

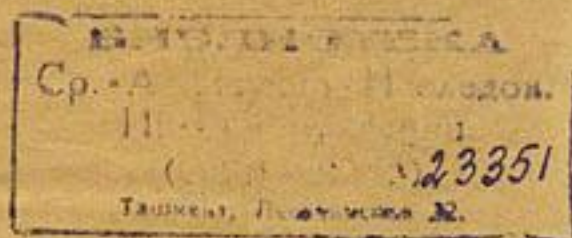


ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

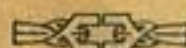
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТУРКЕСТАНСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

№ 11.

НОЯБРЬ 1924 г.



2-Й ГОД ИЗДАНИЯ.



Издание Туркводхоза
г. Ташкент.

С. П. Тромбачев.

К вопросу организации ирригационных мероприятий в Средне-Азиатских республиках.

Ирригационное хозяйство Средне-Азиатских республик, потрясенное в годы войны и революции, утратило часть своей довоенной площади по причине разрушений на ирригационных системах, явившихся следствием редких по силе наводнений 1920—21 г.г., отсутствия средств для поддержания систем в порядке и общего экономического истощения населения, не имевшего сил натурповинностью справиться с задачей содержания ирригационных систем в должной исправности.

Наиболее сильно пострадали ирригационные системы Туркестанской республики, где площадь орошения с 2,4 мил. десятин довоенных сократилась до 1.180.000 дес.

В весьма тяжелые условия было поставлено ирригационное хозяйство и других Средне-Азиатских республик: Бухарской и Хорезмской, где орошаемая площадь также сильно упала относительно довоенных ее размеров; к тому же обнаружилось явление упадка урожайности, вследствие неблагоприятно сложившихся условий доставки удобрительных материалов. Так в южном Хорезме средняя урожайность хлопка понизилась до 35 пудов с десятины, тогда как довоенная норма не падала ниже 70 пудов с десятины.

Переломом в положении ирригационного хозяйства следует считать 1922 год, когда реальная помощь была оказана Федерацией, выразившейся в ассигновании 6.000.000 руб. на восстановление Туркестанских ирригационных систем.

С этого момента Туркеспубликой прилагаются в пределах объективной обстановки исчерпывающие усилия для поднятия ирригационного дела и восстановления орошаемой площади в ее довоенных размерах. Тогда же Туркеспубликой был составлен план мероприятий по ирригации, захвативший наиболее острые моменты ирригационной жизни и показавший примерные пятилетние потребности на восстановительные работы.

В порядке означенного плана работ по Туркеспублике имелись в виду мероприятия по эксплуатации, техническому улучшению, переустройству ирригационных систем и развитию нового орошения небольшими площадями попутно указанным восстановительным мероприятиям.

План этот, в последующем неоднократно пересмотренный, на предстоящее пятилетие 1924—1929 года, заключает в себе преимущественные задачи по коренному переустройству существующей ирригационной сети. С возведением крупных ирригационных сооружений намечаемые этим планом мероприятия должны положить конец перебоям водопользования, имея в виду снижение эксплуатационных расходов, уничтожение хищнического пользования водой верховщиков и введение твердых основ для нормального снабжения низовьев. Одновременно с этим обращено внимание на необходимость орошения перелогов, внедренных в орошаемые контуры.

В результате выполнения пятилетнего плана имеются предположения:

- а) восстановление водопользования и орошения перелогов на площади 736.000 дес.
- б) орошение новых земель 427.000 дес.

При чем вся орошаемая площадь Туркестана должна быть доведена до 3.093.000 десятин.

В связи с этим производственным планом намечается ряд научных исследований и изысканий, имеющих целью способствовать возможно более рациональному разрешению конкретных эксплуатационно-строительных задач Управления Водного Хозяйства.

Необходимые средства на пятилетие 1924—29 г. определяются, примерно, в следующих цифровых отношениях:

На 1924—25 г. —	15.868.571 руб.
» 1925—26 г. —	20.229.800 руб.
» 1926—27 г. —	21.807.900 руб.
» 1927—28 г. —	17.905.560 руб.
» 1928—29 г. —	13.021.000 руб.

Итого . . . 88.832.831 руб.

Означенная сумма не учитывает стоимость натуральной повинности и содержания млирабов.

По источникам кредитов сумма эта слагается следующим образом:

госбюджет	50.695.412 р.
туркбюджет	16.464.677 р.
местные средства	534.011 р.
ирригационный фонд	10.535.272 р.
средства водопользователей	10.304.801 р.
за счет БНСР	298.658 р.
Итого	88.832.831 р.

Натурповинностью предполагается произвести работы на сумму:

В 1924—25 г. —	6.849.305 р.
» 1925—26 г. —	5.740.000 р.
» 1926—27 г. —	5.045.000 р.
» 1927—28 г. —	4.650.000 р.
» 1928—29 г. —	4.540.000 р.
Итого	26.624.305 р.

Содержание млирабов, сторожей у сооружений и др. младших служащих, считая по 2.130.000 руб. в год, за пять лет дает 10.650.000 руб.

Всего таким образом на пятилетие намечается сумма 126.107.136 руб.

В порядке означенного плана работ по Турккеспублике проведен ряд мероприятий, главным образом, по техническому восстановлению разрушенных систем в целях поднятия орошаемой площади. Достижения в этом направлении фиксируются увеличением орошаемой площади в 1924 году до 1.930.000 дес., т. е. достигает 80 % довоенных ее размеров, тогда как в 1922 г. она достигала только 50 %, и внедрением хлопковой культуры, совершенно изгнанной из севооборота в первые годы революции.

Из крупных восстановительных работ по Турккеспублике следует отметить капитальный ремонт Гиндукушской плотины и возведение 1-й дамбы Среднего Гиндукушского водохранилища в системе Байрам-Али, восстановление и уширение пропуска Арыского барража, восстановление Ак-Кара-Дарьинского вододелителя на Зеравшане, ремонтные и регулировочные работы по Кампыр-Раватскому узлу и Ферганским горным рекам, работы по Голодностепской оросительной сети, постройка взамен разрушенных туземных сооружений водосбросов и водовыпусков в системах Чирчика, Зеравшана и т. д.

В области изыскания по переустройству существующей сети и развитию орошения следует отметить работы Чирчик-Ангренской партии по переустройству сети Ташкентского оазиса, изыскания Упразера (Упр. работ на Зеравшане) в бассейне р. Зеравшана с имеющимися уже реальными результатами изысканий, в виде проекта по переустройству ар. Даргома, изыскания по орошению Дальверзинской Степи, изыскания по постройке Тедженской плотины на р. Теджене и Каушутской плотины на р. Мургабе и ряд других работ мелкого масштаба.

В области исследовательской деятельности проделана большая восстановительная работа по учету водных богатств Туркестана, по изучению фактического и оптимального гидро модуля, по почвенным и гидрогеологическим исследованиям. Кроме того, на значительной орошаемой территории Туркестана произведены статистико-экономические работы по фиксации элементов ирригационного хозяйства, так необходимых для разрешения почти каждого из ирригационных мероприятий, подлежащего проведению в жизнь. Значительно сдвинут вперед вопрос организации ирригационных кооперативных объединений и в надлежащие условия поставлено гидротехническое образование для молодых людей из среды местных мусульман.

В совершенно иных условиях протекала деятельность Бухарского и Хорезмского Водхозов.

По Хорезму за отсутствием средств никаких ирригационных работ по восстановлению и улучшению систем не производилось, если не считать ежегодной расчистки сети от заиления силами натуральной повинности и прорытия перепуска в ар. Газават, а между тем состояние ирригационного хозяйства Хорезмской республики поставлено в исключительно тяжелые условия.

Южный Хорезм держится исключительно чигирным орошением, крайне несовершенным, привлекающим к работам около 50.000 рабочих дней и столько же животных в период ирригации. Водообеспечение каналов, берущих воду непосредственно из Аму-Дарьи, совершенно неустойчивое; наконец, заиление сети настолько сильное, что буквально является бичом для водопользователей. При таких условиях население, сосредотачиваясь на ирригационных работах, отвлекается от сельско-хозяйственных обязанностей, в результате снижение продукции сельско-хозяйственной производительности, экономическая убыточность зернового хозяйства и пр.

По водному хозяйству Бухарской республики, где еще в довоенное время имелась некоторая техническая организация, каковой в Хорезме совершенно не наблюдалось, за период революции закончена одна крупная, в высшей степени полезная работа—это осушение пригородной территории Бухары. Работа эта произведена на средства правительства и дала прекрасный положительный результат в форме изжития очагов малярийной заразы.

В текущем году в гор. Бухаре наблюдается почти совершенное отсутствие комаров.

Предпринять какие-либо планомерные восстановительные работы не представлялось возможным, вследствие ничтожного отпуска средств на бухарскую ирригацию. Так, например, в 1923 году было отпущено всего лишь 33.000 руб. Несмотря на ничтожные ассигнования, Бухводхозом, все же велись небольшие изыскательные и гидрометрические работы, но сделано очень и очень немного. В то время как Туркесреспублика быстро пошла по пути регулирования общих ирригационных вопросов, составления плана многолетних технических мероприятий, введения технического аппарата на местах, издания водного законодательства, введения мелиоративного кредита, гидротехнического образования,—в Бухарской и Хорезмской республиках в этом отношении ничего не сделано.

Таким образом, ирригационное хозяйство Бухарской и Хорезмской республик за истекший период всецело лежало на плечах самого населения и обязано ему одному своим сохранением и даже частичным восстановлением.

Тяжелые условия эксплуатации ирригационных систем Хорезмской республики были усугублены в текущем году резким снижением расхода Аму-Дарьи весной в мае и июне и усиленным паводком в августе.

По обследовании действительно угрожающего положения сельского хозяйства Хорезма, СЭС-ом в июне было отпущено из Союзных средств 50.000 руб. на организацию изыскательных работ в пределах южного Хорезма в целях урегулирования ряда ирригационных вопросов, возникающих в связи с необеспеченностью питания главных каналов, снижения натуральной повинности, борьбы с наводнениями и т. п. Указанные работы были затем одобрены СТО и фиксирован на них отпуск 50.000 руб.

В настоящее время в связи с вводимым разграничением автономных республик по национальностям, задача восстановления и улучшения ирригационного хозяйства выходит из рамок, намечаемых многолетним планом работ Туркестанской республики. Вопрос в целом надлежит поставить в средне-азиатском масштабе, т. е. составить план многолетних мероприятий по ирригации отдельных республик, согласовав и увязав их в общей схеме использования водных богатств Средне-Азиатских республик.

Речь идет не только о мероприятиях технического значения, но и о мероприятиях, так сказать, общего значения.

Ирригационное хозяйство отдельных республик, пользующееся водой из источников общего значения, по своей природе вынуждено нивелироваться в вопросе правового строительства водного дела экономики, эксплуатации и т. д. Эта общность вопросов водного порядка рельефно сказывается при рассмотрении соответствующих основ водного хозяйства различных государств, имеющих искусственное орошение, и в особенности это положение надлежит отнести к государствам Востока; из европейских государств только Америка шла несколько иным путем, и все же общность эта достаточно сохранена и там.

Таким образом, возникает необходимость установить общие основные положения по водному хозяйству Средне-Азиатских республик, допуская отклонения от них лишь там, где это действительно окажется необходимым по бытовым или каким-либо иным условиям.

Что касается расходов, потребных на ирригационное хозяйство Средне-Азиатских республик для приведения его в состояние аналогичное предположениям Туркестанского правительства за период пятилетия, то таковые, примерно, можно исчислить по аналогии с предположениями Туркесреспублики.

Отправными цифрами примем довоенные размеры площадей:

по Туркесреспублике	2.400.000 дес.
» Бухресреспублике	800.000 дес.
» Хорресреспублике	350.000 дес.

Итого 3.550.000 дес.

Для Туркестана улучшение, переустройство и развитие орошения при указанных выше затратах в 88,8 мил. руб. даст на довоенную десятину 37 руб. Предполагая тот же темп развития ирригационных мероприятий в Бухаре и Хорезме, получим общую потребность в кредитах около 132.000.000 руб. без натуральной повинности и содержания мирабов.

Стоимость натуровинности по ирригации Хорресреспублики и Бухресреспублики определяется, примерно, в 5.000.000 руб. в год. Предполагая по аналогии с расчетом Туркводхоза, что она понизится до 3.000.000 руб. к концу пятого года, получим полную стоимость к концу пятого года в 20.000.000 руб.

По той же аналогии содержание мирабов обойдется около 5.000.000 руб.

Всего, таким образом, потребуется около 157.000.000 рублей, при чем общая площадь орошения достигнет, примерно, 4.500.000 дес.

Эти грубые выкладки лишь отчасти характеризуют ирригационные потребности, так как абсолютная стоимость расходов на ирригацию находится в прямой зависимости от того, как будет поставлена задача развития нового орошения. При широкой постановке этого рода работ цифры быстро возрастают. В исчислениях масштаб взят Туркводхоза, ориентировавшегося, главным образом, на переустройство и техническое улучшение существующего водного хозяйства, весьма подходящего для ирригации Бухарской республики, тогда как ирригация Хорезма, в особенности южного, при самом скромном подходе к технически грамотному упорядочению и переустройству, вызовет весьма крупные расходы.

На предстоящий 1924—25 год сметные потребности составлены по отдельным республикам, при чем сметные исчисления выражаются в следующих цифрах.

По Хорезмской республике:

а) Из средств Союза испрашивается на изыскания, специальные исследования и гидротехническое образование по смете Хорводхоза	Р.	477.858—14 к.
---	----	---------------

б) По особой смете Туркводхоза на приобретение экскаваторов	Р.	180.000—00 к.
---	----	---------------

Итого Р. 657.858—14 к.

Из средств бюджета Хорреспублики на эксплуатацию систем	Р.	77.045—00 к.
На средства натурповинности на очистку и поддержание систем	Р.	2.351.750—00 к.

ВСЕГО на ирригацию Хорезмской республики потребности 1924—25 г. г. исчисляются в сумме . . . Р. 3.086.653—14 к.

По Бухарской республике:

а) Из средств Союза на изыскания, строительство, специальные исследования и гидротехническое образование	Р.	988.942—28 к.
б) По особой смете Туркводхоза на приобретение 8-ми экскаваторов	Р.	280.000—00 к.
в) По общей смете Туркводхоза на изыскания по Бухарскому Зеравшану	Р.	267.860—78 к.
г) На вывоз ширабадских экскаваторов и их ремонт	Р.	72.435—28 к.
д) По особой смете Назирата Земледелия на учет поливных площадей	Р.	54.020—15 к.

Итого Р. 1.663.258—49 к.

Из средств бюджета Бухреспублики на эксплуатацию систем и мелкие изыскания Р. 300.000—00 к.

На очистку и поддержание систем из средств натурповинности Р. 2.700.000—00 к.

ВСЕГО на ирригацию Бухарской республики испрашивается . . Р. 4.663.258—49 к.

По смете Туркводхоза:

а) По общей смете Туркводхоза из средств Союза на изыскания, строительство и специальные исследования	Р.	7.773.883—33 к.
б) По особой смете Туркводхоза на приобретение экскаваторов	Р.	120.000—00 к.

Итого Р. 7.893.883—33 к.

Из средств бюджета Туркреспублики Р. 2.533.751—32 к.

На средства натурповинности на поддержание и очистку систем Р. 6.849.305—09 к.

На средства местного бюджета Р. 626.376—82 к.

На средства ирригационного фонда Р. 1.513.680—74 к.

На средства водопользователей, пользующихся ирригационным фондом Р. 3.323.751—54 к.

ВСЕГО по ирригации Туркреспублики Р. 22.740.748—84 к.

Из средств Союза по смете Туркводхоза предполагается израсходовать по коренному переустройству систем Р. 5.490.092—27 к.

и на специальные исследования и гидротехническое образование Р. 1.075.495—54 к.

По Туркбюджету на эксплуатацию ирригационных систем Р. 1.229.438—27 к.

Ниже приводится сводка всех расходов на ирригацию в средне-азиатском масштабе.

№ по пор.	Наименование республик	Средства Союза.	Средства госбюджета.	Средства натурповинности.	ИТОГО	Примечание
1	Туркесреспублика.	7.893.883-33	2.533.751-32	6.849.305-09	17.276.939-74	Кроме того, по Туркесреспублике: а) Ирригационного фонда 1.513.680—74
2	Бухресреспублика .	1.663.258-49	300.000 —	2.700.000 —	4.663.258-49	б) Средств водопользователей, пользующихся ирригационным фондом . 3.323.751—54
3	Хорресреспублика .	657.858-14	770.450 —	2.351.750 —	3.086.653-14	в) Средств местных . 626.376—82
						Итого 5.463.809—10
	Итого .	10 214.999-96	2.910.796-32	11 901.055-09	25.016.851-37	Всего . 30.490.660—47

По отдельным мероприятиям, намечаемым плановыми предположениями 1924—25 года, заслуживает особого внимания введение механизации очистки каналов.

Едва ли требуется доказывать необходимость приобретения машин, направленных к механизации очистки каналов, главным образом там, где размеры натурповинности черезчур обременительны для населения, и там, где по условиям работ ручная очистка каналов оказывается сложной, напр., бухарские водоотводы.

Цифровая характеристика стоимости натурповинности на десятину неоднократно выносилась на страницы печатных органов (стоимость натурповинности в некоторых районах достигает 15—18 руб.), и вопрос в отношении необходимости разгрузки натурповинности всеми возможными способами следует считать достаточно освещенным.

Введение механизации по очистке ирригационных систем от наносов составляет как раз мероприятие, направленное к понижению натурповинности.

Простая, по первому впечатлению, задача механизации очистки каналов в значительной мере усложняется отсутствием надлежащего опыта в туркестанских условиях с применением экскаваторов.

Опыт неудачной эксплуатации экскаваторов Голодной Стени не может служить примером в силу не вполне организованной постановки этого дела.

По предположениям Водхозов Средне-Азиатских республик имеется в виду приобретение различного типа машин, а именно: машины Рут, широко распространенной в американских ирригационных системах. Машина эта применяется исключительно для очистки каналов, при чем очистка производится без перерыва в работе каналов. Применение этой машины, да и вообще, всякого рода экскаваторов осложняется тем, что каналы Туркестана обсажены и не имеют бермы для прохождения экскаватора. Это затруднение впрочем устранимо.

Что касается очистки глубоких канав, например, отводных канав Бухресреспублики, там, повидимому, применим экскаватор типа Дреглин.

В Хорезме и Турткульской области могут быть применимы землечерпалки, при чем желательны землечерпалки новейшей американской конструкции с черпающим снарядом, имеющим горизонтальную подвижность на 180°.

Применение паровых лопат при очистке систем едва ли возможно, тогда как при прокопке новых каналов этот тип машин может оказаться весьма пригодным.

Разрозненность организации механической очистки каналов в условиях новизны этого дела при неисследованности разного рода конструкций машин на туркестанских системах может оказаться чреватой последствиями, и было бы целесообразно первое время дело это центрировать—создать караван экскаваторов подчиненный центральной объединяющей организации в целях:

- изучения работы экскаваторов в средне-азиатских условиях;
- определения наиболее пригодных типов машин для различных условий работ;
- передвижения экскаваторов в зависимости от возникающих потребностей;

№ по пор.	Наименование республик	Средства Союза.	Средства госбюджета.	Средства натурповинности.	ИТОГО	Примечание
1	Туркесреспублика.	7.893.883-33	2.533.751-32	6.849.305-09	17.276-939-74	Кроме того, по Туркесреспублике: а) Ирригационного фонда 1.513.680—74
2	Бухресреспублика .	1.663.258-49	300.000 —	2.700.000 —	4.663.258-49	б) Средств водопользователей, пользующихся ирригационным фондом . 3.323.751—54
3	Хорресреспублика .	657.858-14	770.450 —	2.351.750 —	3.086.653-14	в) Средств местных . 626.376—82
	Итого. .	10 214.999-96	2.910.796-32	11 901.055-09	25.016.851-37	Итого 5.463.809—10 Всего. 30.490.660—47

По отдельным мероприятиям, намечаемым плановыми предположениями 1924—25 года, заслуживает особого внимания введение механизации очистки каналов.

Едва ли требуется доказывать необходимость приобретения машин, направленных к механизации очистки каналов, главным образом там, где размеры натурповинности черезчур обременительны для населения, и там, где по условиям работ ручная очистка каналов оказывается сложной, напр., бухарские водоотводы.

Цифровая характеристика стоимости натурповинности на десятину неоднократно выносилась на страницы печатных органов (стоимость натурповинности в некоторых районах достигает 15—18 руб.), и вопрос в отношении необходимости разгрузки натурповинности всеми возможными способами следует считать достаточно освещенным.

Введение механизации по очистке ирригационных систем от наносов составляет как раз мероприятие, направленное к понижению натурповинности.

Простая, по первому впечатлению, задача механизации очистки каналов в значительной мере усложняется отсутствием надлежащего опыта в туркестанских условиях с применением экскаваторов.

Опыт неудачной эксплуатации экскаваторов Голодной Стены не может служить примером в силу не вполне организованной постановки этого дела.

