонт), 20—30 см. (непосредственно подпахотный), 50—60 см. (карбонатный) и 90—100 см. (гипсовый). Результаты наблюдений на этой делянке сгруппированы в таблице № 9 и затем изображены в виде кривых на диаграммах за № 5.

Рассмотрим эти кривые.

Уже самый поверхностный обзор их с полной ясностью обнаруживает чрезвычайную близость их к кривым, установленным наблюдениями 1919 года для Улькун-Салыка. Именно здесь, как и там, после снятия культуры (в данном случае кукурузы), в почве мы находим ничтожный запас нитратов, равный всего 1,2 пуда на десятину (25/II 20 г.) Затем, здесь мы вновь констатируем чрезвычайно узкую локализацию нитратов в поверхностном слое пахотного горизонта, мощностью 0—10 см. Уже непосредственно в подпахотном горизонте, на глубине 20 см., нитратов содержится ничтожное количество от 2 до 5 мгр. на 1 кило почвы. Ниже их практически нет. И, наконец, общий ход кривой накопления нитратов за летние периоды в общем совершенно аналогичен таковому же в 1919 году: именно весною и в средине лета накопление идет чрезвычайно медленно и только в июле—августе под'ем кривой становится очень резким. Этот момент особенно рельефно выступает на кривой общего запаса нитратов, к каковой мы и впредь будем обращаться.

Примечание. При рассмотрении кривой „запаса" нужно обязательно иметь в виду, что с количественной стороны она гораздо более схематична и приближенна, чем кривые непосредственного определения нитратов по горизонтам. Это происходит от значительной условности пересчетов от цифр непосредственного определения к цифре запаса, особенно когда приходится прибегать к интерполированию количества нитратов в горизонтах промежуточных, в коих прямого определения не делалось. В наших расчетах мы исходили из следующих цифр: вес слоя почвы толщиной 0—3 см., при уд. в. 1,2 принят в 400,000 кгр. на десятине. Удельный вес определен прибором Бурмачевского, среднее из 13 определений. Для слоя 3—10 см. вес принят в 1.000.000 кгр. Для слоя 10—20 см., при уд. в. в 1,5 (среднее из 10 определений приб. Бурмачевского) вес принят в 1.700.000 кгр. То же принято и для более нижних горизонтов. При исчислении запаса по этим данным принимались в расчет только горизонты, содержащие выше 1,5—2,0 мгр. NO_3 на 1 кило почвы, т. е., значит, в большинстве случаев только три поверхностных горизонта.

Кроме того, кривая 1920—22 года дает возможность отметить еще некоторые существенные моменты в ходе нитрификации в местных условиях и потому мы рассмотрим ее подробнее.

Передвижение нитратов в зимний период. Прежде всего, проследим по ней за судьбой нитратов в течение зимнего периода.

25 ноября 1920 года (после снятия кукурузы в сентябре месяце) нитратов в почве оказывается очень незначительное количество, 5—8 мгр. на кило (запас 1,2 пуд. на дес.).

Содержание на пару гидромодульного участка нитратов ($N\ 0_3$) в милли

№№ образцов	Дата взятия обр.	Горизонты							
		0—3 см.		3—10 см.		20—30 см.		50—60 см.	
		$N\ 0_3$	Cl	$N\ 0_3$	Cl	$N\ 0_3$	Cl	$N\ 0_3$	Cl
107	25/11 1920 г.	5,5	0,0048	8,0	0,0056	2,5	0,0092	1,5	0,0128
108	27/1 1921 г.	3,0	0,0032	2,6	0,0056	2,5	0,0084	1,5	0,0084
109	14|2	8,0	0,0044	7,0	0,0044	4,0	0,0080	2,0	0,0116
110	14|3	8,0	0,0044	7,6	0,0080	2,5	0,0092	2,0	0,0056
111	1|4	5,0	0,0048	5,0	0,0036	1,5	0,0048	1,5	0,0060
112	15|4	13,5	0,0012	9,0	0,0012	2,0	0,0024	1,5	0,0048
115	7|5	11,5	0,0024	15,0	0,0024	17,0	0,0024	23,0	0,0060
116	16|5	4,0	0,0024	4,5	0,0018	3,0	0,0024	1,6	0,0036
117	1|6	25,0	0,0024	25,0	0,0024	1,5	0,0024	1,5	0,0036
118	15|6	56,0	0,0024	18,0	0,0024	3,5	0,0024	1,5	0,0048
119	9|7	110,0	0,0048	16,0	0,0024	3,5	0,0036	1,5	0,0072
120	30|7	66,0	0,0060	16,5	0,0036	4,0	0,0036	1,5	0,0072
	Грунтовая вода 30|7—0,8 мгр. на литр из оросителя Л—3.—0,9 мгр.								
121	27|8	100,0	0,0036	116,0	0,0060	2,5	0,0060	1,5	0,0108
122	7|10	194,0	0,0084	116,0	0,0084	4,5	0,0060	1,5	0,0096
123	4|11	100,0	0,0168	96,0	0,0096	9,5	0,0084	1,5	0,0144
124	18|11	86,0	0,0072	128,0	0,0120	5,5	0,0072	1,5	0,0120
125	22|12	4,5	0,0024	30,0	0,0048	100,0	0,0168	1,5	0,0120
	Грунтовая вода 22/ 12 содержит 0,8 мгр. на 1 литр.								
126	26|1 1922 г.	6,0	0,0024	34,0	0,0036	76,0	0,0072	1,5	0,0132
127	25|2	8,5	0,0024	34,0	0,0048	56,0	0,0132	5,0	0,0144
128	24|3	76,0	0,0084	38,0	0,0144	48,0	0,0156	2,0	0,0276
130	25|4	52,5	0,0084	60,0	0,0084	50,0	0,0129	1,5	0,0240
133	24|5	92,5	0,0252	57,5	0,0144	3,0	0,0180	1,5	0,0216
136	26|6	415,0	0,1248	120,0	0,0420	12,5	0,0204	1,5	0,0276
138	18|7	335,0	0,0912	160,0	0,0420	8,5	0,0168	1,5	0,0216
139	8|8	435,0	—	112,5	—	5,5	—	2,5	—
141	30|8	380,0	—	140,0	—	10,0	—	5,5	—
142	15|9	610,0	—	42,0	—	5,0	—	0,5	—
144	4|10	200,0*)	—	275,0	—	6,0	—	3,5	—
145	15|10	330,0	—	235,0	—	13,5	—	13,0	—

*) Отметка о потере.

граммах на 1 кило почвы и хлора в %% по наблюдениям 1921 и 22 г.

Таблица № 9.

90—100 см.		Запас	ПРИМЕЧАНИЕ
90—100 см.		$N\,0_3$ в	
$N\,0_3$	Cl	Пудах	
1,5	0,0248	1,20	Растительность вся убита морозами.
1,5	0,0292	0,50	Почва только что освободилась от снега. До 10 см. избыточно влажна, ниже—сухая.
1,5	0,0248	1,68	Предыд. неделю почва с поверхности замерзала по ночам.
1,5	0,0236	1,20	Участок вспахан и заборонован.
1,5	0,0204	0,80	Снег, бороньба.
1,5	0,0192	1,50	Появляются сорняки.
2,5	0,0216	11,9	Делянка зеленеет от сора. Со 2-го мая выпало 30 мм. осадков.
1,5	0,0228	1,1	Поле вспахано 4-х лемешником 8 мая.
1,5	0,0168	3,6	Начинается прорастание сорняков. Гор. 0—3 сухой.
1,5	0,0120	3,9	После вспашки 2/6 вновь появился вьюнок.
1,5	0,0180	5,2	После вспашки 22/6. Полив соседней люцерны 15/6. Вьюнок сильно разросся.
1,5	0,0156	4,1	После вспашки 22/7. Полив соседн. люцерны 9/7.
1,5	0,0156	16,2	
1,5	0,0204	18,9	После вспашки 1 октября.
1,5	0,0280	15,6	
1,5	0,0240	17,6	14—15/11 осадков 9,2 мм. Заморозки с 15/11.
1,5	0,0216	19,4	Несколько дней ясной сухой погоды. Участок вспахан 30 декабря.
1,5	0,0264	20,1	После снега и небольших дождей.
1,5	0,0276	19,9	На глубине 90—100 см. жидкая грязь и вода.
1,5	0,0336	19,2	
1,5	0,0276	21,4	Делянка поросла вьюнком.
1,5	0,0252	9,4	3/5 обработка лапчатым экстирпатором и бороной. Сорняков мало.
1,5	0,0324	26,7	После вспашки 29/5. Делянка чиста от сора, глыбиста.
1,5	0,0312	28,1	Бороньба 27/6. Небольшое развитие колючки и вьюнка 26/6, дождь 6,4 мм.
1,5	—	25,53	
4,5	—	29,37	
0,3	—	21,95	Этот материал собран и проанализирован лаборантом Б. А. Адовым.
1,5	—	37,56	
1,0	—	42 35	

В январе 1921 года количество их как будто еще понижается (до 0,5 пуда на дес.), затем опять несколько повышается, оставаясь, однако, вплоть до 15 апреля в пределах всего 0,8—1,7 пуда на дес.

Здесь, как будто бы, можно было бы подозревать довольно обычное и для других физико-географических условий течение кривой, именно—исчезновение куда то некоторого количества нитратов зимой и появление их вновь весной. Однако, считаясь с тем обстоятельством, что в данном случае мы имеем дело сравнительно с ничтожными, абсолютно, количествами нитратов, мы считали бы подобный вывод совершенно неосторожным и потому больше склонны считать отмеченные колебания не специфическими для зимнего периода, а лежащими в пределах обычных колебаний, свойственных любому периоду времени и обусловливаемых в значительной мере, нам думается, несовершенством самих приемов исследования.

Совершенно другая и уже несравненно более отчетливая картина вырисовывается из осенне-зимних наблюдений 1921—22 годов.

Прослеживая кривую содержания нитратов в самом поверхностном горизонте почвы, в слое 0—3 см., мы видим следующее: в начале октября месяца (набл. 7/10) содержание нитратов достигает своего максимума в 194 мгр. на кило почвы, а затем резко падает до 100, 86 и, наконец, 45 мгр. 22 декабря. Ход кривой в горизонте 3—10 см., в общем, тот же самый: 7/10 здесь мы имеем 116 мгр., затем 96, 128 и всего 30 мгр. 22 декабря. Здесь, следовательно, есть еще некоторый под'ем, а затем уже столь же резкое, как и в гор. 0—3 см., падение, но наступающее, однако, несколько позднее, чем в предыдущем горизонте.

Совершенно иной ход кривой констатируется в следующем горизонте 20—30 см. Начальное (7/10) содержание нитратов здесь всего 4,5 мгр. затем 9,5,,5,5 но 22 декабря вдруг громадный под'ем до 100 мгр. В двух еще ниже лежащих горизонтах, 50—60 и 90—100 см. содержание нитратов остается неизменно ничтожным, около 1,5 мгр. на кило.

Ясно совершенно, что здесь мы наблюдаем резко выраженное перемещение нитратов, под влиянием осенних осадков, из самых поверхностных горизонтов почв в более глубокие. Подсчитав запас нитратов во всей толще почвы, мы видим, что и в начальный и в конечный моменты наблюдения (7/10 и 22/12), он остается совершенно неизменным,—19,0 и 19,5 пудов на десятину.

Положение, определившееся 22 декабря, остается совершенно неизменным и 26 января 1922 года. 25 февраля изменение констатируется только для гор. 20—30 см., где количество нитратов понижается с 76 до 56 мгр., но зато их количество повышается в гор. 50—60 см. с 1,5 мгр. до 5 мгр. Ясно, что за этот период нитраты продолжают с нисходящим током воды опускаться вниз и достигают глубины 50—60 см. Общий запас нитратов продолжает оставаться тот же, именно—19,9 пуд. на десятину.

Далее 24 марта и 25 апреля все кривые испытывают смещения, смысл которых сводится к тому, что в почве резко обозначается восходящий ток воды и нитраты из нижних горизонтов вновь начинают концентрироваться в гор. поверхностных. Так, в гор. 0—3 см. содержание их поднимается от 8,5 мгр. 25/2 до 52,5 мгр. 25 апреля. В гор. 3—10 см. возростание выражается от 34,0 до 60 мгр. В гор. 20—30 см. оно мало изменяется: 56,0 и 50,0 мгр. В гор. 50—60 см. оно опять падает от 5,0 до 1,5 мгр., т. е. до своей обычной величины.

Подсчитывая за каждый из этих моментов наблюдений общий запас нитратов, мы видим, что он остается практически одинаковым за весь период, более заметно поднимаясь только 25 апреля.

Таким образом, из этих данных, с полной уверенностью, нам думается, мы должны сделать вывод, что в условиях Голодной степи никаких потерь нитратов в почве за зимний период не наблюдается; они испытывают только, в зависимости от наличия нисходящего или восходящего тока воды, чисто механические перемещения по отдельным горизонтам почвы*).

Прослеживая движение нитратов в глубь почвы, мы видим, что они, едва достигнув горизонта 50—60 см., вновь начинают сейчас же подниматься вверх. Напомним, что этот горизонт, 50—60 см., является и определенно выраженным генетическим горизонтом для местных почв, именно гор, скопления карбонатов, иллювиальным горизонтом данного типа почвы.

Это дает нам повод высказать предположение, что отмеченная в этом году глубина проникновения нитратов не является случайной, а скорее совершенно закономерной, как функция наличных средних физико-географических условий и след. будет, конечно, с известными отклонениями в ту и другую сторону, повторяться и в другие годы. Это наше заключение дает повод, между прочим, не очень опасаться потерь ни-

*) В последнее время опытное поле Тимирязевской (б. Петровской) С.-Х. Академии настойчиво выдвигает такое решение проблемы зимнего баланса нитратов в почве: во-первых, оно утверждает общепринятое представление о полном исчезновении нитратов из почвы за осенне-зимний период; во-вторых, это исчезновение об'ясняется им не вымыванием нитратов и не денитрификацией (в прямом значении этого понятия), а переводом их в белковые формы жизнедеятельностью микроорганизмов. Таким образом, здесь происходит лишь изменение формы почвенного азота, однако, без нарушения его общего баланса.

К сожалению, конкретного цифрового материала, доказывающего это положение, опытным полем до сего времени не опубликовано, но тем не менее, благодаря заслуженной авторитетности учреждения, это представление, повидимому, уже находит известное признание среди агрономических работников.

A priori, конечно, не может возникнуть серьезных сомнений в том, что не только осенью, но и в течение всего периода жизнедеятельности почвы, нитраты частично поглощаются микроорганизмами почвы, азот их переходит в белковую форму, затем, при отмирании микроорганизмов эти белки разрушаются, азот их вновь регенерируется в нитраты и таким образом завершается некоторый круговорот азота в почве. Также естественно допустить, что этот процесс превращения нитратов в белки может иметь свою фазность, затухая в одни периоды и наоборот—усиливаясь в другие.

Однако, когда речь идет о таком форсированном течении этого процесса (к тому же долженствующего иметь, как будто, общее значение), когда десятки пудов селитры (для опытного поля Т. С.-Х. А. в среднем 30 пудов) весьма стремительно должны превратиться в белки, то такое утверждение должно вызвать к себе, мы считаем, весьма осторожное отношение. Тем более, что оно стоит в прямом противоречии с рядом определенно установленных фактов. Так, приводимые здесь наши наблюдения для Голодной степи, очевидно, исключают этот процесс совершенно; для подзолистой зоны известно заключение Энгельгардтовской опытной станции, утверждающей, что за зимний период количество нитратов в почве не претерпевает никаких изменений; наконец, наши наблюдения на подзолах Вологодской опытной станции определенно установили, что осенью, в октябре месяце, общий запас нитратов в почве не претерпел еще никакого уменьшения по сравнению с летом, но распределение их по разрезу стало совершенно иным: почти нацело вся масса их из поверхностных горизонтов ушла на глубину 50—130 см. и даже ниже. Ясно совершенно, что уже теперь нитраты совершенно ушли из зоны сколько-либо энергичной биологической деятельности почвы, и след., возможности закрепления их в теле микроорганизмов допустить уже совершенно нельзя. Тем более, что процесс нисходящего тока воды в данный момент времени имеет наивысшее выражение, и следов., есть все основания предполагать, что нитраты к весне будут просто вымыты из почвы в грунтовые воды и реки.

Таким образом, в итоге, мы и теперь склонны продолжать считать, что покуда нет еще никаких об'ективных данных, вынуждающих принимать для динамики нитратов в осенне-зимний период наличие каких-либо более сложных процессов, чем резко выраженная миграция их в почвенной толще с восходящими и нисходящими токами воды.

тратов за зиму и в наши, столь близкие от поверхности, грунтовые воды, что, естественно, так легко можно было предполагать.

Кроме того, напомним, что наши наблюдения произведены на участке дренированном (глубина дрен 0,40 саж.), и этот дренаж, как видим, не вызвал никаких потерь нитратов. Это обстоятельство не бесполезно, нам думается, иметь в виду все еще имеющимся противникам дренажа солончаковых почв, опасающимся (правда, совершенно без достаточных об'ективных оснований) серьезных потерь одновременно с легко растворимыми вредными для растений солями и элементов питания растений. Очевидно, что эти опасения имеют очень мало оснований для всего периода обычного функционирования дренажа, за исключением краткого периода промывок поля. Эти же последние обычно ведутся в такое время и при таком состоянии поля, когда в нем, напр., нитратов почти нет совершенно.

Наростание количества нитратов во второй год парования.

Выше мы уже имели случай привести наблюдения Полтавской опытной станции, из которых следует, что во второй год парования поля в нем не происходит накопления нового количества нитратов, а сохраняется лишь запас, равный первому году.

Так ли обстоит дело и в Голодной степи, нельзя было установить по наблюдениям 1919—20 года на Улькун-Салыке, но этот вопрос уже достаточно ясно, нам думается, освещается нашими наблюдениями 1922 года.

Именно, просматривая кривую общего запаса нитратов, начиная с 7 октября 1921 года, мы видим, что она испытывает определенный под'ем уже 25 апреля 1922 года. Запас здесь равен 21,4 пуда на десятину, против 19,1 пуда среднего для зимне-весеннего периода (без показания 4 ноября 1921 г.). Затем далее, 26 июня и 18 июля (мы сейчас умышленно пропускаем показание 24 мая, о котором ниже), этот запас поднимается уже до 26,3 и 28,2 пудов, т.-е в полтора раза против исходного среднего. Это же явление, но графически гораздо более резко, видно и на кривых хода накопления нитратов по отдельным горизонтам. Именно в гор. 0—3 см. мы имеем 415 и 335 мгр. против 194 в октябре и в гор. 3—10 см. 120 и 160 мгр. против 116. И, наконец, осенью, к 15-му октября, общий запас нитратов поднимается до 42,35 пуд. NO_3 на десятину, т.-е. превышает более чем в два раза таковой предшествующего года.

Итак, следовательно, в условиях Голодной степи совершенно не наблюдается явления, отмеченного на Полтавской станции, а наоборот, во второй год парования нитрификация идет здесь совершенно обычным темпом и, в данном частном случае, интенсивность ее оказывается довольно близкой таковой же предшествующего года.

Общий ход кривой накопления нитратов за весь период.

Уже ранее, рассматривая кривую 1919 года, мы отмечали, что она не имеет плавного хода, а сопровождается целым рядом изломов, большинство которых мы об'ясняли влиянием развивающейся сорной растительности и неравномерной конденсацией нитратов на элементах микрорельефа.

Теперь, имея кривую, охватывающую гораздо более длинный период, мы можем выделить некоторые ее изломы, не стоящие, повидимому, в зависимости от указанных выше факторов, а имеющие какое то более глубокое значение. Рассмотрим эту кривую последовательно.

За период с 25 ноября 1920 года и по 15 апреля 1921 года количество нитратов в почве, незначительное по абсолютному своему выражению, остается почти одинаковым и относительно друг друга. В начале мая (7-го числа) оно вдруг резко увеличивается почти в 10 раз, с 1,5

до 11,9 пудов на десятину, при чем это увеличение проявляется не только в поверхностных горизонтах почвы, но достигает глубины 50—60 см. Последнее обстоятельство вероятно стоит в связи с необычным количеством осадков, выпавших как раз перед этим, именно 30 мм. со 2-го мая.

Далее, однако, нитраты исчезают из почвы с такой же стремительностью, как и появились: 16 мая их оказывается всего 1,1 пуда на десятину, т.-е. получается минимум, более глубокий, чем среднее содержание нитратов за предшествующий период.

После этого следует довольно крутой, но незначительный по абсолютному выражению (от 1,1 до 3,5 пуда) под'ем и далее, хотя кривая идет и вверх, но очень полого.

30 июля отмечается слабое понижение, но сейчас же за ним стремительное повышение от 4,1 до 15,1 пуда. После этого ход кривой опять становится более спокойным, но 4-го ноября отмечается новый неглубокий минимум. Далее идет очень слабый под'ем или кривая идет, можно считать, горизонтально.

В этой своей части, от середины мая и до декабря, рассматриваемая кривая является почти точной копией кривой, полученной в 1919 г. на Салыке, на что нельзя не обратить внимания. Именно как здесь, так и там июнь и июль характеризуются чрезвычайно пологим ходом кривой. В конце июля—начале августа наблюдается некоторый частный минимум и сейчас же за ним резкий взлет вверх. После этого следует опять некоторый период спокойного течения, завершающийся новым частным минимумом около середины сентября на Салыке и начала ноября на Старом поле. Здесь, следовательно, минимумы смещены во времени, но этому нет оснований придавать большого значения, так как, вообще, здесь даты наблюдений не согласованы и сентябрь в последнем случае как раз остается без отметки. Поэтому, может быть, здесь оказался пропущенным совсем сентябрьский минимум, а ноябрьский, который мы сейчас склонны сопоставлять с сентябрьским Улькун-Салыка, должен отвечать таковому, отмеченному слабо на Салыке 3-го ноября.

Весной 22 года ход кривой опять споксен, но в конце марта мы отмечаем неглубокий минимум, в конце апреля такой же максимум, а в конце мая глубокий минимум. Эту часть кривой мы с уверенностью параллелизуем таковой же 21 года; здесь не только общий ход кривой, но и даты почти что совпадают.

После глубокого майского минимума следует резкий под'ем, опять-таки, совершенно параллельный таковому 21 года. К концу июля, как и в 21 году, намечается новый минимум, после него, в конце августа, вновь следует резкий под'ем. В середине сентября констатируется удивительное совпадение новых глубоких минимумов в кривых 1919 и 1922 годов. К сожалению, в 1921 г. для этого срока нет наблюдения и потому этот излом здесь не обозначился. После этого октябрь месяц характеризуется последним сильным под'емом кривых, где они и достигают своего абсолютного максимума за сезон.

Таким образом, если мы систематизируем наш обзор кривых, то не можем не заметить, как будто бы совершенно ясно выраженной известной ритмичности процесса: именно после некоторого периода более или менее спокойного течения его наступает обычно небольшое угасание, затем резкая вспышка, глубокий минимум, некоторый под'ем и опять период относительно спокойного течения, но более высокого по своему положению, чем его предшествующий аналог. Если эту закономерность, понятно схематизируя, изобразить кривой, то она получит вид, показанный на рис. № 6.

Более твердое установление предполагаемой нами ритмичности, очевидно, могло бы иметь весьма большой интерес как теоретический, так и чисто практический, поэтому нельзя не пожелать организации более детальных и длительных наблюдений по этому вопросу, чем это могли сделать мы.

Намечающиеся здесь закономерности в ходе кривой, при сопоставлении их с условиями, в которых наблюдения велись, не допускают возможности связывать их с периодами развития сорняков или с условиями концентрации растворов на различных элементах микрорельефа, а заставляют подозревать аналогичную ритмичность в самом биологическом процессе, может быть, в фазах развития бактериального населения почвы.

Глубина распространения нитрификационного процесса. Участие грунтовых вод в образовании запаса нитратов.

Мы уже не раз отмечали чрезвычайно узкую локализацию запасов нитратов в поверхностном горизонте наших почв и ставили это явление в связи с чрезвычайно резко выраженными, в наших условиях, явлениями капиллярного поднятия растворов. При наличии же здесь весьма близкого уровня грунтовых вод, можно было подозревать и некоторое участие их в образовании запаса нитратов в поверхностных горизонтах.