По предположениям Водхозов Средне-Азиатских республик имеется в виду приобретение различного типа машин, а именно: машины Руг, широко распространенной в американских ирригационных системах. Машина эта применяется исключительно для очистки каналов, при чем очистка производится без перерыва в работе каналов. Применение этой машины, да и вообще, всякого рода экскаваторов осложняется тем, что каналы Туркестана обсажены и не имеют бермы для прохождения экскаватора. Это затруднение впрочем устранимо.

Что касается очистки глубоких канав, например, отводных канав Бухресреспублики, там, повидимому, применим экскаватор типа Дреглайн.

В Хорезме и Турткульской области могут быть применимы землечерпалки, причем желательны землечерпалки новейшей американской конструкции с черпающим снарядом, имеющим горизонтальную подвижность на 180°.

Применение паровых лопат при очистке систем едва ли возможно, тогда как при прокопке новых каналов этот тип машин может оказаться весьма пригодным.

Разрозненность организации механической очистки каналов в условиях новизны этого дела при неисследованности разного рода конструкций машин на туркестанских системах может оказаться чреватой последствиями, и было бы целесообразно первое время дело это центрировать—создать караван экскаваторов подчиненный центральной объединяющей организации в целях:

- изучения работы экскаваторов в средне-азиатских условиях;
- определения наиболее пригодных типов машин для различных условий работ;
- передвижения экскаваторов в зависимости от возникающих потребностей;

г) подготовки обслуживающего персонала;

д) организации ремонтных мастерских, распределения запасных частей и т. п.

Эксплуатация экскаваторов при таких условиях должна быть отнесена за счет средств населения, освобождающегося от натуровинности.

При указанных условиях эксплуатации машин возможно рассчитывать на целесообразное и полное использование машин без простоя, когда использование машин оказывается выгодным.

Плановыми предположениями 1925 года не предусматривается приобретение паровых лопат, но имеется в виду сборка и ремонт трех машин: двух больших этого типа экскаваторов фирмы Бьюс-Айрес, находящихся в Восточной Бухаре в имуществе бывшего Ширабадского акционерного общества.

Что касается Чуйских экскаваторов типа Дреглайна, то в виду того, что экскаваторы эти электрические, применение их в Туркестане пока задерживается за отсутствием района работ с электроэнергией.

Что касается технических мероприятий, намечаемых планом работ 1924—25 г., то таковые направлены почти исключительно по линии технического улучшения сети и ее переустройства. Научно-исследовательские работы развиваются планом в пределах, потребных для обоснования последующих технических мероприятий по ирригации.

Ниже приводится краткое содержание предусматриваемых планом работ 1924—25 года.

По Бухарской ирригации:

а) По изыскательству: Кашка-Дарьинские и Чарджуйские изыскательные работы восстановительного значения.

б) По строительству: восстановительные работы по Эрсари. Средства на эти работы в сумме 500.000 руб. испрашиваются условно до представления проекта.

в) По эксплуатации: приобретение 8-ми экскаваторов и ремонт ширабадских пяти паровых лопат.

г) По специальным исследованиям: гидрометрические, статистико-экономические, гидрогеологические и гидромодульные работы, в целях установления рационального водораспределения р. Зеравшана.

д) По гидротехническому образованию: обучение местных мусульман гидротехническому делу.

По Хорезмской ирригации:

а) По изыскательству: продолжение начатых в 1924 году изыскательных работ в южном Хорезме в целях регулирования водоснабжения из р. Аму-Дарьи главных каналов южного Хорезма, борьбы с наводнениями и надвигающимися песками.

б) По эксплуатации: приобретение землечерпалок для очистки каналов.

в) По специальным исследованиям: учетно-экономические и гидрометрические работы, а также организация опытно-оросительной станции.

г) По гидротехническому образованию: обучение местных мусульман гидротехническому делу.

По Туркестанской ирригации:

а) Восстановление древних оросительных систем левого берега Сыр-Дарьи в пределах Туркестанского, Ак-Мечетского и Казалинского округов.

б) Развитие орошения Чардаринской степи Сыр-Дарьинской области.

в) Продолжение изысканий Чирчик-Ангренского бассейна.

г) Изыскания на переустройство Исфаринской системы Кокандского округа, в целях более правильного использования скудных водных запасов.

д) Изыскания по Шарихан-сайской, Андижан-сайской и Улугнарской системам Андижанского округа, в целях коренного переустройства питания систем из переустраиваемого Кампыр-Раватского узла.

е) Изыскания по левому берегу Нарына в Андижанском округе для переустройства питания существующей Нарынской системы, орошения Уч-Курганской степи и пополнения водных запасов маловодной Майли-сайской системы.

ж) Изыскания по правому берегу Нарына в Наманганском округе, в целях уст-

ройства питания Ханабадской системы из Янги-арыка взамен бесчисленных голоарыков, продолжение Янги-арыка до низовьев Касан-сая и орошения Кизил-ярской степи.

з) Продолжение изысканий в бассейне Зеравшана в Самаркандской области.

и) Изыскания на устройство водохранилищ на реках Мургабе, Теджене и ряде мелких речек для сохранения воды в пределах Туркменской области, в целях расширения площади орошения.

По строительству:

а) Устройство нового орошения и улучшение существующего в Казалинском, Ак-Мечетском и Туркестанском округах Сыр-Дарьинской области.

б) Прокопка 4-х верст нового русла Шарихан-сая в Андижанском округе в обход косогорного участка, требующего больших затрат на ремонт без гарантии за будущий исход оросительного сезона.

в) Ошлюзование арыков в верховьях Исфары в Кокандском округе, в целях более правильного распределения воды между низовьями и верховьями.

г) Постройка Каушут-Хан-Бендской подпорной плотины на р. Мургабе в Туркменской области.

д) Постройка Кара-Бендской подпорной плотины на р. Теджене в Туркменской области.

е) Постройка перегораживающих сооружений на Северном Голодностепском канале.

ж) Постройка левобережного Зеравшанского канала и сооружений на нем.

з) Подготовка строительных материалов для постройки барража на р. Чирчик для питания левобережной и правобережной магистралей.

По специальным исследованиям:

а) Дальнейшее развитие сети гидрометрических станций и мостов.

б) Открытие опытно-учебной гидрометрической станции.

в) Открытие опытно-оросительных станций в Байрам-Али и Голодной Степи.

г) Окончание основных статистико-экономических исследований.

По гидротехническому образованию:

а) Открытие гидротехнических школ для подготовки среднего и низшего технического персонала, главным образом, из среды коренного населения.

По эксплуатации:

Эксплуатация Чуйского цементного завода.

По санитарным мероприятиям:

Санитарно-гидротехнические мероприятия в Голодной Степи.

В качестве общих замечаний по постановке ирригационного дела в средне-азиатском масштабе необходимо отметить следующее. Входящие в состав национальных объединений Хорезмская и Бухарская республики, как уже отмечалось выше, остались в смысле регулирования своих водных вопросов по сравнению с Туркеспуликой, почему возникает необходимость:

а) Распространить по означенным республикам действие существующего в Туркеспулике водного законодательства, быть может, несколько его видоизменив, если того потребуют бытовые условия.

б) Ввести в той или иной форме водное обложение или в виде целевого водного налога, или в форме включения его в единый сельско-хозяйственный налог, но сумму его необходимо так или иначе фиксировать.

в) Приступить, возможно скорее, к организации ирригационного кредитного фонда и созданию мелиоративных товариществ.

г) Организовать технический аппарат управления ирригацией.

По общей постановке ирригационного хозяйства Средне-Азиатских республик следует отметить:

1. Необходимость развертывания мероприятий по замене натуральной повинности денежным обложением. В качестве подготовительной меры, впредь до разрешения вопроса в деталях, допустить теперь же в отдельных случаях замену натуральной повинности денежным обложением.

Вместе с тем необходимо поставить вопрос и об отпуске орошаемой воды за плату, могущий дать весьма полезные результаты в области сбережения ныне небрежно расходуемой воды на орошение, допустить таким образом увеличение посевной площади и облегчить вопрос замены натуральной повинности денежным обложением.

Вопрос о единовременной денежной замене натурповинностью сильно осложняется отсутствием массового контингента рабочих, привлекаемых на очень небольшой период на работы по очистке систем, что может быть разрешено путем механизации очистки.

Поэтому предшествующими мероприятиями к замене натурповинности денежным обложением следует считать:

2. Введение механизации по очистке каналов, как меры, направленной к снижению натурповинности.

В соответствии с высказанными выше соображениями по поводу механизации очистки, объединение этого дела в центральном органе средне-азиатского масштаба следует считать необходимым.

3. Развитие сети мелиоративных предприятий, вовлекая население в расходы по улучшению ирригационного хозяйства, способствуя самостоятельности населения и разгружая государственные заботы по изысканиям средств на это дело. К этого рода предприятиям следует отнести также строительные компании и акционерные строительные общества, по организации которых не имеется никаких положений. Очевидно, надлежит проработать вопрос в порядке изыскания побудительных импульсов для создания последнего рода предприятий, разработав при этом порядок заселения и эксплуатации орошаемых означенными предприятиями земель.

4. В связи с национальным размежеванием план многолетних мероприятий Турк-республики по водному хозяйству надлежит переработать в план мероприятий средне-азиатского масштаба с подразделением на мероприятия по отдельным республикам, увязав эти предположения с общим планом рационального использования водных ресурсов Средней Азии.

Вопрос этот чрезвычайно важен в условиях, намечаемых жизнью, переустроительных потребностей. Здесь предстоит наметить предварительно схемы использования общих артерий и затем уже конкретизировать задания по республикам во времени. Кроме того, придется пересмотреть задания существующих изыскательно-строительных организаций, строго согласовав их с требованиями эксплуатационных органов не только по существу самих работ, но и порядка и способа их выполнения.

5. В отношении формирования органов по управлению водным хозяйством национальных республик следует считать возможным вопрос выделения строительства от эксплуатации. Первые работы должны быть центрированы в средне-азиатском масштабе по условиям общности источников орошения, вторые могут быть сосредоточены в самих республиках с относящимися к этой области работ—текущим ремонтом и мелким строительством.

В связи с выделением национальных республик и будущим развитием ирригационного строительства по новому орошению может возникнуть надобность в проработке основных положений по водному законодательству в связи с разрешением вопроса заселения новых земель и целым рядом других вопросов, возникающих параллельно созданию национально-автономных республик в Средней Азии.

Вопрос о единовременной денежной замене натурповинностью сильно осложняется отсутствием массового контингента рабочих, привлекаемых на очень небольшой период на работы по очистке систем, что может быть разрешено путем механизации очистки.

Поэтому предшествующими мероприятиями к замене натурповинности денежным обложением следует считать:

2. Введение механизации по очистке каналов, как меры, направленной к снижению натурповинности.

В соответствии с высказанными выше соображениями по поводу механизации очистки, объединение этого дела в центральном органе средне-азиатского масштаба следует считать необходимым.

3. Развитие сети мелиоративных предприятий, вовлекая население в расходы по улучшению ирригационного хозяйства, способствуя самостоятельности населения и разгружая государственные заботы по изысканиям средств на это дело. К этого рода предприятиям следует отнести также строительные компании и акционерные строительные общества, по организации которых не имеется никаких положений. Очевидно, надлежит проработать вопрос в порядке изыскания побудительных импульсов для создания последнего рода предприятий, разработав при этом порядок заселения и эксплуатации орошаемых означенными предприятиями земель.

4. В связи с национальным размежеванием план многолетних мероприятий Турк-республики по водному хозяйству надлежит переработать в план мероприятий средне-азиатского масштаба с подразделением на мероприятия по отдельным республикам, увязав эти предположения с общим планом рационального использования водных ресурсов Средней Азии.

Вопрос этот чрезвычайно важен в условиях, намечаемых жизнью, переустроительных потребностей. Здесь предстоит наметить предварительно схемы использования общих артерий и затем уже конкретизировать задания по республикам во времени. Кроме того, придется пересмотреть задания существующих изыскательно-строительных организаций, строго согласовав их с требованиями эксплуатационных органов не только по существу самих работ, но и порядка и способа их выполнения.

5. В отношении формирования органов по управлению водным хозяйством национальных республик следует считать возможным вопрос выделения строительства от эксплуатации. Первые работы должны быть центрированы в средне-азиатском масштабе по условиям общности источников орошения, вторые могут быть сосредоточены в самих республиках с относящимися к этой области работ—текущим ремонтом и мелким строительством.

В связи с выделением национальных республик и будущим развитием ирригационного строительства по новому орошению может возникнуть надобность в проработке основных положений по водному законодательству в связи с разрешением вопроса заселения новых земель и целым рядом других вопросов, возникающих параллельно созданию национально-автономных республик в Средней Азии.

А. М. Кульчицкий.

Геологический и гидрогеологический очерк Самаркандской котловины.

Самаркандская котловина ограничена с северо-востока западным концом Туркестанского хребта и его отрогами Чумка-тау, Хобдун-тау, Каракча-тау, Ак-тау, а с юго-запада отрогами Зеравшанского хребта горами Кыр-тау, Кара-тюбе, Карнап-тау, Нара-тау, Ак-тау, Тюря-тау. Обе эти группы отрогов Туркестанского и Зеравшанского хребтов, выходящих из Матчинского узла, идут почти параллельно друг другу. Имея между осями расстояние не более 20 верст при относительных высотах свыше 1500 мтр. против долин Зеравшана—Матчи и Янгоба, претерпевают значительное понижение у Фарман-тепе и Рават-ходжи; там они расходятся, образуя большую Самаркандскую чечевичеобразную долину, площадью приблизительно 3000 километров, длиною 130 и шириною 40 километров, замыкая ее западным Катта-кургана последним своим сближением. Расходясь после этого понижаются, переходя плавно в степь,—Туркестанский хребет после повышения в виде гряды Кольчик-тау, в 100 верстах к северу от города Бухары, а Зеравшанский—системой брахиантиклинальных куполов в 20 верстах южнее Бухары Кок-тепе, Канне-сан, Караул-базар, Дау-хана, носящих общее название гряды Капе-капе и, наконец, куполом Сундукли у Фараба на Аму-Дарье.

Полных геологических исследований, ставящих себе целью изучение этой котловины не было. В общем ходе исследований Туркестана И. В. Мушкетов и после него она посещалась и пересекалась исследователями, устремлявшимися в другие районы и преследовавшими другие цели, обычно по дороге из Самарканда в Китаб через перевал Тахта-карача и из Самарканда вверх по Зеравшану.

Некоторым местам уделялось больше внимания в связи с обнаруженными полезными ископаемыми и тогда производились местные съемки, давая материал для более обстоятельных геологических, минерологических и петрографических очерков.

Более подробно описаны у Мушкетова высоты Чапан-ата у Самарканда, месторождения графита в горах Кара-тюбе у Обручева, щелочные горные породы верховьев Тагоба-сабак и некоторые др.

В прошлом десятилетии были организованы мелиоративные работы министерства земледелия, в их числе исследования верховьев Зеравшана для устройства водохранилищ во главе с инженером Чаплыгиным. Эти исследования создали свой геологический отряд, предпринимающий более детальное и систематическое изучение геологии бассейна Зеравшана, к сожалению, трактуя очень узко свои задания, как исследования непосредственно мест затрагиваемых инженерно-строительными работами. Исследования прерываются в 1918 г., коснувшись только верхнего течения р. Зеравшана у Педжекента.

В 23 г. вопрос о геологии бассейна вновь выдвигается Управлением Водного Хозяйства Туркесреспублики в связи с вопросом о переустройстве существующей туземной сети, приобретая особую остроту, благодаря заинтересованности Бухарской республики в водных ресурсах бассейна.

Особый интерес вызывает строение самой долины, ее геология и гидрогеология, режим подземных вод, фильтрационные свойства и особенности слагающих ее пород.

Главное развитие исследовательских работ отложено было на 24-й год, начало же было положено в 23 году порученными мне геологической рекогносцировки, организации и постановки буровых геологических исследований. Но и эти скромные начинания пришлось в самом разгаре прервать, за прекращением отпуска средств, ограничившись несколькими маршрутами в районе Рават-ходжа, Джума-базар-Самарканд, Чапан-ата и в Хобдун-тау.

Материалом для составления настоящего очерка служат: 1) сводка данных рассеянных в литературе; 2) рекогносцировки прошлого 23 года; 3) неопубликованные материалы исследований геологического отряда Отдела Земельных Улучшений 13—18 г.г., инженера Корнеева, инженера Попова, геолога Малышевой, техника Пуре—и др. к сожалению обработать эти материалы для их напечатания полностью, не представляется возможным в виду того, что они состоят из отпечатанных на пишущей машине копий без корректуры, куда почти не вписан цифровой материал, мощность пластов, простирание и падение, встречается много опечаток, напр., указано простир. W и W падение, и т. п. В дневниках нет ни одного определения пород, указаны только №№ обнажений и образцов, коллекция же и подлинники, повидимому, утеряны. Благодаря этим недостаткам ценность многих страниц сводится почти к нулю; 4) «Исследования геолога П. М. Васильевского: «Полевой Дневник по равнинной Бухаре» экспедиция 1915 г.; 5) мои рекогносцировочные исследования 1916 г. по маршрутам: Бухара—Канне—Санг, Караул-базар, Бухара, Биткана, Карнап, Зиаэтдин, Мурдаш, Кутур-курган, Урта-тур-сун, Айлябад, Самарканд, Сазаган, Сазары-куль, Мусса-как, Сыпки, Курук-сай и Зерабулак.

Название Зеравшан река приобретает после впадения реки Фан-Дарьи в р. Матча.

Начинаясь в ледниковом гроте Зеравшанского ледника, Матча течет по узкой долине в кремнистых сланцах, прорезанных жилами кварца. У Оби Мазара и Раватака Матча прорезает свое русло в гранитах, ниже сменяющихся снова кремнистыми сланцами.

У кишлака Дахессор впервые появляются, определяемые Корнеевым, как речниковые конгломераты с хорошо окатанной галькой с известково-глинистым цементом; в них развиты террасы. Над уровнем реки конгломераты высятся до 20 мтр. Конгломераты залегли на сильно денудированной поверхности кремнистых сланцев, отличающихся интенсивной складчатостью. Часто среди ровной поверхности конгломератов выступают кремнистые сланцы.

У Дихауса, кремнистые сланцы замыкают долину и р. Матча прорезала в них узкое русло. Такое поднятие сланцев, создающих условия образования серии четкообразных долин с залегающими в них конгломератами, имеем от впадения справа реки Шамтыч до Фальмаута слева и от Искидара справа до кишлака Дашты-казы у устья Кштута.

От Дашты-казы начинается наиболее мощное развитие конгломератов, подстилаемых несогласно пестроцветной толщей третичных, меловых и юрских (триасовых?) отложений, залегающих несогласно на полеозейских известняках и сланцах.

Инженер Корнеев дает такие схемы разрезов:

ЛЕВЫЙ БЕРЕГ

Уржиган-Дашты казы.

Конгломераты серые, плотные.

Конгломераты рыхлые, желтоватые под углом от 13° до 23° на N.

Раковинный известняк.

Слои гипса плотного и аморфного 4—5 мтр.

(Раковинный известняк местами исчезающий).

ПРАВЫЙ БЕРЕГ.

Заурон Кштут.

Гипс, Мергель.

Светлые известняки.
Розовые известняки.
Песчаник.

Согласно залегающая свита, падение до 29° на S.

Пестроцветная толща глинистых пластов, беловато-желтых до голубых и кирпично-темно-бордо от 2 до 3 см по 15—20 слоев.

Розовые кристаллические известняки, местами перемежающиеся со слоями мергеля.

Красные и розовые конгломераты с мелкой окатанной галькой.

Темные красные и кирпично-красные конгломераты с известковоглинистым цементом, местами перемежающиеся с крупнозернистыми песчаниками.

Кремнистые сланцы.

Красные конгломераты.

Мраморовидные светлые и темные кристаллические известняки.

Заурон-сай.

Конгломераты желтоватые рыхлые с развитыми в них террасами.

Мергеля с гипсами.

Серые известняки.

Розовые известняки.

Коренные известняки.

Кишлак-Иори.

Гипс.

Меловая толща, угол падения от 1 до 17° на S.

Розоватые и серожелтые известняки.

Конгломераты.

Розовые известняки.

Кристаллические серые известняки.

Р. Магнан-Дарья.

Конгломераты серые, плотные левого берега р. Магнан 15—20 мтр. желтоватые, рыхлые конгломераты на правом берегу р. Магнан.

Под ним кристаллические массивные известняки.

Кишлак Гузар—р. Ходжа-Махамед-Башара.

Конгломераты (200 мтр.) с прослойками глинистых слоев, песчаников, залегают согласно.

Известняки падающие 17°—20°.

Поджекент-Саур-сай.

Лесс, перемежающийся с галечником, сцементированным известковым цементом.

Основной конгломерат.

Сары-бак.

Лесс до 30 мтр. горизонтально залегающий несогласно на конгломерате.

Плотный известняк с промежуточными слоями.

Розовый известняк.

Розовый мергель.

Хурми.

Песчаники с глиной до 4 мтр.

Конгломерат с крупной окатанной галькой на известковом цементе.

Давая подобные схемы, Корнеев пытается расчленить верхние конгломераты, отличая два типа: «конгломераты речниково-озерного типа и собственно речниковые».

«Речниково-озерные конгломераты потретичной эпохи являются наиболее древними и наиболее мощными из этих отложений и занимают собою обширную площадь долины р. Зеравшана».

«... они представляют собою толщу из слоев различной мощности, сложенных из обломочного материала в форме округленной, не вполне окатанной гальки... начиная с известняков и кончая изверженными породами. Эта галька (почти везде средней величины) цементируется желтоватым глинисто-лессовым цементом и переслаивается местами с пластами глины, лесса и песчаников различной мощности»...

«Кроме этих конгломератов можно еще наблюдать отложения различной мощности конгломератов совершенно другого типа, довольно мощные... отложения».

конгломератов серого цвета из крупной темной, главным образом, известковой хорошо окатанной крупной гальки на крепком сером известковом цементе».

В другом месте указываются крепкие серые конгломераты из крупной известковой и кремнистосланцевой гальки на крепком цементе из агрегатов кварца с кальцитом. Среди гальки попадаются и изверженные породы.

Оставляя в стороне вопрос генезиса конгломератов и точное отнесение к третичным или послетретичным отложениям, отметим что под лессовидными наносами залегают серые, очень прочные конгломераты с крупной хорошо окатанной галькой известняков и сланцев, на крепком сером известковом цементе.

Под ними лежат рыхлые желтоватые, красновато-желтые конгломераты гальки средней величины округлоуголоватой на глинистом цементе; местами эти конгломераты переслаиваются с пластами глины и песчаников.

Разрез вдоль по Зеравшану от кишлака Ябон до Зюльфана, таким образом, имеет следующий вид (разрез А или В):

У кишлака Ябон имеем развитие плотных серых конгломератов. Ниже Ябона до Дашты-казы развиты желтоватые рыхлые конгломераты, у Дашты-казы их отложения подстилаются кремнистыми сланцами, в которых Зеравшан прорезал узкий каньон до Вишиста, ниже которого до Миндоны развиты желтоватые рыхлые конгломераты. Между рекой Миндона и кишлаком Гусар, снова плотные серые конгломераты, за которыми до Дупулинского моста развиты желтоватые, рыхлые сменяющиеся за мостом плотными серыми, распространенными до Зюльфана.

В этих конгломератах образованы террасы, числом до четырех.

На всей площади вниз от Вишиста до культурного оазиса Зеравшана, кончая холмами Рават-ходжи на левом и Фарман-тепе на правом берегу, развиты эти конгломераты.

На правом берегу их распространение ограничено близко подходящими крутыми склонами хребта Чумкар-тау.

На левом берегу конгломераты, подстилаясь мезозоем, образуют подгорную террасу, шириною до 20 километров.

На конгломератах, более или менее, мощным слоем залегают лессовидные отложения (у Педжекента до 70 метр.), сквозь которые во многих местах пробивается денудированная холмистая поверхность этих конгломератов.

У подножия гор конгломераты маскируются прикрывающими их весьма мощными шлейфами присоединяющегося к лессу обломочно осыпного, рыхлого материала, угловатого, совершенно неокатанного щебня, состоящего из известняков, сланцев и изверженных пород слагающих эти горы и остающегося почти *in situ*.

Террасы частью поливаются оросительными системами на речках и ручьях, стекающих с гор, частью представляют богарные поля.

Далее на запад в Самаркандском оазисе среди пашен с посевами люцерны, риса, хлопка и др. с виноградниками, часто встречаются такие обнажения холмистой поверхности конгломератов (см. геологическую, схематическую карту), например у Ильпака, Узуна, Хаузака, Джума-базара, Пейшамбе. Дорога из Самарканда в Педжекент углубилась в лессовидный покров до подстилающего его конгломерата.

У Чумушли эти конгломераты приподняты юго-восточной частью высот Чапан-ата, падая на S0 под углом 0°—5°.

В берегах и в русле Даргома до Джума-базара и несколько далее на запад под лессовидными наносами 5—10 мтр. имеем те же конгломераты.

Проследить их развитие к югу к Ургуту к хребту Кара-тюбе затруднительно без шурфов или бурения.

В долине ручья Чип, вытекающего из порфирогранитов под перевалом Акбай-джума, их удавалось проследить в свежих обрывах, почти вплотную у коренных, поставленных на голову, кристаллических известняков.

Вся предгорная полоса гор Кара-тюбе (Ак-сай-тау, Лятаба.) Шахризияб-тау к югу от Самарканда покрыта мощными сливающимися друг с другом шлейфами обломочного, осыпного материала слагающих хребет коренных пород, перемешанного с лессовидными наносами.

В русле Даргома по дороге из Самарканда на перевал Тахта-карага лессовидные отложения, мощностью до 30 метр. подстилаются красножелтым слоистым

песком с мелкой галькой. Южнее мощность лессовидного слоя уменьшается. К нему примешивается этот красножелтый песок и подножия Кара-тюбе от оврага Огалык прикрыты этим песком. Песок этот, как еще указано у Мушкетова (Туркестан т. I, стр. 529), а затем повторено Обручевым (Материалы по геологии России т. XIII, стр. 178) «по составу представляет почти гранитную дресву, богатую полевым шпатом и очевидно происшедшую от разрушения соседних гранитов Кара-тюбе».

Хребет Кара-тюбе сложен кристаллическими известняками и сланцами, на перевале Кара-тюбе найдены остатки *Lithostrotion*, *Syringopora* и др. (Мушкетов—Туркестан т. I). Далее к западу граниты имеют преимущественное развитие, представляя от Сазагана до Аджерли, почти сплошное гранитное обнажение. Западнее покрываются сланцами и темными известняками. Сланцы слюдистые, а также темные, почти черные, сильно кварцоватые.

У кишлака Джам несогласно залегает небольшим островком свита, по Обручеву, (Зап. Минер. О-ва т. XXV 1889 г. стр. 59) третичных отложений. Холмистая северо-восточная часть Карнак-чульской степи между Кара-тюбе с востока и Карнап-тау, (Нара-тау, Ак-тау, Тюря-тау с запада покрыта мощными лессовидными отложениями (Мушкетов указывает на речное происхождение этих лессовидных отложений. Туркестан т. I, стр. 531). Только в Бухарских пределах у кишлака Сырки из под них выступает приподнятая, падающая на SO 5°—10° третичная, и меловая свита, проявляющаяся не только гипсоносными, мергелистыми, глинистыми и песчанниковыми отложениями, но и красными и красножелтыми конгломератами несогласно подстилающимися сильно дислоцированными, прорезанными сбросом (сдвигом?) в NW направлении палеозойскими темными сланцами и известняками, под которыми в оси гор Карнап-тау развиты граниты.

У Кермине Леманом установлены на северном склоне Карнап-тау глинистые и слюдяные сланцы, прорезанные жилами диорита. В оси диорит является порфировидным, он образует все вершины Карнап-тау. (Beitr. z. Kenntn. Baer et Helmersen Bd. XVII 1852).

К западу от Зерабулака на северных склонах гор Карнап-тау почти сплошь выходы мезозойской и третичной (?) свиты состоящей из мергелей, глин белых и розовых известняков, раковинных известняков, подвергшихся дислокационным процессам, собравших их в ряд брахиантиклиналей; гребни их размыты. На западе вся эта гряда замыкается куполами брахиантиклиналей гор Каме-каме к югу от Бухары и, наконец, холмами Сундукли у Аму-Дарьи, составляя конечные отроги Зеравшанской гряды.

На правом берегу Зеравшана несколько выше Дагты-казы, сильно дислоцированные крутопадающие кремнистые сланцы покрываются слабо наклоненными желтоватыми конгломератами, упирающимися на севере в крупные склоны тех же кремнистых сланцев. У оврага Гузи-обнак между конгломератами и кремнистыми сланцами, выступает пестроцветная толща. Западнее русло реки полностью вступает своим правым берегом в эту свиту, состоящую из глин и мергелей красно-бурых, бурых, переходящих через все оттенки к голубым и зеленым. Пестрая свита глин и мергелей подстилается темно-красными конгломератами и кристаллическими розовыми известняками.

Несколько далее на запад кроме этих слоев, развитой тут меловой и третичной (?) толщи, сохранена и более верхняя ее часть, состоящая из серых и белых известняков с обильной фауной и слоев гипса, падающих в общем на юг под углом 15°—20°.

Так же, как и в южных предгорьях, выходы всех коренных пород скрываются под сильно развитыми и сливающимися друг с другом новейшими шлейфами обломочного материала в смеси с глинисто-лессовыми наносами, маскируя подстилание конгломератов и мезозоя.

У кишлака Миндона, река отошла несколько южнее поднятой к северу мезозойской свиты, прорезав каньон в конгломератах и осыпях. Там же между конгломератами и серией меловых и третичных (?) отложений, появляется мощный слой песчаника, к сожалению, величина мощности не указана.

Зеравшан течет некоторое расстояние в каньоне, промытом в этом песчанике, а потом вступает в покрывающие его крепкие конгломераты (серые?). К западу

к кишлаку Гусар прочность конгломератов увеличивается, цемент их с преобладанием углекислой извести и охарактеризован Корнеевым как «промежуточный тип».

За серыми «промежуточными» конгломератами против кишлака Маргидар, идут желтоватые рыхлые, которые далее на запад к Иори сменяются плотными серыми. В них развито от 3 до 4 террас. Конгломератовые террасы Иори покрывают меловую и третичную свиты, состоящие из гипсоносных толщ, иногда с прослойками мергеля, плотного белого известняка, местами с фауной, переходящего к низу в желтоватый.

Под ним лежат желтые известняки, подстилаемые розовыми, местами бурые известняки. Переслаиваясь в низах с песчаниками конгломераты эти покрывают красные плотные конгломераты с известняковым цементом.

Под ним, наконец, лежит кругопоставленная свита палеозойских известняков, к низу кристаллических.

Лессовидные отложения покрывают местами конгломераты Иори слоями до 5 мтр.

Такой характер правый берег Зеравшана сохраняет до выхода реки из суженной долины в Самаркандскую котловину, где у Альмаден-камар, Фарман-тюбе новейшие обломочные образования покрывают все коренные породы, переходя далее на запад в лессовидные культурные поля, сплошь разделанные под пашни.

В этих отложениях ясно выражена терраса по линии Ишан, Чуян-тюбе, Биш-бала, Ростовцево, Дурт-куль, Газира, Якан-тепе, Чилек.

Лессовидные, слегка холмистые отложения тянутся к подножию хребта Хобдун-тау, являющегося продолжением Чумкар-тау. У подножия хребта к лессу присоединяется обильный обломочный материал кремнистых сланцев хребта Хобдун-тау, остающийся почти *in situ* и представляющий несортированный и необработанный щебень, который в смеси с глинистыми и лессовидными образованиями, развивает значительные, переплетающиеся друг с другом шлейфы, маскирующие коренные породы.

Сам хребет сложен сильно дислоцированными, смятыми кремнистыми сланцами, круто поставленными, часто вертикально. В них можно отличить двойную брахиантиклинальную складку с осью почти широтного направления, погружающуюся на востоке и западе.

На западном крыле Хобдун-таусского брахиантиклинала у Айлябада, кремнистые сланцы обволакиваются белыми известняками с фауной верхнемелового и третичного возраста, белыми мергелями с признаками гипса. К Айлябаду поверх этих известняков и мергелей, можно наблюдать продукты разрушенных конгломератов серых или желтоватых. Далее древние образования скрываются под лессовидными наносами, из под которых и обломочных шлейфов такого же типа как у Хобдун-тау, Чумкур-тау и т. д. обнажаются породы, слагающие Каракча-тау и выражающиеся темными и серыми известняками, кристаллическими известняками, брекчеевидными известняками, кремнистыми сланцами, тонкослоистыми сланцами зеленоватыми, серыми, темными—почти черными. Эта свита палеозойского возраста, собранная в многочисленные складки широтного направления, прорезывается меридиональными сбросами. Такую картину можно отчетливо наблюдать, например, по дороге из Ингичка к Урта-турсуу.

Весьма многочисленны остроугольные складки придающие разрезу хребта пloyчатый характер.

Продолжение Каракча-тау—хребет Ак-тау носит тот-же характер серии дислоцированных темных, серых известняков, кристаллических, мраморовидных известняков глинистых, кремнистых и кристаллических сланцев. Тонкослоистые известняки и сланцы имеют весьма сильное развитие у кишлака Мурдаш, достигая значительной мощности. Эти сланцы можно параллелизовать сланцам, принимающим участие в строении хребта Кыр-тау, у перевала Акбай-джума и др. Свита этих тонкослоистых известняков и сланцев непосредственно к востоку прикрывается отложениями конгломератов желтоватых, рыхлых, с увеличивающейся на восток мощностью.

Река Мурдаш, являясь границей Туркестанской и Бухарской республик, в то же время составляет как бы западную геологическую границу развития конгломератов.

К югу как конгломераты, так известняки и сланцы Ак-тау, прикрываются шлейфами обломочного материала и по направлению к Зеравшану обогащаются лессовидными отложениями, образуя лессовые террасы и берега самой реки Зеравшана.

Возвышенности Чапан-ата у гор. Самарканда в основе своей сложены собранными в густую систему складок кристаллических известняков, кремнистых известняков, кварцитов и песчаников, кремнистых сланцев. Среди известняков на северном склоне встречаются песчаники *crinkle marks*. Железнодорожные выемки на северном склоне дают такую картину пloyчатой складчатости всей свиты, с осью приблизительно широтного направления. Свита весьма круто поставлена, около 80° . С юго-восточной стороны на нее несколько налегает красноцветная мергелистая толща с желваками и конкрециями, подстилающая белые известняки с ядрами, отпечатками и раковинами *Cardium*, принадлежащим к меловым, мергели и глины с гипсом, а также известняки, содержащие *Cerithium*, *Modiola*, *Sphenia-rostrata*, *Turritella* и др., относимые Романовским к нижнетретичным-эоцену.

Эта вся толща имеет почти согласное залегание под углом около 20° и покрывается несогласно падающим под углом в $2^\circ-3^\circ$, а далее к юго-западу почти горизонтальными слоями конгломератов рыхлых с песчаноглинистым цементом. Конгломерат погружается под лессовидные отложения, как и вся гряда Чапан-ата.

Лесс образует тут всхолмленную местность, достигая значительной мощности до 30 и более метров, например, в арыке Сиоп.

Таким образом, в основе строения всей котловины лежит свита палеозойских известняков, кристаллических известняков, сланцев, кремнистых сланцев, песчаников, приподнятых горообразовательными процессами в серию хребтов окаймляющих котловину с юго-востока—горы Кыр-тау, с юга—Кара-тюбе (Аксай-тау, или Шахризьяб-тау или Лятаба) с юго-запада—Карнап-тау, слагающиеся из группы гряд Катта-курган-тау, Нара-тау, Ак-тау, Тюря-тау, на северо-востоке—Ак-тау, на севере—Каракча-тау, Хобдун-тау, на северо-востоке—Чумкар-тау. Приблизительно в центре имеем поднятие в виде купола Чапан-ата. На сильно денудированной поверхности палеозоя, претерпевшего свой период складкообразования залегла свита мезозоя (триасовых?) юрских (?) и меловых отложений, а затем кайнозойских-третичных. Осадки, видимо, отлагались с перерывами, имеют фациальные отличия, но в общем залегают более или менее согласно на всей площади. Подтверждением этому служат пласты, появляющиеся островками из под наносов по всей периферии котловины и в ее центре у Чапан-ата.

После их отложения вся местность подверглась значительным дислокационным процессам, протекавшим не ранее кайнозоя, так как во многих местах и третичные отложения стоят довольно круто. После этого начала образовываться свита конгломератов, а затем и новейших отложений, подвергающихся дислокационным процессам уже в настоящее время.

Конгломераты непосредственно подстилают отложения плодородных лессовых слоев. Впрочем, лессовидные отложения иногда подстилаются и третичными или меловыми отложениями.

Вся котловина понижается с востока на запад. На 10-ти верстной карте в восточных частях мы имеем отметки 2.700 футов, а в западной—1.600 футов. Хребты также понижаются по направлению на запад. Выходы красных и розовых конгломератов мелового возраста известны на протяжении от Дашты-казы до Зюльфана, на южном склоне Карнап-тау. Известняки, раковинные известняки с ядрами, отпечатками и остатками *Cardium* и др. имеем также в полосе от Дашты-казы до Зюльфана, они обнажаются на Чапан-ата у Айлябада у Джама на западе Кара-тюбе, покрывают красные конгломераты с юго-востока Карнап-тау у кишлака Сыпки на северном склоне к западу от Зерабулака и далее в замыкающих брахиантиклиналях гор Каме-каме.

Равным образом в этих же местах имеем и вышележащие мергели и известняк с *Cerithium*, *Modiola*, *Sphenia rostrata* и др. и гипсы.

Таким образом, можно заключить, что вся эта свита залегает на всей площади котловины, образуя чашеобразную брахисинклиналь с куполовидным поднятием у Самарканда, смытым позднейшими денудационными процессами.

В цитированных выше работах Обручев (матер. по геологии России т. XIII, стр. 167 и 177) указывает на 26 саженный колодец у Кермине, доведенный до светло-коричневой глины, точно также 14 саженные колодцы в районе станции Нагорной, которые вскрыли тот же самый слой светло-коричневой глины, являющейся водоупорным ложем.

Можно предполагать, что тут имеем третичную глину из свиты глин, и мергелей с гипсом, тем более что в этой глине, очень твердой встречены прослои прозрачного гипса. Поэтому можно думать, что границей распространения верхних конгломератов на юго-западе и юге будет, примерно, полоса Мурдаш, Катта-курган, ст. Джума, Джин-кишлак, Джума-базар, Мирза-багилян.

Лессовидные отложения, вообще, являются водонепроницаемыми, поэтому о водных горизонтах не приходится говорить.

Нужно, однако, заметить, что среди этих отложений самого разнообразного происхождения (лессовидные отложения, у кишлака Джама, Мушкетов считает водными), весьма неоднородных по своему характеру, имеем более или менее песчанистые прослои, даже чистые пески и рыхлые наносы, по своему развитию весьма испостоянные и неправильные, линзовидные и т. п. Местами поэтому, можем встретить подземные воды, но в этом случае с весьма небольшим дебитом, узко местного характера, не имеющие практического значения, но влекущие неприятные последствия, при производстве тех или других сооружений, требующих прочных, однородных устоев под фундаменты.

Плотные серые конгломераты являются тоже далеко не однородными, в них имеем более рыхлые и более плотные прослои, сцементированные прочно и почти не сцементированные, а только перемешанные весьма мелким кварцево-песчанистым материалом, плотно слежавшимся.

В виду такого непостоянства характера этих конгломератов как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях, расчленение их представляется очень сложным. Нет сомнения, что в них подмечаются определенные циклы их образования. Возможно, что по отношению к ним необходимо также согласиться с мнением В. Н. Вебера, высказанным по поводу ферганских конгломератов, что, образовавшись из обломочного малопроработанного материала речной деятельностью, они подвергались впоследствии неоднократно перемыванию, отделявавшему гальку и намывавшему в промежутки между ней песчаный шлик. Поэтому в них можно предполагать существование системы древних русел переплетавшихся друг с другом. Более древние впоследствии переkreщивались новыми, запутывая и так уже сложную систему. По своей природе такая система должна быть более или менее водопроницаемой и образовать возможные подземные напорные и ненапорные горизонты.

Для других районов, подвергавшихся более или менее обстоятельному исследованию, как районы Келеса, Чирчика, Пскема, установлено наличие подземных вод в этих конгломератах весьма ценных качеств (Вебер).

Ферганская котловина вскрыла их артезианскими скважинами в Мельникове, Коканде, Федченко. Что касается Самаркандской котловины, то известно было только несколько фактов, указывающих просто на существование подземных вод, без установления связи их с конгломератами.

Так, известно обогащение водами арыков Катта-курганского уезда поздней осенью, в то время, когда Зеравшан сам несет минимальные количества воды.

Работами прошлого года обнаружены ключи в Богазагане. Первый из них находится тут же недалеко от базара у дороги, идущей вниз. Свернув вдоль проходящего там арыка на восток к кишлаку Рават, бросается в глаза полное осветление арычных вод. Пройдя понижение отделяющее Багазаган от Равата среди живописной группы карагачей, сливающихся своими кронами в виде шатра, имеем мрачный черный водоем около 10—15 мтр. в диаметре. Несколько далее за постройкой имеем опять два водоема, в которых ясно видно, как из конгломератов вытекает вода, стекающая оттуда в проходящий мимо арык.

Местность имеет тут холмистый характер, всюду имеем конгломераты и целую серию ключей. Часто водоемы колодцеобразны, если находятся в повышенных местах, или со стоком в арык, в более низких.

На обратном пути при более внимательном осмотре понижения между Багазаганом и Раватом обнаружены всюду конгломераты. Питают-ли эти конгломераты, проведенные здесь в них арыки, сказать категорически затруднительно, так как вся эта местность затоплена водой и пульсации воды не наблюдалось, но все соображения говорят за то, что такое питание здесь возможно.