С другой стороны, мы отмечали, что эта локализация может зависить и от малой мощности нашего гумусового горизонта.

Для получения хотя бы некоторых указаний по обоим этим вопросам, т.-е. о глубине залегания нитрификационной зоны в наших почвах и об участии грунтовых вод в образовании нашего запаса нитратов, мы прибегли, если так можно выразиться, к анатомированию почвенного разреза, обнажив на нашем участке две площадки, каждая площадью около 2-х кв. аршин. одну до глубины 20 см. и другую до глубины 50 см. Поверхность этих площадок поддерживалась все время в разрыхленном состоянии. Поверхность площадки на 50 см. все время была сильно влажная от грунтовой воды и в просохшем виде был только разрыхленный слой около 0—5 см.

Обнажены площадки 3-го июня 1921 г. Образцы брались на них только с поверхности (слой около 3 см.) в сроки, когда производилась выемка образцов и на всей опытной делянке. Первый образец взят 15 июня, т.-е. через 12 дней после обнажения. Полученные здесь аналитические данные сведены в таблице № 8. Рассмотрим их отдельно для 1921 и 1922 годов.

В начальный момент наблюдения, 15 июня, количество нитратов на обоих обнаженных площадках ничтожно и практически равно таковому же необнаженных горизонтов (около 1,5 мгр. на кило). Далее их количество, однако, наростает до 12 мгр. в начале ноября месяца и опять опускается до 1,5 мгр. во второй половине ноября (промывание осадками). Обращает на себя внимание то обстоятельство, что на обоих обнаженных площадках ход накопления нитратов почти точно совпадает как качественно, так и количественно.

О процессах, обусловивших общее накопление нитратов в данных условиях, можно, нам думается, составить приблизительное представление только путем некоторых сопоставлений.

Предполагать, что на обоих площадках накопление нитратов есть следствие равно энергичного процесса нитрификации, едва ли можно: слишком различны здесь условия увлажнений, богатства гумусом и бактериальным населением. Очевидно, что условия для нитрификации должны быть значительно более благоприятны на глубине 20 см., чем на 50 см.

Также очевидно, что немыслимо равенство условий для концентрации нитратов за счет капиллярного поднятия грунтовой воды (в этой последней, как указано в таблице № 9, содержание нитратов около 0,8 мг. на 1 литр.). Эти условия гораздо лучше для глубины 50 см., а не 20 см. На это мы имеем и прямое указание в данных концентрации хлора. Количество этого последнего на площадке в 50 см. к августу—октябрю увеличилось, по сравнению с исходным, более чем в 10 раз, на площадке же в 20 см. к тому же сроку—менее чем в 5 раз.

Таким образом, если мы примем в расчет приведенные выше рассуждения, то должны будем признать, что количественное равенство запаса нитратов на обеих площадках есть явление совершенно случайное и что самое накопление нитратов здесь есть следствие совершенно различных процессов. Именно на площадке в 20 см., мы вправе принять доминирование нитрификационного процесса, тогда как на 50 см., наоборот, очевидно, преобладает чисто механический процесс конденсации за счет нитратов грунтовой воды. Если это так, то мы можем составить себе приблизительное представление и об энергии обоих этих процессов на различных глубинах. Из абсолютных цифр количества нитратов, скопившихся на площадках, очевидно, что уже на глубине 20 см. нитрификационный процесс выражен весьма слабо, процесс же конденсации за счет грунтовой воды вероятно и вовсе ничтожен. На глубине 50 см. как раз наоборот—процесс конденсации можно считать заметно выраженным, тогда как нитрификация очень слаба или даже ее совсем нет.

Содержание нитратов (NO_3 в мгр. на 1 кило почвы) и хлора в $^0/_{00}$ в обнаженных с 3-го июня 1921 года горизонтах на 20 и 50 см.

Таблица № 10.

№№ обр.	Время выборки	Горизонты				Примечание
		20/0—3/см.		50/0—3/см.		
		NO_3	Cl	NO_3	Cl	
118	15/6—21	1,5	0,0024	2,0	0,0360	*) Подозрение на загрязнение осыпавшимся поверхностным горизонтом 0—3 см.
119	9/7	10,0	0,0048	7,0	0,0792	
120	30/7	5,5	0,0036	4,5	0,1080	
121	27/8	2,5	0,0168	27,5*)	0,4344	
122	7/10	4,0	0,0036	6,0	0,3840	
123	4/11	12,5	0,0192	12,5	0,2184	
124	18/11	1,5	0,0060	1,5	0,0192	
Образцы не брались						
128	24/3	32,0	0,0132	1,5	0,0480	
130	25/4	8,5	0,0180	7,5	0,1068	
133	24/5	15,0	0,0276	8,0	0,1416	
136	26/6	88,0	0,1236	15,0	0,2472	
138	18/7	108,0	0,1704	50,0	0,6264	

Таким образом, резюмируя наши рассуждения по поводу этих приведенных данных, мы можем уже с весьма большой определенностью утверждать, что те запасы нитратов, которые мы наблюдаем в нашей нормальной почве, есть следствие чистого биологического процесса без заметного участия в образовании его каких-либо посторонних явлений. Самый же процесс локализуется в весьма узком, пахотном горизонте, весьма слабо проникая даже на глубину 20 см.

Переходим к цифрам 1922 года.

Здесь, как мы видим, накопление нитратов на обоих площадках идет уже гораздо более энергично, при чем к июлю месяцу запас их на 20 см. более чем в два раза превышает таковой же на 50 см. Это явле-

ние, конечно, может быть трактовано таким образом, что обнаженные площадки, пробыв в течение года в разрыхленном (культурном) состоянии, должны были стать более жизнедеятельными в биологическом смысле, почему и нитрификационный процесс, в частности, стал энергичнее. Мы думаем, что это явление, несомненно, и имеет свое место в данном случае. Но, с другой стороны, вполне вероятно, что в образовании этого запаса нитратов здесь повинны и нитраты окружающей выемку площади. Именно нитраты делянки, опустившись зимой на глубину до 50 см., испытали, конечно, и боковое рассасывание, след. проникли и под обнаженные площадки, а поднимаясь с весны вверх, они и фиксировались на их поверхности. Расчленить в данном случае эти два возможных источника нитратов не представляется возможности в силу слишком незначительной площади сделанных нами обнажений. Так как по некоторым данным боковое рассасывание в наших грунтах распространяется до 2-х сажень, то очевидно, что сторона опытной делянки, при желании избежать на ней влияния последнего, едва ли может быть меньше 4-х сажень.

На этом мы и закончим рассмотрение материала, полученного на паровой делянке.

В заключение приведем несколько цифр, полученных нами на люцерновом поле в том же 22 году.

Наблюдения на люцерне. Наблюдения велись на люцерне третьего года хорошего стояния на том же гидромодульном дренированном участке, непосредственно рядом с паровой делянкой. Начаты они с 24 марта (начало вегетации люцерны в этом году) и закончены 1-го июля. Образцы брались из горизонтов 0—10 см., 20—30 см. и 50—60 см. Полученные цифры сведены в таблице № 11.

Содержание нитратов (NO_3) в мгр. на кило почвы и хлора в $^0/_{00}$ на люцерне гидромодульного дренажного уч. по наблюд. 1922 г.

Таблица № 11.

№№ обр.	Время выборки	Горизонты						Примечание
		0—10 см.		20—30 см.		50—60 см.		
		NO_3	Cl	NO_3	Cl	NO_3	Cl	
129	24/3	4,5	0,0036	1,5	0,0060	не	определ.	Начало вегетации.
131	25/4	4,0	0,0036	2,0	0,0048	1,0	0,0144	Растения без бутонов.
132	7/5	6,5	0,0012	1,5	0,0024	0,8	0,0108	За 3 дня до полива. Раст. без бутонов.
134	24/5	3,5	0,0036	3,0	0,0072	1,0	0,0036	Полив 10/5. Полное цветение.
135	6/6	4,5	0,0012	1,5	0,0036	0,8	0,0072	Скошенная люцерна перед поливом.
137	1/7	4,5	0,0048	1,0	0,0048	1,0	0,0060	Скошенная люцерна перед поливом.

Из них видно, что за весь наблюденный период вегетации, когда было взято уже два укоса, количество нитратов в почве осталось почти строго неизменным, около 4—5 мгр. на кило почвы. Очевидно, что

буйно развивающаяся растительность, несмотря на то, что она принадлежит к группе азотособирателей, настолько энергично поглощает нитраты, что не позволяет скопиться им в больших количествах. Нитраты здесь, как и везде ранее, опять оказываются локализованными только в поверхностном горизонте почвы 0—10 см.

Выводы. Итак, на основании всего собранного в период 1919—22 годов материала, касающегося нитрификационного процесса в почвах Голодной степи, мы имеем возможность, следовательно, сделать следующие заключения.

1) Запас нитратов NO_3 на черном пару, без полива достигает к осени первого года 13—20 пудов на десятину и следов. он в 4—10 раз меньше такового на черноземных или серых лесных землях.

2) Весь этот запас концентрируется почти исключительно в пахотном слое, мощностью 0—10 см.

3) Такая локализация запаса есть следствие локализации в этом горизонте самого нитрификационного процесса.

4) Участия в образовании запаса нитратов грунтовых вод не наблюдается, или оно во всяком случае ничтожно.

5) Накопление нитратов идет весьма медленно вплоть до августа мес. и стремительно возростает только в этом мес. и в сентябре. Далее кривая роста остается почти горизонтальной или слабо возростает.

6) В ходе кривой в течение весны, лета и осени наблюдается, повидимому, некоторая ритмичность, имеющая характер волн, каждая со своим минимумом и максимумом. Таких волн за указанный период отмечается по крайней мере четыре.

7) Эта ритмичность может быть поставлена в связь только с ритмичностью самого биологического процесса в почве.

8) За зимний период нитраты в данных условиях не претерпевают никаких потерь ни биологических, ни механических, испытывая лишь перемещения по разным горизонтам почвы*).

9) Миграция вниз в средний год, повидимому, не должна идти глубже 50—60 см., т.-е. иллювиального (карбонатного) горизонта местных почв.

10) Кривые накопления аммиака и нитритов идут очень низко и ход их в течение лета не обнаруживает каких-либо закономерностей.

11) Исключение представляет момент полива, когда резко нарушается весь процесс и это вызывает между прочим рост количества нитритов, и глубокая осень, влияющая на кривую нитритов и аммиака в том же направлении.

12) Под культурами как бобовыми, так и не бобовыми, количество нитратов в начале вегетации наростает, но в период плодообразования они из почвы совершенно исчезают.

13) Из этого следует заключить, что в этот период растение испытывает острое азотистое голодание.

14) Одновременно с нитратами исчезают и аммиак и нитриты.

15) После полива наблюдается резкое уменьшение количества нитратов в почвенном разрезе.

16) Этот факт не может быть поставлен в связь только с перераспределением нитратов по горизонтам почвы, но зависит и от глубокого нарушения биологической деятельности.

17) Нитрификационный процесс в целинной степи выражен очень лабо и даже совсем замирает в середине лета в силу явно недостаточной влажности.

---

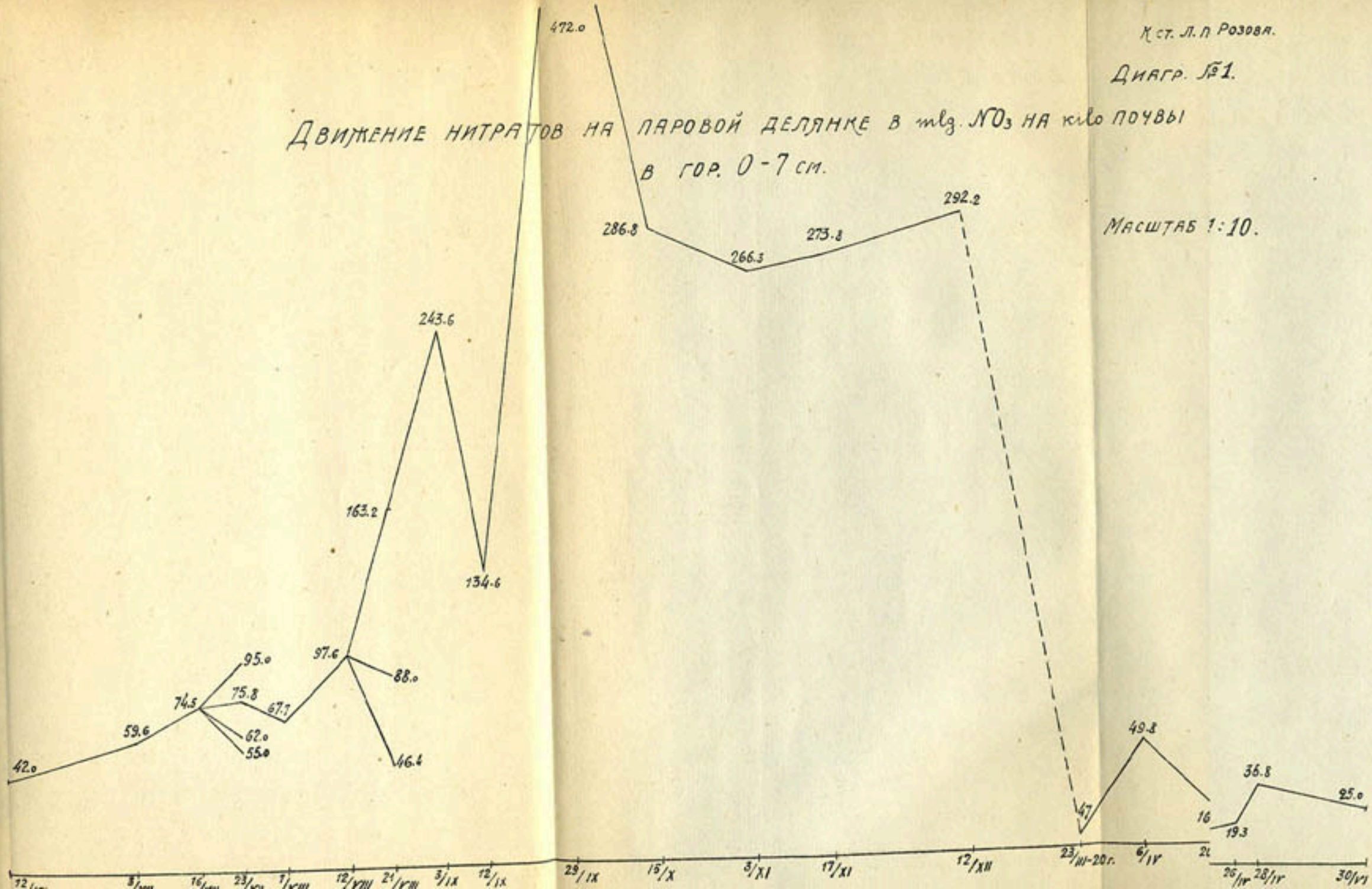
*) Во второй год парования количество нитратов не остается прежним, а вновь наростает.

К ст. Л. П. Розова.

Диагр. №1.

Движение нитратов на паровой делянке в mlg. NO_3 на kilo почвы в гор. 0-7 см.

Масштаб 1:10.

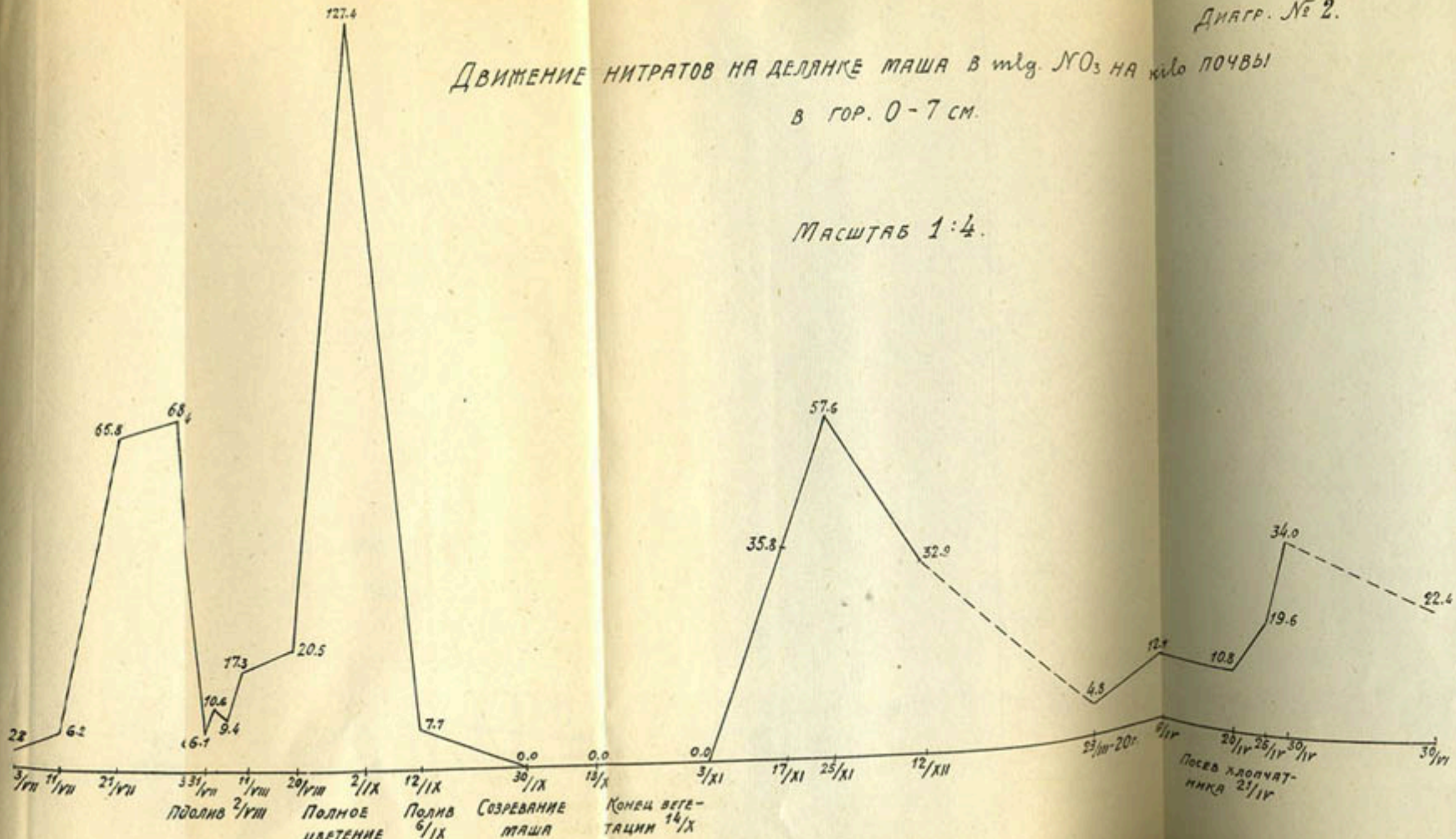


К ст. Л.Л. Розова.

Диагр. № 2.

Движение нитратов на делянке маша в mlg. NO_3 на кило почвы в гор. 0-7 см.

Масштаб 1:4.

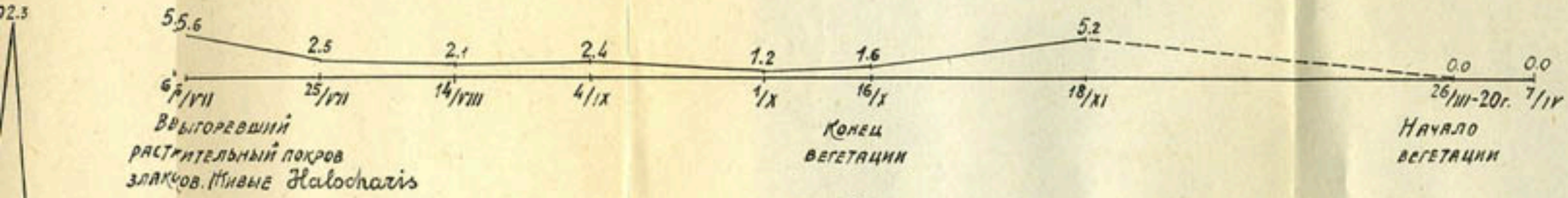


К ст. Л.П. Розова.

Диагр. № 4.

Движение нитратов в целинной стели в mlg. NO_3 на kilo почвы в гориз. 0-7 см.

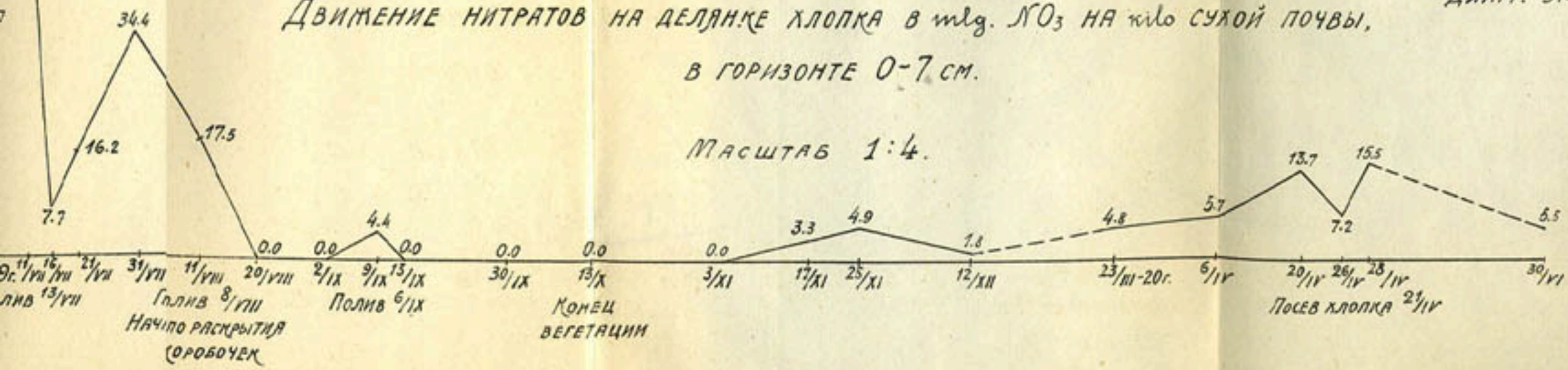
Масштаб 1:4.



Диагр. № 3.

Движение нитратов на делянке хлопка в mlg. NO_3 на kilo сухой почвы, в горизонте 0-7 см.

Масштаб 1:4.