Аналогичную картину мы видим и в кишлаке Пейшамбе-сиоб, где арык шириною до 5 мтр., глубиною до 1 мтр., целиком питается из конгломератов.

Далее к северо-западу в кишлаках—Газхана, Исфанды, Кундузак, наблюдается то же явление, но в несколько меньших размерах, а в юго-восточной окрестности Чапан-ата, совершенно прекращается.

К юго-востоку от Багазагана на всем пути до Джума-базара, Урта, Пайзават наблюдается то же явление.

Таким образом, не подлежит сомнению факт существования водоносного горизонта в конгломератах и выходов его на поверхность в полосе Кундузак, Газхана, Исфанды, Пейшамбе, Багазаган, Урта, Пайзават.

Наибольшей мощности, вообще, конгломераты достигают по оси долины, по данным Корнеева до 200 мтр. у Заурон-сая, где встречаются прослойки глинистых песчаников, лесса и песчаников; к западу они понижаются.

Полный разрез конгломератов можно проследить между Вишистом и Зюльфаном. Здесь Корнеевым дается такая схема: от Вишиста до Миндона слабые желтоватые конгломераты, от Миндона до Гусара плотные серые, за Гусаром до Дупулинского моста снова желтоватые, рыхлые, а ниже до Зюльфана снова серые крепкие.

Будут ли конгломераты ниже Зюльфана продолжением серых плотных конгломератов Миндона, Гусар, а следовательно и желтоватые рыхлые Вишист—Миндона и аналогичные им конгломераты Гусар-Дупулинский мост, невозможно решить (Варианты А. В.).

Если это различные горизонты только несколько схожие между собою, то их общая мощность будет вдвое больше, чем в том случае, если они представляют повторение одних и тех же слоев. В последнем случае между Гусаром и Миндона имеем синклиналь. В первом случае они образуют западное крыло антиклинали, ось которой проходит по меридиану Кштута. Областью питания тогда может быть полоса в 20 километров, а во втором случае—10.

Конгломераты падают весьма полого на запад под углом, быть может, естественного их отложения.

Полоса Кундузак, Гузхана, Пейшамбе, Багазаган, Джума-базар, может быть полосой их легкого поднятия, вызванного окончательным образованием Чапан-ата. С таким поднятием связано появление в этой полосе из размытого восточного крыла обильных ключей, осветляющих арычные мутные воды оросительной системы и понижающих их температуру до 18—19° С.

Таким образом, появление ключей связано с поднятием конгломератов. Если в общей толще конгломератов имеет место двойная смена серых плотных и желтоватых рыхлых, тогда надо полагать полоса Кундузак, Гузхана, Пейшамбе, Багазаган, Урта, Пайзават—является полосой окончательного выхода верхней группы. Нижележащая должна обнаружиться западнее. Если же имеем только одну группу, то существование ключей западнее в пределах Катта-кургана указывает на существование второго водоносного слоя.

Указанный выше факт заполнения осенью нижних арыков в пределах Катта-курганского уезда в то время, когда Зеравшан несет минимальные расходы, можно объяснить только выходом на поверхность вод весеннего половодья. Воды попав в водопроницаемые пласты в пределах Вишист Зюльфан и требуют около 6 месяцев чтобы достигнуть полосы выходов на поверхность в Катта-курганском уезде, тоже возможно и в пределах Бухарск. республики, т.е. западнее Катта-кургана.

Может явиться возражение, что если Чапанатинское поднятие дало антиклиналь с размытым гребнем, обнаруживши конгломераты с ключами Кундузак, Гузхана Исфанды, Пейшамбе-сиоб, Багазаган, Урта, Пайзават, Джума-базар, то западнее, Чапан-ата можем иметь антиклиналь, восточное крыло которой является областью питания сбросовыми и ирригационными водами. Поэтому в пределах Катта-курганского уезда и Бухары должно быть западное размытое крыло синклинали. В этом случае необходимо признать факт довольно интенсивной фильтрации.

В прошлом году параллельно с геолого-рекогносцировочными исследованиями были организованы шурфовочные и буровые работы. Задано было два шурфа. Первый в русле Зеравшана на косе левого берега, ниже арыка Даргом, который тут имеет свое головное сооружение.

Берега обрывисты до 10 мтр. и сложены серыми конгломератами, в русле имеем те же отложения.

По данным инженера В. Р. Штамма, производившего шурфовочные и буровые работы, имеем:

Ш У Р Ф № 1.



Галечник слегка сцементированный илом и песком.

Конгломерат с прочным глинисто-песчаным цементом.

Галька с пластичной глиной.

Конгломерат.

Галька с песком несцементированная.

Конгломерат с прочным цементом.

Конгломерат с слабым цементом.

Галька с песком несцементированная.

Конгломерат с слабым глинисто-песчаным цементом.

Конгломерат с крепким известково-песчаным цементом.

Галька крупнее несцементированная.

Галька сцементированная.

Аналогичный разрез шурфа № 2 у Казан-арыка в 6 мтр. от берега среди рисовых полей, находящихся в момент бурения еще в стадии полива.

Ш У Р Ф № 2.



Глинистый нанос.

Галечник.

Галечник слабо сцементированный.

Конгломерат

Галечник слабо сцементированный.

Конгломерат крепкий.

Галечник несцементированный.

Конгломерат крепкий.

Галечник несцементированный.

Конгломерат крепкий с известково-песчаным цементом

Галечник водоносный.

От Зеравшана к дороге Самарканд-Педжикинт идет понижение, так что берег Зеравшана выше берега Казан-арыка на 4—5 метров.

Таким образом, оба шурфа своими забоями дошли, приблизительно, до одного уровня.

Во всяком случае превышение уровня реки над забоем шурфа № 1, как видно свыше 4 саж., т. е. 8,5 метра. Отмель, на которой задан шурф, при повышенных горизонтах заливадается водой, так что для ограждения шурфа от затопления разливом, сделана кругом насыпная дамба. Слои все весьма водопроницаемы, тем не менее шурф сух.

Точно также и шурф № 2 близ Казан-арыка, текущего в тех же «речниках», 6 саж. глуб. сух. Вода появилась на 6,22 саж. из водоносного слоя с восточной стороны.

Аналогичные явления наблюдались и в других местах: в Исфарском веере, Фергане, в Боз-су и др. в разное время и приводят к заключению, что при установившемся режиме водотоков, их русла становятся постепенно водонепроницаемыми, подобное же явление должно наблюдаться и на работающих продолжительное время в сходных условиях оросительных системах. Поэтому явления фильтрации сходят тогда до минимума.

Вот почему едва ли имеются достаточные основания предполагать фильтрацию западнее Самарканда в конгломераты. В таком случае водоносным горизонтом для полосы Катта-курмана,—Джума, должен быть какой-то нижележащий.

Таким образом, в пределах развития обеих групп конгломератов от Раватходжи до Чапан-ата, можно ожидать в них двух водоносных горизонтов.

К сожалению пока об их мощности говорить не приходится. Пример, однако Пейшамбе-сиоб говорит за довольно значительный дебит.

Собственно указанием на присутствие конгломератов западнее Самарканда служит утончающееся к западу обнажение—островок у Мурдаша. Характер этого выхода, полное отсутствие признаков в других пунктах на протяжении Самарканда—Катта-курман, косвенные только показания близ Айлябада, все это вместе заставляет даже сомневаться в более или менее широком и мощном их развитии в этом районе. Возможно, что они развиты тут только в виде остатков или, что менее представляется более вероятным, в виде концов отложений конгломератов. В этом случае они должны, вообще, к западу сходиться на нет, и благодаря различной протяженности отдельных слоев их, они должны представить большое разнообразие.

Западнее от Самарканда до Катта-курмана в этих конгломератах, повидимому, только один водный горизонт.

За пределами развития конгломератов близ Кермине и полосы железной дороги Нагорная—Джума, как указано у Обручева, имеет пресные воды под лессовидными отложениями на светлокоричневых глинах, вероятно третичного возраста (по классификации Романовского).

Если высказанное выше предположение, суживающее развитие конгломератов в западной части, действительно правильно, то более древние отложения—третичные, меловые приобретают гораздо большее значение. Среди этих отложений кроме глин и мергелей имеем пески, песчаники, известняки, песчанистые глины, глинистые пески и т. п. слои, которые, вообще, водопроницаемы. Что касается известняков, то водоносность их обуславливается трещиноватостью и способностью к карстообразованию.

Водоносность меловых и третичных глинистых песков, песчанистых глин и трещиноватых известняков, вообще, невелика. Кроме того, эти слои часто богаты гипсами и др. солями, а потому воды их сильно минерализованы и часто даже совсем непригодны для питья и полива.

Благонадежными являются пески и песчаники. Однако, все такие водоносные горизонты будут более глубокими и могли бы иметь значение, как горизонты артезианских вод напорных и ненапорных.

В санитарно-гигиеническом отношении в качестве источников питьевой воды добываемой колодцами, выделяется указанный выше верхний водоносный горизонт, который имеет водоупорным ложем светло-коричневые глины с прозрачными гипсами.

Об этих глинах и говорит Обручев в цитированной выше работе.

Глубина залегания вод верхнего горизонта, однако, довольно значительна, не менее 30 метров (14 саж.) в пониженных местах. Названия некоторых колодцев, из числа рассеянных в степи к югу от ст. Нагорной и Джума, напр. колодец Кырк-кулач (сорок раз длина между концами раздвинутых горизонтально рук, т. е. около 80 метров) указывает на глубокое залегание этого водоносного горизонта.

Указанная только что степь заслуживает внимания в том отношении, что водораздельная линия подходит тут очень близко к самому Самаркандскому оазису. Если принять во внимание увеличение мощности новейших лессовидных отложений, подстилаемых водоупорной глиной, то весьма вероятно, что подземный

водораздел окажется уже в пределах самого оазиса. В этом случае вполне возможен дренаж вод по направлению к юго-западу и уход их через ворота между Кара-тюбе и Карнап-тау в Карнакчульскую и Каршинскую степи.

Как я уже указывал, работы Отдела Земельных Улучшений трактовали очень узко свою задачу и при геологических исследованиях Зеравшана ограничивались очень узкой полосой. Таким образом, работами Корнеева, Попова, Малышевой, Фаугдилаина и др. более древние палеозойские отложения затронуты еще меньше, чем мезозой, только вскользь и никаких попыток их расчленения мы не видим. Мелькают только отрывочные сведения о кремнистых сланцах, известняках и т. д. О решении вопросов тектоники говорить, конечно, не приходится. Между тем характер и свойства Самаркандской долины понять можно только в том случае, если выясним ее генезис. В происхождении ее и развитии, главнейшую роль играют древнейшие отложения—палеозой. В них создан рельеф, не подвергавшийся впоследствии, по всей вероятности, основным изменениям. А если даже и не совсем так, то и отрицательное решение и другая картина генезиса и современного характера и свойств долины вырисовывается только в том случае, если разобратся во всей совокупности пород, а в том числе и в фундаменте—в палеозое.

Палеозойские отложения представляют тут весьма сложную картину и понять их можно будет только, изучив всю горную систему, которой подчинена эта долина. Возможно даже, что в некоторых случаях и этого будет недостаточно, а строение долины будет вполне объяснено после того только, когда создастся схема всей этой горной страны—Туркестанского—Зеравшанского—Гиссарского хребтов.

В виду такого значения палеозоя и приводятся далее в общих чертах результаты рекогносцировок прошлого года.

В гидрологическом отношении наибольший интерес представляют трещиноватые изверженные породы и трещиноватые известняки, подстилаемые водоупорными сланцами.

Более важны южные цепи. Они водообильнее и дают потому более густую сеть ключей и рек со своих северных склонов. Наоборот, северные цепи Чумкар-тау, Хобдун-тау, отроги Нур-ата-тау,¹⁾ Каракча-тау, Ак-тау менее богаты водами и дают со своих южных склонов ничтожные количества вод. В них и изверженных пород почти не встречаем.

Системы рек южных цепей, орошающие подгорные кишлаки Чип, Гышдувана, Мирза-багилян, Ургут и др., берут по преимуществу начало из гранитов и порфирогранитов Кыр-тау и Кара-тюбе.

Ручей Ак-курган берет начало у подножия горы Кырк-арча, на котором расположен и кишлак того же имени Ак-курган. Выше этого кишлака в 2 километрах из-под обломочного шлейфа, прикрывающего конгломераты, подымаются обнажения древних кристаллических известняков (тип. А). Эти известняки прорезаны многочисленными жилами вторичного кальцита—известкового шпата.

Известняки круто поставлены, в общем падают под углом 80° — 90° на NW 300° , местами имеют опрокинутое залегание, хотя в верхних и нижних частях такого опрокинутого пласта можно подметить загиб его, как бы антиклинальный.

Известняки достигают мощности до 500 метров. Угол падения по мере перехода к нижним слоям уменьшается и подстилающие их глинистые сланцы зеленые, фиолетовые, серые и снова зеленые падают под углом 60° — 70° на W, NW 270° — 300° .

Сланцы сильно смяты, собраны в мелкие угловатые складки, приобретая угловатоуплощенное строение.

Мощность их до 350 метров.

Под сланцами лежат мощные до 650 метров мраморовидные, темносерые, кристаллические известняки (тип В). Эти известняки сильно трещиноваты и являются водоносными. Их подстилают слоем до 100 метров мощности кремнистые сланцы, залегающие на кристаллических серых разных оттенков известняках (тип С), трещиноватых, собранных в складки, прорезанных сбросами, с многочисленными кварцевыми жилами пластообразного характера от листовато тонких до 2 метров мощности, как бы переслаивающихся с известняками. Кроме системы

¹⁾ Во многих работах и на многих картах часто этот хребет носит название Нура-тау, что совершенно неправильно. В более старых работах и картах правильное название Нур-ата-тау.

этих жил параллельных друг другу, имеем еще целую сеть других тоже кварцевых образовавшихся раньше предыдущих, прорезывающих известняки по разным направлениям. По направлению к контакту с подстилающими эти известняки порфиорогранитами появляется еще многочисленная сеть прожилков кальцита.

Вся эта система жил и прожилков разбивает известняки густой сетью.

Порфиорограниты серого цвета с гранитной средней крупности зерна (3—5 мм) основной массой (полевошпат, кварц, слюда темная—биотит), с крупными 10 ст. кристаллами двойников полевошпата по Карлсбадскому закону. Порфиорограниты очень прочны, с трудом поддаются обработке молотком. Они дают типичный ландшафт гранитных полей с валунообразными скоплениями, приобретающих *in situ* округлую шаровидную форму процессами выветривания. Обычно порфиорограниты прорезаны многочисленными трещинами.

Речка Ак-курбан образуется из слияния двух ручьев, берущих начало под осыпями в порфиорогранитах. Дебит ее ниже места слияния этих двух ручьев около 200 литров/сек. при $t = 15,5^\circ \text{C}$. На пути течения по руслу в известняках типа С, изменения дебита не наблюдается.

В области известняков типа (В), подстилаемых кремнистыми сланцами, дебит постепенно увеличивается на всем протяжении течения в известняках (В) и в конце почти удваивается, достигая величины около 350 литр/сек. (увеличение на 150 литров); при этом наблюдалось понижение температуры воды в речке Ак-курбан на 1° (выше $t = 15,5^\circ$ ниже области известняков (В) $14,5^\circ \text{C}$).

Наконец, в области известняков (А) имеем последнее увеличение дебита на 150, приблизительно, литров, и река Ак-курбан в итоге по выходе из коренной ущелья несет около 500 литров в сек.

Западнее из-под перевала Акбай-джума вытекает целая система родников сливающихся в Чип-сай. Все истоки берут начало из трещин в порфиорогранитах на абсолютных высотах 1800—1900 метров (долина реки Чип на высоте около 1100 метров, перевал Акбай-джума около 1900 метров). Температура воды $t = 11,2^\circ$ при температуре воздуха ($+23^\circ$; $+35,5^\circ$; $+31^\circ$) 15 августа. Дебит родников весьма разнообразен, в измерениях минимум оказался 1 литр в сек.

Следующий к западу Терак (Керак) сай образован двумя родниками, вытекающими из небольших гротообразных расселин в известняках (В). Почвой гротов служат кремнистые сланцы. Дебит источников одного 20 литров в сек. и другого 200 литр. в сек. при $t = 12,5^\circ \text{C}$, температура воздуха 7-го августа утром $26,0^\circ$ полдень— $37,5^\circ \text{C}$. Вечером— 30°C .

Воды всех этих речек расходуются на полив полей люцерны, садов и виноградников (виноград белый, мелкий без косточек).

Никакого учета этим водам не производится. Поливная система и все гидротехнические сооружения туземного устройства, весьма примитивные. На арыках устроено много примитивных мельниц с громадными потерями воды в рыхлые наносы, на разливы по неудобным полям. Вода либо фильтруется в нижележащие породы, либо непосредственно интенсивно испаряется.

В более удаленных кишлаках, получающих воду от времени до времени Кара-кутан, Нижние-Чипы и др., устроены водосборные бассейны, наполняемые водой для нужд населения (питья и водопоя). Эти бассейны не имеют никакого стока, вода в них загнивает, покрыта всегда плесенью, тиной, зеленоватого цвета, с гнилостным запахом. Берега кишат миазмами, издавая зловонные испарения.

Порфиорограниты распространяются на перевал Акбай-джума и на южные склоны гор, занимают площадь 4—5 верст в крест хребта и столько же по хребту. Окружающие пики остроконечны сложены покрывающими граниты кристаллическими известняками.

Еще западнее имеем систему Гыш-дувана-сай, вытекающих из области порогов гребней в известняках (С). Истоки его к сожалению не исследованы.

На пути с Гыш-дуван-сай к перевалу Акбай-джума, т. е. к истокам Чип-сай наблюдается аналогичная смена пластов известняков (А), сланцев, известняков (В), кремнистых сланцев, несколько усложняющаяся существованием сбросов, характер которых за прекращением работ выяснить не успели.

Однако уже ознакомление с прежними отрывочными геологическими описаниями тех или других участков, пополненные рекогносцировкой прошлого года позволяют наметить некоторую геологическую схему долины.

В основе имеем древнюю долину в смятой, дислоцированной свите древних—палеозойского возраста породах.

Возможен синклинальный и даже сбросовый ее характер или грабенообразное более или менее сложное строение. Установить точно тип долины могут только общие геологические исследования.

Позднее долина подверглась денудации и новым повторным тектоническим процессам.

Можно думать, что кроме широтных (приблизительно) главных дислокационных линий (осей анти и синклиналей линий сбросов) должны существовать и меридиональные (быть может, и р. Мурдаш течет по линии сброса).

Далее имеем отложения мезозойской свиты с преобладанием мелководных фаций и присутствием континентальных, почему мезозой, а также третичные слои, хотя и носят в общем характер согласного залегания, но пласты не однородны в своем горизонтальном распространении и пестрят различными фаунами. Наблюдаются трансгрессивность и обратно отступление самого прихотливого характера. Вслед за этим периодом наступает, наконец, период суши с интенсивной денудацией и с появлением речных отложений—конгломератов, при этом в самой долине конгломераты являются уже периферическими концевыми.

Таким образом, конгломераты развиты тут только очень узкой полосой в древней пойме р. Зеравшана и имеют один или два водных горизонта. Для остальной площади, где новейшие лессовидные отложения залегают на третичных или меловых слоях, эти последние приобретают соответственное значение.

Наконец, в водном балансе, несомненно, должны играть окаймляющие долину горные цепи с их трещиноватыми водоносными изверженными породами и известняками. Приведенные выше цифры, иллюстрирующие их водный режим, показывают и их важное значение.

В. Д. Журин.

Простые сегментные или секторные затворы

(Окончание).

п. 7. **Элементарные расчеты**—освещают определение размеров: а) обшивки б) сетки жесткости (ригелей и стоек), в) секторов, г) оси (подшипников, их заделки и т. д.).

Действующие силы, которые приходится учитывать, распадаются на две категории: 1) статические—давление воды и собственный вес, 2) динамические—удар волн, карчей, льда; ветер и т. п.

В тех небольших и простых конструкциях, которые описываются в настоящей статье, напряжениями от собственного веса пренебрегают, да нередко динамическая нагрузка учитывается не прямым расчетом, а косвенно путем понижения допускаемого напряжения.

Гидростатическое давление при малой кривизне щита допустимо рассчитывать как проекцию давления на хорду круговой части затвора, однако, и более правильный учет этого давления не представляет затруднения. Действительно если обозначим через H глубину перед щитом, C —высоту оси над нижней кромкой щита, R —радиус цилиндрической части затвора (черт. № 19), то можно различать три характерных случая

$$1) H > C \text{ (черт. № 19),}$$

$$2) H < C \text{ (черт. № 20),}$$

$$3) H = C$$

Во всех случаях давление (N) на затвор находится одним и тем же способом.

Как известно из гидравлики ^{*)}, общий прием для определения давления на криволинейную поверхность заключается в рассмотрении равновесия сил, действующих на отсек жидкости, ограниченный с одной стороны криволинейной поверхностью и с остальных сторон—произвольными плоскостями. В применении к сегментным затворам (черт. № 19 и 20) удобно отсек (шириной, равной единице) ограничивать поверхностью (2—7—4) затвора, вертикальной плоскостью (1—3) и горизонтальной плоскостью (3—4).