Движение нитратов на пару старого поля с 1920 по 1922 год

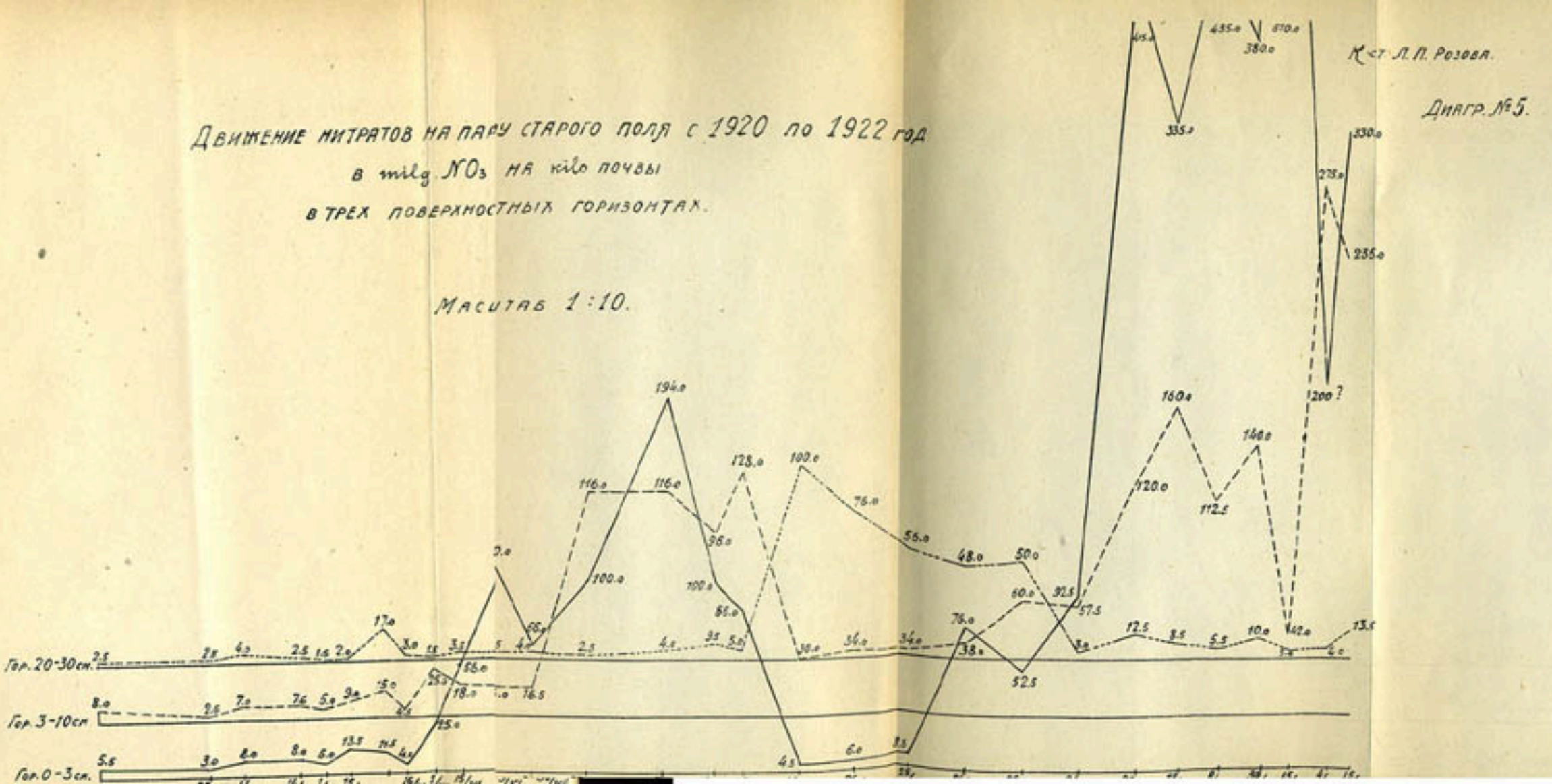
в milg NO_3 на kilo почвы

в трех поверхностных горизонтах.

Масштаб 1:10.

К-т Л. П. Розова.

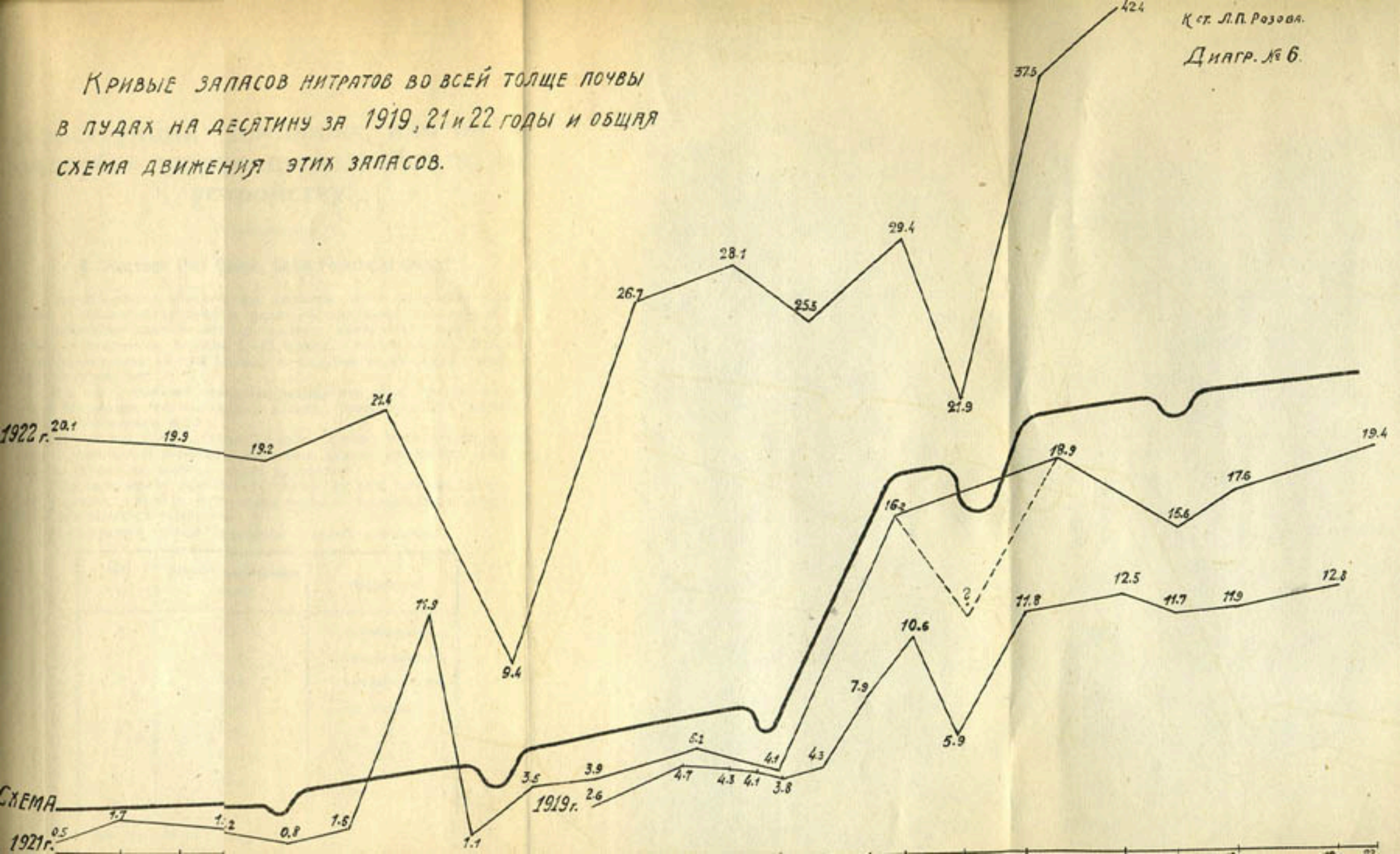
Диагр. № 5.



К ст. Л.П. Розова.

Диагр. № 6.

Кривые запасов нитратов во всей толще почвы в пудах на десятину за 1919, 21 и 22 годы и общая схема движения этих запасов.



Д. Ф. Силантьев.

Конструкции земляных плотин и способы производства работ по их устройству.

*(Продолжение *).*

4. Плотина Owl Creek, Belle Fourche project **).

Водохранилище, образованное плотиной, имеет поверхность 3.600 гектар и максимальную емкость около 300 миллионов куб. метров.

Основанием плотины служит тяжелая, компактная глина, переходящая постепенно на глубине 6—12 метров в мягкий сланец. Плотина целиком выстроена из этой глины, т. к. в районе постройки плотины другого грунта нет.

Эта глина содержит некоторые растворимые соли, присутствие которых безусловно нежелательно в насыпи, предназначенной противостоять просачиванию воды.

Но так как другого грунта не было, плотину было решено возводить из имеющегося материала, ограничив, однако, присутствие солей в грунте, идущем на плотину, двумя процентами.

Для определения пригодности грунта, во всех резервах, заложенных в районе постройки, были взяты пробы и исследованы в лаборатории Геологического отделения.

В следующей таблице приведены результаты анализа:

№№ проб	Процент растворимых солей	Примечание
3	1,68	Преобладающими солями являлись сульфат и карбонат кальция.
4	1,37	
6	2,92	
7	3,02	
12	1,96	
13	2,94	
15	2,85	
18	1,98	

*) См. Вест. Ирр. № 8 и 9, 1925 г.

**) Davis, Irrigation Works.

Резервы, в грунтах которых содержалось больше 2% растворимых солей, браковались и не разрабатывались.

Конструкция плотины. Высота плотины в наиболее глубокой части долины 37,2 метра (на чер. 11 показано поперечное сечение плотины при высоте в 28 метров); ширина гребня 5,6 метра; длина плотины по гребню 1.980 метров; об'ем тела плотины 1.250.000 куб. метров. Водный откос плотины на 5 метров от гребня вниз $1^1/_2$: 1 (превышение гребня плотины над горизонтом высоких вод—4,5 метра); ниже на высоту 16,5 метров идет откос 2 : 1, затем имеется берма шириной в 3,6 метра и далее до подошвы плотины идет откос с уклоном 5 : 1.

Сухой наружный откос плотины разделен по высоте бермами на 3 части: верхняя часть имеет откос с уклоном $1^2/_3$: 1, а остальные 2 : 1; ширина берм 2,4 метра.

Через некоторое время после наполнения водохранилища недалеко от низовой подошвы плотины, в долине, обнаружился выход фильтрационных вод. Для того, чтобы предотвратить насыщение основания плотины грунтовой водой и предохранить наружный откос от оползания, были приняты следующие меры: вдоль всей подошвы низового откоса плотины был проложен дренаж, для чего был вырыт ров длиной 778 метров, при ширине в 0,9 метр. и глубине в 3,6 метра. По дну рва проложена гончарная труба диаметром 30 сант. из отдельных звеньев со стыками в притык. Труба обсыпана просеянным гравием, а сверху ров засыпан обыкновенным гравием. Через 15 метров друг от друга по всей длине рва были устроены колодцы на глубину до 6 метров ниже дна рва; колодцы эти также заполнены гравием.

К откосу плотины ниже последней бермы была сделана присыпка из гравия толщиной от 1,5 метров вверху до 3,5 метров внизу (считая по линии, перпендикулярной к откосу). При этом ширина нижней бермы увеличилась до 4,2 метров (чер. 11).

Принятые меры оказались действительными, и низовой откос плотины осушился.

Дренажная система сбрасывает в долину ниже плотины постоянный расход 3 литра/сек.

По осевой линии плотины устроен замок, имеющий следующие размеры: ширина по дну 3 метра, боковые откосы 1 : 1, глубина от 1,5 до 6 метров. При устройстве замка котлован заполнялся отборным глинистым грунтом: грунт разравнивался слоями толщиной в 10 сантиметров и укатывался во влажном состоянии. В более широких частях основания плотины (чем приведенная на чер. 11) устраивались добавочные замки.

Для защиты водного откоса от действия волн применена одежда из бетонных плит. Бетонные плиты пришлось применить из-за отсутствия в районе постройки плотины крупного камня. Плиты имеют размер 2,0 × 1,5 метр. при толщине в 20 сантиметров (чер. 12).

Плиты уложены по откосу горизонтальными рядами с привязкой вертикальных швов, при чем длинная сторона плиты имеет направление параллельно оси плотины. Плиты уложены на подготовку из гравия толщиной в 60 сант.; слой гравия толщиной в 30 сант., непосредственно прилегающий к плитам, просеян; нижний слой гравия, такой же толщины, не просеян.

Одежда из бетонных плит продолжается до бермы. Нижние плиты одежды опираются на бетонную стенку, которая в свою очередь закреплена от сдвига рядом свай, забитых друг от друга на расстоянии 0,90 метра; длина свай 4,8 метра, диаметр 25 сант.

Производство работ и их оборудование. Грунт для возведения тела плотины вынут из резерва частично паровыми лопатами, частично элеваторными дорогостроительными машинами. Доставка грунта к месту постройки производилась поездами из вагонеток с локомотивом.

Сброшенная с вагонеток земля перемещалась скреперами Фресно и разравнивалась дорогостроительными машинами слоями толщиной в 15 сантиметров.

Поливка производилась из обыкновенных рукавов с наконечниками; вода к ним доставлялась насосами по особым трубам. В начале работ пользовались ливневой водой, которая собиралась в небольшом водохранилище помощью специально устроенной дамбы, преграждающей долину, но так как такой способ водоснабжения был недостаточно надежен, устроили два артезианских колодца, каждый глубиной в 435 метров. С устройством колодцев вопрос об обеспечении работ водою был разрешен вполне.

Так как грунт, из которого возводилось тело плотины, представлял из себя почти чистую глину, старались при поливке не слишком насыщать его водой: воды, обыкновенно, на каждый вновь насыпанный слой давалось такое количество, какое нужно было для хорошей укатки и уплотнения грунта.

В начале работ укатка производилась 12 тонным дорожным катком, но впоследствии он был заменен тракторами весом в 21 тонну, при чем задние колеса их были сделаны шириной по 90 сантиметров.

Укатка этими тракторами производилась более совершенно, чем дорожным катком.

Плотность грунта в теле плотины была большая, чем грунта в естественном состоянии: об'ем резервов был на 1% больше об'ема тела плотины, что составило в общем значительную дополнительную кубатуру в 125.000 куб. метров земляных работ.

Во время производства работ производились исследования уплотненной части плотины, для чего помощью специальных буровых скважин вынимались образцы грунта из тела плотины; эти образцы указывали, что на различных глубинах земля была только влажная и очень плотная. Кирпичи, изготовленные из глины и высушенные на солнце, при разрыве дали временное сопротивление разрыву около 5 килогр. на кв. сантиметр.

Уплотнить укаткой насыпанную землю у самых откосов оказалось невозможным, почему в сторону водного откоса поперечный профиль при производстве работ был увеличен на 30 сантиметров против проектного; перед устройством бетонной одежды откоса этот лишний, не вполне хорошо уплотненный слой земли был срезан.

Ближайшие карьеры гравия были в 8 километрах от места постройки плотины. Бетонные плиты для одежды откоса изготовлялись в месте разработки гравия и готовыми доставлялись к месту работ. Гравий для отсыпки в низовой откос плотины, а также для подготовки основания под бетонные плиты, доставлялся к плотине из этих же карьеров.

Благодаря тщательной укладке плит получилась очень гладкая поверхность водного откоса плотины; швы между плитами имели незначительную величину от 0 до 2—2,5 сантиметров, в среднем составляя от 8 до 10 миллиметров.

Интересны случаи разрушения бетонной одежды водного откоса плотины во время бурь в 1912 и 16 годах.

В ночь на 14 апреля 1912 года, когда вода в водохранилище стояла ниже гребня на 9,3 метра, сильный западный ветер, дувший со скоростью около 30 мтр/сек., поднял в водохранилище волны высотой от

2,5 до 3 метров, разбивавшиеся о бетонную одежду откоса. Несмотря на то, что динамическое действие волн одежда выдерживала без повреждений, часть одежды была все же разрушена. Разрушение произошло от статического напора воды, проникавшей под бетонную одежду и насыщавшей гравийную подстилку: отступающие волны периодически обнажали откос, вода же, находившаяся за плитами, так быстро стекать не успевала; таким образом, получился напор воды, как полагают, от 1,2 до 1,5 метров на заднюю сторону плит, и часть плит в 17 ряду была сдвинута с места.

Сдвиг плит дал возможность волнам действовать непосредственно на гравий и вымывать его из под плит. Размыв гравия распространился вверх по откосу настолько, насколько высоко поднимались волны, и подмытые плиты осели на земляной откос, образовав неровную поверхность.

Всего было подмыто и более или менее сдвинуто с места около 250 плит из общего количества в 16.000, но ни одна из плит не была разрушена. Об'ем вымытого гравия составлял около 460 куб. метров, глины же было унесено очень небольшое количество, так как она очень хорошо сопротивлялась размывающему действию волн.

Так как сравнительно небольшая часть плит 17 ряда была сдвинута, а остальные остались на месте, полагают, что эти последние удержались благодаря трению о соседние плиты. Поэтому при ремонте старались возможно более прочно соединить отдельные плиты между собою: разрушенные части были заменены сплошной бетонной одеждой на основании из непросеянного гравия, а все более или менее значительной величины швы были залиты цементным раствором.

10 мая 1916 года, вследствие еще более сильной и продолжительной бури с силой ветра, доходившей до 44 метр/сек., произошло другое, подобное первому, разрушение бетонной одежды, затронув на этот раз двадцать второй ряд плит.

Повреждение само по себе было незначительное, но оно показало, что принятыми ранее мерами прочность одежды не обеспечивалась. Было решено перемостить всю одежду в пределах откоса, подвергавшегося действию волн, при чем плиты укладывались длинной стороной вдоль по откосу и все швы между плитами заливались цементным раствором.

5. Плотина озера Clear, в системе Klamath.

Эта плотина интересна в конструктивном отношении тем, что вся построена из водопроницаемого материала (чер. 13).

Высота плотины 10 метров, при ширине гребня в 3,3 метра. Плотина поддерживает напор около 8 метров. Порог водослива расположен на 1,8 метра ниже горизонта высоких вод и на 3,6 метра ниже гребня плотины.

Водный откос имеет уклон 3 : 1 и сухой $1^1/_2$: 1.

Распределение материала в теле плотины по крупности зерен следующее: внешняя часть плотины, ограниченная с одной стороны сухим откосом и с другой стороны откосом $1^1/_3$: 1, идущим от середины гребня плотины в сторону водохранилища, образована из каменной наброски, при чем более крупный камень расположен ближе к внешнему откосу, а средняя часть тела плотины состоит из мелкого камня.

Откос каменной наброски, обращенный к водохранилищу, поддерживается бетонной подпорной стенкой высотой в 3,5 метра.

Со стороны водохранилища каменная наброска прикрыта грунтом, состоящим из гравия и песка и образующим водный откос плотины с уклоном 3 : 1.

Водный откос плотины для водонепроницаемости прикрыт слоем отборного грунта, содержащего от 35 до 50% глины; толщина этого слоя около одного метра. В пределах возможных колебаний горизонта воды этот слой одет мостовой из крупного камня.

6. Плотина Strawberry, Strawberry Walley project, Utah.

Речка Strawberry протекает в своей нижней части по прекрасной широкой горной долине, замыкающейся узким ущельем, где имеются благоприятные условия для возведения плотины и устройства водохранилища.

Водохранилище, образованное плотиной, имеет поверхность около 3.520 гектар; емкость его выше порога водоспуска составляет около 300 миллионов куб. метров.

Наполняется водохранилище, главным образом, водой р. Strawberry, а также и речек Indian и Trail Hollow, при чем вода последних двух источников подается в водохранилище помощью специально устроенных каналов.

По неполным сведениям за 9 лет годовой максимум стока со всей водосборной площади, питающей водохранилище, был около 185 милл. куб. метр., а минимум около 60 милл. куб метров. Об'ем водохранилища расчитан на возможность скопления стока в течение ряда обильных водой лет с тем, чтобы создать запас на ряд маловодных.

Конструкция плотины (чер. 14). Наибольшая высота плотины 21,5 метра; ширина гребня—6 метров; водный откос на 1 метр ниже гребня имеет уклон 1 : 1 и ниже до основания 3 : 1; сухой откос—2:1.

Водный откос одет мостовой из крупного камня толщиной в среднем около 30 сант., уложенного на слой щебня толщиной в 60 сант.

Мостовая идет от самого гребня плотины по всему откосу и у основания имеет горизонтальную часть шириной в 3 метра.

На уровне горизонта высоких вод и несколько выше его устроена специальная волноразбивная стенка, имеющая вертикальную грань высотой в 1 метр и горизонтальную площадку в 3 метра.

Сухой откос в нижней части усилен наброской из крупного камня.

Для отвода фильтрующейся через тело плотины воды и предохранения низовой части плотины от насыщения этой водой устроена система продольного и поперечного дренажа (черт. 14 и 16) из гончарных труб диаметром 20—25 сант.

Помощью этого устройства дренируется вся низовая часть основания плотины от стенки (о которой будет сказано ниже) до подошвы сухого откоса. Фильтрационная вода отводится в русло речки ниже плотины.

Материковый грунт, на котором основана плотина,—скала, прикрытая сверху на толщину 2—3 метров наносным грунтом. При отрывке котлована под плотину скала не обнажалась и только был снят сравнительно тонкий пласт верхней рыхлой почвы (песок и ил). В русле речки под этим слоем был обнаружен слой гравия. Для пресечения сквозной фильтрации по слою гравия, вдоль подошвы водного откоса плотины был прорыт котлован, несколько поднимающийся от русла речки вверх по склонам долины. Ширина котлована 2—3 метра; дно его покрыто слоем бетона толщиной 15—30 сант. и на нем возведена небольшая бетонная стенка, толщиной в 60 сант., возвышающаяся сантиметров на 60 выше поверхности грунта. С той и другой стороны стенки утрамбована глина.

На плотине во время эксплоатации ее не предполагалось постоянного наблюдения, т. к. она находится вдали от жилых поселений; поэтому были приняты меры к тому, чтобы землеройные животные не могли проделать в теле плотины сквозных ходов, по которым вода могла бы пройти сквозь тело плотины.

Меры эти заключались в устройстве в теле плотины железобетонной стенки-диафрагмы (черт. 14, 15 и 16). Ось диафрагмы проходит в расстоянии 5,5 метров от оси плотины в сторону водохранилища.

Бетонный фундамент стенки заложен в траншее, проложенной в скалистом грунте; ширина траншеи меняется от 1,5 до 3 метров, глубина доходит до 6 метров; вершина стенки не доходит до гребня плотины на 2,7 метр.

Полная высота стенки в наиболее глубокой части долины достигает 20,9 метра (черт. 15); толщина стенки меняется с высотой: самая нижняя часть имеет толщину в 1 метр, затем идет средняя часть толщиной в 45 сантиметров и верхняя—толщиной в 30 сантиметров. Верхняя часть стенки имеет одиночную арматуру, средняя и нижняя части двойную; вся арматура связана в виде прямоугольной сетки из стержней диаметром 16 мм.

Оборудование плотины для пропуска воды состоит из водоспуска и водослива.

Водоспуск представляет из себя туннель, проведенный в восточном направлении через горный кряж. Туннель выходит в долину речки значительно ниже плотины. В голове туннеля устроена приемная башня со щитами. Во время постройки плотины через туннель отводилась вода речки Strawberry; через этот же туннель можно опорожнить водохранилище в случае ремонта плотины.

Водослив прорыт в скалистом грунте у левого конца плотины.

Порог водослива на 3,6 ниже гребня плотины; отверстие его равно 24,4 метр. Вода, пройдя через приемник водослива, поступает в бетонированный канал, который заканчивается в русле речки ниже плотины. Над водосливом устроен проезжий железо-бетонный мост.

Производство работ и их оборудование. Земля для насыпки тела плотины бралась из резервов, расположенных к югу от места постройки плотины.

Элеваторные дорогостроительные машины нагружали грунт прямо в вагонетки. Работали 2 машины и 50 вагонеток. Доставленный к месту постройки плотины грунт разравнивался слоями толщиной в 10 сант. при помощи дорогостроительных машин, затем обрызгивался и укатывался трактором весом в 10 тонн.

Влажность грунта перед укаткой поддерживалась примерно около 14%.

Для обслуживания работ в пределах плотины была устроена подвижная канатная дорога, с расстоянием между башнями, поддерживавшими тросс, в 252 метра. Все машины и приспособления для бетонных работ (камнедробилки, бетономешалки) были установлены в районе действия канатной дороги и бетон для возведения диафрагмы подавался помощью этой дороги.

Энергия для рабочих машин при постройке плотины подавалась с гидроэлектрической станции на р. Spanish Fork.

Стоимость отдельных частей плотины, а также полная стоимость постройки ее приведены ниже.

Наименование работ	Стоимость	% от полной стоимости
1. Расчистка места под плотину и рытье котлована	5.330 р.	0.9
2. Выемка котлована для диафрагмы (в скале)	15.400 „	2.9
3. Железо-бетонная стенка-диафрагма (1.628 кб. метр.)	79.300 „	14.8
4. Земляная насыпь тела плотины (82.930 кб. мт.)	136.570 „	25.4
5. Устройство дренажа	4.650 „	0.8
6. Водоспускной туннель с башней	80.560 „	15.0
7. Водослив	101.500 „	19.9
8. Мостовая водного откоса (5340 кв. мт.) . . .	51.570 „	9.5
9. Волноразбивная стенка	3.880 „	0.7
10 Отсыпка крупного камня у подошвы сух. отк.	2.800 „	0.5
11. Дорога по гребню плотины	2.500 „	0.4
12. Мост над водосливом	17.940 „	3.3
13 Щиты и под'емные механизмы	15.000 „	2.8
14 Другие мелкие работы (временная отводная дамба, котлован у подошвы водного откоса и стенки и пр.)	17.000 „	3.1
Всего . .	534.000 р.	100%

7. Плотина Kachess, Yakima project, Washington.