Действующими силами будут:

а) горизонтальное давление P (на плоскость 1—3)

б) вертикальное давление (вверх) Q (на плоскость 3—4)

в) собственный вес отсека G (вертикально вниз)

г) искомая реакция затвора N (равная давлению, но обратно направленная)

Сумма проекций всех сил на горизонтальную ось OX дает

$$N_x = P$$

Сумма проекций на вертикальную ось OY дает

$$N_y = Q - G = V$$

Откуда $N = \sqrt{P^2 + V^2}$, при чем угол (φ) наклона давления N , (проектирующего через ось) к горизонту найдется из равенства $\operatorname{tg} \varphi = V : P$

После этого легко найти «центр давления» (Π), как точку затвора, лежащую от оси (5) на вертикальном расстоянии $Z = R \sin \varphi$

Рассматривая единицу ширины затвора, для вычисления сил P , Q и G имеем формулы

$$P = 0,5 \gamma H^2$$

$$Q = \gamma H D_n$$

$$G = \gamma \omega$$

где γ — вес единицы объема воды (1 куб. мет. = 1 тонна),

D_n — горизонтальное расстояние нижней кромки щита до вертикальной плоскости (1—3),

ω — площадь отсека (12734).

^{*)} См. В. Д. Журин „Элементарная практическая Гидравлика“, п. 18.

Определение D_n и ω можно делать или графически (предварительно вычертив в масштабе проектируемый щит*), или аналитически.

Изложим применительно к случаю 1-му ($H > C$) простой геометрический путь отыскания D_n и ω . (Случаи 2-й и 3-й легко решаются аналогичным путем).

При обозначениях по черт. № 19 имеем:

$$\sin \alpha = \frac{C}{R}, \quad \sin \beta = \frac{H-C}{R}$$

откуда находятся (по таблицам) углы α и β , а затем и центральный угол $\varepsilon = \alpha + \beta$, охватывающий весь затвор. (В случае $H < C$, β — отрицательно и $\varepsilon = \alpha - \beta$, если же $H = C$, то $\beta = 0$).

После этого:

$$B_n = \frac{(H-C)}{\operatorname{tg} \beta} \quad B_n = \frac{C}{\operatorname{tg} \alpha}$$

и следовательно

$$D_n = R - B_n = R - \frac{(H-C)}{\operatorname{tg} \beta} \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$D_n = R - B_n = R - \frac{C}{\operatorname{tg} \alpha} \quad \dots \dots \dots (9)$$

Площадь отсека (ω) определится как разность площади (Ω) трапеции (1234) и площади (f) кругового сегмента (274) с центральным углом ε .

$$\text{Площадь трапеции } \Omega = \frac{D_n + D_n}{2}$$

$$\text{Площадь сегмента } f = \frac{R^2}{2} \left(\frac{\pi}{180} \varepsilon - \sin \varepsilon \right)$$

следовательно.

$$\omega = 0,5 H (D_n + D_n) - R^2 0,5 \left(\frac{\pi}{180} \varepsilon - \sin \varepsilon \right) \quad \dots \dots \dots (10)$$

Примечание 1-е.—Значения ($f : R^2$) имеются в большинстве справочных таблиц, (это—площади сегментов при $R = 1$).

Примечание 2-е.—Для вычислений давления может оказаться полезной следующая табличная форма (при $H \geq C$).

$H =$ мт.	$H^2 =$	$R =$ мт.	$R^2 =$	$C =$ мт.
$\sin \alpha = \frac{C}{R} =$	$\alpha =$	$\operatorname{tg} \alpha =$	$B_n = \frac{C}{\operatorname{tg} \alpha} =$	$D_n = R - B_n =$ м.
$\sin \beta = \frac{H-C}{R} =$	$\beta =$	$\operatorname{tg} \beta =$	$B_n = \frac{H-C}{\operatorname{tg} \beta} =$	$D_n = R - B_n =$ м.
$\varepsilon = \alpha + \beta =$	$\sin \varepsilon =$	$\Omega = 0,5 H (D_n + D_n) =$ кв. м.		
$P = 0,5 H^2 =$ тонн.		$f = R^2 0,5 \left(\frac{\pi}{180} \varepsilon - \sin \varepsilon \right) =$ кв. м.		
$Q = H D_n =$ тонн.		$\omega = \Omega - f =$ кв. м.		
$G = \omega =$ тонн.		Давление на пог. метр. затвора		
$V = Q - G =$ тонн.		$N = \sqrt{P^2 + V^2} =$ тонн.		
$\operatorname{tg} \varphi = \frac{V}{P} =$	$\varphi =$	$\sin \varphi =$	Расстояние от оси до центра давл. $Z = R \sin \varphi =$ мет.	

*) Причем в пологих щитах при $H < C$ допустимо упрощенно принимать, что $\omega = 0,5 H D_n$.

Примечание 3-е. Для случая 2-го ($H < C$) таблица вычислений может быть представлена так:

$H =$ мт.	$H^2 =$ мт.	$R =$ мт.	$R^2 =$	$C =$ мт.
$\sin \alpha = \frac{H}{R} =$	$\alpha =$	$\operatorname{tg} \alpha =$	$B_n = \frac{C}{\operatorname{tg} \alpha} =$	$D_n = B_n - B_s$
$\sin \beta = \frac{C-H}{R} =$	$\beta =$	$\operatorname{tg} \beta =$	$B_s = \frac{C-H}{\operatorname{tg} \beta} =$	
$\varepsilon = \alpha - \beta =$	$\operatorname{Sne} =$	$\Omega = 0.5 H D_n =$		кв. мт.
$P = 0.5 H^2 =$	тонн	$f = R^2 0.5 \left(\frac{\pi}{180} \varepsilon - \sin \varepsilon \right) =$		кв. мт.
$Q = H D_n =$	тонн	$\omega = \Omega - f =$		кв. мт.
$G = \omega =$	тонн	Давление на пог. метр. затвора		
$V = Q - G =$	тонн	$N = \sqrt{P^2 + V^2} =$		тонн.
$\operatorname{tg} \varphi = \frac{V}{P} =$	$\varphi =$	$\sin \varphi =$	Расстояние от оси до центра давления	
			$Z = R \sin \varphi =$	
			мет.	

После определения основной (гидростатической) нагрузки встают вопросы расчета обшивки и сетки жесткости. Вопросы эти связаны друг с другом моментом выбора схемы сетки жесткости. Например, деревянной обшивке соответствует стоечный тип сетки; обшивке из волнистого железа соответствует ригельный тип; наконец, листовой железной обшивке наиболее подходит смешанный тип. В перечисленных типах обычно обшивка работает (и рассчитывается) независимо от ее жесткости. В трубчатом типе (система Гебеля) обшивка работает (и рассчитывается) как часть сплошной жесткой балки.

Расчет деревянной обшивки (горизонтальные доски или бруски) производится по формулам для определения толщины шандор. Если „ e “ (сант.) расчетная толщина обшивки, H —(см.) наибольший напор, „ v “ (см.)—пролет между осями стоек и „ σ “ (кг./кв. см.) допускаемое напряжение в дереве, то для расчета можно применять формулу:

$$e = \frac{v}{36} \sqrt{\frac{H}{\sigma}} \quad *)$$

Формула эта выводится из рассмотрения шандор свободно опирающихся в пазовых конструкциях; хотя деревянная обшивка в сегментных затворах прикрепляется к стойкам и, кроме того, доски не разрезаются у каждой стойки, так что условия работы обшивки более благоприятны, чем для шандор, однако, написанную формулу можно не изменять, так как деревянная обшивка рассчитывается с точностью до 2-3 сантиметров (по толщине), зато получающуюся по формуле величину (e) можно не увеличивать на износ и на восприятие динамической нагрузки.

Для быстрого подбора толщины шандор, досок обшивки и т.п. нами построена номограмма (черт. № 23), в которой, соединяя заданные величины пролета и напора (H), получим на средней оси (x) толщину доски при напряжении в кг./кв. см.; для нахождения (e) при любом напряжении (σ), нужно только полученную точку (на оси x) соединить прямой с заданной величиной напряжения (σ) (справа внизу) и на пересечении этой прямой с осью „ e “ читать ответ.

*) Вывод формулы см. В. Д. Журин „Элемент. Практич. Гидравлика“.

Пример: $H = 2$ мет., $b = 1,80$ мет., допускаемое напряжение $\sigma = 80$ килгр. на кв. сант.; определить толщину доски „е“. Соединяем прямой точки $b = 1,80$ с $H = 2$ и на опоре X читаем: 7 сантим.; затем соединяем эту точку с заданным напряжением 80 (кг./кв. сант.) и на пересечении полученной прямой с осью „е“ (слева) читаем окончательный ответ: 7,9 см. — принимаем 8 см.

Толщину доски в 1,5—2* следует считать наименьшей практикуемой толщиной деревянной обшивки. В зависимости от этого, а также по конструктивным соображениям, расстояние между стойками затвора принимают от 1 до 2 метр.

Расчет обшивки из волнистого железа сводится к подбору момента сопротивления (W) при заданных нагрузке (p на пог. м.) и расстоянии (l) между ригелями. Пусть на рассматриваемом участке (черт. № 21) эпюра нагрузки выражается трапецией с верхним основанием p_v (очевидно, давление $p_v = \gamma h_v$), нижним основанием p_n ($p_n = \gamma h_n$) и высотой „ l “ (пролет между осями ригелей), тогда, заменяя для упрощения трапециевидную нагрузку равномерной (прямоугольной) [$p = 0,5(p_v + p_n)$] получим, что вся нагрузка (на единицу ширины) $P = p \cdot l$.

Наибольший изгибающий момент

$$M_{\max} = \frac{p l^2}{10}, *$$

требуемый момент сопротивления

$$W = \frac{p l^2}{10 \sigma} = \frac{(p_v + p_n) l^2}{20 \sigma}$$

$$\text{или } W = 5000 \frac{h_v + h_n}{\sigma} l^2$$

где h_v, h_n, l — в метрах, а σ в кгр./кв. см. и W в куб. сант.

Считая, что σ от 500 до 1000 кгр./кв. см., получим в среднем

$$W = 7,5 (h_v + h_n) l^2 \quad (12)$$

Например, $h_v = 0,3$ м., $h_n = 1,8$ м., следовательно $l = 1,5$ мет.

$W = 7,5 (0,3 + 1,8) \times 2,25 = 35,5$ куб. см.

Этому моменту сопротивления удовлетворяет низко волнистое железо (Хютте, т. I, стр. 595) и 3 мм. толщиной при длине волны 80 мм. и высоте волны 35 мм.

Наименьшей конструктивной толщиной оцинкованного волнистого железа следует считать величину ≈ 2 мм.

Расстояние между ригелями (l) можно подбирать так, чтобы обшивка была наиболее использована (в смысле напряжений); в этом случае вопрос сводится к решению уравнения: $W = 7,5 (h_v + h_n) l$, в котором можно заменить $h_n = h_v + l$, тогда

$$7,5 l^2 + 15 h_v l^2 - W = 0.$$

Положительные ответы дадут искомые пролеты. Практически проще весь расчет вести подбором.

Расчет плоской листовой обшивки сводится к применению формулы Баха для опертых или заделанных по контуру прямоугольных пластинок.

Формула эта имеет вид:

$$\sigma = 0,5 \varphi \frac{a^2 b^2}{a^2 + b^2} \frac{p}{\delta^2} \quad (13)$$

где σ — наибольшее напряжение в кгр. на кв. см.

p — расчетное (равномерное) давление в кгр. на кв. см.

δ — толщина листа в сантиметрах,

a — малая сторона (в см.) { перекрываемого

b — большая сторона (в см.) { прямоугольника,

φ — опытный коэффициент, зависящий от способа заделки краев пластинки.

Для полной заделки обычно принимают $\varphi = 0,75$

Отыскание необходимой толщины (δ) производить по формуле, получаемой из предыдущего равенства:

$$\delta = \frac{0,5 \varphi a b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \sqrt{\frac{p}{\sigma}} \quad (14)$$

* Считая не полную заделку.

Получающуюся расчетом толщину (δ) увеличивают на 1—3 мм. на ржавление.

Для быстрого нахождения (δ) нами построена номограмма (черт. № 24) охватывающая ходовую проектировочную практику «б» изменяется от 0,3 до 5 м, «а» — от 0,2 до 2 мет., p — от 0,01 до 1 кг./кв. см. и σ — от 120 до 1200 кг./кв. см. В этой номограмме (φ) принято = 0,75.

Способ пользования номограммой следующий:

- 1) по заданным «а» и «б» находят точку пересечения (кривой «а» с вертикалью «б» на сетке слева и от этой точки выходят по горизонтали на шкалу А;
- 2) полученную точку на шкале А соединяют прямой с заданным значением «Н» (средняя глубина погружения рассчитываемой части обшивки) и на пересечении прямой с осью « δ_0 » читают толщину листа, который получается при напряжении $\sigma = 1000$ кг. на кв. см.;
- 3) для получения толщины « δ » при любом другом напряжении (σ) нужно полученную точку « δ_0 » соединить прямой с желаемой величиной напряжения (σ) и в пересечении этой прямой со шкалой « δ » прочесть окончательный ответ.

Пример. — $H = 5$ мет., следовательно, $p = 0,5$ кил. на кв. см., $a = 30$ см., $b = 30$ см. Вычисление по формуле (14) дает толщину обшивки равную 0,178 см. при напряжении 1000 килг. на кв. см. По номограмме (черт. № 24) получаем толщину листа ок. 1,8 мм. Если поставить обшивку толщиной 4 мм., то наибольшее напряжение будет ок. 190 килг. на кв. см.

Расчет ригелей начинается с выяснения вопроса о размещении их по высоте. Помимо решения этого вопроса, указанного при изложении расчета обшивки волнистого железа, обычно стремятся так расположить ригеля по высоте, чтобы они были одинаково нагружены. Если начертить эпюру давления на обшивку кругов затвора, то получим картину изображенную на черт. 21-а. Для упрощения рассмотрения распрямим дугу «S», тогда, очевидно, получим треугольную эпюру нагрузки (черт. № 21-б), причем высота треугольника—S, а нижнее основание — γH . Геометрическое решение вопроса об одинаково нагруженных «п» ригелях приводит к задаче о разделении площади треугольника нагрузки на «п» равновеликих площадей трапеций и—к задаче нахождения центров тяжести этих трапеций. В применении к плоским щитам такая задача решена в общем виде для треугольника с высотой H и основанием γH . Обозначим через y_i — расстояние ригеля № i от горизонта свободной поверхности, а через h_i — глубину погружения линии, отделяющей трапецию давления № i от нижележащей трапеции, тогда расчетные формулы будут:

$$y_i = \frac{2}{3} \frac{H}{\sqrt{n}} \left[\sqrt{i^3} - \sqrt{(i-1)^3} \right] \dots \dots (15)$$

$$h_i = H \sqrt{\frac{i}{n}} \dots \dots \dots (16)$$

где „n“ — число всех ригелей.

При вычислении ф. (15) можно представить в таком виде $y_i = \frac{H}{\sqrt{n}} A_i$ причем $A_i = \frac{2}{3} \left[\sqrt{i^3} - \sqrt{(i-1)^3} \right]$ получается из следующей таблицы.

Номер ригеля	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\sqrt{i^3}$	1,00	1,41	1,73	2,00	2,24	2,45	2,65	2,83	3,00	3,16
A_i	0,67	1,22	1,58	1,87	2,12	2,35	2,55	2,74	2,92	3,08

Для быстрых вычислений по ф.ф. (15) и (16) нами построена номограмма (черт. № 25). При пользовании графиком нужно:

- 1) заданное значение H соединить прямой с данным числом (n) всех ригелей и отметить точку пересечения этой прямой с шарнирной осью А (слева);

- 2) полученную точку на оси А последовательно соединять с номерами (i) ригелей на оси (iy), а в пересечении этих прямых со шкалой (yi), читать ответы;
- 3) Для получения hi, ту же точку шкалы А (что во 2-м приеме) нужно последовательно соединять с точками оси (ih) и читать ответы на шкале hi.

Например.—Пусть дано Н = 5 метр., n = 5. тогда по номограмме получаем:

$$\begin{array}{ll} y_1 = 1,50 \text{ метр.} & y_4 = 4,18 \text{ метр.} \\ y_2 = 2,74 \text{ ,,} & y_5 = 4,75 \text{ ,,} \\ y_3 = 3,54 \text{ ,,} & \end{array}$$

Очевидно, вышеприведенной таблицей и описанным графиком можно воспользоваться для нахождения места ригелей на дуге „S“, для этого достаточно за величину Н принимать не глубину воды перед затвором, а длину дуги „S“, и кроме того—полученные ответы (yi) принимать не за вертикальные расстояния до ригелей от горизонта свободной поверхности, а за длины дуг (Si), (от ригеля до свободной поверхности). Таким образом расчетные формулы примут вид (черт. № 22):

$$S_i = \frac{2}{3} \frac{S}{\sqrt{n}} \left[\sqrt{i^3} - \sqrt{(i-1)^3} \right] \dots \dots \dots (15a)$$

$$a_i = S \sqrt{\frac{i}{n}} \dots \dots \dots (16a)$$

Нанесение ригелей на чертеже можно делать по центральному углу ε_i , соответствующему номеру (i) ригеля, так как центральные углы пропорциональны длинам дуг.

$$\varepsilon_i = \varepsilon \frac{S_i}{S} \dots \dots \dots (17)$$

где ε — центральный угол, охватывающий всю длину (S) дуги затвора.

Дальнейший расчет ригелей не представляет затруднений. Если полное давление на пог. метр щита N (см. табличку выше), то на пог. метр ригеля давление будет равно $q = N : n$. При длине ригеля «b»—это давление дает наибольший изгибающий момент

$$M_{\max} = \frac{q b^2}{8}$$

откуда—для допускаемого напряжения « σ » необходимый момент сопротивления сечения ригеля будет

$$W = \frac{q b^2}{8 \sigma}$$

По этому «W» подбирается прокатной профиль, преимущественно, из коробчатого (швеллерного) железа, реже из уголков.

При пролетах свыше 4—5 метров и при напорах более 1,5—2 метров прокатные профили получают больших (не ходовых) номеров, или число ригелей становится не конструктивно велико; поэтому в таких случаях следует переходить к клепаным ригельным формам (подобно нижеприведимому примеру), принимающим давление от промежуточных стоек. Выгодно (и правильно) рассчитывая, рассматривать в целом сечение всех ригелей и металлической обшивки (с верхней стороны); такое рассмотрение приводит к конструктивным формам подобным трубчатым сечениям (система Гебеля).

Расчет стоек сводится к подбору прокатных или составных профилей под действием треугольной или трапециoidalной нагрузки.

В сетках жесткости смешанного типа (и стойки и ригеля) стойки обычно имеют вспомогательное значение, распределяя давление от соответствующей части обшивки на ряд ригелей.

Расчет спиц заключается в подборе сечений балок, находящихся под действием продольного сжатия.

Остальные расчеты, как общую схему проектировки, поясним на конкретном примере, приводя попутно некоторые соображения о выборе тех или других кон-

структивных деталей. Расчеты и детализовку эскизного проекта по нашим указаниям производили инж. В. В. Пославский и вместе с ним студент (Мелиорфака САГУ) Н. И. Дерябин.

Пример.—Ширина перекрываемого пролета 5,55 мет., высота 1,50 мет. Радиус обшивки 2 мет., высота центра затвора над полом 1,25 мет.

По местным условиям обшивка принята из дерева, вследствие чего сетка жесткости должна иметь стойки. Передача давления от стоек на ось может быть сделана по схеме черт. № 11; однако, в данном случае такое расположение требует довольно массивной сплошной оси, перекрывающей весь пролет между опорными стенами. Поэтому естественно было испытать другой вариант передачи давления по следующей схеме: стойки опираются на один ригель, который представляет собою клепаную ферму (черт. № 26), состоящую из стоек и подкосов; подкосы поставлены в таком направлении, чтобы при нагрузке фермы на узлы верхнего пояса в подкосах были растягивающие напряжения. Высота фермы по конструктивным соображениям взята 1 метр; крайние стойки фермы продолжены до геометрической оси затвора. Весь пролет поделен на 4 равных панели, каждая длиной по 1,315 метр.

Гидростатическое давление вычисляется по приведенной табличной форме.