Плотина Kachess находится у нижнего конца озера Kachess в 5 километрах от города Easton на Северной Тихоокеанской железной дороге и в 160 километрах от города North Yakima. Озеро Kachess является средним из трех озер, лежащих в Каскадных горах вблизи от истоков реки Yakima. Из озера вытекает река Kachess, впадающая через 3 километра в реку Yakima.

Площадь водной поверхности водохранилища, образованного плотиной, составляет при максимальном наполнении около 2.000 гектар; полная емкость водохранилища около 250 милл. куб. метров.

Площадь водосборного бассейна, питающего водохранилище, исчисляется в 160 кв. километров; максимальная годовая величина стока около 340 милл. куб. метров, средний же за 8 лет сток дает величину около 250 милл. куб. метров.

Река Kachess очень извилиста: на протяжении 3-х километров (считая по руслу реки) она по прямой линии уходит от озера всего на 750 метров, имея падение на этом протяжении 10,5 метров. Извилистость реки и большое ее падение облегчали работу по постройке плотины и кроме того дали возможность при помощи водоспуска понижать горизонт воды в озере на 9 метров ниже нормального, естественного горизонта, увеличивая этим полезную емкость водохранилища на 93 милл. куб. метров.

Плотина выстроена в русле реки Kachess в расстоянии около 550 метров от самого нижнего конца озера.

Конструкция плотины (черт. 17). Наибольшая высота плотины 19,1 метра, длина по гребню 427 метра, ширина гребня 6,0 метров; уклон водного откоса 3:1, сухого 2:1. Об'ем тела плотины 139,200 куб. метров.

Водный откос одет мостовой из крупного камня толщиной в 60 сантиметров; основанием для мостовой служит слой мелкого камня толщиной в 90 сантиметров; общая толщина одежды водного откоса составляет величину в 1,5 метра. Сухой откос не требовал одежды, но для предупреждения размывания его дождевыми водами откос покрыт одеждой из мелкого камня. Этот слой в верхней части откоса имеет толщину в 30 сантиметров и в нижней части—75 сант.

Тело плотины возведено из двух разнородных грунтов: часть, обращенная к воде, примерно от оси плотины, возведена из глинистого грунта, внешняя же часть, от оси до наружного откоса, из гравия.

Для более прочной связи тела плотины с материковым глинистым грунтом и уменьшения фильтрации по основанию плотины устроен солидный замок. Конструкция его следующая: параллельно оси плотины, в расстоянии от 6 до 18 метров от оси ее, вырыт широкий котлован глубиною около 9 метров. В дне котлована вырыт ров шириной около метра и глубиною от 10 до 22 метров ниже естественной поверхности грунта. Ров заполнен бетоном, который служит фундаментом для бетонной же стенки толщиной в 60 сантиметров. Вершина бетонной стенки доходит до поверхности естественного грунта. После возведения стенки котлован заполнен отборным глинистым грунтом.

Для беспрепятственного отвода фильтрационной воды устроена система дренажа, состоящая в следующем: основной дреной служит отсыпка из крупного камня в котловане, идущего по всей подошве низового откоса; ширина котлована от 1,8 до 3 метров при глубине от 1,8 до 2,4 метров. Кроме того, в расстоянии в 9—18 метров от подошвы низового откоса в сторону водохранилища проложена дрена из гончарных труб диаметром 30 сантиметров. Трубы уложены с открытыми стыками в притык и обсыпаны мелким камнем слоем в 60 сантиметров. От этой дрены идут частые выпуски в основную подошвенную дрену. Вода, просочившаяся через глинистую часть тела плотины, попадает в часть плотины из гравия, не содержащую совсем глинистых частиц, и не задерживаясь в гравии, может выйти через дренаж наружу.

Оборудована плотина водосливом и водоспуском. Водослив устроен на расстоянии 800 метров к востоку от плотины. Длина гребня водослива 76 метров; порог его на 3,0 метра ниже гребня плотины.

При толщине переливающегося слоя воды в 1,2 метра водослив пропускает расход в 200 куб. метров в секунду.

На гребне водослива имеются приспособления для установки деревянных шандор, при помощи которых можно поднять горизонт в водохранилище на 60 сантиметров против нормального.

Водоспуск представляет из себя довольно длинный канал, идущий частично в открытой выемке, частично в закрытых трубах. Полная длина водоспускного канала 1.057 метров. Первая часть его длиной в 360 метров идет от озера до места, где по экономическим соображениям выходило более дешевым устройство закрытой трубы.

Труба железобетонная, длиной 427 метров, сечением 2,75 × 3,0 метра. За трубой идет до плотины опять открытый канал длиной 90 метров. Через плотину водоспуск проходит железобетонной трубой, се-

чением 3,65×3,65 метра и 90 метров длиной. Для пресечения продольного тока фильтрационной воды труба имеет диафрагмы.

В начале трубы построена башня, в которой размещены два ряда щитов, одни постоянно действующие, другие запасные. Щиты приводятся в действие при помощи механизмов, размещенных на верху башни. Под'ем и опускание щитов может производиться или в ручную или при помощи моторов.

Перед щитами, для задержания плавающих тел, устроена металлическая решетка, высотой от дна водоспуска до отметки на 1,2 метра выше порога водослива. Площадь решетки в 10 раз больше площади щитов. Сообщение башни с гребнем плотины происходит по железному пешеходному мостику длиной 49 метров, основанному на трех металлических опорах.

За плотиной водоспускная труба переходит опять в открытый канал длиной в 90 метров, вливающийся в русло реки ниже плотины.

Максимальная пропускная способность водослива при высоком горизонте воды составляет 140 куб. метров в секунду; нормальная пропускная способность водоспуска 28 куб. метров в секунду, при низкой же воде расход его падает до 12 куб. метров в секунду.

Производство работ и их оборудование. Постройка плотины была разрешена в феврале 1910 г. и некоторая часть работы была выполнена силами правительства в течение нескольких последующих месяцев.

Весной того же года были назначены торги на постройку плотины, но предложенные подрядчиками цены были найдены слишком высокими и отклонены.

Вся постройка плотины была произведена хозяйственным способом.

Изыскания, произведенные в целях выяснения мест расположения пригодного для постройки плотины грунта, показали, что карьеры глинистого грунта могли быть заложены в двух местах: одно из них расположено в 300 метрах от восточного конца плотины и на уровне гребня плотины; другое —в 450 метрах от западного конца, но ниже гребня плотины метров на 6. Остановились на первом месте, как наиболее благоприятном во всех отношениях.

Гравий был найден только в одном месте: в расстоянии 760 метров от восточного конца плотины.

От карьеров к месту постройки плотины были уложены узкоколейки, при чем от карьера, доставлявшего глинистый грунт, шла двойная колея, а от карьера, доставлявшего гравий, шла одна колея с достаточным количеством раз'ездов.

По оси плотины была устроена деревянная эстакада длиной 244 метра и максимальной высотой в 18 метров (на протяжении около 90 метров). По верху эстакады был проложен двойной рельсовый путь, при чем по высоте он располагался как раз на отметке гребня плотины.

Глинистый грунт подвозился из карьера поездами в 15 вагонеток, с опрокидывающимися на бок кузовами, емкостью каждая в 1,15 куб. метра. Поезда на эстакаде шли по колее, проложенной со стороны водохранилища, и грунт сбрасывался в ту же сторону. В начале работы падающий с большой высоты грунт так сильно уплотнялся, что приходилось перед разравниванием и развозкой распахивать сильно уплотненные кучи этого грунта. Развозка и разравнивание грунта в пределах плотины производились скреперами Фресно с запряжкой в 4 лошади.

Когда работа была налажена, установили, что один скрепер за восьмичасовой рабочий день разравнивал около 110 куб. метров глинистого грунта.

Грунт разравнивался слоями в 20 сантиметров толщиной, при чем все случайно попавшие камни диаметром больше 10 сант. выбирались, мелкие же оставлялись.

Поливка производилась помощью обыкновенного рукава диаметром 50 мм., с диаметром наконечника в 20 мм. Количество подаваемой воды менялось в зависимости от погоды и состава грунта.

В начале работ давали слишком много воды, что при укатке вызывало перед катком выпучивание земли.

Благодаря тщательному наблюдению над условиями работы, уменьшению количества воды и подаче воды небольшой струей, было достигнуто как раз такое состояние влажности грунта, при котором выпучивания больше не наблюдалось.

Укатка производилась обыкновенным 16½ тонным трактором.

Наблюдениями было установлено, что слой земли в 20 сантиметров после укатки уплотнялся до 14-15 сант. В продолжении всей постройки помощью буровых скважин велись непрерывные наблюдения над состоянием грунта в теле плотины, его плотностью и влажностью. Слоистости в теле плотины наблюдениями не обнаружено, но в тех слоях, которые подвергались во время постройки действию дождя, был отмечен некоторый избыток воды.

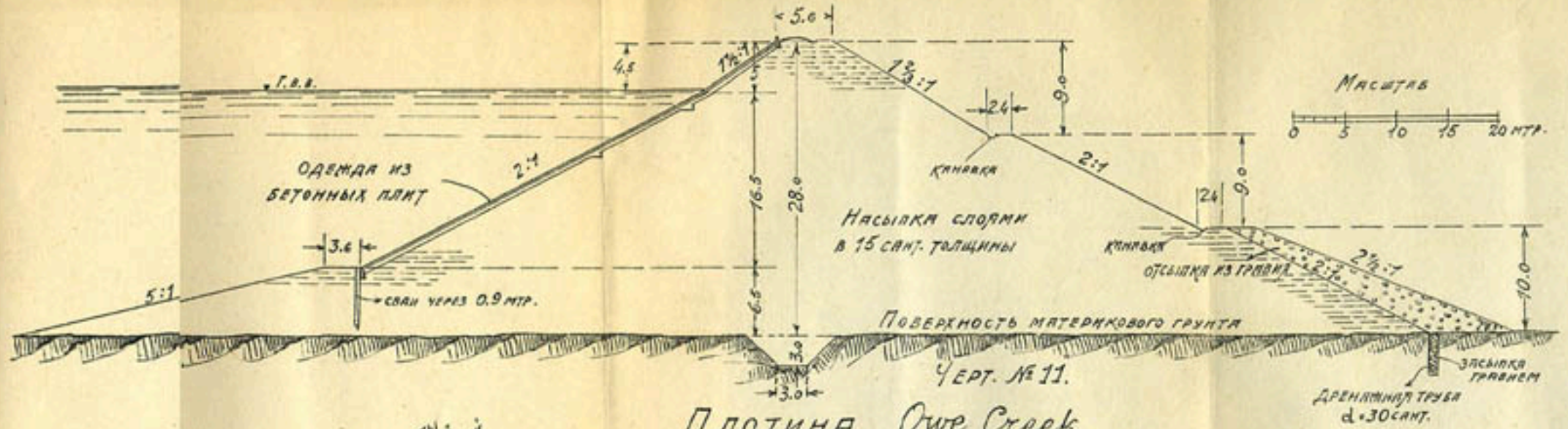
Гравий для возведения низовой части плотины, вынутый из карьера канатным экскаватором, им же нагружался в специально выстроенный подвижной ящик, вмещавший до 30 куб. метров; ящик был снабжен двумя лотками со щитами, благодаря чему можно было нагружать одновременно две вагонетки. Из карьера гравий перевозился поездами в 12 вагонеток каждый и сбрасывался с эстакады в низовую сторону (от водохранилища). Перемещение в пределах плотины и разравнивание производились также при помощи скреперов Фресно. Один скрепер за 8 часовой рабочий день успевал разравнивать от 110 до 135 куб. метров гравия. Разравнивался гравий такими же слоями, как и глинистый грунт; крупные камни выбирались и шли на одежду низового откоса. При поливке употреблялось несколько больше воды, чем для глинистого грунта; укатка произведена катком с упряжкой в 4 лошади.

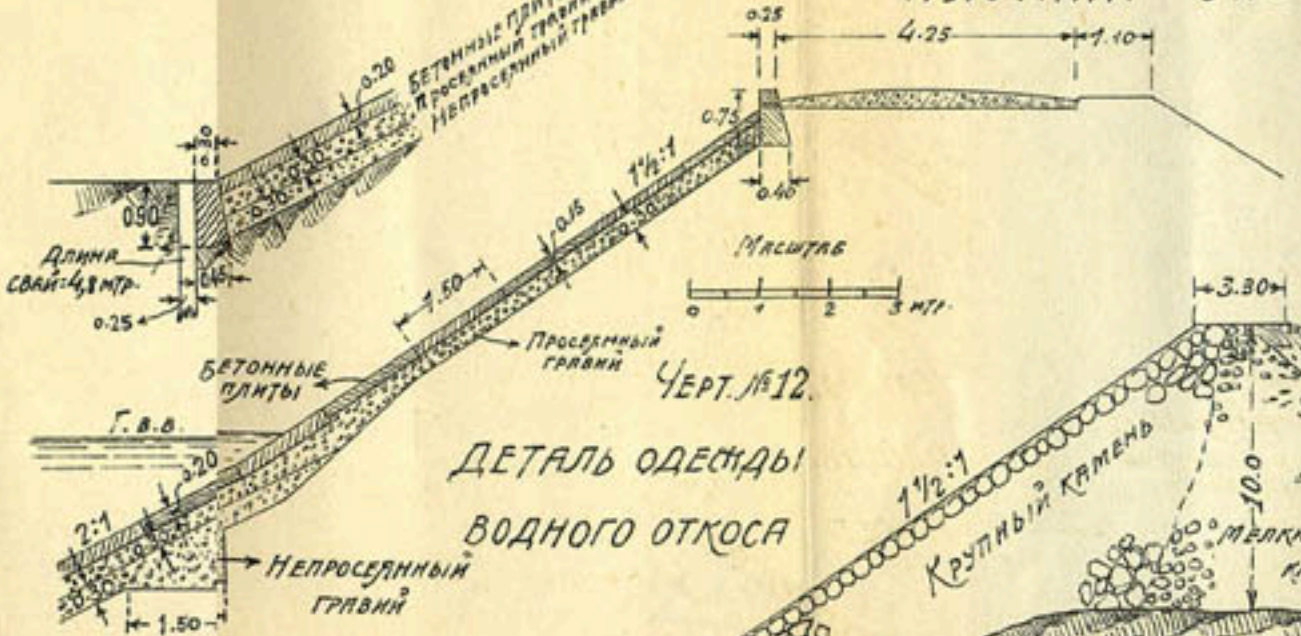
Когда плотина была возведена на достаточную высоту, все соединительные части эстакады (раскосы, схватки) были сняты и в теле плотины ничего не было оставлено за исключением тех свай, которые не удалось вынуть.

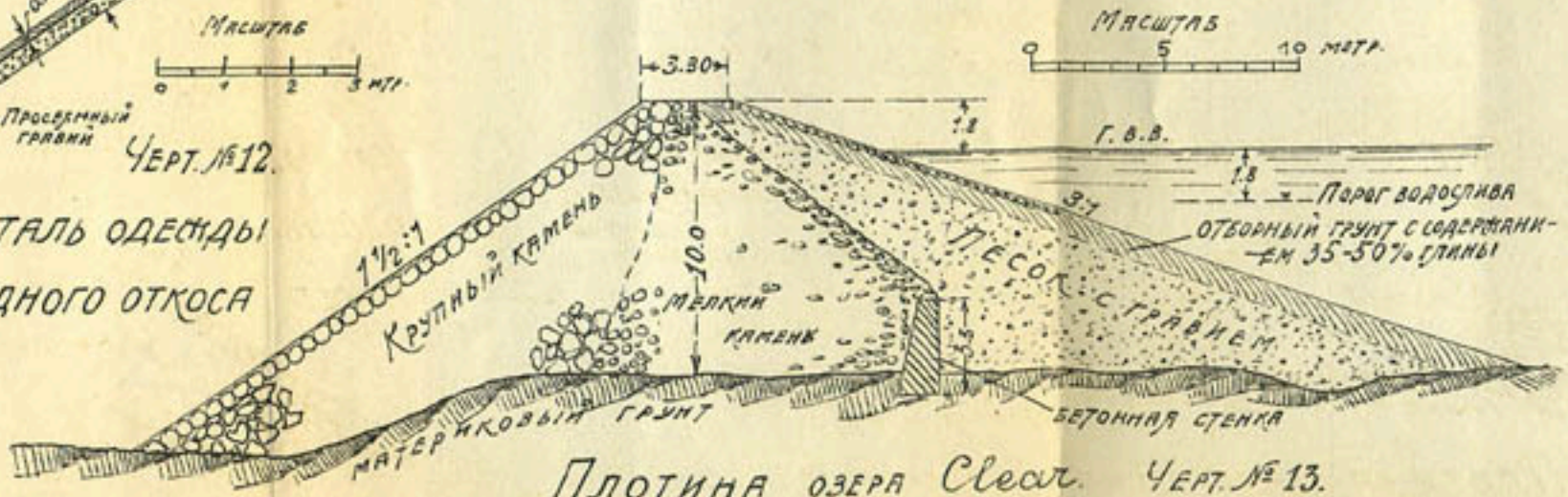
Довольно значительные трудности пришлось преодолеть с постройкой водоспуска, так как дно его было расположено на 9-10 метров ниже естественной поверхности озера, а грунт, в котором водоспуск проходил открытой выемкой, был синяя глина, насыщенная водой.

Все земляные работы произведены паровой лопатой и канатным экскаватором.

(Продолжение следует).

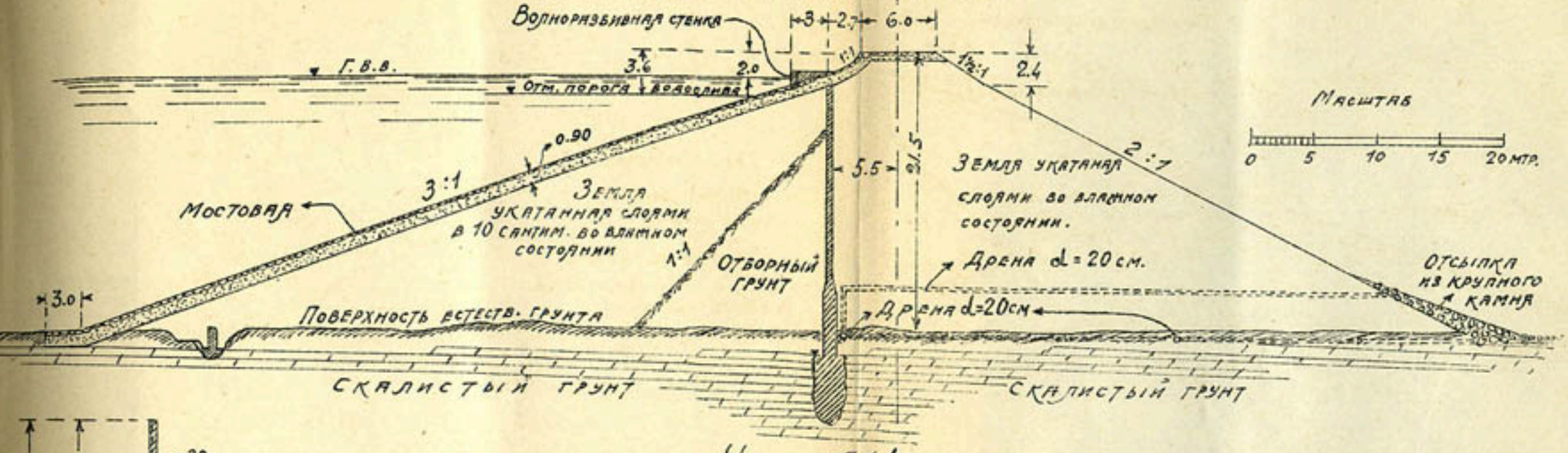

Поперечный разрез.
Кст. Д.Ф. Сулантьева.
5.0
4.5
1½:1
2½:1
9.0
Г.в.в.
Масштаб
0 5 10 15 20 мтр.
Одежда из бетонных плит
2:1
2.4
Канавка
3.6
16.5
28.0
Насыпка слоями в 15 сант. толщины
5:1
Сваи через 0.9 мтр.
6.5
Поверхность материкового грунта
3.0
Отсыпка из гравия
10.0
Черт. № 11.
Плотина Owe Creek.
Засыпка гравием
Дренажная труба d=30 сант.


0.25
4.25
1.10
0.75
0.40
Бетонные плиты
Просеянный гравий
Непросеянный гравий
0.20
0.90
Длина свай=4,8 мтр.
0.45
0.25
1½:1
0.35
1.50
Масштаб
0 1 2 3 мтр.
Просеянный гравий
Бетонные плиты
Черт. № 12.
Г.в.в.
0.20
2:1
Непросеянный гравий
1.50
Деталь одежды водного откоса

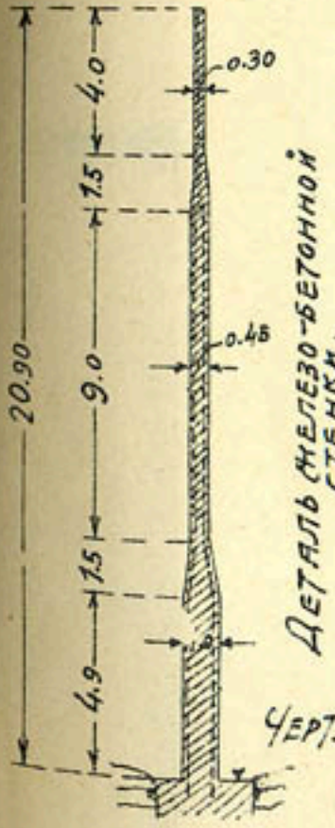

3.30
Масштаб
0 5 10 мтр.
1:1
Г.в.в.
1:3
Порог водослива
3:1
Отборный грунт с содержанием 35-50% глины
1½:1
Крупный камень
10.0
Мелкий камень
Песок с гравием
Материковый грунт
Бетонная стенка
Плотина озера Clear. Черт. № 13.

К ст. Д.Ф. Силантьева

Поперечный разрез.



Черт. №14.



Деталь железо-бетонной стенки.

Черт. №15.

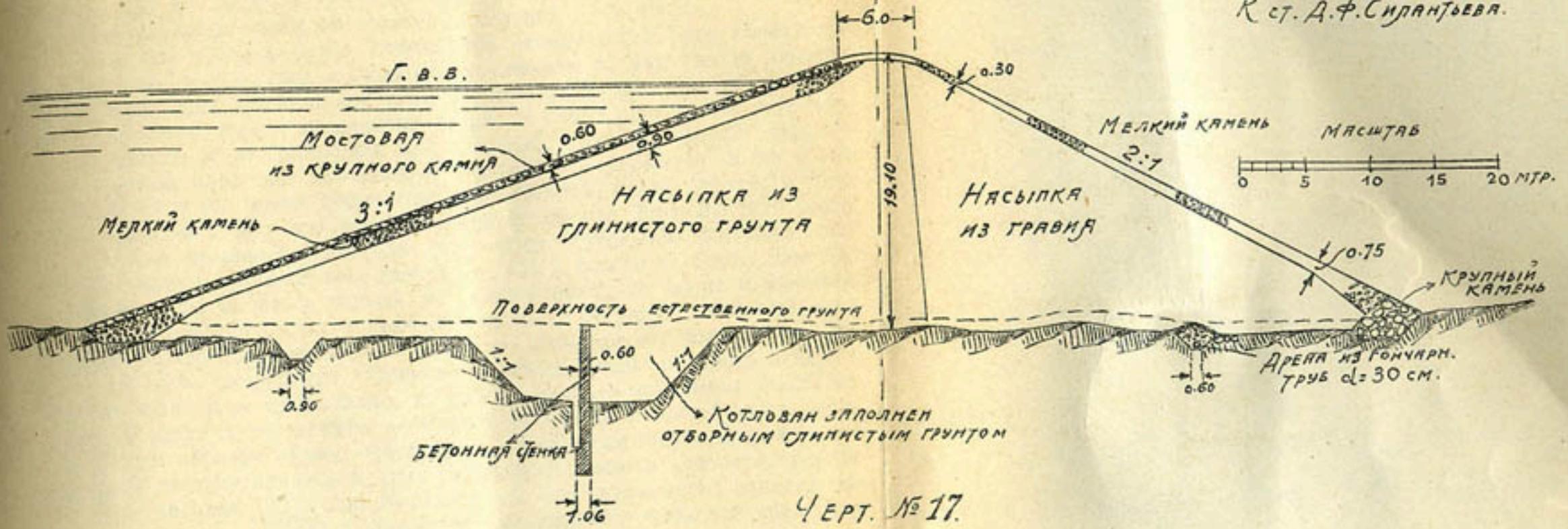
Продольный разрез



Черт. №16.