$H = 1.5 \text{ м.}$	$H^2 = 2.25$	$R = 2 \text{ м.}$	$R^2 = 4 \text{ м.}$	$C = 1.25 \text{ м.}$
$\sin \alpha = \frac{1.25}{2.00} = 0.625$	$\alpha = 38^\circ 40'$	$\operatorname{tg} \alpha = 0.80$	$V_H = \frac{1.25}{0.80} = 1.56$	$D_H = 2 - 1.56 = 0.44$
$\sin \beta = \frac{0.25}{2.00} = 0.125$	$\beta = 7^\circ 10'$	$\operatorname{tg} \beta = 0.126$	$V_B = \frac{0.25}{0.126} = 1.98$	$D_B = 2 - 1.98 = 0.02$
$\varepsilon = 45^\circ 50'$			$\Omega = 0.5 \times 1.5 \times 0.44 = 0.34 \text{ кв. м.}$	
$P = 0.5 \times 2.25 = 1.125 \text{ т.}$			$f = 4 \times 0.04 = 0.16 \text{ „ „}$	
			$\omega = \Omega - f = 0.18 \text{ кв. м.}$	
$Q = 1.5 \times 0.44 = 0.66 \text{ т.}$			Давление на погонный метр затвора	
$G = \omega = 0.18$				
$V = Q - G = 0.48 \text{ тон.}$			$N = \sqrt{1.27 + 0.23} = \text{около } 1.22 \text{ тонны.}$	
$\operatorname{tg} \varphi = \frac{0.48}{1.125} = 0.425$	$\varphi = 23^\circ$	$\sin \varphi = 0.39$	$Z = 2 \times 0.39 = 0.78 \text{ мт.}$	

На основании этого вычисления полное давление на затвор

$$D = 1.22 \times 5.56 = 6.82 \text{ тонны,}$$

причем на три средние узла клепаного ригеля приходится по $1.22 \times 1.315 = 1.62$ тонны, а на крайние узлы—по 0,98 тонны.

Ригель располагаем в радиальной плоскости цилиндрической обшивки на высоте 0,5 м. от порога (равнодействующая проходит на три см. ниже).

Расчет стойки.—Стойка представляет дугу круга с центральным углом $\varepsilon = 46^\circ$; длина дуги $l = 2 \times 0.803 = 1.60$ метр. Для упрощения расчета рассматриваем прямую балку длиной $l = 1.60$ метр., нагруженную давлением на треугольнику и подпертую одной опорой на расстоянии $\frac{1}{3} l = 0.533$ от наиболее нагруженного конца; верхний и нижний концы балок являются консолями. Очевидно, реакция опоры $Q = 1.62$ тонны, причем давление (нагрузка) на верхнюю консоль $P_H = 0.72$ тонны, а нижнюю $P_n = 0.90$ тонн. Считая балку заделанной у опоры, получим наибольший изгибающий момент у корня консоли.

$$M_{\max} = \frac{P_v \cdot l_v}{3} = \frac{0,72 \times 1,067}{3} = 0,26 \text{ т} \times \text{мт.}$$

или $M_{\max} = 26,000 \text{ килгр.} \times \text{см.}$

По этому моменту подбираем сечение балки (т. е. стойки затвора). Уголок № 7 (70 × 70 × 7 мм.) с листом толщиной $\delta = 7 \text{ мм.}$, высотой 40 см., выступающим на 40 см. от оси опоры в сторону каждой консоли выдерживает $M_{\max}$, при условии усиления жесткости фасонного листа минимальным уголком (№ 5), который отгибает свободный край листа. Выступы (по 40 см.) фасонного листа от оси опоры назначены с таким расчетом, чтобы дальше изгиб выдерживал один уголок № 7. Таким образом, стойка образована уголком № 7, согнутым по дуге круга и усиленным в средней своей части вышеописанным фасонным листом.

Две крайние стойки, несущие меньшую нагрузку, делаем такого же сечения, как и средние (по конструктивным соображениям).

Деревянная обшивка рассчитывается по наибольшей нагрузке в нижней части затвора и берется одинаковой толщины на всем щите. Для $H = 1,50 \text{ м.}$, $b = 1,315 \text{ м.}$ и $\sigma = 80 \text{ клг./кв. см.}$ по вышеописанной номограмме получаем толщину обшивки $e = \approx 5 \text{ см.}$

Ригель рассчитывается, как ферма с нагрузкой по верхнему поясу (в трех средних узлах по 1,62 т. и в двух крайних по 0,98 т.). Не останавливаясь на подробностях расчета усилий в стержнях и подбора их сечений, приведем результирующую табличку. (Нумерация элементов фермы сделана слева направо по черт. № 27).

Часть	№№	Длина метры	Усилия килогр.	Допуск. напряжен. кг./см. ²	Сечения	Напря- жения кг./см. ²	Вес погон. мт. килог.	В Е С
Верхний пояс	1	1,44	-3170	517	LN 7 (70×70×7 мм)	340	7,37	10,465
	2	1,315	-4230	517		450	7,37	9,692
	3	1,315	-4230	517		450	7,37	9,692
	4	1,44	-3170	517		340	7,37	10,465
Нижний пояс	1	1,34	0	—	LN 5 (50×50×5)	0	3,77	5,052
	2	1,315	+3170	1003		663	3,77	4,953
	3	1,315	+3170			663	3,77	4,953
	4	1,34	0	—		0	3,77	5,052
Стойки	1	2,10	-3400	350*)	LN 5 (50×50×6)	252	10,60	22,260
	2	0,94	-2420	485		426	4,47	4,202
	3	0,94	-1620	485		340	4,47	4,202
	4	0,94	-2420	485		426	4,47	4,202
	5	2,10	-3400	350*)	IN 10	252	10,60	22,260

*) Не учитывая влияния нижнего пояса фермы. Коробчатое сечение крайних стоек взято по конструктивным соображениям.

Часть	№№	Длина метры	Усилия килогр.	Допуск. напряжен. кг./см. ²	Сечения	Напря- жения кг./см. ²	Вес погон. мт. килог.	В. в.
Раскосы	1	1,50	+3740	1000	LN 5 (50 × 50 × 5)	780	3,77	5,0
	2	1,50	+1230			256	3,77	5,0
	3	1,50	+1230			256	3,77	5,0
	4	1,50	+3740			780	3,77	5,0
В с е г о								140,0

Ось рассчитываем, как консоль, с расчетной длиной 3 см., нагруженной с 3400 килогр. Наибольший изгибающий момент $M = 3400 \times 3 = 10200$ кил. на допуская напряжение на изгиб $\sigma = 600$ кил./кв. см. и имея в виду, что момент сопротивления круглого сечения $w = 0,1 d^3$ (где d — диаметр), из общ. формулы

$$M = \sigma w = 600 \times 0,1 \times d^3, \text{ получим}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{10200}{600 \times 0,1}} = 5,54 \text{ см.}$$

Принимаем $d = 6$ см.

Обделку отверстия, служащего для вкладывания оси, можно сделать двумя способами: либо к вертикальной стенке швеллера прикрепить накладные листы и просверлить в них отверстия для оси, либо вставить на болтах в швеллер вкладыш, имеющий требуемое отверстие. Последний вариант удобнее в смысле возможности смены вкладыша несколько дороже первого (на черт. № 26 показан вариант № 1).

Сборка.—Благодаря малому весу фермы (около 10 пуд., она может быть везена на место в готовом виде, затем ферма навешивается на ось вращения. Пять стоек также доставляются на место в готовом виде, при чем в их фасонных листах имеются проделанные отверстия для соединительных болтов. После установки стоек вкладываются в узлы фермы, как показано на чертеже № 27 и прикручиваются упомянутыми болтами; верхние и нижние концы стоек болтами же соединяются с двумя конструктивными уголками. Этим заканчивается сборка фермы. Дальнейшее наклеивание деревянной обшивки не представляет интереса.

Подъемник.—Опускание и подъем щита производится двумя цепями, прицепленными к нижним концам вторых от каждого края уголков; цепи поднимаются к служебному мостику и накручиваются на два барабана, которые заклиниваются на одном валу. В целях использования балок служебного мостика и незагромождения свободного прохода по нему, нами предложена такая схема подъемника (черт. №№ 28, 29). Общий подъемный вал (с барабанами на концах) укреплен в подшипниках—кронштейнах, которые приболчены к балке служебного моста. В середине вала насажено червячное колесо, закрытое вместе с вертикальным червяком винтом чугунным кожухом, который служит одновременно подшипником для средней части вала. Кожух имеет сменную верхнюю часть; нижняя часть его (под боковыми кронштейнами) прикреплена к балке служебного моста. Верхняя часть кожуха заканчивается над выходным концом (вертикального) червяка небольшой трубкой, которая закрывается (и запирается) маленькой крышкой. Во всех местах упора кронштейнов обе балки служебного моста скреплены уголками друг с другом.

Для операции с этим подъемником надсмотрщик снабжается особым ключом с ручкой наверху. Наиболее ценная часть подъемника, червячный вал и барабаны,

совершенно закрыта кожухом от засорений и прочих неблагоприятных воздействий. Этот же кожух обеспечивает постоянную хорошую смазку, (весь кожух может быть залит машинным маслом). Для удешевления червячное колесо состоит из отливки со сменным бронзовым ободом, на котором сделана нарезка.

Стоимость под'емника характеризуется следующим количеством потребного материала: бронзы 15,4 килгр., железа 65 килгр., чугунного литья 156 килгр. Если бы весь перекрываемый пролет был закрыт плоскими щитами с обычными (традиционными в ирригации) под'емными винтами, то количество материала (и стоимость) таких под'емников (не меньше трех штук) была бы почти в 3 раза больше.

Под'емное усилие в рассматриваемом затворе определяется не трением в оси, а главным образом, собственным весом щита. Описанная конструкция при показанных на чертеже № 28 размерах может развить под'емное усилие до 1000 клгр. Опускание щита происходит под действием его собственного веса.

С. А. Бычков.

Заметка о применении принципа Bligh при расчете подпорных стенок водосливов.

При расчете водоудержательных плотин и перепадов в ирригационной практике весьма часто приходится встречаться со случаем подпорной стенки, нагруженной со стороны верхнего бьефа давлением земли и расположенным над ней слоем подпертой воды.

Существенную роль при проверке устойчивости такой стенки играет величина давления подпертой воды на находящиеся в грунте части сооружения. Недавняя работа проф. Павловского «Теория движения грунтовых вод и применение ее к расч. гидрот. соор.», дает интересный и, повидимому, подтверждаемый опытами метод определения этого давления. Но, к сожалению, труд проф. Павловского издается применением специальных отделов высшей математики и в настоящем своем виде не скоро будет доступен широкой практике. В последней до сих пор пользуются элементарным принципом Bligh, по которому напорное давление воды в грунте понижается пропорционально длине фильтрационной линии, считая за такую линию соприкасания сооружения с грунтом. Bligh дает для различных грунтов практические коэффициенты такой пропорциональности.

Другим важным фактором, влияющим на устойчивость стенки водослива, является боковое давление поддерживаемого ею грунта. Недавние американские опыты*) выяснили, что результатам их наиболее всего отвечает теория призмы обрушения, основание которой положил Coulomb. Упомянутые опыты обнаружили, что давление земли всегда составляет с нормалью к стенке угол, равный углу трения грунта о поверхность стенки, и пересекает последнюю на расстоянии от одной трети до 0.4 высоты стенки, считая от ее подошвы. Опыты показали также, что для случая вертикальной стенки горизонтальная слагающая бокового давления земли

ближе всего определяется общеупотребительной формулой: $Q = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg}^2 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right)$

не принимающей в расчет трение грунта о стенку, что, впрочем, не мешает найденной таким образом величине Q вычислять вертикальную, составляющую давления, учитывая влияние упомянутого трения по формуле $V = Q \operatorname{tg} \varphi'$, где φ' — угол трения грунта о стенку. Так поступать и рекомендуется американскими экспериментаторами.

Для наклонных стенок эти же экспериментаторы на основании своих опытов советуют применять общую формулу теории призмы обрушения, по которой величина бокового давления грунта определяется выражением:

$$E = \frac{1}{2} \gamma H^2 C$$

вычисляя коэффициент C по формуле

$$C = \left[\frac{\cos(\varphi - \alpha)}{(n+1)\cos \alpha} \right]^2 \times \frac{1}{\cos(\varphi' + \varepsilon)}$$

$$\text{где } n = \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \varphi') \sin(\varphi - \varepsilon)}{\cos(\varphi' + \alpha) \cos(\alpha - \varepsilon)}}$$

*) I. Feld, Determinations of lateral earth pressures, Proceedings of the Amer. soc. of civil engineers, New York 1923.

H — высота стенки

γ — вес 1 кубической единицы грунта

φ — угол естественного откоса грунта

φ' — угол трения грунта о стенку

α — угол стенки с вертикалью

ε — угол откоса подпертой земли с горизонтом.

Углы α и ε считаются отрицательными, если стенка наклонена в сторону подпертой земли, а откос направлен вниз от верха стенки.

Итак, повидимому, приведенные формулы и принцип Bligh еще долгое время будут служить основаниями для расчета стенок водосливов. Поэтому интересно проследить их взаимную согласованность для различных случаев практики.

Рассмотрим сначала простейший случай вертикальной стенки высотой H , подпиральной грунт с горизонтальной поверхностью (α и ε равны нулю).

Если стенка и грунт покрыты слоем воды толщиной h над поверхностью подпертого грунта и никакого напора не имеется (см. черт. 1), то при учете бокового давления воды и грунта на поверхность стенки следует принимать в соображение полное гидростатическое давление воды на стенку, а для грунта уменьшать удельный вес на 1, так как по закону Архимеда давление воды на призму обрушения ABC сверху и вертикальная слагающая такого же давления снизу на наклонную грань AC призмы разнятся между собой на величину веса вытесняемой призмы воды. Эпюра распределения давления воды на призму обрушения приведена на черт. 2. Как легко убедиться в этом случае:

$$\omega \cos \psi = \omega_2, \text{ а } \omega \sin \psi = \omega_1 = \frac{H^2 \operatorname{tg} \psi}{2}$$

Предположим теперь, что на стенке стоит какой-либо щит, поддерживающий воду на прежней высоте h , а в нижнем бьефе воды нет (черт. 3). Допустим сначала для простоты выводов, что отделение грунта от воды верхнего бьефа помощью флюта началось в точке A призмы обрушения ABC. С этой точки по принципу Bligh следует исчислять падение напора пропорционально длине фильтрационной линии ABC. Пусть коэффициент фильтрации будет k . Тогда давление воды на стороны призмы обрушения AB и BC будет уменьшаться пропорционально длине

фильтрационной линии, так что в точке B оно уменьшится на $\frac{AB}{k} = \frac{H \operatorname{tg} \psi}{k}$, а в точке C на $\frac{AB + BC}{k} = \frac{H(1 + \operatorname{tg} \psi)}{k}$. Эпюра падения напора показана на чертеже № 3 незаштрихованной площадью.

Как пойдет падение напора по наклонной стороне призмы обрушения мы не знаем. Нам известны только его концевые значения в точках A и C, соответственно

$$\text{равные } 0 \text{ и } \frac{H(1 + \operatorname{tg} \psi)}{k}$$

Но в виду однородности грунта нет никаких оснований отступать здесь от принципа Bligh, а потому, в силу последовательности его применения, естественно предположить, что и здесь падение напора будет происходить также по закону прямой, но с другим коэффициентом фильтрации k^1 , меньшим k , а именно равным,

$$\text{как легко вывести, } \frac{k}{\sin \psi + \cos \psi}.$$

В таком предположении полная величина потери давления по грани AC выразится треугольником ACG и ее можно рассматривать, как силу перпендикулярную к AC и направленную в сторону, противоположную давлению воды. Величина этой силы определяется площадью треугольника ACG, т. е. будет равняться:

$$\frac{1}{2} AC \times CG = \frac{1}{2} \times \frac{H}{\cos \psi} \times \frac{H(1 + \operatorname{tg} \psi)}{k}.$$

Разлагаем эту силу на вертикальную и горизонтальную составляющие. Имеем:

$$\text{для вертикальной } \frac{1}{2} AC \times CG \sin \psi = \frac{1}{2k} H^2 \operatorname{tg} \psi (1 + \operatorname{tg} \psi) \dots (1)$$

для горизонтальной $\frac{1}{2} AC \times CG \cos \psi = \frac{1}{2\kappa} H^2 (1 + \operatorname{tg} \psi) \dots (2)$

Аналогичным образом потери напора по сторонам АВ и ВС призмы обрушения можно выразить силами:

для стороны АВ $\dots \frac{1}{2\kappa} H^2 \operatorname{tg} \psi \dots (3)$

для стороны ВС $\dots \frac{1}{2\kappa} \times H \{ H \operatorname{tg} \psi + H (1 + \operatorname{tg} \psi) \} =$
 $= \frac{1}{2\kappa} \times H^2 (1 + 2 \operatorname{tg} \psi) \dots (4)$

Сравнивая выражение (1) и (3) видим, что потеря напора снизу будет больше потери напора сверху и, следовательно, призма обрушения потеряет от присутствия воды в своем весе меньше, чем весит вытесняемый призмой объем воды, и величину

$$\frac{1}{2\kappa} H^2 \operatorname{tg} \psi (1 + \operatorname{tg} \psi) - \frac{1}{2\kappa} H^2 \operatorname{tg}^2 \psi = \frac{1}{2\kappa} H^2 \operatorname{tg} \psi,$$

а также как объем призмы обрушения равняется $\frac{H^2 \operatorname{tg} \psi}{2}$, то удельная потеря веса выразится величиною $1 - \frac{1}{\kappa}$ и удельный вес грунта в формуле бокового давления следует принимать равным $\gamma - 1 + \frac{1}{\kappa}$, а сама формула бокового давления напишется так:

$$Q = \frac{1}{2} \left(\gamma - 1 + \frac{1}{\kappa} \right) H^2 \operatorname{tg}^2 \left(\frac{90 - \varphi}{2} \right) \dots (5)$$

В тоже время, сравнивая выражения (2) и (4), замечаем, что потеря по вертикальной грани ВС призмы обрушения будет больше горизонтальной слагающей такой потери по наклонной грани АС на величину:

$$Q' = \frac{1}{2\kappa} H^2 (1 + 2 \operatorname{tg} \psi) - \frac{1}{2\kappa} H^2 (1 + \operatorname{tg} \psi) = \frac{1}{2\kappa} H^2 \operatorname{tg} \psi \dots (6)$$

и этот излишек потери является горизонтальной силой, действующей на стенку со стороны призмы обрушения.

Все предыдущие выводы очень наглядно иллюстрируются эпюрами, изображенными на черт. 5 и получаются из них чисто геометрическим путем. На эпюре площади потери напора оставлены незаштрихованными. Отделяя на стороне призмы АС треугольник АСК с высотой КС = ДЕ, видим, что вертикальная составляющая силы, изображаемой этим треугольником уравнивается с равной площадью треугольника АДЕ и таким образом на наклонной стороне призмы обрушения останется излишек потери напора, представляемый площадью треугольника АГК с основанием GK = CF - BD и высотой AC. Легко видеть, что вертикальная составляющая силы, изображаемой треугольником АГК равняется

$$\frac{1}{2} AC \times GC \sin \psi = \frac{1}{2\kappa} AB [(AB + BC) - AB] = \frac{1}{2\kappa} H^2 \operatorname{tg} \psi.$$

Выделяя же на стороне призмы обрушения треугольник BCF, видим, что его площадь погашается горизонтальной слагающей ΔACG и остается излишек потери напора, представляемый треугольником BEF с площадью

$$\frac{1}{2\kappa} H^2 \operatorname{tg} \psi$$

При выводах мы предполагали, что отделение флютбетом грунта от водного верхнего бьефа началось в точке А призмы обрушения (черт. 3). Но выведенные формулы справедливы и для другого расположения флютбета, так как в этом случае у начальной точки А призмы обрушения потеря напора будет не нулем, а некоторой определенной высотой А, которая механически будет надстраиваться на всей эпюре (черт. 6). Легко видеть, что никакого влияния эта надстройка на

зультаты выводов оказывать не будет, так как изображаемые площадями ω , ω_1 и ω_2 потери напора будут взаимно уничтожаться.

Разберем еще случай наклонной стенки, причем для простоты выведем формулы геометрическим путем.