Плотина Strawberry, Utah.

К ст. А.Ф. Силантьева.



Черт. № 17.

Поперечный разрез плотины Kachess, Washington.

А. Б. Скворцов.

Зеравшан в 1923—1924 гидрологич. году.

Типичная ледниковая река Зеравшан имеет обычно два паводка в году. Таяние снегов, скопляющихся на нижних склонах гор, дает первый паводок, достигающий на Дупулинском посту 500—700 кб. метр. в секунду. Нормальное время этого паводка—конец мая, июнь. Затем большей частью наступает перерыв в 1½—2 недели, в течение которых вода падает, а в первых числах июля начинается ледниковый паводок, который достигает максимума в промежуток между 15 июля и 25 августа (обычно в конце июля) и достигает высоты на Дупулинском посту от 600 до 700 кб. метр. в секунду. Так бывает в годы с нормальным во времени распределением температур и осадков.

Эти два паводка резко отличаются между собой как характером наростания волны, так и своим прохождением и характером наносов. В то время как весенний снеговой паводок наступает быстро и протекает бурно—то сильно выскакивая вверх, то снова понижаясь, неся воду ярко желтую от наполняющих ее глинистых наносов, второй ледниковый паводок нарастает значительно медленнее и держится более устойчиво. Вода в это время становится очень темной, почти черной, и большую часть наносов в это время составляет темный Зеравшанский песок.

Режим прошлого 1924 года отличается крупными особенностями. Можно сказать, что весеннего паводка в 1924 г. совсем не было. Заметная прибыль воды началась только во второй половине июня и максимум весеннего паводка достиг только 357 кб. м. в секунду. Обычного понижения горизонтов между снеговой и ледниковой волной на этот раз не было совершенно. Сильная прибыль воды началась в первых числах июля и не прерывалась до самого момента максимума, наступившего 27 июля и достигшего небывалой величины в 902 кб. м. в секунду. Таким образом, нужно считать, что в истекшем году снеговой и ледниковый паводки слились в один смешанный, высота которого превзошла даже паводок 1921 года. Характерного для ледникового паводка темного цвета воды в 1924 г. также не наблюдалось—вода все время имела грязно желтый оттенок.

Как по высоте паводка, так и по общему количеству воды, поступившей в Зеравшанскую долину в 1923—1924 г. через Дупулинский и Суджинский посты, истекший год является выдающимся. В среднем за последние 10 лет, начиная с 1 октября 1914 г. и по 1-е окт. 1924 г., в Зеравшанскую долину поступало 5.323.923.000 кб. метр. ежегодно. Истекший же год (с 1/X—1923 по 1/X—1924) дал 5.946.520.000 кб. м. и таким образом превысил среднее годовое количество на 622.597.000 кб. м. или на 11,7%. Но этот излишек воды, как видно из помещаемой ниже таблицы, наблюдался в такие месяцы, когда острой нужды в поливной воде, вообще, не бывает и ее некуда девать—она бесполезно уходит в тугаи и сбросы и заболачивает низины. В месяцы же наиболее острой нужды—в апреле, мае и июне—ощущалась значительная нехватка воды. В апреле недобор выразился в 12.749.000 кб. м. или в 7,3% от среднего количества, в мае недобор в 151.763.000 или 36,5%, в июне недобор в 57.307.000 кб. м. или 6,4%.

Таким образом, в истекшем году распределение воды по месяцам в ирригационном отношении оказалось крайне неблагоприятным.

Таблица месячных расходов.

МЕСЯЦЫ	1923—1924г. кб. м.	Среднее за 10 лет кб. м.	Избыток кб. м.	Недостаток кб. м.	%
Октябрь	249.841.000	249.288.000	553.000	—	+0,2
Ноябрь	160.652.000	146.054.000	14.598.000	—	+9,9
Декабрь	140.321.000	120.259.000	20.062.000	—	+16,7
Январь	131.268.000	103.875.000	27.393.000	—	+26,4
Февраль	101.226.000	86.421.000	14.805.000	—	+17,1
Март	119.858.000	114.011.000	5.847.000		+5,1
Апрель	161.715.000	174.464.000	—	12.749.000	—7,3
Май	264.278.000	416.041.000	—	151.763.000	—36,5
Июнь	844.370.000	901.677.000	—	57.307.000	—6,4
Июль	1.831.111.000	1.314.966.000	516.145.000	—	+39,3
Август	1.307.461.000	1.166.592.000	140.869.000	—	+12,1
Сентябрь	634.418.000	530.275.000	104.143.000	—	+19,6
Сумма . . .	5.946.520.000	5.323.923.000	622.597.000		+11,7

П. Циммерман.

Новый способ расчета подпорных стенок набережных при глубоких основаниях.

Обычные способы расчета усилий от внешних сил, действующих на подпорную стенку, не могут быть применяемы в том случае, когда глубина заложения фундамента этой стенки расположена значительно ниже дна реки или моря. Довольно точный результат может получиться при их применении лишь для такой набережной, основание которой заложено ниже поверхности воды на несколько футов, но, как только эта глубина смачивающих вод увеличивается в значительной степени (при чем основание стенки остается постоянным), то обычный метод расчета не дает правильного решения вопроса. Напр., расчитывая набережную при глубине заложения основания в 10 футов ниже уровня дна, можно определить ее размеры и условия ее равновесия, из которых можно заключить, что набережная эта не будет устойчива в том случае, если основание ее заложено на 20 футов ниже; такое следствие не соответствует действительности. Можно предложить следующий способ расчета.

Столь важное и подчас нелегкое определение величины давления земляной засыпки сзади стены набережной выходит из пределов нашей заметки, но, вообще, мы предполагаем, что угол естественного откоса грунта φ и равнодействующая давления земли могут быть определены.

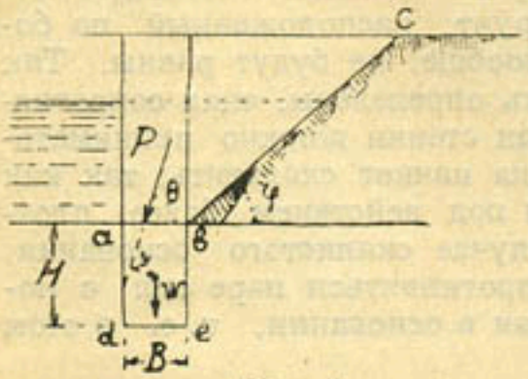
Для облегчения изложения способа расчета предположим также:

а) давление воды как впереди, так и сзади стенки одинаково, что позволяет не принимать его в расчет;

б) что касается веса стенки, то таковой принимается полностью, т.-е., учитывая часть ее, погруженную в воду;

в) грунт, расположенный выше уровня основания (другими словами, засыпка сзади стенки) однороден и обладает упругостью (гипотеза Ренкина). Поправку следует делать в том случае, когда в действительности имеется отступление от этой теории.

Предположим (чер. 1), что *авс* есть поверхность земли; она горизонтальна от *а* до *в* и наклонна под углом естественного откоса от *в* до *с*.



Чер. 1.

Если мы предположим, что *в е* есть вертикальная плоскость того же грунта, то давление земли как слева, так и справа от этой плоскости должно быть одинаковым.

Далее, если принять, что эта плоскость *в е* увеличилась в ширину и заменена бетонным массивом *а d е в*, то давление земли на плоскость *в е* будет уравновешено равным по величине, но противоположным по знаку давлением земли на часть *а d*. Если на этом бетонном массиве мы поместим надлежащей толщины стенку, с тем, что-бы она была устойчива при за

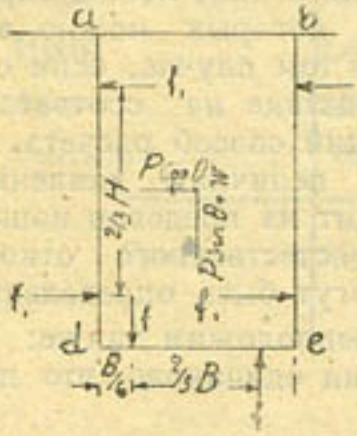
данной высоте, затем произведем засыпку грунта в треугольную призму сзади ее, учтем присутствие воды на необходимую глубину и, наконец, примем во внимание внешнее усилие, характеризующее причалку судов, то таким образом получим все основные условия работы стенки набережной.

P есть равнодействующая всех сил, приложенных выше поверхности $a\,в\,c$, именно: веса стенки, веса земляной засыпки, добавочных усилий от действия судов, от их толчков. Отсюда можно найти распределение давления на плоскость $a\,в$ и в результате определить необходимые размеры верхней стенки.

Рассматривая теперь массив $a\,d\,e\,в$ в предположении, что он подвержен лишь действию двух внешних сил, это будут: 1) сила P, направление которой составляет угол Θ с горизонтом и плечо которой относительно центра тяжести массива будет y, 2) вес W самого массива $a\,в\,c\,d$, проходящий через центр тяжести в вертикальном направлении. Сила P приложена внецентренно и кроме опрокидывания вызывает сдвиг, поэтому она может быть заменена: 1) равной и параллельной силой P, приложенной в центре тяжести и 2) моментом $P\,y$.

Займемся сначала внешними силами, действующими на $a\,d\,c\,в$ и вызывающими сдвиг, это будут: P под углом Θ к горизонту и W вертикальная. Заменим их составляющими горизонтальной и вертикальной, тогда получим: вертикальная составляющая $-P\,\mathrm{Sin}\,\Theta + W$

горизонтальная » $-P\,\mathrm{Cos}\,\Theta$ (чер.2).



Чер. 2.

Опрокидывание произойдет под действием момента $P\,y$; следует выяснить, как массив будет этому сопротивляться.

Рассмотрим общий случай: массив расположен на грунте одинаковой рыхлости как и по его сторонам, и что давление на $d\,e$ не увеличивается от сжимающих усилий действия веса массива.

В таком случае опрокидыванию от пары сил $P\,y$ следует противопоставить давление грунта на три поверхности $a\,d$, $d\,e$ и $e\,в$ пропорциональное длине $a\,d$, $d\,e$ и $e\,в$. Если f есть сила пары действующей по основанию и f — силы пар действующих на боковые стороны, то имеем:

$$Py = \frac{2}{3}\,Bf + \frac{4}{3}\,H.f_1$$

и для нашего случая:

$$f = f_1 = \frac{3\,Py}{4H + 2B}$$

На практике силы, действующие на грунт основания массива, обычно больше, нежели силы действующие на грунт, расположенный по боковым сторонам; очевидно, что f и f_1, вообще, не будут равны. Так что взаимные значения f и f_1 могут быть определены, зная сопротивление грунта. Сопротивление грунта впереди стенки должно приниматься в расчет лишь в том случае, когда стенка начнет скользить; так как лишь в этом случае грунт будет сжиматься под действием более плотного материала стенки набережной. В случае скалистого основания, естественно, следует предположить, что сопротивляться паре сил с моментом $P\,y$ будет лишь пара, приложенная в основании, т.-е. в этом случае.

$$f = \frac{3\,Py}{2\,B}.$$

На практике, для случая сопротивления грунта ниже чем для скалы, рекомендуется сначала определить давление на площадь основания, соответствующее $P \operatorname{Sin} \Theta + W$ и затем придать f такую величину, которая даст наибольшее допускаемое давление на грунт основания. Подставляя это значение f в уравнение (1) получим:

$$f_1 = \frac{3 P y - 2 B f}{4 H}.$$

Эта формула дает величину силы для пары действующей по плоскости *ad* на грунт впереди стенки набережной, которая, будучи сложена с горизонтальной силой $P \operatorname{Ccs} \Theta$, дает величину давления, которому должна сопротивляться земляная масса при скольжении.

Эта новая теория предоставляется критике и опубликована для технических возражений, хотя не заключает в себе никаких новых принципов.

От редакции. В статье Л. П. Розова, напечатанной в № 8 за 1925 г. «Вестника Ирригации», «Некоторые впечатления со Всероссийского Совещания по сел.-хоз. опытному делу в Москве», автор просит сделать следующие исправления:

стр.	строка	напечатано:	след. читать:
81	4 сверху	экономической	*экологической*
»	6 снизу	осветив	*освежив*

БЮЛЛЕТЕНЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.

Июль 1925 года.

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

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

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

М. И.

ВЕДОМОСТЬ

водомерных наблюдений по постам. Июль 1925 года.

№№ по пор.	Река, канал	СТАНЦИЯ, ПОСТ	Средн. уровень по декадам			Средний месячный	Минимум	Максимум	Нуль графика	
			I	II	III				Абсолютн.	Условн.
	С ы р - Д а р ь и н с к и й р а й о н.									
1	р. Нарын	№ 12 Уч-Курганск.	247	216	214	225	190	268	—	293,476
2	,, Кара-дарья	№ 53 Кампыр-Раватск.	235	207	208	217	201	241	832,462	—
3	,, Исфайрам-сай	№ 14 Уч-Курганск.	125	80	90	98	76	146	—	27,162
4	кан. Андиж.-сай	Кампыр-Раватск.	67	57	64	63	52	74	—	8,607
5	,, Шарихан-сай	,, ,,	94	92	88	91	84	103	819,918	—
6	р. Шахимард Сай	№ 15 Пульганск.	89	91	91	90	83	98	—	60,139
7	,, Гава-сай	Бокджайский	70	66	58	64	56	77	—	61,251
8	,, Кугарт-сай	№ 54 Джиргитал.	104	97	86	96	77	113	—	4,289
9	,, Тентяк-сай	Воздвиженский	51	52	46	50	41	60	—	59,807
10	,, Касан-сай	№ 52 Баймакский	69	61	56	62	55	74	—	6,840
11	Сыр-Дарья	№ 1 Запорожская	206	191	152	182	146	220	294,004	—
12	,, ,,	№ 95 Чардаринск.	196	179	123	164	112	207	—	237,660
13	,, ,,	№ 57 Кара-Узяк.	139	120	99	119	73	158	122,733	—
14	,, ,,	№ 32 Казалинская	145	128	116	129	97	151	64,601	—
15	пр. Кара-узяк	№ 57 Кара-Узяк.	143	123	102	122	72	165	122,554	—
16	,, ,, ,,	№ 127 Джусалинский	160	144	132	145	118	173	98,306	—
17	р. Чирчик	№ 7 Чимбайлыкск.	208	169	166	180	156	220	684,183	59,271
18	,, ,,	№ 8 Чиназский	170	143	85	131	79	182	254,869	—
19	,, Кал.-Чирчик	Ташлакский	155	133	81	122	60	163	—	17,225
20	,, Ангрен	Самарский	50	40	36	42	31	56	—	16,330
21	,, Арысь	№ 109-а Мамаевск.	17	38	27	27	15	60	—	16,646
22	,, ,,	№ 5 Тимурский	—8	—3	0	—3	—21	15	196,800	—
23	,, Бадам	Бадамский	-26	-26	—25	—26	—28	—25	—	7,00
24	кан. Боз-су	При слиянии с Кара-камыш.	80	78	85	81	70	91	—	46,190
25	,, Кара-камыш	При слиянии с Боз-су	42	40	47	43	28	52	—	46,688
26	Аральск. море	№ 31 Аральский	53	52	46	50	3	111	54,377	—

№№ по пор.	Река, канал	СТАНЦИЯ, ПОСТ	Средн. уровень по декадам			Средний месячный	Минимум	Максимум	Нуль графика	
			I	II	III				Абсолютн.	Условн.
	З е р а в ш а н с к и й р а й о н.									
27	р. Зеравшан	№ 87 Дупулинская	458	411	466	445	380	498	1070,060	—
28	,, Магиан-дарья	№ 22 Суджинский	172	171	175	173	165	181	1035,686	914,717
29	,, Ак-дарья	Распределитель.	200	186	190	192	173	205	721,157	—
30	,, ,, ,,	№ 75-в Пейшамбин.	134	125	126	128	99	150	—	263,372
31	,, Кара-дарья	Чупан-Атинский	343	342	350	345	330	373	717,572	—
32	,, ,, ,,	№ 75-б Каш-тегерманский	215	216	228	220	193	266	—	210,550
33	кан. Нарпай	№ 75-а Алчинский	263	252	211	241	147	287	—	209,225
	Д ж е т ы с у й с к и й р а й о н.									
34	р. Чу	№ 19 Константин.	43	47	52	47	39	64	—	190,740
35	кан. Дунганск.	№ 42 Константин.	68	69	76	71	65	85	—	190,577
36	р. Или	№ 47 Илийский	159	217	195	190	126	256	439,867	—
37	,, ,,	№ 101 ,,	118	159	148	142	90	185	443,093	—
38	,, Талас	№ 21 Александр.	167	170	166	167	162	184	—	18,136
39	,, Кара-су	,,	-50	-50	—50	—50	—53	—45	—	19,504
40	,, Кара-тал	№ 69 Каратальск.	96	71	75	80	62	108	—	214,000
	З а к а с п и й с к и й р а й о н.									
41	р. Аму-Дарья	Ленинский	182	179	182	181	150	202	187,327	—
42	,, Мургаб	№ 83 Меручакский	6	1	—1	2	—2	7	—	60,747
43	,, ,,	Таш-Кепринский	-16	-20	—23	—20	—24	—13	—	342,859
44	,, ,,	Кушкинский	-46	-51	—54	—50	—56	—43	—	344,627
45	,, Теджен	Тедженская	—5	—2	—7	—5	—12	—1	—	14,686
	И ю н ь 1925 г.									
	С ы р - Д а р ь и н с к и й р а й о н.									
46	Море Аральск.	№ 31 Аральский	50	52	43	48	—3	100	54,377	—
47	Сыр-Дарья	№ 95-а Чардарин.	239	231	231	234	197	280	—	237,660

ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов воды. Июль 1925 года.

№ № по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды „Q" в куб. м./сек.	Дата измерения	Горизонт воды „H" определ. расхода в сантиметрах
		Сыр-Дарьинский район.			
1	Нарын	Уч-Курганский	969,47	10	268
2	»	»	688,78	13	224
3	»	»	610,05	17	210
4	»	»	552,01	21	199
5	Кара-дарья	Кампыр-Раватская	286,53	7	239
6	»	»	205,63	10	226
7	»	»	193,22	12	212
8	»	»	180,05	16	204
9	»	»	168,23	18	203
10	»	»	135,91	21	206
11	»	»	155,18	24	207
12	»	»	209,65	27	215
13	Сыр-Дарья	Запорожская	844,95	4	209
14	»	»	891,24	13	214
15	»	»	673,49	18	175
16	»	»	586,17	26	150
17	»	Чардаринская	1170,74	1	204
18	»	»	1103,25	14	195
19	»	»	1008,09	16	183
20	»	»	902,87	18	165
21	»	»	803,25	21	151
22	»	»	656,90	26	119
23	»	»	649,95	29	113
24	»	Кара-Узякская	726,67	10	128
25	»	»	696,23	15	117
26	»	»	693,46	23	116
27	»	»	546,46	30	79

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды „Q" в куб. м./сек.	Дата измерения	Горизонт воды „H" определ. расхода в сантиметрах
28	Сыр-Дарья	Казалинская	759,82	10	134
29	»	»	722,11	13	129
30	»	»	713,98	20	122
31	»	»	715,82	23	119
32	»	»	692,55	28	116
33	»	»	631,01	31	100
34	Кара-узяк	Кара-Узякский	183,54	8	132
35	»	»	186,56	10	131
36	»	»	177,01	13	127
37	»	»	166,87	15	119
38	»	»	173,88	21	125
39	»	»	168,14	23	120
40	Чирчик	Чимбайлыкский	342,54	10	195
41	»	»	252,41	20	160
42	»	»	270,84	30	166
43	»	Чиназская	148,54	3	181
44	»	»	133,46	6	164
45	»	»	121,59	9	162
46	»	»	111,79	12	165
47	»	»	93,88	15	152
48	»	»	78,49	18	123
49	»	»	66,68	21	105
50	»	»	56,12	24	80
51	»	»	49,57	27	83
52	»	»	48,95	31	86
53	Ангрен	Самарский	27,88	6	48
54	»	»	26,67	12	45
55	»	»	20,87	18	37
56	»	»	18,35	24	33
57	»	»	21,42	30	37
58	Арысь	Мамаевская	0,704	8	18

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды „Q" в куб. м./сек.	Дата измерения	Горизонт воды „H" определ. расходов в сантиметрах
59	Арысь	Мамаевская	1,529	12	27
60	»	»	3,727	16	39
61	»	»	1,265	28	25
62	»	Тямурский	2,646	5	—7
63	»	»	2,609	6	—7
64	»	»	7,358	22	15
65	Бадам	Бадамский	0,641	—2	—26
66	»	»	0,576	28	—26
67	Боз-су	Ниже Кара-камыша	11,400	16	74
68	»	»	12,53	30	89
69	Кара-камыш	У слияния с Боз-су	3,526	16	38
70	»	»	3,882	30	47
		Зеравшанский район.			
71	Зеравшан	Дупулинская	505,09	11	455
72	»	»	405,20	20	423
73	»	»	603,96	28	497
74	Ак-дарья	Распределительный	124,72	12	199
75	»	»	80,67	21	181
76	»	»	124,71	29	191
77	»	Пейшамбинский	83,15	13	140
78	»	»	43,59	20	103
79	»	»	89,80	30	146
80	Кара-дарья	Чупан-Атинский	179,84	13	352
81	»	»	145,87	22	336
82	»	»	222,52	28	354
83	»	Каш-Тегерманский	91,54	11	235
84	»	»	66,66	16	208
85	»	»	115,87	29	250
		Джетысуйский район.			
86	Чу	Константиновская	43,57	7	44
87	»	»	45,52	14	46
88	»	»	45,18	22	47

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды „Q" в куб. м./сек.	Дата измерения	Горизонт воды „H" определ. расхода в сантиметрах
89	Чу	Константиновская	62.03	30	62
90	Или	Илийская	727,98	4	151
91	»	»	617,31	7	131
92	»	»	1047,68	9	201
93	»	»	941,02	16	203
94	»	»	901,91	21	190
95	»	»	941,68	27	197
96	»	»	1223,95	31	237
97	Талас	Александровский	40,66	4	163
98	»	»	73,92	9	183
99	»	»	60,51	14	176
100	»	»	48,39	18	168
101	»	»	43,84	23	165
102	»	»	47,89	28	168
103	Кара-су	»	0,349	4	—53
104	»	»	0,344	9	—53
105	»	»	0,570	14	—48
106	»	»	0,524	18	—49
107	»	»	0,456	23	—50
108	»	»	0,424	28	—50
		Закаспийский район.			
109	Мургаб	Меручакская	34.74	4	6
110	»	»	35,88	11	3
111	»	»	35.72	24	—1
112	»	»	35,32	29	—2
113	»	»	36,65	31	—2
114	»	Кушкинский	35,78	4	—44
115	»	»	34,80	9	—48
116	»	»	36,64	14	—50
117	»	»	32,13	20	—52
118	»	»	30,09	26	—54

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды „Q“ в куб. м./сек.	Дата измерения	Горизонт воды „H“ определ. расхода в сантиметрах
119	Мургаб	Пушкинский	30,15	30	—56
		Май 1925 года.			
		Сыр-Дарьинский рай он.			
120	Сыр-Дарья	Казалинская	841,84	5	152
121	»	»	771,76	8	155
122	»	»	842,75	11	150
123	»	»	833,66	13	141
124	»	»	748,04	20	132
125	»	»	734,16	23	126
126	»	»	680,77	29	115
127	Кара-узяк	Джусалинский	227,07	12	160
128	»	»	179,29	25	139
		Закаспийский район.			
129	Аму дарья	Керкинская	1903,30	14	178
130	»	»	2126,33	24	205
131	»	»	3442,61	28	233
132	»	Кизыл-Аякский	1863,08	10	194
		Июнь 1925 года.			
		Сыр-Дарьинский район.			
133	Шахимардан-сай	Пульганский	60,97	26	83
134	Кугарт-су	Джиргитальский	24,65	28	113
135	Араван-сай	Иски-Наукатский	13,95	4	87
136	Паша Ата	Паша-Атинский	15,75	9	107
137	»	»	15,87	18	110
138	»	»	8,99	25	102
139	»	»	9,05	30	102
140	Гава-сай	Бакджайский	8,06	21	84
141	Майли-су	Бобский	15,25	16	74
142	Сыр-Дарья	Чардаринская	2521,79	1	279
143	»	»	1248,98	8	220
144	»	»	1287,44	17	239
145	»	»	16 , 7	19	259

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды „Q“ в куб. м./сек.	Дата измерения	Горизонт воды „H“ относ. рейки в сантиметрах
146	Сыр-Дарья	Чардаринская	1744,21	20	269
147	»	»	1736,74	23	244
148	»	»	1548,28	25	229
149	»	»	1232,69	29	215
150	Кара-узяк	Джусалинский	223,84	19	156
151	Арысь	Тимурский	5,71	6	11
152	»	»	3,59	21	—5
153	Бадам	Бадамский	0,668	—13	—28
154	»	»	0,712	17	—27
155	»	»	0,553	27	—26
156	Боз-Су	Ниже Кара-камыша	12,06	22	81
157	»	»	12,89	30	86
158	Кара-камыш	При слиянии с Боз-су	4,12	11	47
159	»	»	3,77	22	42
160	»	»	3,66	30	43
		Зеравшанский район.			
161	Магиан-дарья	Суджинский	9,23	6	171
162	»	»	13,41	12	178
163	»	»	17,36	20	182
164	»	»	15,70	28	178
165	Ак-дарья	Распределитель	80,51	2	172
166	»	»	55,14	13	160
167	»	»	91,25	26	191
168	Кара-дарья	Чупан-Атинский	161,19	1	321
169	»	»	105,82	14	303
170	»	»	167,82	24	336
171	Чу	Константиновская	55,09	4	51
172	»	»	46,89	8	42
173	»	»	44,39	15	40
174	»	»	48,37	22	43

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды „Q" в куб. м./сек.	Дата измерения	Горизонт воды „H" определ. расхода в сантиметрах
175	Чу	Константиновская	43,93	29	41
176	Дунганский кан.	»	1,42	4	73
177	»	»	1,12	8	68
178	»	»	0,93	15	64
179	»	»	1,28	22	72
180	»	»	1,07	29	66
181	Или	Илийская	1405,26	1	296
182	»	»	1198,88	6	235
183	»	»	1109,14	10	200
184	»	»	889,01	12	167
185	»	»	1007,37	16	192
186	»	»	1399,78	19	248
187	»	»	1070,49	23	214
188	»	»	765,02	28	160
189	Талас	Александровский	50,52	6	170
190	»	»	79,51	14	182
191	»	»	118,59	16	205
192	»	»	55,60	21	172
193	Кара-су	»	0,444	6	—51
194	»	»	0,284	14	—53
195	»	»	0,297	21	—54
196	Каратал	Каратальская	119,37	9	100
197	»	»	136,08	11	112
198	»	»	156,84	12	125
199	»	»	221,01	17	174
200	»	»	174,44	19	138
201	»	»	155,82	24	127

ХРОНИКА.