Пусть дана наклонная стенка высотой H , подпирающая грунт с горизонтальной поверхностью и слоем лежащей на нем воды h . Стенка образует с вертикалью угол α и наклонена во внешнюю сторону. Плоскость скольжения призмы обрушения ABC образует с вертикалью угол ψ . Снова для упрощения выводов допустим, что отделение флютбетом грунта от верхнего бьефа началось в точке А. На черт. 8 приведена эпюра давления воды на грани призмы обрушения и выделены (незаштрихованы) площади, изображающие потерю напора, исчисленную по принципу Bligh. Выделим на эпюре треугольник AMC и трапецию BCNE, в которых стороны CM и CN равны KL. Легко видеть, что вертикальная составляющая сил, представляемых этими площадями уравнивается с площадью верхнего треугольника ABD эпюры, так как высоты у фигур одинаковы, а основания $AK = AC \sin \psi$ и $BK = BC \sin \alpha$. Таким образом, мы видим, что потеря напора по нижним граням AC и BC призмы обрушения будет больше, нежели по верхней на площадь $AGM + CEF$. Вертикальную слагающую этого излишка можно изобразить треугольником A'B'G' с основанием A'B', равным верхней стороне призмы обрушения, т. е. AB и высотой M'G', равной разности потери напора в точках C и K призмы обрушения. Площадь Треугольника A'B'G' будет:

$$\omega = \frac{1}{2} AB (CF - Lk),$$

$$AB = H (\operatorname{tg} \psi + \operatorname{tg} \alpha)$$

$$CK = \frac{1}{2} (AB + BC) = \frac{H}{\kappa} \left(\operatorname{tg} \psi + \operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{\cos \alpha} \right)$$

$$LK = \frac{DB \times AK}{AB} = \frac{H}{\kappa} \left[\frac{(\operatorname{tg} \psi - \operatorname{tg} \alpha) \operatorname{tg} \psi}{\operatorname{tg} \psi - \operatorname{tg} \alpha} \right] = \frac{H}{\kappa} \operatorname{tg} \psi,$$

а потому

$$\omega = \frac{1}{2} H (\operatorname{tg} \psi + \operatorname{tg} \alpha) \left\{ \frac{H}{\kappa} \left(\operatorname{tg} \psi + \operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{\cos \alpha} \right) - H \operatorname{tg} \psi \right\} = \\ = \frac{1}{2} H^2 (\operatorname{tg} \psi + \operatorname{tg} \alpha) \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha} \dots \dots \dots (7)$$

Но $\frac{1}{2} H^2 (\operatorname{tg} \psi + \operatorname{tg} \alpha)$ есть об'ем призмы обрушения. Поэтому вертикальная потеря напора на единицу об'ема призмы будет равняться $\frac{1}{\kappa} \times \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha}$ и при

учете потери веса призмою от гидростатического давления воды удельный вес грунта следует принимать равным

$$\gamma - 1 + \frac{1}{\kappa} \times \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha},$$

а формулу бокового давления грунта на стенку писать так:

$$E = \frac{1}{2\kappa} \left(\gamma - 1 + \frac{1}{\kappa} \times \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha} \right) H^2 C \dots \dots \dots (8).$$

Вывод этот вполне согласуется с полученным для вертикальной стенки, так как для последней $\alpha = 0$, а потому выражение $\frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha}$ обращается в единицу.

При наклонной стенке наблюдается также появление дополнительного горизонтального давления, как при вертикальной стенке, а именно горизонтальная

слагающая потери напора на стороне ВС призмы обрушения будет больше, нежели на стороне АС на величину заштрихованной площади $BEF \cos \alpha$ (черт. 9). Площадь эта равняется:

$$\omega' = \frac{BC \times BE}{2} \cos \alpha,$$

но так как

$$BC = \frac{H}{\cos \alpha},$$

$$BE = \frac{H}{\kappa} (\operatorname{tg} \phi + \operatorname{tg} \alpha),$$

то
$$\omega' = \frac{1}{2\kappa} H^2 (\operatorname{tg} \phi + \operatorname{tg} \alpha) \dots \dots \dots (9)$$

При $\alpha = 0$ формула совпадает с выведенной для вертикальной стенки (6).

При выводе формул (8) и (9) была взята стенка с наклоном наружу, т. е. угол α был положительный. Легко аналогичным геометрическим путем показать, что формулы справедливы и при отрицательном α , т. е. когда стенка наклонена в сторону подпертой земли. Этот вывод я опускаю, чтобы не удлинять излишне настоящую заметку.

Резюмируем все полученные выводы:

Если при расчете стенок водосливов пользоваться теорией призмы обрушения и держаться принципа Bligh, то для согласования их необходимо принимать следующее соображение силы:

1) бокового давления воды с соответственным уменьшением напора по принципу Bligh.

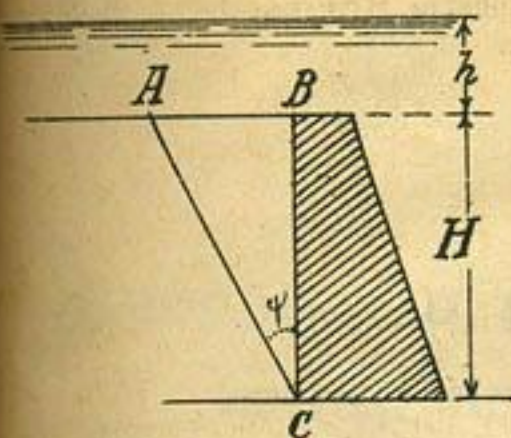
2) бокового давления грунта, уменьшая его удельный вес на $\left(1 - \frac{1}{\kappa} \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha}\right)$

где α — угол стенки с вертикалью и положителен, если стенка наклонена наружу и отрицателен, если наклонена внутрь.

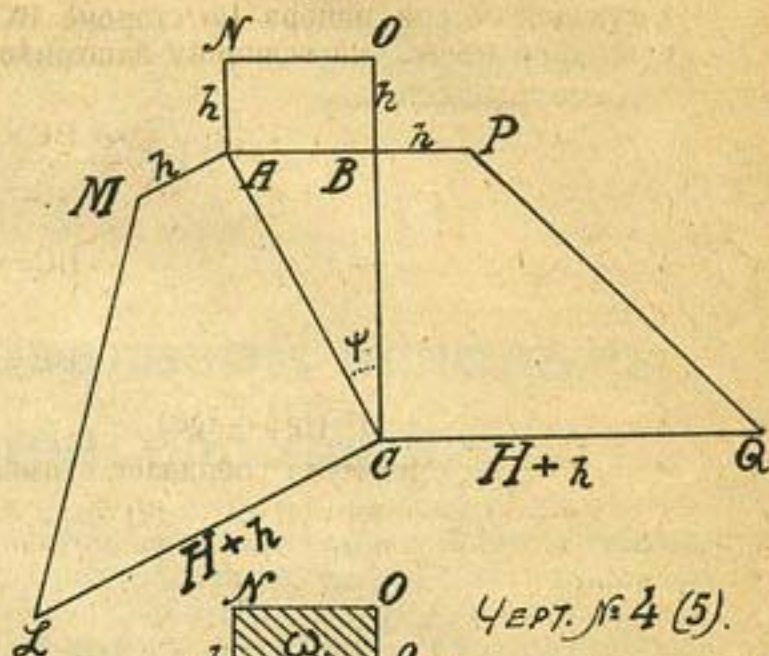
3) горизонтального давления воды $\frac{H^2}{2\kappa} (\operatorname{tg} \phi + \operatorname{tg} \alpha)$ приложенного на высоте от основания стены. Здесь ϕ — угол плоскости скольжения призмы обрушения горизонтом. Место приложения силы видно из эпюры.



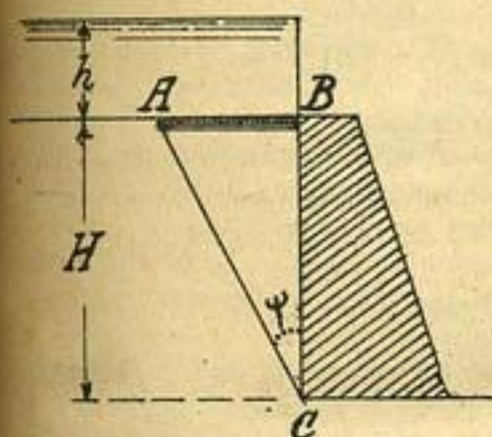
ЧЕРТ. № 1.



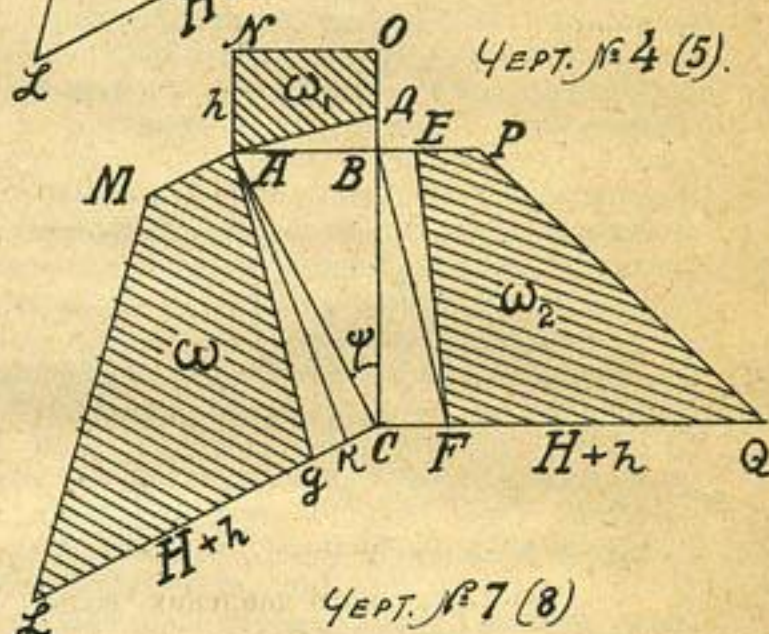
ЧЕРТ. № 2.



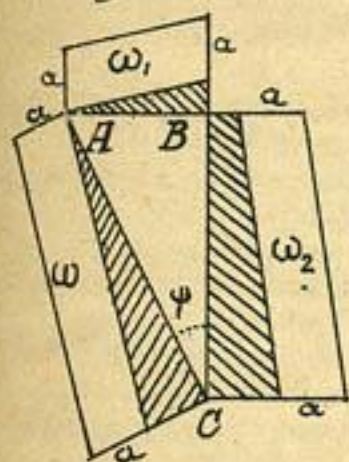
ЧЕРТ. № 3.



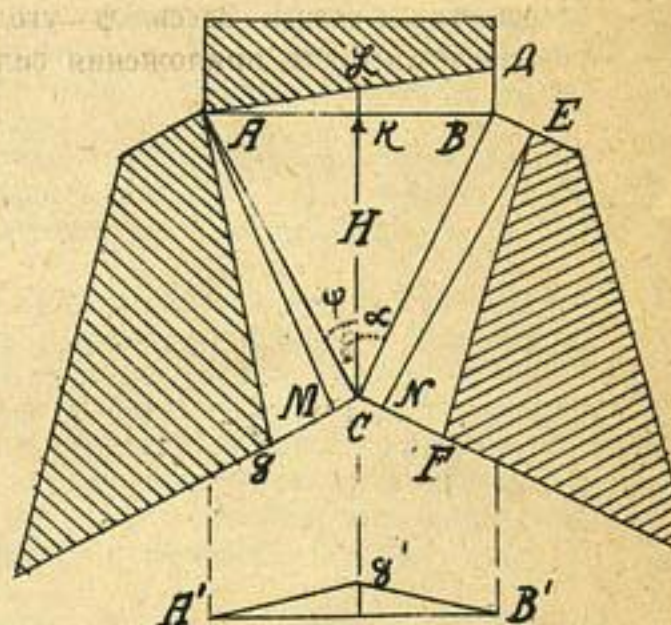
ЧЕРТ. № 4 (5).



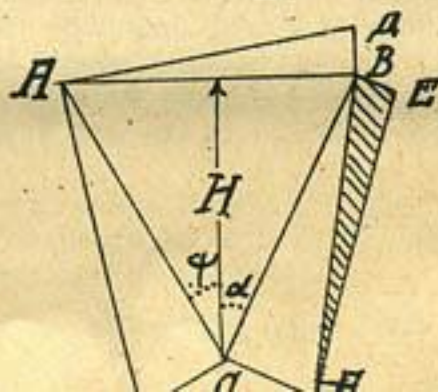
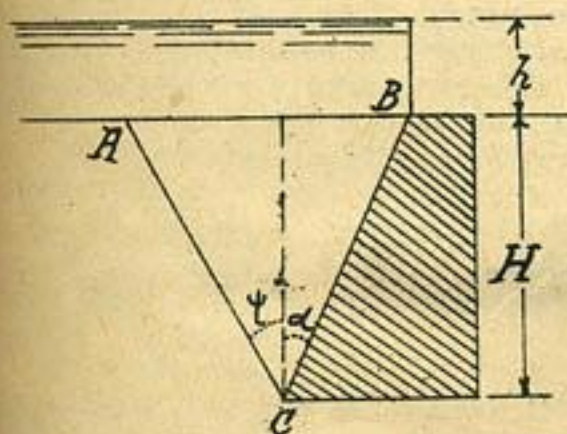
ЧЕРТ. № 6.



ЧЕРТ. № 7 (8)



ЧЕРТ. № 7



ЧЕРТ. № 9.

Н. М. Трофимов.

К вопросу о рациональном использовании воды при орошении.

Рациональное использование оросительной воды является весьма сложной проблемой водного хозяйства. Надлежащее разрешение ее зависит от выяснения целого ряда других вопросов, тоже достаточно сложных и требующих осторожного и длительного изучения. В общей форме, в краткой формулировке это рациональное использование воды нам мыслится в достижении следующего положения: источник орошения должен быть использован так, чтобы чистый доход со всей площади, командуемой этим источником орошения и определяемый совокупностью самых разнообразных условий был максимальный. Характер самого источника орошения является весьма важным фактором для каждой оросительной системы, ставящим ей определенные задания и пределы. Эти пределы касаются, во-первых, размеров орошаемой площади системы, а во-вторых, той или иной интенсивности и характера эксплуатации орошаемой площади и, сообразно этому, конструкции самой системы. Ведь каков бы ни был источник орошения, будь то поверхностные водоемы (реки, пруды и озера), грунтовые воды (колодцы и водосборные галереи), или же атмосферные осадки, собираемые в водохранилища, три свойства обязательны и являются весьма существенными для проектируемой оросительной системы. Эти свойства—следующие: 1) секундный расход воды, доставляемой источником орошения в течение оросительного периода и его изменения во времени, т. е. режим источника орошения как в продолжение одного года, так и в разные годы; 2) суммарное количество воды, которое может быть взято из источника орошения за весь оросительный период и 3) положение источника орошения в вертикальном и горизонтальном направлении и зависящая отсюда стоимость каждой объемной единицы воды, потребляемой данной площадью.

Поэтому проектирование оросительной системы вне зависимости от источника орошения если бы и оказалось возможным технически в отдельных редких случаях, зато всегда является недопустимым с точки зрения экономической целесообразности и рентабельности.

Что же касается заданий, кои вытекают из требований экономических и сельскохозяйственных, то эти задания должны быть поставлены в связь с гидрологическими условиями района, так как соблюдение первых не может быть осуществлено вне зависимости от вторых. Применительно к рекам могут быть такие экономические, топографические и геологические условия, при которых окажется более выгодным и возможным увеличить площадь оросительной системы сверх тех пределов, кои ставятся естественным режимом реки. Это увеличение орошаемой площади достигается искусственным регулированием изменений режима реки в отдельные годы путем устройства водохранилищ.

Необходимость согласования режима орошения системы с режимом источника орошения вытекает еще и из того, что с правовой точки зрения вода является достоянием общим, а не частным и поэтому оросительная система должна в первую очередь служить удовлетворению потребностей общегосударственных, краевых, соблюдению интересов народного хозяйства в его целом. Такова роль и значение источника орошения.

Полагаем, что более детальное освещение вопроса об источнике орошения для наших целей излишне и укажем интересующимся на книгу Н. А. Костякова¹⁾, откуда нами почерпнуты и вышеприведенные соображения.

¹⁾ «Основные элементы расчета оросительных систем и их изучение». 1919 г., Москва.

Если будем рассматривать в целом всю орошаемую площадь, командуем тем или иным источником орошения, то, вообще говоря, встретимся с целым рядом условий, кои кладут определенный отпечаток и на % состав культур и на оросительные нормы, а следовательно и на чистую доходность. Словом, орошаемую площадь системы можно себе представить состоящей из отдельных районов, экономическая целесообразность и рентабельность орошения коих определяется их особенностями. Совокупность же этих районов должна представлять нечто целое, сложный механизм, каждая часть коего наиболее отвечает условиям ее жизни.

Мы будем полагать, что неизбежные потери воды, присходящие в оросительной сети системы, рационально устроенной, сведены до минимума, определяемого возможными затратами на уменьшение потерь, дающими в конечном счете прирост чистого дохода со всей площади. Пути этой экономии достаточно ясно освещены в книге С. К. Кондрашева ¹⁾.

Неизбежные потери при условии максимальной чистой доходности системы определяет **экономический коэффициент ее полезного действия**. Если положим, что в период наибольшей потребности в воде из источника орошения забирается некоторый секундный расход Q_0 , а коэффициент полезного действия тому моменту соответствующий — η , то на полях будет потребляться

$$Q_1 = \eta \cdot Q_0$$

И теперь встает вопрос: какую установить наиболее рациональную водную потребность каждой культуры и каждой единицы площади, при наиболее подходящем составе культур. Словом, встает вопрос о гидромодуле орошения.

Теоретически вполне понятна и опытным путем доказана зависимость урожая от режима орошения. Различные оросительные нормы дадут разные урожаи и одна и та же оросительная норма, данная на единицу площади в различное число приемов и различные сроки и при том или ином способе полива, приемах обработки, удобрении, севообороте и т. д. дает тоже разные результаты.²⁾

Вопрос как видно весьма сложный, требующий всесторонних исследований. Разрешение его — благодарная работа для опытно-оросительных станций, в общей постановке задачи о рациональном орошении, долженствующая быть увязанной со статистико-экономическими исследованиями и наблюдениями над работой существующих систем, понимаемой во всей совокупности.

Имеющиеся данные по вопросу о зависимости урожая от величины оросительной нормы показывают, что эта зависимость для каждой культуры может быть представлена в виде кривой, имеющей точку максимума. Увеличение урожая с увеличением оросительной нормы продолжается лишь до некоторого предела, после которого идет уменьшение. Следует заметить, что эти кривые вполне определенно показывают не одинаковую чувствительность культур к воде, что весьма важно знать, поскольку водообеспеченность орошаемой площади колеблется в отдельные годы. В этом отношении интересна работа Harris, F. S.³⁾, где имеется несколько кривых для различных культур, построенных в результате многолетних полевых опытов. Мы будем предполагать, что испытывался целый ряд оросительных норм и для каждой нормы найдена наиболее подходящая схема орошения, в связи с остальными условиями определяющими урожайность. Предположим, что в результате исследований нами найдена зависимость урожая от оросительной нормы. Совершенно понятно, что чистая доходность с единицы площади будет зависеть от величины оросительной нормы, поскольку принимать во внимание урожай, стоимость воды, стоимость поливов, поддержание системы в порядке, ее ремонт, эксплуатационные расходы, расходы по обсеменению полей, обработке и т. д. Стало быть, вообще говоря, оросительная норма, дающая максимум урожая может оказаться не рациональной с точки зрения рентабельности. С другой стороны

¹⁾ "Вода в орошаемом хозяйстве" 1922 г. Москва. См. "Вестник Ирригации" № 9 за 1924 г.

²⁾ См. Труды Гидромодульной Части. Труды опытных станций русских и американских.

³⁾ The Duty of Water in Cache Valley, Utah. Utah Exp. Sta. Bul. 173

всякое уменьшение оросительной нормы дает возможность увеличить орошаемую площадь, а поэтому решение вопроса сводится к отысканию зависимости:

$$\omega \cdot r = \text{maximum} \quad 1)$$

где ω — орошаемая площадь занятая культурой, а r чистый доход с 1 гектара при оросительной норме M_ω .

Если же искомая площадь орошения — S , а % состав отдельных культур — $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ и т. д. и чистые доходы с каждого гектара занятого культурой — r_1, r_2, r_3 и т. д., то искомая зависимость будет такова

$$S (\alpha_1 r_1 + \alpha_2 r_2 + \alpha_3 r_3 + \dots + \alpha_n r_n) = \text{Maximum} \quad 2)$$

Задача как видно осложняется, особенно в случае подразделения общей орошаемой площади на отдельные районы. Кроме того решение этой задачи не может быть одним, там как природная водообеспеченность районов предположенных к орошению и сами условия районов не одинаковы. Здесь возможны три основных случая, к последовательному рассмотрению коих мы и приступим, приняв за основу уравнения 1 и 2.

Все эти случаи рассматриваются в работе Harris S Clyde, Willard Gardner и Orson W. Israelsen¹⁾. Теоретическую сторону вопроса в целях большей понятности мы несколько разовьем и добавим некоторые соображения и замечания обрисовывающие сложность решения проблемы и недостаточную разработанность предлагаемого подхода к решению ее.

Первый случай можно формулировать так:

Имеется *определенная* площадь земли пригодной для орошения и достаточное количество воды, отпускаемой за определенную плату с каждой кубической единицы ее.

Поскольку площадь пригодная под орошение *определенна*, постольку мы можем ставить задачу таким образом:

Требуется найти такие оросительные нормы, которые бы обеспечивали максимум чистого дохода с одного гектара земли занятого культурами, соответствующими условиям орошаемой площади. Этот случай позволяет начать рассмотрение задачи по отдельным культурам.

Пусть C — стоимости 1 куб. ед. воды, в которую входят ежегодные проценты, на капитал затраченный на сооружение системы, расходы на поддержание системы в порядке, на ее эксплуатацию и стоимость самого орошения (поливов). Отсюда ясно, что C не есть величина постоянная. Более точный анализ, рассматривающий случай с переменным значением C будет приведен ниже. M — оросительная норма на каждый гектар, b стоимость пахоты, посева, семян, удобрений, обработки, налога и др. статей приходящихся на гектар, a — стоимость тонны урожая, которая складывается из рыночной цены за вычетом стоимости перевозки. Последняя меняется в зависимости от урожая и, следовательно, не может быть включена в b ; i — чистый доход с тонны урожая; y — урожай в тоннах с гектара.