В САОВАИ.

27 сентября в Ср.-Аз. Отделении Всероссийской Ассоциации инженеров слушался доклад инженера Н. Г. Мальчиковского «О коэффициенте шероховатости на Зах-арыке и р. Чирчике», в котором он дал новый интересный и хорошо проработанный материал.

Общее собрание САОВАИ признало этот доклад весьма своевременным в виду разработки вопроса о коэффициенте шероховатости и применении формул для определения расходов воды проф. Павловским и другими лицами и постановили просить УВХ Ср. Аз. обратить на данные доклада особое внимание.

Хлопководство в Кара-Калпакской обл.

Довоенная площадь хлопковых посевов на территории Кара-Калпакской области составляла 19.862 дес.; сбор достигал 1 милл. пуд. В 1924 году посевная площадь хлопка составляла 6.400 д., сбор—около 250 тыс. пуд.

При высокой трудоемкости сельского хозяйства в крае сказывается значительный недостаток собственной рабочей силы хозяйств. Главная причина высокой трудоемкости туземного хозяйства лежит в примитивности и дурном состоянии местной ирригационной системы и водоподъемных сооружений (чигирей). Существенное значение имеет примитивность удобрения.

Первоочередными задачами в деле восстановления хлопководства области являются: освобождение рабочей и животной силы путем механизации чигирного хозяйства и интенсификации сельского хозяйства.

Для осуществления механизации чигирного орошения проектируется создать специальное предприятие на коммерческой основе. Потребный оборотный капитал исчисляется в 400—500 тыс. р. После нескольких лет эксплоатации машинных установок они будут переданы организованным мелиоративным товариществам.

Мелиоративный кредит.

Средства для мелиоративного кредитования образуются в порядке создания особого фонда. В дело мелиорации вовлекаются прежде всего средства кооперативных союзов; значительный вклад делает само население, участвуя трудом или предоставлением материалов.

В 1924 г. при мелиоративном фонде Всекобанка в 844.000 р., стоимость возведенных мелиоративных сооружений определялась в 1.587.000 р. т. е. население вложило 743.000 р. Особенно значительное участие населения проявилось в Ср. Азии.

В текущем году Всекобанком заключены договоры по организации мелиоративного фонда особой секцией КССХ ВЦИК с Ср.-Аз. Ирригационным Комитетом и Туркменводхозом в размере 2.015.000 р. Таким образом, об'единенный мелиоративный фонд 1924 и 1925 г. составляет 2.859.000 р.

Преобладающими видами мелиорации являются орошение, осушение, обводнение и культур-технические работы. В виду особо важного значения мелиоративных сооружений для Ср. Азии, большой их рентабельности, связанной с высокоценной культурой хлопка, Всекобанк приступил к организации об'единенного Ирригационного Фонда.

В настоящее время по Ташкентской конторе Всекобанка имеется ирригационный фонд в сумме 1.315.000 р. по следующим договорам:

1) Договор с Ср.-Аз. Ирригац. Комитетом на образование фонда в сумме 770.000 р.

2) Договор с Ср.-Аз. Водхозом на образование фонда в сумме 538.000 р.

Всекобанк предвидит возможность расширения районов мелиоративного кредита, к чему стимулирует быстрый рост мелиоративной кооперации.

Общественно-мелиоративные работы.

В текущем году общественно-мелиоративные работы в засушливых районах развернулись с большой интенсивностью. Всего было открыто 4.546 работ, из которых на 1 мая оказалось в производстве 1.378 работ и закончено 2.221 гидротехнических сооружений и 1.040 работ по лесомелиорации. По характеру работы состоят: прудов—2.107, колодцев—664, правильного и лиманного орошения—в 281 пунктах, регулирование рек —в 377 пунктах, лесомелиоративных работ—в 971 пунктах. Общий об'ем работ таков: проработано 8.400 тыс. дес. с выемкой земли в 1.200 тыс. куб. саж.

С начала весенних работ заметно увеличение бесплатного участия населения в работах; по приблизительным подсчетам размер бесплатной рабсилы достигает до 25%. Законченные сооружения передаются сельсовету той деревни, на территории и силами которой поставлено сооружение, и мелиоративным товариществам.

Все работы, которые будут закончены к концу сезона, должны по приблизительным одсчетам дать следующий эффект: произведенное обводнение будет обслуживать до 7.000.000 дес., правильное и лиманное орошение—до 73.000 дес.

Культур-технические работы в 1925—26 г.

Программа культур-технических работ на 1925—26 г. охватывает площадь в 200 тыс. дес. в различных районах РСФСР. Все работы распадаются на три основных вида:

1) Культур-технические работы на площади 52 тыс. дес. без гидротехники: расчистка и планировка лугов, боронование, удобрение и посев трав, вспашка лугов, искусственное залужение.

2) Культур-технические на площади 90 тыс. дес. в связи с осушением: использование осушенных болот под луга и пастбища, использование осушенных земель под огороды и технические растения.

3) Культур-технические работы в связи с орошением: использование орошенных земель под луга, пастбища, огороды, сады, бахчи, полевые и технические растения.

Для осуществления этого плана работ, НКЗ организует снабжение населения сел-хоз. луговым инвентарем—луговые плуги и бороны, корчевальные машины, кочкорезы, травяные сеялки. Среди населения предположено распространить 8.300 пуд. семян луговых трав.

Общая стоимость всех культур-технических работ, намеченных на 1925—26 г., ориентировочно определяется в 24 милл. р., из коих 80% падает на долю самого населения и только 20% идут за счет государства.

Гидрометрические курсы НКЗ.

По примеру прошлых лет, НКЗ организуются повторительные гидротехнические курсы для подготовки кадра специалистов, работающих в области гидрометрии и метеорологии в местных органах ГЗУ.

Потребность в таких курсах крайне остра, в виду выделения из общей сети водомерных постов 70 пунктов опорной гидрометрической сети, которые будут содержаться на госбюджете. Для правильной постановки гидрометрических наблюдений и общности методов работ, необходимо иметь хорошо подготовленный технический персонал.

Курсы в текущем году организуются на Павшинской и Кучинской станциях с 4-х недельным сроком прохождения программы.

Занятия на курсах распадаются на чтение сокращенных теоретических курсов и на практические работы на гидрометрических станциях и в метеорологической обсерватории.

На организацию курсов отпущен кредит в сумме 1.145 руб.

А. Б.

ОБОЗРЕНИЕ.

Мелиоративные работы на госземимуществах.

НКЗ РСФСР в течение ближайшего 5-летия предполагает провести мелиорацию в совхозах, на доходных статьях и на лугфонде. Потребность госземимуществ в мелиорации по отдельным районам определена ориентировочно.

Для районов Северо-Восточного, Северо-Западного, Западного, Центрально-Промышленного, Вятско-Ветлужского, Уральского и Центрально-Земледельческого—главное значение будут иметь мелиорации осушительного и культур-технического характера; для районов Средне-Волжского, Нижне-Волжского, Юго-Восточного и Северо-Кавказского—обводнительного и оросительного характера, а для Сибири и Дальнего Востока—мелиорации всех трех видов.

Из общей площади госземимуществ всего 4.451.507 дес., количество неудобных земель ориентировочно принято 203.738 дес. Стоимость мелиоративных работ на 5-летие определяется в 10.186.900 р. Распределение этой суммы по годам таково:

1925/6 г.	1.186.900 р.
1926/7 „	1.500.000 „
1927/8 „	2.000.000 „
1928/9 „	2.500.000 „
1929/30 „	3.000.000 „

Планом предусматривается постепенное увеличение доходности с неудобных земель.

Эксплоатация орошаемых земель в засушливых районах.

В засушливых районах неотъемлемой частью всех сел.-хоз. работ является оросительная мелиорация. Поэтому в обще-агрономический план по данной местности включается орошение земель, как средство борьбы с засухой.

В поволжских губерниях в текущем году положено начало в этом направлении путем привлечения агрономического персонала к выполнению мелиоративных заданий при эксплоатации орошаемых земель.

Согласно инструкции НКЗ РСФСР по составлению плана работ на 1925/6 г. в засушливых районах, должны быть приняты во внимание следующие основные положения:

1. Эксплоатация орошаемых земель, применительно к намеченному сел.-хоз. использованию, должна быть включена в агрономические задания. Это влечет за собой:

а) привлечение внимания агрономического персонала к мелиоративным работам;

б) развитие оросительного дела, путем соответственной пропаганды и организации показательных мероприятий;

в) выработка типовых севооборотов на орошаемых землях.

2. Необходимо установить характер целесообразного использования орошаемых земель, для чего следует:

а) выявить способы и результаты существующей уже эксплоатации орошаемых земель;

б) разработать вопрос о подборе культур, соответственно природным условиям местности и наиболее рентабельных при различных видах орошения.

3. Установить общий принцип эксплоатации орошаемых земель на будущее время:

а) об'единение отдельных землепользователей в коллективы;

б) обязательное участие агрономических сил при техническом инструктировании населения;

в) содействие гидротехнического персонала по надзору и ремонту сооружений на орошаемых землях.

Этих основных положений рекомендуется придерживаться местам при составлении планов эксплоатации орошаемых земель.

Пропаганда мелиоративных мероприятий.

Упрамелиозем в текущем году проводит на местах кампанию по организации мелиоративных, торфяных и строительных товариществ. Эта работа связывается с деятельностью агрономического персонала по ликвидации сел.-хоз. неграмотности населения, путем чтения лекций и курсов, а также показательными мероприятиями по пропаганде интенсификации и улучшению сельского хозяйства.

Для руководства по трем главным отраслям сел.хоз. мелиорации, наиболее тесно связанным с сельским хозяйством, изданы образцовые программы: по орошению, осушению и водоснабжению.

Приводим в извлечении программу популярной лекции по орошению:

1) Значение воды для растения. Испарение. Почвенные воды. Вегетационный период растения. Атмосферные осадки и значение величины их.

2) Значение орошения для растений, сельского хозяйства и для жизни человека. История орошения: древность его, современное состояние. Количество орошенных земель на земном шаре.

3) Источники воды для орошения: а) реки; б) ключи и родники; в) грунтовые воды; г) искусственно задерживаемые снеговые и дождевые воды на полях—посредством щитов, валиков, древесных посадок, снегопахания и путем устройства прудов на оврагах, реках и т. д.

4. Вывод воды для орошения: а) самотеком, б) с поднятием горизонта воды посредством плотин, в) механическим под'емом посредством: насосов, чигирей, норий, двигателей и пр.

5. Виды орошения: а) правильное, б) лиманное, в) подземное. Различие, выгоды и преимущества тех или других. Количество потребной воды и полив для орошения различных культурных растений.

6. Величина урожаев с орошенных земель. Вредность излишней воды при орошении. Засолонение почв. Сбросы. Дренаж.

7. Уход за сооружениями и каналами и ремонт их.

8. Стоимость орошения. Доходность. Расчет выгодности орошения.

Рост мелиоративных товариществ.

Изменившийся после Октябрьской Революции земельный и правовой строй дал подходящую почву для развития мелиоративной кооперации. На основании отчетов губернских по мелиорации и по другим материалам, разработанным Гос. Институтом Сел.-Хоз. Мелиораций, рост числа мелиоративных товариществ определяется следующей таблицей:

ГОДА	Число мелиорат. товариществ	Число членов в них	Подлежащие мелиорированию площ. в дес.	Примечание
1919 г.	7	173	628	Сведения по СССР.
1920 ,,	26	2.376	5.401	
1921 ,,	319	14.895	32.192	
1922 ,,	1.199	57.305	84.276	
1923 ,,	2.440	168.077	365.255	
1924 ,,	3.688	296.836	652.724	

На первом месте по численности товариществ стоит наименее пострадавший от гражданской войны Центрально-Промышленный район.

В настоящее время в связи с учреждением гос. мелиоративного фонда и оживлением мелиоративных работ дан сильный толчек развитию товариществ.

Водопользование в Крыму.

Крымводхозом произведено общее обследование фактического положения водопользования всех поливных районов, при чем зарегистрированы все источники орошения, существующие оросительные устройства и все поливные площади

В настоящее время по Крыму действуют 91 участковых и 10 окружных водных комитетов. Поливная площадь охватывает 15.614 дес., включая в себя:

Садов . . . . . .5.932 дес.
Огородов в садах .2.449 ,,
Огородов самостоят. 1.335 ,,
Табачных плантаций 991 ,,
Виноградников . . 1.532 ,,
Лугов . . . . . 3.375 ,,

Арычная сеть тянется свыше 1.000 вер., самостоятельных арыков имеется 606, водоподъемников—334, водохранилищ—25.

В последнее время было отремонтировано и построено новых оградительных валов и струенаправляющих дамб свыше 6.000 пог. саж., осушительных каналов—9 вер., оросительных каналов—133 вер., плотин—50, водосливов—3, мостов—5.

Паводки вызвали необходимость восстановительных работ силами самого населения при поддержке государства денежными средствами и отпуском лесоматериалов.

ГИН.

МЕЛОЧИ.

❁ *Цилиндрическая плотина* столь распространенная в Германии, до сих пор не получила применения в Америке. Недавно на Худ-Ривер, одной из горных рек Тихоокеанского побережья, была построена для электроустановки плотина, закрытая двумя цилиндрическими затворами: длиной 22,5 м., диам. 1,9 м. и 7,5 м., диам. 2,2 м. Цилиндры поднимаются бесконечной цепью помощью моторов в 5 и 10 л. с.; при этом цилиндры катятся в наклонных пазах. Порог меньшего цилиндра на 0,75 м. ниже порога большого. Кроме двух цилиндров, плотина состоит из глухой бетонной водосливной части, длиной 21,5 м., рыбохода и особого отверстия, закрытого щитом и служащего для удаления наносов, отложившихся за плотиной.

Общая длина плотины 62 м.

Цилиндрические затворы были выбраны потому, что р. Худ несет во время паводков огромные массы наносов, при этом расход колеблется от 8,5 до 850 кб. м. и значительно увеличивается скорость. Любая плотина, пропускающая воду через гребень, была бы в первый же паводок, буквально, занесена отложениями. В данном же случае скопившиеся наносы быстро смываются сильным донным течением, получающимся при небольшом поднятии цилиндра.

❁ По проекту Вилькокса в 1914 г. закончена постройкой *плотина Гиндиа* на р. Евфрате в Месопотамии, служащая для улучшения судоходных условий и для целей орошения около 2.800.000 гкт. земли около г. Багдада. Плотина эта построена по типу египетских барражей. Каменная часть имеет длину 237,5 м. и высоту 5,8 м.

Плотина имеет 37 быков, перекрытых сводиками; быки размерами: ширина 1,5 м., длина вверху 11 м. Между быками заложены щиты Стоннея 5×2,5 м. в два ряда. Подпор—5 м. С одной стороны плотины —шлюз 100×8 м. Поверху плотины идет шоссе, шириной 3,75 м.

❁ *Гоульбернская плотина* в Австралии создает подпор до 15 м. для ирригационной системы и образует водохранилище в 1.233.000 кб. м. Длина средней части плотины 212 м.; в боковых частях помещаются каменные регуляторы, длиною 70 м. каждый. Плотина пропускает расходы при паводках 1.418 кб. м./с. На гребне плотины установлены 21 щит, опускаемые при открывании их вниз гидравлическим путем в металлические футляры, вставленные в кладке плотины.

❁ На р. Северной Платте, притоке р. Миссури, в Штате Вайоминг (С-А. С. Ш.) с целью образования водохранилища сооружена *плотина Пасфайндер*. Об'ем водохранилища равен 130 милл. кб. сж., предназначенный для орошения до 110.000 дес. на 270 вер. ниже по течению реки. Плотина имеет размеры: длина 130 м., высота—66,5 м. толщина поверху 3 м., внизу 28,6 м. Очертание плотины в плане криволинейное, по дуге круга с радиусом 45,7 м. Откосы с верховой стороны—15%, с низовой—25%. Плотина сделана из бетона 1:2½:4 и циклопической кладки с облицовкой из тесаного камня на цементном растворе 2:1. Вода при постройке отводилась туннелем, высеченным в скале, длиною 69 сж., пропускавшим 20 кб. сж./с., с 4 щитами. Второй туннель, длиною 43 сж., с 6 затворами Джонсона. Плотина обошлась в 1.750.000 долл. Орошение стоило 250 р. на 1 дес.

Крупнейшей гидравлической установкой в Европе является *установка на водопаде Рюкан* в Норвегии, с общим падением 570 м. Первая ступень использования этого водопада заключает 10 турбин Пельтона по 14.500 л. с. каждая, с напором 287 м., при расходе воды 47 м³/с. Недавно была закончена вторая ступень использования, где установлено 9 турбин Пельтона по 16.400 л. с., при напоре 253 м. Общая мощность станции доведена до 280.000 л. с. Гидроэлектрическая энергия используется, главным образом, для добычи азотистых веществ по способу электрической дуги.

Недавно закончена сооружением *гидравлическая установка на р. Ядкин* в Сев. Каролине (С.-А. С.Ш.), расчитанная на 120.000 л. с. Пока установлено 3 турбины по 31.000 л. с. при напоре 55 м. Четвертая турбина на 27.000 л. с. будет установлена впоследствии. Для образования напора сооружена бетонная плотина, криволинейного очертания, при радиусе—511 м. Размеры плотины: наибольшая высота—60 м., длина—411 м. Бетон состава—1:3:5. Плотина имеет один водослив на гребне, шириной 195 м., с 22 секторными щитами Тентора, размером 7,5×3 м. Второй водоспуск идет перпендикулярно первому, слева от пруда, и запирает водосливной канал; ширина этого водоспуска—125 м. с 10 щитами Стоннея, размером 10,65×7,9 м. Плотина сооружена на скалистом основании, в трещины которого нагнетался цемент по буровым скважинам, глубиною 9 м., в расстоянии 3 м. одна от другой. Другие буровые скважины, глубиной 12 м., оставлены пустыми и соединены с галлереей для осмотра истока дренажных вод.

Точного, легкого и практического способа измерять волну моря до сего времени не имелось. Недавно русский гидрограф Ф. М. Белкин изобрел интересный аппарат, помощью которого можно легко и математически точно определять *высоту морской волны*; принцип измерения основан на определении угла крена корабля и расстояния до гребня волны; по этим данным вычисляется искомая высота волны.

Помимо этого аппарата, Ф. М. Белкиным изобретен прибор береговой установки, измеряющий не только высоту прибрежной волны, но и автоматически отмечающий всякие колебания уровня моря.

Проф. Фесенден в Бостоне (А. С. Ш.) произвел испытание нового *аккустического лота*, непрерывно работающего после его включения и дающего возможность отсчитывать глубины четыре раза в секунду. Этот лот, как и эхо-лот Бёма, работает посредством определения промежутка времени между моментом начала звучания и моментом возвращения звука, отраженного от морского дна. Для издавания звука служит ссцилатор, применяемый для подводной звуковой сигнализации. Приемником служит микрофон, построенный по типу нормальных подводных звукоприемников. Точность измерения около 2 м. Прибор особенно пригоден для исследований очень глубоких неизученных морей.

Инж. А. Г. Разумников построил оригинальный прибор *электрофотопланиметр*, служащий для измерения площадей, основанный на принципе изменения электропроводимости некоторых веществ под влиянием освещения. Существенную часть этого прибора составляет плоская селеновая пластинка, включенная в цепь электрического тока, сила которого указывается гальванометром. Если на эту пластинку, подвергаемую освещению постоянным источником света, поместить светонепроницаемый предмет, то некоторая часть площади пластинки затемняется.

Подсчетом изменения электрического сопротивления можно определить площадь затемненного места. Градуируя шкалу гальванометра на единицу площади, прибор дает показания измеряемых площадей.

Фирма Герберт в Англии выпустила на рынок новый *маятниковый аппарат* для определения твердости материалов. На испытуемом предмете устанавливается прибор, приводимый в колебательное движение. По характеру этих колебаний делаются заключения относительно твердости материала.

Вопрос о спайке чугуна решен в утвердительном смысле благодаря изобретению нового средства, вышедшего под названием *ферролит*. Средство это запатентовано во всех странах света и оказалось настолько хорошим в производстве, что ему предстоит громадная будущность. При посредстве ферролита каждая мастерская или завод может спаять поломки машин от самого мелкого до самого крупного размера.

Английскому инженеру В. Киртону удалось сконструировать машину, работающую ртутью вместо водяного пара. Главное преимущество *ртутно-паровой турбины* то, что она потребляет, примерно, на $^3/_8$ угля меньше, чем обычная паровая турбина. Возможность сбережения $^3/_8$ потребляемого топлива есть обстоятельство громадного экономического значения. Как в свое время введение перегрева пара и турбинных двигателей, это открытие вызовет дальнейшее еще более быстрое развитие применения механической силы.

А. Б.

Вести из Закавказья.

Грузводмельхоз.

Для управления водным хозяйством и мелиоративными работами в ССР Грузии постановлением ЦИК'а и Совнаркома Грузии при ГрузВЭС'е учреждено Управление Водного Хозяйства и Мелиорации ССР Грузии (Грузводмельхоз).

На это Управление, согласно положения, всзложены: изучение водных рессурсов республики, исследование существующих оросительных систем и порядка пользования водой, регистрация и регулирование водопользования, распределение свободной воды, наблюдение за ирригационной сетью и гидротехническими сооружениями, усовершенствование оросительных каналов инженерных и местных систем, производство всякого рода мелиоративных работ, рассмотрение, дача заключений по проектам и сметам водных и мелиоративных товариществ, оказание технической помощи упомянутым товариществам, учет гидравлических сил рек, составление проектов и смет гидро-технических сооружений и производство работ по ним, рассмотрение составляемых различными учреждениями и организациями проектов гидротехнических сооружений для согласования их с интересами рационального водопользования, технический, финансовый инструктаж и контроль над выполнением различных гидротехнических и гидро-мелиоративных работ.

Грузводмельхоз состоит из центрального управления и водных округов, в число которых входят округа: Абхазии, Аджаристана и Юго-Осетии. Во главе Грузводмельхоза стоит начальник, назначаемый Совнаркомом ССР Грузии. Грузводмельхоз действует под общим наблюдением ВЭС'а Грузии, которому в начале года представляет годичный план и смету работ, а в конце года—отчет о своей деятельности. План работ Грузводмельхоза должен быть согласован с планом Наркомзема по водному хозяйству и по мелиорации республики.

Для предотвращения опасности инфекционных заболеваний: брюшного тифа, дизентерии, холеры, малярии—Наркомздраву предоставлено право санитарного надзора над всеми работами Грузводмельхоза. Грузводмельхоз имеет собственную смету и располагает собственными кредитами, которые находятся в распоряжении начальника управления.

Гидростанция на реке Тквибули.

Необходимость электрификации перевального участка побудила Закавказские железные дороги произвести изыскания возможностей возведения гидроэлектрической станции в местности, отвечающей наиболее выгодным условиям. Одним из вариантов, долженствующих быть основанным на исследованиях, является использование высокого падения реки Тквибули. Изыскания по этому варианту пришли уже к концу и результаты их рассматривались на месте комиссией от центра, нашедшей, что устройство гидростанции на падении реки Тквибули возможно.

Изыскательной группой устроено оборудование для определения расходов воды в реке Тквибули электрохимическим методом, определены гидравлические элементы реки; замерено свыше 100 случаев наблюдения расхода воды инструментальным и химическим методом, пробуравлено 18 скважин для определения подпочвы будущего запасного бассейна воды, общей сложностью 325 сажен, установлено 8 водомерных постов и др.

Проект таков: запрудить реку Тквибули земляным валом длиной в $1^1/_2$ версты и не дать ей вливаться в провал, запрудой образовать искусственный водоем пространством около 10 кв. верст и выпустить воду из этого водсема тоннелем, который надо прорыть под перевалом Цхал-Десавали с легким уклоном в направлении к руслу реки Дзеврулы, где образуется водопад в 300 метров высоты.

Этот водопад надо будет включить в трубу, в нижней части которой установить турбину для гидроэлектрической станции. При высоте падения 300 метров и при расходе воды 2,05 куб. метра в секунду получится на турбине 6.400 лошадиных сил.

Осушение Потийских болот.

Около 100.000 десятин земли между рекою Супсой, с южной стороны и рекой Ингурой, с северной—занимают Потийские болота, вопрос об осушении которых был поднят давно, но получил осуществление только в настоящее время. План осушения Потийских болот был поставлен на обсуждение государственной плановой комиссией Грузии, которая приняла ряд решений по этому вопросу. Для осушения Потийских болот предполагается применить два способа.

Для восточной части будет устроена целая система открытых каналов для стока воды, расчистки пути и т. д. В западной же части осушение болот будет предпринято путем кольматажа—засыпки, при чем для этой цели будет использован ил реки Риона. В течение года Рион проносит более 1.000.000 куб. саж. ила, химический анализ которого показал, что по своему составу этот ил является весьма плодородным и не уступает нильскому илу по содержанию фосфорических и азотистых солей.

С осушением этих болот земельный фонд крестьянства увеличится на 60.000 десятин высококачественной земли, годной не только под зерновые культуры, но и под субтропические: мандарины, лимоны, апельсины и проч. С проведением Черноморской железной дороги будет облегчена перевозка предметов сельско-хозяйственного обихода, что сильно увеличит и рационально улучшит вопросы обработки земли и урожайности.

Немалую роль осушение сыграет также для оздоровления климата в Западной Грузии. Потийские болота—источник малярии всего района. Свыше полумиллиона людей переболело малярией, что, конечно, понизило состояние здоровья и сильно увеличило процент заболеваемости туберкулезом.

В настоящее время работы по осушению ведутся в среднем районе Потийских болот—между реками Хони и Рионом, на площади около 6.000 десятин вокруг города Поти. Надо отметить, что эти реки, благодаря систематическому отложению, подняли свое русло и в дни паводков заливают огромные площади земли. Для предотвращения этого предполагается произвести обвалование Риона и Хони на протяжении 5 верст и дренирование участка между этими реками.

Дренирование будет производиться посредством 25-верстной маги-

страли канала и 40-верстной сети боковых каналов. Мелкий лес, покрывающий этот район, предполагается сплошь вырубить. На эти работы, согласно пятилетнему перспективному плану по мелиоративным работам в Грузии, ассигновывается 1 миллион рублей.

Орошение Гурии.

Существует мнение, что в пределах западной Грузии, где выпадает большое количество осадков, нет надобности в орошении. Но дело в том, что эти осадки выпадают, главным образом, в невегетационный период и пропадают даром. Этим и об'ясняется орошение участка, предпринятое крестьянами Гурии в районе сел. Бахвы.

Еще большее значение нужно придать желанию крестьянства произвести удобрение почвы способом кольматирования, напуском воды из реки Калаша в то время, когда она несет плодородный ил. Канал предполагается вывести из реки Калаша, воды которой хватит на всю посевную площадь Нагомарского района в количестве 5.500 десятин.

Из искусственных сооружений придется построить: небольшую плотину, головной шлюз, три акведука, длиною 5—6 саженей, и до 9 маленьких мостиков.

Благодаря топографическим условиям местности, легко получить перепад для гидростанции до 500 лош. сил, что будет иметь большое значение для будущей электрификации сельского хозяйства.

Ирригационные работы в Армении.

Армводхоз приступил к работам по устройству малого Сардарабадского канала. Выше головной части развертываются работы по подготовке материалов по устройству бараков для рабочих. Малый Сардарабадский канал берет начало из реки Аракс, на расстоянии 3-х верст выше Карапойлинского моста. Канал должен оросить 7.700 десятин земли.

Вместе с тем производится коренное переустройство существующих туземных систем устройством прибрежного канала вдоль течения Аракс, в результате чего эти каналы, берущие воду из Аракса, будут питаться из прибрежного канала, оборудованного шлюзами. Этим будет устранен ряд препятствий в половодье и межень (низкие воды), когда крестьянству приходилось переустраивать примитивные головные сооружения туземных систем. Малый Сардарабадский канал имеет протяжением 64 версты и сбрасывает воды в озеро Агри-Гель. Этим каналом вместе с туземными будут орошаться до 20.000 десятин земли, из которых 1.400 десятин уже орошаются туземными системами. Сардарабадский канал будет готов через два года и даст возможность расселить на новых орошаемых землях 7.000 человек.

Планом предусмотрен ряд искусственных сооружений: акведуков, мостов, и пр. Армводхоз уже приступил к осушению Камарлинских болот. Земляные работы ведутся по всей линии и должны быть закончены осенью. Район заболоченного пространства составляет 2.900 десятин.

На этом пространстве насчитывается разбросанных болот общей площадью до 1.100 десятин. Таким образом, с окончанием осушительных работ к ирригационному фонду Армении прибавятся еще 1.100 десятин.

Из работ текущего года нужно отметить работу по восстановлению ирригационной системы Араздаянского имения для орошения 500 десятин.

Помимо того, на Араздаянском канале у селения Шидлу установлена водокачка с устройством двух насосов. Эта водокачка орошает до 200 десятин, которые отданы под посевы малоземельным и маловодным селениям Халиса и Шидлу.

В будущем году предполагается увеличить об'ем работ по Араздаянскому району для прибавления еще 1.000 десятин. Помимо этой работы, Армводхоз приступит к устройству осушительной системы в заболоченных степях Араздаяна и к обвалованию реки Аракса на большом протяжении. С устройством Араздаянского канала на территории Нахкрая и Армении представится возможным оросить 8.800 десятин, из которых 5.000 десятин будут орошаться на территории Армении.

В виду, того, что дебет воды реки Гарничай для орошения летних культур слишком ничтожен, Армводхоз приступил к восстановлению старого водохранилища Тохмахангель, находящегося в 7 верстах от монастыря Кегарт. Восстановление этого водохранилища увеличит летние посевы культур в Камарлинском районе.

Закончены изыскания по механизации орошения из озера Агри-Гель и реки Карасу. Этой водой будут питаться земли, расположенные ниже города Вагаршапет, страдающие отсутствием воды—5.000 десятин.

Для увеличения летнего дебета воды в реке Занге идут работы по шлюзованию истока ее у озера Гокча. Углубляется русло реки Занги. По окончании этих работ поступление воды в реку Зангу увеличится и даст возможность оросить до 20.000 десятин на площадях, прилегающих к реке.

Орошение 43.000 десятин Сардарабадской степи.

Под именем Сардарабадской степи известна обширная безводная пустыня, расположенная в пределах Эчмиадзинского уезда по обеим сторонам железнодорожной линии, начиная со станции Алагез и кончая раз'ездом Сардарабад.

Центральная часть этой степи занимает площадь в 108.000 десятин. В геологическом отношении Сардарабадская степь, находясь в пределах Армянского нагорья, представляет собою вулканическое плато, образованное продуктами извержения потухшего вулкана Алагез. По техническому составу почвы Сардарабадскую степь можно подразделить на три группы: мелко-землистую с малым содержанием камня—около 15.000 десятин, полукаменистую с большим содержанием камня—около 23.000 десятин, каменистую с тонким слоем земли—около 6.000 десятин.

По данным полевых наблюдений и механического анализа, в составе мелкозема заключается, сравнительно, высокий процент иловатых частиц, в которых заключается наибольшее количество веществ, доступных растениям. На некоторых полукаменистых участках количество камня доходит до 40%, а хряща с песком—50%, но и такие сильно каменистые почвы надо считать пригодными для культур, особенно для устройства садов, так как с уборкой крупных камней можно привести поверхность в доступное для обработки состояние. В химическом составе почв имеются все главнейшие элементы, питающие ценные культуры. Единственно, в чем может оказаться недостаток, это—соли азотной кислоты, которые могут быть вносимы или путем искусственного удобрения или культурой бобовых растений, например, посевом люцерны.

Климат Сардарабадской степи характеризуется, как континентальный: лето—сухое, знойное, осень—продолжительная, зима—холодная. Среднее годовое количество осадков в миллиметрах по главнейшим пунктам, окружающим Сардарабадскую степь, следующее: Алагез—392, Кульпы—237, Эривань—315, Вагаршапат—275, Сардарабад—279.

Сельско-хозяйственная культура, за исключением лишь небольшого района верхней террасы, где могут поспевать хлеба, возможна лишь при проведении ирригационной сети и орошения.

При изысканиях были обследованы реки, примыкающие к Сардарабадской степи. Результаты изысканий и гидрометрические данные выяснили, что весьма удобным источником водоснабжения Сардарабадской степи является река Арпачай, составляющая западную границу степи. Начинаясь на высоте свыше 6.000 футов на отрогах Мокрых гор, Арпачай пересекает Есаульский хребет, выходит на Ленинаканскую равнину, затем, приняв у ст. Ачин многоводный приток Карсчай, непосредственно за Ачином, вступает в скалистое ущелье, по которому течет до впадения в Аракс, близ сел. Гаджи-Байрам.

Близ сел. Гргор предполагается устройство плотины для водохранилища и вывод воды для орошения. По расчету в водохранилище должно быть скоплено до 75 миллионов куб. метров. По тщательном обследовании всего рельефа степи водохранилище должно находиться в ущелье Арпачая. Плотину предположено устроить близ сел. Гргор, в 6 верстах на юго-запад от железнодорожной линии ст. Алагез. Дно и ущелье Арпачая сложены из прочных базальтов. Высота плотины при наполненном водохранилище—25 саженей при об'еме водохранилища на 80 миллионов куб. метров. Величина подпора от плотины распространяется на 23 версты. Падение воды из плотины возможно использовать для устройства мощной гидроэлектрической станции в 2.000 сил.

Из водохранилища вода на орошаемый участок выводится тоннелем, длиною в 2 версты 135 саженей. Оросительная сеть состоит из магистрального канала в 83 версты и четырех распределительных каналов. Все искусственные сооружения, за небольшими исключениями, проектируются каменные, так как в Сардарабадской степи камень—самый удобный материал. Общее количество искусственных сооружений на каналах (мостов, акведуков, шлюзов и т. п.) 304.

Так как произведенным бурением артезианской воды в степи не обнаружено, для снабжения населения питьевой водой составлен особый проект водопроводной сети на подачу 3 миллионов ведер в сутки. Все расходы по приведению Сардарабадской степи в «жилой вид» исчисляются в 10 миллионов рублей.

Недостаток воды на Мугани.

За последние 33 года на Араксе не было такого низкого уровня воды, какой наблюдался в этом году. Паводок начался с конца марта и захватил первую половину апреля, а потом вода упала и больше не поднималась. Обыкновенно низкий уровень наблюдается до конца марта, а под'ем—в первых числах апреля и такое положение длится до второй половины июня, что соответствует сезону первой поливки. В нынешнем же году первая поливка была произведена в ограниченных размерах по всей Мугани.

По Шаумянскому каналу воды поступило очень мало. Если бы не было канала имени Мясникова, то положение на канале Шаумяна было бы катастрофическим и вместо 10.000 десятин было бы залито не более 1.000. Удалось все же удовлетворить 60% заявок на поливку—залить 6.000 десятин.

Ленинская система в этом году давала воду не только для удовлетворения нужд посевщиков, но и питала Шаумянскую систему через Мясниковский канал. Вследствие этого Ленинская система могла удовлетворить лишь 75% своих заявок и вместо 10.000 было залито 7.500 десятин.

На южной Мугани, в Белясуварском и Карадонлинском районах, также испытывался острый недостаток воды.

Азизбековский канал, обслуживающий эти районы, давно уже испытывает недостаток воды, потому что русло Аракса против водоприемника у селения Чахерлы уклонилось влево. Несмотря на произведенную расчистку канала (вынуто свыше 14.000 куб. саж. земли), вода поступала в канал в очень ограниченных размерах, слоем в две трети куб. аршина вместо нормы в $2^1/_2$ аршина, что об'яснялось низким стоянием воды в Араксе. Тогда пришлось прибегнуть к другой мере. Необходимо было воспользоваться особенной питательной веткой, которая, однако, по независящим от Мугано-Мильского водного округа обстоятельствам, была закрыта и прочистить ее полностью не удалось.

Работа была проделана в самый разгар поливки и проведена в тяжелое время, когда крестьянство было занято полевыми работами по уборке хлебов. Было выполнено лишь 50% задания. Вода была пущена по этому каналу, но в недостаточном количестве.

В результате вместо 2.360 десятин в этом районе было залито всего 1.000 десятин.

Таким образом, вместо 22.360 десятин удалось залить всего 14.000 дес.

Для усиления первой поливки в этом году не могли быть предприняты никакие меры, поэтому пришлось подумать о второй поливке. Начато было устройство отдельного водоприемника для канала имени Мясникова, с целью разгрузить Ленинский канал для того, чтобы оба канала действовали самостоятельно.

Для Азизбековского канала начаты расчистка и углубление питательной ветки.

Ширакский канал.

Канал берет свое начало в ущельи Арпачая, находящегося в 2-х верстах от селения Капс и в 12 верстах от Ленинакана. Здесь сооружены грандиозная плотина, а также водоприемные и промывные шлюзы. Для постройки этих головных сооружений воды Арпа-чая были отведены через специальный тоннель длиною в 23 сажени на правом берегу.

Кроме того, поперек реки и несколько ниже истока отвода построена каменная дамба с глиняным ядром. За плотиной на расстоянии 2-х верст и 200 саженей идет тоннель. Тут же сооружены грандиозные акведуки, при чем один из них является крупнейшим в СССР.

Воды Арпа-чая, выйдя из этого тоннеля, проходят по равнинной местности по главной магистрали на протяжении 12 верст. Далее от главной магистрали идет целая цепь мелких каналов, разбросанных по всей Ширакской долине. По каналу имеются 11 разных искусственных сооружений. В конце канала оборудуется мощная электрическая станция в 4.000 лош. сил. Для нее устроен искусственный водопад, воздвигнутый на том месте, где воды из канала возвращаются в Арпа-чай. Канал будет орошать землю, главным образом, под посевы: пшеницы, ячменя, свекловицы и огороды.

Водное строительство в Нахкрае.

Заксовнарком вынес постановление уделить особое внимание Нахкраю в отношении водного вопроса. В связи с этим, на состоявшемся совещании при Закводхозе вынесены следующие постановления:

Срочно выяснить состояние кяризов и положение дела по ремонту и восстановлению их.

В виду того, что эти работы ведутся на ссуды Кейбирлиги, отпускаемые владельцам кяризов, решено выяснить сколько может отпустить

средств Кейбирлиги. В случае недостаточности этих средств—обратиться в Азсельбанк с предложением подкрепить Кейбирлиги отпуском дополнительных средств. Азводхозу предложено иметь наблюдение за работами по ремонту и восстановлению кяризов в Нахреспублике.

Далее решено усилить ведущиеся уже работы по устройству нового канала Фахрат-Арх, долженствующего орошать из реки Арпачая 2.000 десятин земли под хлопок. Срочно закончить работы по капитальному ремонту, прочистке и приведению в порядок канала Хапухляр-Арх за счет кредитов Закводхоза по Нахкраю. Спешно продолжить начатые работы по текущему ремонту и очистке каналов и, в частности, произвести работы по ремонту тоннелей на некоторых оросительных системах и водохранилищах, организуя водопользователей в мелиоративные товарищества и привлекая их труд и средства.

Расходы на устройство искусственных сооружений и на технический надзор—отнести за счет кредитов Закводхоза на Нахкрай.

Помимо вышеперечисленных работ решено произвести техническими силами Азводхоза ряд исследований: 1) реки Нахичевань-чая и ее притоков для выбора места под устройство водохранилища, 2) существующих водохранилищ с целью определения их состояния и об'ема для переустройства их и увеличения запасов воды, 3) вопроса об орошении степи Беюк-Дуз, путем устройства водохранилища на реке Арпа-чае или же путем увеличения расхода воды Арпа-чая переводом воды в него из реки Базар-чая, а для орошения прибрежной (Араксинской) части Беюк-Дуза —устроить водокачки на Араксе.

Восстановление кяризов в Нахкрае. *)

Большое внимание в Нахкрае уделяется попрежнему водному вопросу. Широко идет чистка кяризов, так как большинство из имеющихся 350 кяризов засорены и требуют ремонта. До 1-го октября было предположено очистить 100 кяризов. Работа тормозится за недостатком квалифицированных рабочих.

Расчищен и восстановлен Хокский водоем, бездействовавший все время с начала гражданской войны. Благодаря засушливому лету, большинство источников засохли или сократили свой дебет воды до минимума. Даже в самом Нахичеване не хватает питьевой воды. Этот водяной голод отразился на урожае хлопчатника: 15—20% хопчатника погибнет от засухи, если не будет дождя.

К орошению Апшерона.

Секция по делам местного хозяйства плановой комиссии Баксовета, обсудив вопрос об орошении Апшерона, наметила ряд работ, которые в этом направлении необходимо произвести. В первую очередь признается нужным производство почвенных, геоботанических и гидрологических изысканий исключительно в Кала-Маштагинском районе, отказавшись пока от изысканий в районе Сумгаита.

Почвенные и геоботанические изыскания для выявления почвы, пригодной для сельско-хозяйственных культур, предположено вести на площади в 10.000 десятин, при чем на почвенные изыскания ассигновано 7.500 рублей и на геоботанические—2.500 рублей.

Гидрогеологические изыскания признано целесообразным ограничить копанием 30 шурфов, на что ассигновано 4.500 рублей.

*) В Туркестане—кяризы.

Земельному отделу Баксовета предложено составить проект сооружения опытно-оросительной станции. Необходимую, для проведения в жизнь указанных мероприятий, сумму решено провести по смете земельного отдела совета. Все предположения секции утверждены плановой комиссией Баксовета.

Кара-Сахкальский канал.

В настоящее время Азводхоз ведет переговоры с Государственной Экскаваторной технической конторой СССР о механизации работ по прорытию Кара-Сахкальского канала с применением четырех экскаваторов. Каждый из экскаваторов заменяет 300 чернорабочих, весит от 2½ до 17½ тысяч пудов и обслуживается штатом от 7 до 15 человек. Прорытие канала пойдет в 3—4 раза быстрее, чем ручным способом.

Кара-Сахкальский канал, длиною в 52 версты, при применении экскаваторов будет готов через 14 месяцев, тогда как ручным способом только в 3—4 года. С прорытием этого канала получится 20.000 десятин удобной для хлопководства площади. Канал берет свое начало от реки Куры и будет пропускать достаточное количество воды для орошения указанной площади, а также иметь достаточно избытка воды для установки электрической станции на 26-ой версте канала с целью применения электроэнергии для освещения города Ганджи.

Осушение Евлахских болот.

Особая изыскательная партия Азводхоза закончила большую работу по обследованию болот Евлахского района, тянущихся на протяжении 50 кв. верст. Составлен проект осушения этой местности, являющейся очагом малярийных заболеваний. С оздоровлением этого района получится громадная территория, годная для использования под хлопковую культуру, с наличием оросительной воды из Куры для хлопковых посевов.

Изыскательная партия производит теперь такое же обследование заболоченных местностей Агдашского района.

А. А.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Рыжов М. И.—„*Мелиоративные Товарищества*". *Кооперат. изд. М. 1925 года 32 стр.*

К сельско-хозяйственным мелиорациям автор относит улучшения длительного характера, имеющие целью резкое изменение природных условий земельных угодий данной местности. Сюда относятся:

1) Регулирование водного режима почвы.
2) Влияние на состояние самой почвы.
3) Устранение недостатков рельефа.
4) Устранение вредных свойств почвы.

Различные мелиорации значительно отличаются друг от друга по степени их сложности, длительности проведения, трудности и ценности. Их можно разделить на: а) крупные мелиорационные сооружения, б) детальные хозяйственные мелиорации. Каждая мелиоративная работа должна в конце концов завершаться хозяйственными улучшениями.

Все крупные и сложные мелиоративные сооружения проводятся в жизнь государственными органами, могущими регулировать воду на больших пространствах. Такого рода работы государственного значения будут жизненны лишь тогда, когда после их окончания будут произведены местные детальные работы хозяйственного порядка при участии самого населения. Крупные мелиорационные сооружения осуществляются в тех районах, где население проявляет свою самодеятельность.

Если важность и необходимость улучшения бросовых земель населением вполне осознана, оно для успеха дела организуется в особый коллектив—мелиоративное товарищество.

Быстрый рост товариществ доказывает, как живо откликнулось на это трудовое сельское население.

Брошюра вкратце знакомит с сущностью мелиоративных работ, организацией и значением мелиоративных товариществ. В целях поощрения развития мелиоративных работ государство предоставило товариществам ряд льгот и преимуществ.

Заканчивается брошюра указанием целесообразности и необходимости об'единения всех работ по сел.-хоз. мелиорации в самостоятельном центральном органе, тесно спаянном единством цели и способами достижения ее.

Популярно написанная брошюра может быть полезна для пропаганды идеи мелиоративных товариществ.

Ланге Ю. проф.—„*Способ устройства набивных стен из цементного или глиняного бетона*". *Изд. „Пролетарий" Х. 1925 г. 8 стр., тир. 1000.*

При устройстве гидротехнических сооружений можно с выгодой и удобствами заменять шпунтовые ряды набивными стенами из цементного или глиняного бетона. Состав цементного бетона назначается 1:3:5, состав глиняного бетона от 1:$^3/_4$:2 до 1:1:3.

В брошюре приводится описание устроенных по проекту проф. Ю. Ланге приспособлений, примененных при сооружении бетонных набивных стен взамен шпунтовых рядов при постройке железобетонного водоспуска. Работа изготовления стен совершенно сходна с сооружением свай системы инж. А. Страуса.

В 1910 году по р. Висле были произведены большие работы по предохранению от наводнений. В проекте водоспуска на поперечном валу были назначены бетонные стенки, так как при ливнях флютбет был под водой, все остальное время флютбет оставался сухим. При таких условиях применение деревянных шпунтов было нецелесообразно. Кроме долговечности бетонные стенки имеют еще то преимущество, что при них происходит большее уплотнение грунта. Весьма большое удешевление не только против бетонных, но даже и деревянных шпунтовых рядов дает устройство набивных стен из глиняного бетона. В новейших конструкциях гидротехнических сооружений глиняный бетон находит все большее и большее применение и не только для загрузки под понуром, но и перед понуром при наличии защиты от размыва. Набивные стены из глиняного бетона удлиняют путь фильтрации, уплотняют грунт и при этом не мешают осадке флютбета.

Автор предложил свою конструкцию флютбета со стенками из глиняного бетона. Такие стенки могут с успехом применяться при обводнительных работах при устройстве подземных плотин для вывода потока грунтовых вод на поверхность земли, а

также при возведении и ремонте земляных плотин.

Применение бетонных стенок может иметь место в оросительных сооружениях; например инж. С. П. Максимов проектировал применить способ проф. Ю. Ланге на работах Шир-Абадской концессии.

Было бы интересно предложенные способы устройства набивных стен из цементного или глиняного бетона испытать при постройке ирригационных сооружений в условиях Туркестана.

Мэрш. Р. инж. — *„Экскаваторы и применение их при горных работах". Пер. с анг. инж. В. Б. Комарова, под ред. проф. А. А. Скочинского и инж. М. В. Обухова. Гостехиздат. М. 1924 г. 194 стр.*

Наиболее характерная черта техники горного дела в последние годы есть стремление к механизации производства. В наивысшей степени механизация осуществлена при разработке месторождений полезных ископаемых при помощи землечерпательных машин: сухопутных экскаваторов и плавучих драг.

Сочинение инж. Р. Мэрша посвящено рассмотрению применения экскаваторов специально в горном деле. Помимо классификации и описания оборудования и производства экскаваторных работ, в сочинении находим изложение основ проектирования машин. Книжка разбита на следующие главы:

Гл. I—Исторические сведения об экскаваторных работах и описание экскаваторов различных типов.

Гл. II—Механическое оборудование в экскавации.

Гл. III—Системы экскаваторной разработки.

Гл. IV—Бурение и паление.

Гл. V—Операции с добытым материалом.

Гл. VI—Составление проекта экскаваторных горных работ.

Гл. VII—Стоимость и учет экскаваторных работ.

Гл. VIII—Управление.

Книга написана сжато, понятным языком и иллюстрирована весьма ценными цифровыми и графическими материалами, взятыми из практики рудников Америки и Европы. Являясь хорошим справочником для ведущих экскаваторные работы, сочинение Мэрша можно рекомендовать как полезное пособие при механизации ирригационных работ.

Пузыревский Н. П. проф. — *„Шлюзные ворота и пропуск судна через шлюз". Изд. Студ. Библ. И. И. П. С. 202 стр. Л. 1924 г. Тир. 1000.*

Курс содержит описание шлюзных ворот со ссылками на примеры построенных конструкций в России и заграницей. Шлюзные ворота различаются прежде всего по способу створа: ворота двухстворчатые и одностворчатые, вращающиеся на вертикальной или горизонтальной оси. Приводятся основания для расчета и отличительные особенности конструкций ворот под'емных, погружающихся, откатных и батопортов.

Весьма существенным для конструкции шлюзных ворот представляется вопрос об обшивке того или иного типа. Заслуживают быть отмеченными способы расчета разных видов обшивок: плоской из волнистого железа, цилиндрической и ложковой.

Далее приводятся описания и принципы расчета главнейших деталей ворот: регелей, стоек, подшипников, шарниров, пят и клинкетов.

Вторая часть курса посвящена судопод'емникам и расчету времени шлюзования.

Несмотря на конспективное изложение, книга является полезным пособием по гидротехнике.

А. Быков.

Инженер С. Н. Новацци. *Проблема организации водного хозяйства. Статья из журнала „Плановое хозяйство" № 7, изд. Госплана СССР. 1925 г.*

В названной статье автор исследует вопрос о водном хозяйстве с правовой и инженерно-технической сторон и приходит, на основании анализа задач и значения работ, входящих в круг ведения водного хозяйства, к заключению о необходимости реорганизации последнего в самостоятельный комиссариат водного хозяйства.

Понятие „водное хозяйство" очень часто даже профессиональными гидротехниками, говорит автор, «трактуется, как синоним мелиорации, не учитывая других групп работ водного хозяйства. Отсюда и происходит непонимание последней».

«Водное хозяйство есть совокупность всех без исключения наземных и подземных вод в пределах речных и озерных открытых (имеющих сток в моря и океаны) и замкнутых бассейнов со всеми сооружениями для использования их в каких бы ни было целях». В соответствии с таким *пониманием* водного хозяйства задачами его, или вернее содержанием деятельности его, по мнению автора, являются:

1) Регулирование водных систем в интересах транспорта промышленности, сельского хозяйства и борьбы со стихийными бедствиями.

2) Водные мелиорации земель—орошение, осушение, обводнение, борьба с солончаками.

3) Обводнение, в частности, водоснабжение городов и др. населенных пунктов.

4) Санитарная гидротехника.

5) Промышленное использование водных источников.

6) Утилизация водной энергии.

Распыление этих работ по отдельным ведомствам, а сплошь и рядом сосредоточение многих из них одновременно в разных ведомствах в смысле выполнения их, управления ими и использования результатов этих работ создает административно-хозяйственную и экономическо-финансовую неустойчивость и неудовлетворительную, с точки зрения увязки их, постановку.

В интересах более целесообразного технического и экономического использования водных богатств СССР с различными целями, а также в целях нормального финансового обеспечения их, необходимо административно-хозяйственное об'единение их в одном органе НКВХ.

Трактуемая автором постановка вопроса несомненно своевременна и заслуживает внимания, хотя мы и не разделяем взгляда автора на целесообразность об'единения всего водного дела, в его понимании, в одном органе НКВХ.

К сожалению, автор не выявил в своей статье нужды водного хозяйства, *как хозяйства*, поэтому очень трудно согласиться с ним, что полезно будет об'единение инженерно-технических работ по линии транспорта, санитарной гидротехники с работами по водному хозяйству, как таковому.

Поставивши в угол своей точки зрения на водное хозяйство *технику*, а не *экономику*, автор, по существу не *то доказывает, что хотел доказать*.

Во всяком случае статья инж. С. Н. Новацци заслуживает того, чтобы затронутый в ней вопрос был сдвинут, наконец, с мертвой точки и был подвергнут самому широкому обсуждению не только заинтересованными ведомствами, но и «плановиками».

Ив. Шастал.

И. д. Ответственного Редактора *В. Д. Журин.*

Журналы и книги, поступившие в редакцию

за сентябрь—октябрь 1925-го года.

1. **Американская Техника.** № 8—1925 г., Нью-Йорк.
2. **Бюллетень Ц. С. У. Узбекистана. №** 6—1925 г.
3. **Вестник Знания.** № 14—1925 г., Ленинград.
4. **Вестник Путей Сообщения.** №№ 36—40—1925 г., Москва.
5. **Вестник Московского Общества Технического Надзора.** № 11, Москва.
6. **Вестник Труда** №№ 8—9—1925 г., Москва.
7. **Вестник Инженеров.** № 7—1925 г., Москва.
8. **Водный Транспорт.** № 8—1925 г., Москва.
9. **Вопросы Труда.** №№ 7—8—1925 г., Москва.
10. **Вопросы Страхования.** №№ 34—36—1925 г., Москва.
11. **Власть Советов.** №№ 32—37—1925 г., Москва.
12. **Гигиена Труда.** № 7—1925 г., Москва.
13. **Геофізична характеристика України. Місячник** ч. 8 (20)—1925 г., Київ.
14. **Декадний Бюллетень Укрмета.** ч. 24, Київ.
15. **Известия Народного Комиссариата Труда.** №№ 31—34—1925 г., Москва.
16. **Известия Центрального Гидрометеорологического Бюро.** В.V-1925 г., Ленинград.
17. **Инженерный Работник.** № 8—1925 г., Екатеринослав.
18. **Известия Российского Гидрологического Института.** № 14.
19. **Инженерный Труд.** № 9—1925 г., Москва.
20. **Наука и Техника.** №№ 36—40—1925 г., Ленинград.
21. **Плановое Хозяйство.** № 8—1925 г., Москва.
22. **Русская Экономическая Пресса. Бюллютень.** №№ 9—10—1925 г., Москва.
23. **Сборник Декретов, Постановлений, Распоряжений и Приказов по Народному Хозяйству,** опубликованный с 1 января 1925 г. по 1 июля 1925 г.
24. **Сельско-Хозяйственная Жизнь.** №№ 36—38—1925 г., Москва.
25. **Система и Организация.** № 8.
26. **Торговый Бюллетень.** Обозрение Мирового Хозяйства. Еженедельник Представительства СССР в Германии. №№ 36—39—1925 г., Берлин.
27. **Торговля Среднего Востока.** № 6—8—1925 г., Москва.
28. **Уральский Техник.** Орган Уральск. Обл. Межсек, Бюро Инж. Техсил.— №№ 7—8. 9—10. Свердловск.
29. **Хлопковое Дело.** № 7—8—1925 г., Москва.
30. **Экономическое Строительство.** № 8—1925 г., Москва

Отдельные книги.

1. **Инж. А. Ф. Самохин. Инж. М. М. Гришин.** „Осушение Закубанских плавень.“ Оттиск из журнала („Северо-Кавказский Край“ № 6—1925 г.) Ростов на Дону.
2. **Опоків, Е.** проф. сільсько-Господарська. Гідротехника. Початковий курс— 1925 г. Київ.

В КНИЖНОМ СКЛАДЕ ПРИ ИЗДАТ. ОТД. УПРАВЛ. ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СРЕДНЕЙ АЗИИ

(ТАШКЕНТ, ЛЕНИНГРАДСКАЯ, 13).

продаются следующие книги:

А. Издания Водхоза:

1) «Вестник Ирригации». Ежемесячный журнал Управления Водного Хозяйства Средней Азии. Подписная плата на 1 год . .цена 12 р. — к.
С № 1 по № 9-й 1923 года . . . . . по . ,, 1 ,, — ,,
№ 1 (январь) по № 11-й (ноябрь) 1924 года . . . ,, 1 ,, 50 ,,
№ 12 (декабрь) . . . . . ,, 1 ,, — ,,
№ 1—10 (январь—октябрь) 1925 г. . . . . ,, 1 ,, 25 ,,

2) Вопросы сельского хозяйства и ирригации Туркестана. Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. С'езда и III-го С'езда работников водного хозяйства . . . . . ,, 3 ,, — ,,

3) Материалы III-го С'езда работников водного хозяйства . . ,, 1 ,, 50 ,,

4) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923 г. . . . . ,, 1 ,, 50 ,,

5) **Тромбачев С. П.**, инж. «Сипайные работы». Ташкент 1923 г. Отдельный оттиск из № 1 «Вести. Ирр.» . . . . . ,, — ,, 15 ,,

6) **Будревич А. И.**, инж. «Сипайные работы». Ташк. 1922 г. . . ,, — ,, 40 ,,

7) **Романовский В. И.**, проф. С.-А. Г. У. «Элементы теории корреляции». С 10 чертежами и 28 таблицами. Ташк. 1923 г. . . . ,, 1 ,, 75 ,,

8) **Клявин Э. Ф.**, инж. Таблицы для подбора каналов трапецоидального сечения с откосами 1 : 1 и 1 : $1^1/_3$ в земляных руслах. Ташк. 1915 г. . . . . ,, 1 ,, 50 ,,

9) **Журин В. Д.**, инж. «Определение длины ступени многоступенчатого перепада». . . . . ,, — ,, 40 ,,

10) **Его же.** «Основы гидротехнического расчета» . . . . . ,, 1 ,, — ,,

11) **Его же.** «Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристики» . . . . . ,, 1 ,, — ,,

12) **Его же.** «Простые сегментные или секторные затворы» . . ,, — ,, 75 ,,

13) **Этчеверри Б. А.**—перев. с англ. инж. В. Д. Журина. «Перепады и быстротоки» . . . . . ,, — ,, 75 ,,

14) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом . . . . . ,, 1 ,, 75 ,,

15) Табл. характерист. стат.-экон. исслед. долины р. Мургаб . ,, 1 ,, — ,,

16) **Романовский В.И.** пр. «О способах интерполиров. осадков» . ,, 1 ,, 50 ,,

17) **Корженевский Н. Л.** Проф. «Опыт подсчета площади оледенения гор Туркестана» . . . . . ,, — ,, 50 ,,

18) **Никшич И. И.** «Копет-Даг»—геологические и гидро-геологические исследования в Полторацк. у. Туркменск. обл. в 1923 г. . ,, 3 ,, 50 ,,

19) **Владычанский В.И.** «Гидрометрия» (второе переработанное и дополненное издание) . . . . . ,, 2 ,, 50 ,,

20) **Уклонский А. С.** «Материалы для геохимической характериских вод Туркестана» . . . . . ,, 1 ,, 50 ,,

21) **Шлегель Б. Х.** проф. «Материалы для курса Эксплоатации ирригационных систем» . . . . . ,, 4 ,, 50 ,,

Б. Издание Научно-Мелиорационного Института в Ленинграде.

1) Известия Н.-М. Института. Выпуск 1. Декабрь 1921 г. . . цена—р. 30 к.
,, 2, 3, 4, 1922 г. . . . ,, 2 ,, 50 ,,
,, 6 1923 г. . . . ,, 3 ,, 50 ,,

2) **Ризенкампф Г. К.**, проф. «Проект орошения 500.000 десятин Голодной Степи». Том VII—Типовые гидротехнические сооружения на сети ,, 20 ,,— ,,

3) **Лодыгин, Б. К.** «Ирригация Индии» . . . . . ,, 2 ,,— ,,

В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.

1) **Ризенкампф Г. К.**, проф. «Опыт создания теории водооборота в ирригационных системах». СПБ. 1921 г. . . . . ,, 1 ,, — ,,

2) **Его же.** «Проблема орошения Туркестана. Выпуск первый». Оросительная хлопковая программа. СПБ. 1921 г. . . . . ,, 2 ,, 50 ,,

3) **Его же.** «Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия)». СПБ. 1921 г. . . . . ,, 1 ,, — ,,

4) **Новацци С.**, гор. инж. «Материалы к изысканиям в целях устройства водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарьи», с фотографиями и чертежами. СПБ. 1915. . . . . ,, 2 р. 50 к.

Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.

1) **Александров И. Г.** «Орошение новых земель в Ташкентском районе». М. 1923 г. . . . . цена 1 р. 50 к.
2) **Его же.** «Режим рек бассейна р. Сыр-Дарьи за 1900—1916 г.г.» (графики) М. 1924 г. . . . . ,, 5 ,, — ,,
3) **Его же.** «Материалы по гидрометрии рек бассейна Сыр-Дарьи за период с 1900 по 1916 г.» (таблицы) М. 1924 г.. . . . . ,, 5 ,, — ,,
4) **Его-же.** «Проект орошения юго-восточной Ферганы» (общая схема) 3 ,, — ,,
5) Земли коренного оседлого населения Ферганской области М. 1924 г. . . . . ,, 3 ,, — ,,
6) Бюджеты 45 хозяйств Ферганской области по обследованию—1915 г.—5 руб.

Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.

1) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы . . . . . } цена в зависим. от года вып.
2) Бюллетень Гидрометрической части за 1912, 1913, 1914, 1915, 1916 и 1917 г. г. с № 1 по 12-й . . . . . }
3) Труды с'езда гидротехников в 1917 г. . . . . цена 1 р. 50 к.
4) **Мокеев. Н. А.** «Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда» . . . . . ,, — ,, 50 ,,
5) Инструкция для учета проносимых рекою твердых наносов и растворенных веществ . . . . . ,, — ,, 50 ,,
6) **Ольдекоп. Э.** «Зависимость режима реки Чирчика от метеорологических факторов» . . . . . ,, 2 ,, 50 ,,
7) **Его же.** «Опыт конструкции упрощен. защиты для термометров» . . . . . ,, — ,, 25 ,,
8) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от вертушки Отта в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h . ,, — ,, 10 ,,
9) Условия, каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста . . . . . ,, — ,, 50 ,,
10) Резолюция с'езда чинов гидрометрической части в г. Ташкенте от 13/XII 1912 г. до 8/I 1913 г. . . . . ,, — ,, 25 ,,
11) **Владычанский. В. И.** «Минимальная и максимальная рейка новой конструкции» . . . . . ,, — ,, 10 ,,
12) Зачем нужны метки высоких вод и как их устраивать . ,, — ,, 15 ,,

---

13) **Кондрашев С. К.** «Вода в орошаемом хозяйстве» . . . . . ,, 1 ,, 25 ,,
14) **Подарев, В. В.,** проф. «Гидротехнические сооружения». I. Плотины, вып. III. . . . . ,, 3 ,, — ,,
15) **Моргуненков Ф. П. и Севастьянов И. А.** «Новая Туркмения. Ирригационные перспективы С.С.Р. Орошение Туркмении по проекту инж. Ф. П. Моргуненкова» . . . . . ,, 2 ,, 50 ,,
16) Отчет о деятельности Голодно-степской Рабочей Комиссии с ее подкомиссиями по мелиорации засоленных земель Голодной степи (с 1 сентября 1913 г. по 16 дек. 1916 г.). Ташк. 1918 г. . . ,, 1 ,, — ,,

---

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

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

Все книги, имеющиеся на складе изданий, высылаются наложен. платежом.
СКЛАД ОТКРЫТ ЕЖЕДНЕВНО, кроме праздников, от 10 до 12 часов.

Заведующий Издательским Отделом **А. А. Варн-Эк.**

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Стр.

1. **С. П. Трombачев**—О плане работ 1925—1926 года 3

2. **И. Н. Шастал**—К проблеме инвентаризации ирригационных систем 11

3. **А. Б. Скворцов**—К вопросу о водном балансе р. Зеравшана. 21

4. Из текущих работ Гидротехнического Института 29

5. **М. Ф. Перескоков**—Ак-Кавакская опытно-оросительная станция. 37

6. **Н. И. Лебединский**—Геодезические работы в Чардаринском районе (Окончание) 79

7. **П. И. Бутов, В. А. Николаев, С. Ф. Машковцев**—Материалы по гидрогеологическим обследованиям Зеравшанского района . . . 99

8. **Л. П. Розов**—Нитрификация в почвах Голодной степи по наблюдениям 1919—22 года 127

9. **Д. Ф. Силантьев**—Конструкции земляных плотин и способы производства работ по их устройству (Продолжение) 163

10. **А. Б. Скворцов**—Зеравшан в 1923—1924 гидрологическом году 173

11. **П. Циммерман**—Новый способ расчета подпорных стенок при глубоких основаниях 175

12. **БЮЛЛЕТЕНЬ** 179

13. **ХРОНИКА** 189

14. **ОБОЗРЕНИЕ** 192

15. **БИБЛИОГРАФИЯ** 206

16. **Список книг, поступивших в редакцию** 209

17. **Список книг, продаваемых со склада Изд. Отд. УВХ.** . . 210

Contents.

Pages

1. **S. P. Trombachef.** Plan of work for 1925—1926 3
2. **I. N. Shastal.** Problem of maintenance of irrigation systems 11
3. **A. B. Skworzof.** Water balance of the river Zerawshan 21
4. Recent work of Hydrotechnical Institute 29
5. **M. F. Pereskokof.** Experiment Irrigation Station Ak-Kawak. . . 37
6. **N. I. Lebedinsky.** Geodesical work in Chardarin district 79
7. **P. Bootof, W. Nicolaef and I. Mashkowzef.** Records of hydrological investigations in Zerawshan district 90
8. **L. P. Rosof.** Investigations of nitrification in the soils of Hunger Steppe in 1919—1922 127
9. **D. F. Silantief.** Construction of earth dams and working methods . 163
10. **A. B. Skworzof.** The river Zerawshan in the years 1923—1924 from hydrological point of view 173
11. **P. Zimmerman.** A new way of estimating retaining walls in the deep foundations 175
12. **BULLETIN** 179
13. **CURRENT INFORMATION** 189
14. **REVIEW** 192
15. **BIBLIOGRAPHY** 206
16. **List of books, received at Editor's** 209
17. **List of books in stock** 210

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1925 ГОД.

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

„ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ“,

издание газ. „ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ“

под редакцией Г. И. КРУМИНА, В. А. БАЗАРОВА и М. И. БОГОЛЕПОВА

Год издания ТРЕТИЙ.

Ближайшие сотрудники журнала: Б. Авилов, проф. Я. Букшпан, проф. В. Голговский, проф. В. Г. Громан, А. Гурьев, А. Дезен, Н. Дубенецкий, М. Куфман, А. Локшин, проф. А. Лесицкий, проф. П. Лященко, В. Макаров, проф. А. Мануилов, проф. П. Маслов, Л. Е. Манц, И. Михайлов, А. Михайловский, проф. Н. Огановский, проф. С. Первушин, Г. Полляк, Ф. Радецкий, проф. Л. Рамзин, А. Рашин, проф. Н. Силин, проф. М. Сиринов, проф. М. Соболев, А. Стрикис, проф. С. Струмилин, А. Фишгендлер, А. Хрящева, Л. Шавин (Шапиро), П. Шох, Н. Якушкин и другие.

Программа журнала значительно расширена.
Об'ем книжки не менее 18 — 20 печ. листов.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Мясницкая, 20. Телефон 4-88-90.

ПОДПИСНАЯ ПЛАТА: На 1 год—22 р.
На 6 мес.—12 р.
На 3 мес.— 6 р. 50 к.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

В МОСКВЕ: в главной конторе газеты „Экономическая Жизнь“, Тверская, 38, в конторе об'явлений „ДВИГАТЕЛЬ“—Тверская, 42 и в книжном магазине „Экономическая Жизнь“, Петровка, № 16.

В ПРОВИНЦИИ: во всех отделениях конторы об'явлений „ДВИГАТЕЛЬ“, во всех почтово-телеграфных конторах, во всех отделениях Госбанка, кроме Москвы и Ленинграда и во всех местных контрагентствах печати.

Продолжается подписка на 1925 год на ежемесячный

ЖУРНАЛ

„ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ“

ТРЕТИЙ ГОД ИЗДАНИЯ

Журнал имеет целью освещать вопросы техники и экономики речного и морского транспорта в изложении, доступном для среднего читателя-водника.

Журнал содержит следующие отделы: технический, экономический и общий, научный. Конгрессы и с'езды, обзор иностранных журналов. По рекам и морям СССР. Библиография, справочный отдел. Особое внимание обращается в журнале на описание достижений русского и заграничного речного транспорта.

Ответственный редактор проф. *В. В. Близняк.*

Члены редакционной коллегии—А. В. Голованов, инж. В. В. Звонков, инж. И. И. Кузнецов, инж. П. Е. Кульган, К. А. Сергеев.

Журнал обильно иллюстрирован фотографиями, рисунками и чертежами.

АДРЕС редакции: Москва, Гороховская, 8, Научно-Технический Ком. НКПС.

Подписная цена с пересылкой: На 1 год—12 р., на 9 мес.—9 р., на 6 мес.— 6 р., на 3 мес.—3 р. За границу цена повышается на 50% с исчислением в долларах, по курсу—1 доллар=2 руб.

Прием подписки производится: в Ока Транспечати, Москва, Петровка, Салтыковский, пер. 9, в агентствах Транспечати на местах, в книжных магазинах и киосках.

Вышло из печати

и продается

на складе

Издательского Отдела

У. В. Х. Ср.-Аз.

Новое издание „Орошение и Осушение“

инженера

С. П. ТРОМБАЧЕВА

в 4-х частях.

ЦЕНА 3 РУБ. 50 КОП.