При таких обозначениях $c \cdot M$ — стоимости воды, приходящейся на каждый гектар, а

$$i = a - \frac{c \cdot M + b}{y} \quad \text{или} \quad iy = ay - c \cdot M - b \quad 3)$$

Первая производная (iy) по M дает

$$\frac{d(iy)}{dM} = \frac{a dy}{dM} - c \quad \text{а) это представляет ничто иное как}$$

уравнение тангенса касательной к кривой $(iy - M)$ выражающей зависимость чистого дохода с гектара от оросительной нормы M . В самой высшей точке этой кривой, т. е. в точке максимума чистого дохода касательная горизонтальна и уравнение а) будет иметь вид:

$$a \frac{dy}{dM} - c = 0 \quad \text{или} \quad \frac{dy}{dM} = \frac{c}{a} \quad 4)$$

Последнее уравнение представляет тангенс касательной к кривой $(y - M)$, выражающей зависимость урожая y от оросительной нормы M , при значении последней соответствующем вершине кривой дохода $(iy - M)$. Если будем идти по кривой

¹⁾ «The Economical Use of Irrigation Water Based on Tests». Журнал Engineering News-Record, October 4, 1923 г.

вой ($y-M$) до тех пор пока найдем точку где тангенс касательной будет равен $\frac{c}{a}$, и эта точка касания и определит значение M , обеспечивающее максимум дохода с гектара. Таким образом для решения задачи необходимо знать кривую ($y-M$) и отношение $\frac{c}{a}$. Здесь еще раз оговариваемся, что c — рассматривалась как величина постоянная.

Уравнение 4 показывает, что наивыгоднейшее значение M не зависит от стоимости пахоты, посева, удобрений и т. д. Следовательно какова бы ни была стоимость обработки земли, значение M остается постоянным. Из всего сказанного вытекает, что если $c > 0$, то искомая точка на кривой ($y-M$) будет всегда лежать слева от точки максимального урожая. Это значит, что в случае обременительности платы за воду наибольший при данных условиях чистый доход с гектара может быть получен при оросительной норме несколько меньшей, которая требуется для получения максимального урожая с гектара. Разрешив вопрос о наивыгоднейшей оросительной норме для каждой культуры, а тем самым и о режиме ее орошения (см. выше), мы можем приступить и к установлению % состава культур на данной площади, проектируя или трудовые хозяйственные наделы или же более крупные участки, условия использования коих согласуются с имеющимися на сей счет узаконениями, концессионными договорами и т. д. Как видно из вышеизложенного задача в этом случае может быть решена вполне определенно.

Случай второй может быть формулирован так:

Имеется *большая* площадь земли пригодной для орошения и *ограниченное* количество воды. Рассмотрим как желательно использовать водные запасы в этом случае при условии получения максимума чистого дохода со всей площади. Ясное дело, что постановка задачи здесь совершенно отлична от случая первого и в общей форме и при наличии на всей орошаемой площади отдельных районов, требующих своего % состава культур, нуждается в весьма сложном рассмотрении. Мы рассмотрим этот случай в предположении монокультуры.

Пусть M — оросительная норма в куб. единицах на гектар;

A — орошаемая площадь в гектарах, которая может и не может быть равной всей площади пригодной для орошения;

Q — общий запас воды могущий быть использованным на орошение;

P — общий доход со всей площади в рублях;

iy — доход в рублях с гектара.

Тогда $A = \frac{Q}{M}$ и $P = A \cdot iy$ откуда следует, что

$$P = \frac{Q \cdot iy}{M}$$

Дифференцируя P по M получим $\frac{dP}{dM} = \frac{Q}{M} \left(\frac{d(iy)}{dM} - \frac{iy}{M} \right)$

Как и в случае первом приравниваем эту производную нулю и делим на $\frac{Q}{M}$ $\frac{d(iy)}{dM} = \frac{iy}{M}$ 5) Это уравнение дает тангенс касательной к кривой дохода ($iy-M$) при значении M дающем наибольший чистый доход со всей орошаемой площади. Нам же необходимо знать тангенс касательной к кривой ($y-M$) при этом же значении M . Для этой цели развертывая уравнение 5 получим:

$$\frac{d(iy)}{dM} = i \frac{dy}{dM} + \frac{y di}{dM} = \frac{iy}{M} \quad 6)$$

Из рассмотренного выше случая первого имеем уравнение 3-е

$$i = a - \frac{c \cdot M + b}{y} \quad \text{Дифференцируя } i \text{ по } M \text{ получаем}$$

$$\frac{di}{dM} = - \left[\frac{yc - (cM + b) \frac{dy}{dM}}{y^2} \right]$$

Подставляя значения i и $\frac{di}{dM}$ в уравнение 6 и сделав необходимые преобразования приходим к выражению:

$$\frac{dy}{dM} = \frac{y - \frac{b}{a}}{M} \dots \dots \dots 7)$$

Уравнение 7 дает как раз тангенс касательной к кривой ($y-M$) при оросительной норме M , дающей максимальный чистый доход со всей орошаемой площади. То обстоятельство, что величина c не входит в уравнение 7 показывает, что стоимость воды не влияет на оросительную норму, дающую максимальный доход со всей площади. Однако, при увеличении цены на воду полная доходность уменьшается и наоборот, при уменьшении ее доходность возрастает. Таким образом при наличии кривой ($y-M$) графическое решение вопроса о наивыгоднейшей оросительной норме, вообще говоря, не представляет затруднений: на оси урожаев от начала координат откладываем величину $\frac{b}{a}$ и из полученной точки проводим касательную. Тангенс этой касательной и будет равняться величине $\frac{y - \frac{b}{a}}{M}$. Если точка P , ордината коей y равна значению

$\frac{b}{a}$ меньше y_0 , соответствующего урожаю без орошения, то в общем случае касательную к кривой ($y-M$) провести нельзя. Наличие такого положения означает, что наивыгоднейшее решение может быть достигнуто без орошения, применяя лишь методы сухого земледелия. Такая постановка задачи включает в себя новые факторы и будет рассмотрена в случае третьем. Если же кривая ($y-M$) имеет точку перегиба, что очень невероятно, то возможная касательная пройдет как раз через точку перегиба.

Значения a , b и c рассматривались выше как величины постоянные, между тем они изменяются и зависят от M . Недостаток воды на большую площадь повлияет на урожай и в некоторой степени на цену продуктов урожая. Можно однако, представить себе некоторые пределы колебания урожаев, не влияющие на продажную цену продуктов. Величина b зависит в известной мере от M в смысле затрат на обработку почвы. Некоторые культуры нуждаются в обработке после каждого полива, для разрыхления почвы и предохранения ее от излишнего испарения. Чем больше воды дается на каждый гектар, чем больше число поливов, тем больше будут расходы по орошению и обработке каждого гектара. Следовательно, мы можем считать стоимость воды c , составленной из двух частей: C_0 —ежегодные издержки на поддержание в порядке крупных сооружений и их эксплуатацию и C_1 —стоимость проведения хозяйственных каналов и стоимость производства орошения в хозяйстве. Первую можно считать постоянной для каждой куб. ед. воды, а вторая зависит от размеров орошаемой площади и таким образом косвенно от M . Орошаемая площадь зависит от количества воды, даваемой на каждый гектар. Когда вода дается на большую площадь требуется большое количество каналов и больше ухода за надлежащим ее распределением. Величина c может быть представлена приблизительно в таком виде:

$$c = \frac{C_0 + A \cdot C_1}{Q} \dots \dots \dots 8)$$

где A и Q — величины указанные выше. Проф. И. Г. Александров¹⁾ рассматривает и величину C_0 как переменную, находящуюся в зависимости от M . Указанным автором «при разработке схемы орошения юго-восточной Ферганы в 1918 году был разработан вопрос о введении оплаты воды по прогрессивно дифференциальному методу; при чем основной формулой тарификации являлось для всей оплаты: $A = a + bx + cx^2$ где x — число вылитых на десятину кубических саженей воды, a , b , c — постоянные коэффициенты, A — общая оплата всей взятой воды для 1-ой десятины. Формула цены при этом получает вид: $B = b + cx$, где обозначение то же что и раньше. Из этой второй формулы видно, что каждый следующий куб оплачивается выше предыдущего». — Таким образом, принимая наши обозначения можем написать, что $C_0 = a + b M + c M^2$ где a , b , c — постоянные коэффициенты проф. И. Г. Александрова. Мы будем рассматривать вопрос исходя из уравнения

¹⁾ Труды госплана, книга I-ая, 1922 г.

8-го и предполагая что a , b и c фигурирующие в наших рассуждениях висят от M . Уравнение 3-е дает

$$i = \frac{ay - cM - b}{y}$$

Дифференцируя i по M получим

$$\frac{di}{dM} = \frac{y \frac{d}{dM}(ay - cM - b) - (ay - cM - b) \frac{dy}{dM}}{y^2}$$

Подставляя значение i и $\frac{di}{dM}$ в уравнение 6-е и произведя необходимые преобразования получим

$$b + My \frac{da}{dM} - M^2 \frac{dc}{dM} - M \frac{db}{dM} - \frac{dy}{dM} y - \frac{a}{M} = \dots \dots \dots 9)$$

Величина $M \frac{db}{dM}$ в уравнении 9 будет всегда положительна потому что, как установлено выше b становится больше с увеличением M и делает тангенс касательной к кривой $(y - M)$ всегда положительным. Влияние M на a полагаем очень незначительным, а стало быть им можно пренебречь. При таком положении член

$$M \cdot y \frac{da}{dM} \text{ стремится к нулю. Кроме того, имея в виду что, } \frac{Q}{A}$$

и дифференцируя уравнение 8 получим $C_1 = -M^2 \frac{dc}{dM}$

Все эти соображения и выводы позволяют переписать уравнение 9 в таком виде

$$\frac{dy}{dM} y - \frac{a}{M} = b + C_1 - M \frac{db}{dM} \dots \dots \dots 10)$$

Из уравнения 10 можно видеть, что увеличение C_1 равносильно увеличению b таким образом, увеличивает наивыгоднейшее значение M .

Теперь перейдем к рассмотрению третьего случая, который формулируем так

Часть площади эксплуатируется методами сухого земледелия, а часть при применении орошения. Вопрос ставится таким образом: сколько воды давать на каждый гектар орошаемой части, чтобы получить максимальный доход со всей орошаемой и неорошаемой площади. Как видно, этот случай отличается от рассмотренного первого тем, что неорошаемая площадь может быть эксплуатирована методами сухого земледелия. Эту задачу решим опять-таки в предположении монокультурного района. В этом случае.

$P = P_1 + P_0$, где P_1 — доход с орошаемой части и P_0 — доход с неорошаемой. Для этого случая мы можем составить соответствующее уравнение, введя следующие обозначения:

- i_0 — доход с тонны урожая, получаемый без орошения;
- y_0 — урожай с гектара в тоннах получаемый без орошения;
- $i_0 y_0$ — доход с гектара для неорошаемой площади;
- t — общая площадь в гектарах;
- Q — общее количество воды в куб. единицах.

$$\text{Очевидно, что } P = \frac{Q \cdot iy}{M} + i_0 y_0 \left(t - \frac{Q}{M} \right)$$

Дифференцируя P по M и приравняв нулю полученный результат будем иметь выражение

$$\frac{d(iy)}{dM} = \frac{iy}{M} + \frac{i_0 y_0}{M}$$

Развертываем его $\frac{i}{dM} \frac{dy}{dM} + \frac{y}{dM} \frac{di}{dM} = \frac{iy}{M} + \frac{i_0 y_0}{M}$

Подставляя сюда значения i и $\frac{di}{dM}$ как и в случае втором получим

$$\frac{dy}{dM} = \frac{y - \frac{b + i_0 y_0}{a}}{M} \dots \dots \dots 1.1)$$

Это уравнение представляет тангенс касательной к кривой ($y-M$) при наимыгоднейшей величине нормы M . Как видим это уравнение отличается от случая второго некоторым увеличением величины b . Оно выведено в предположении что a , b и c —постоянные.

Все рассмотренные случаи показывают как различен подход к определению наимыгоднейших норм в зависимости от наличия земельных и водных запасов и возможности сухого земледелия. В двух последних рассмотренных случаях районы орошения считались монокультурными, т. е. брался случай мало встречающийся в жизни. Тем не менее нам кажется, что намеченный вышеуказанными авторами подход к решению задачи при наличии достаточного количества необходимых данных и при условии его дальнейшей разработки может оказаться полезным вообще и при регулировании водопользования существующих оросительных систем в частности. Интересно бы рассмотреть вопрос, принимая формулировку коэффициента C_0 данную проф. И. Г. Александровым.

П. К. Карпов и М. В. Гоби

К вопросу о водоснабжении г. Ташкента

Быстрый рост населения г. Ташкента и полная неудовлетворительность снабжения жителей водой, которые пользуются водами колодцев и большого арыка Салара, протекающего по окраине города, побудили бывш. городское самоуправление решить вопрос об устройстве водопровода. Колодезные воды г. Ташкента, за редкими исключениями, дают воду невысокого качества и крайне разнообразную по своему минеральному составу в количественном отношении, что и было выяснено анализом вод из 43 колодцев, которые были произведены П. К. Карповым и М. В. Гоби. По этим анализам наряду с колодезными водами, жесткость которых равна 16, 17, даже 11 немецким градусам, встречаются воды, жесткость которых достигает 40 немецких градусов. Устройство водоснабжения из колодезных вод, не входя в рассмотрение их дебита, в силу уже приведенных данных не должно иметь места, так как трудно поручиться за то, чтобы вода, хотя бы существующего в городе на берегу арыка Салара «артезианского» колодца с жесткостью 18 немецких градусов, не повысилась в своей жесткости при значительной откачке.

Наши опасения на этот счет имеют основание. Так, при той незначительной жесткости воды, которая производится из «артезианского» колодца, в настоящее время жесткость ее уже повысилась: в 1909 г. жесткость воды была 18°, а в 1913 г. эта жесткость была уже 19° и временами доходила до 20 немецких градусов**).

Независимо от приведенных соображений колодезные воды нежелательны и потому для водопровода, что предохранять их от загрязнения через почву и установить место происшедшего загрязнения представляет значительные затруднения.

Ташкентское городское самоуправление остановилось на мысли воспользоваться для питания будущего водопровода водой из реки Чирчика или из большого искусственного канала Боз-су.

Чирчик, это громадная горная река, берущая свое начало в снегах Таласовых Алатау, который представляет собою северную границу западной оконечности центральной складки Тянь-шаня.

Верховье реки Чирчика находится на 16 тысяч футов над уровнем моря (Ташкент расположен на 1492 фута над уровнем моря); площадь бассейна реки Чирчик составляет 13.900 квадр. верст, с падением 1,5 саж. на версту расходом воды в 40 куб. футов в секунду. Чирчик питает 42 оросительных канала и представляет важное значение для орошения всего Ташкентского уезда. Чирчик впадает вблизи Чиман в Сыр-Дарью. Канал Боз-су несет значительное количество воды, беря свое начало из Чирчика на версту выше села Ниязбек.

Химическое и бактериологическое исследование воды Чирчика производилось в двух пунктах: у сел. Яр-тепе, в 30 верстах от Ташкента и у сел. Куйлюк, в 8 верстах от Ташкента.

Исследования воды у Яр-тепе начались 8 октября 1912 года, закончившись 1 сентября 1913 года. Исследования воды Чирчика у Куйлюка начались 11 июля 1913 года и закончились 2 октября 1913 г.

*) Определение NH_3 , N_2O_5 и N_2O в тех случаях, когда было их присутствие, производилось качественно по согласованию с комиссией, работавшей по устройству водопровода в Ташкенте.

**) В 1916 г. 15 марта анализом этой воды констатируется жесткость 22°.

Другая часть исследований того же канала Боз-су в месте отхождения от него хрыка Салара обнимает небольшой период времени: начались эти исследования 14 августа 1913 года и закончились 3 ноября того же года.

Вода для химических исследований доставлялась каждые две недели, а для бактериологических исследований—еженедельно.

Для химических исследований вода доставлялась в двух четвертных бутылках, а для бактериологических исследований в двух стеклянках с притертыми пробками, предварительно стерилизованных сухим жаром; из двух стеклянок вода одной, емкостью около 50 куб. с., шла для посевов на МПЖ, а вода из стеклянки, емкостью около 50 куб. с., употреблялась для посева на среду Буллира.

Исследования воды нами производились в химико-бактериологическом кабинете при городской аптеке.

Прежде чем приступить к изложению результатов наших исследований считаем необходимым вкратце указать те методы, которые нами применялись при исследовании.

Определение взвешенных в воде веществ производилось из известного объема воды в зависимости от их количества; перед отмериванием намеченного объема воды бутылка с водой сильно взбалтывалась и тотчас же вода наливалась в измерительный цилиндр, а оттуда переводилась в колбу, причем цилиндр тщательно обмывался дистиллированной водой; в колбе вода отстаивалась сутки в холодном месте, а затем уже фильтровалась через предварительно высушенный при 100°C и взвешенный фильтр, причем тщательно наблюдалось за тем, чтобы при сливании на фильтр воды не взмучивать осадка; осадок, оставшийся в колбе, промывался декантированием дистиллированной водой; после нескольких декантаций осадок окончательно переводился на фильтр, где и промывался холодной дистиллированной водой; по промывке осадок с фильтром сушился при 100°C и взвешивался; из полученного веса вычитался вес фильтра; разность представляла собою взвешенные вещества. Органические вещества определялись сжиганием фильтра с осадком и прокаливанием его до полного озоления.

Разница в весе первого и второго взвешивания указывала на количество органических веществ. Нами было в трех случаях произведено определение органических веществ во взмученной воде, путем окисления их марганцевокислым калием в кислом растворе (метод Кюбель-Тимана) но затем такое определение, в виду значительного содержания во взвешенных веществах железа, было оставлено; количество употребленного кислорода в данном случае шло не только на окисление органических веществ, но и на перевод закисных соединений железа в окисные. Хотя и первый путь определения органических веществ сжиганием недостаточно точен, но при осторожном ведении сжигания и прокаливании осадка этот способ будет все же ближе к истине.

Плотный остаток определялся выпариванием 500 куб. с. воды на водяной бане и высушиванием полученного осадка при 100°C в течение 4 часов; этого времени было достаточно для полного высушивания, что было установлено ранее повторными взвешиваниями до постоянного веса. Прибавление $\frac{1}{10}$ нормального раствора соды, как это рекомендуется в последнее время для перевода сернокислых солей кальция и магния в углекислые, дабы устранить присутствие кристаллизационной воды в первых, нами не производилось, так как содержание сернокислых солей в исследованных нами водах было очень незначительно и их кристаллизационная вода не могла оказать значительного прироста в плотном остатке.

Окись кальция также, как и **окись магния**, определялась весовым путем.

Серная кислота определялась осаждением хлористым барием в подкисленной соляной кислотой воде.

Хлор определялся по Мору титрованием азотнокислым серебром.

Присутствие **азотной кислоты** констатировалось при помощи раствора дифениламин-крепкой серной кислоте, причем считаем необходимым указать, что это определение производилось следующим образом: в безукоризненно чистую пробирку помещалось несколько кристалликов дифениламина, на которые наливалось 4—6 куб. с. химически чистой крепкой серной кислоты; дифениламин при энергичном взбалтывании пробирки растворялся в серной кислоте; на полученный раствор осторожно наслаивалась испытуемая вода, которая наливалась из пробирки; в случае присутствия азотной кислоты в месте соприкосновения жидкостей получается синее кольцо. Реакция с дифениламином, как известно, не является окончательной для вывода заключения о

наличии в воде азотной кислоты, так как такое же окрашивание дает и азотистая кислота и только отсутствие последней указывает на наличие азотной кислоты; в ее присутствия азотистой кислоты, азотная нами определялась по предварительному разрушению первой мочевиной в воде, подкисленной серной кислотой.*)

Азотистая кислота определялась реактивом Грисса. К 50 куб. с. воды приливало 2 к. с. реактива Грисса; жидкость перемешивалась и затем через 10 минут производилось наблюдение; если получалось красное окрашивание, то это свидетельствовало о наличии азотистой кислоты.

Аммиак определялся по предварительной обработке воды растворами соды и едкого натра в 50 к. с. отстоявшейся светлой жидкости реактивом Несслера.

Окисляемость воды, т. е. расход кислорода, определялась по методу Ю. Тимана в кислом растворе. Здесь мы считаем необходимым указать на прием, который мы употребляли при определении окисляемости. Доставляемые воды за редкими исключениями содержали большее или меньшее количество взмученных земляных веществ. Мы в своих определениях, насколько было возможно, употребляли взвешенные вещества одно—двухдневным отстаиванием воды на холоде и в отстоявшейся воде определяли окисляемость. Вода для этих определений нами не фильтровалась, потому, что в фильтрат могли попадать волокна бумажной массы и тем увеличивалась окисляемость воды. Безусловно полной прозрачности воды вышеупомянутым отстаиванием все-таки не удавалось достигать: вода даже после 2-недельного отстаивания слегка опалесцировала.

Общая жесткость вычислялась в немецких градусах из определенных окисей кальция и магния, причем весовое количество последнего умножением 1,4 пересчитывалось в эквивалентное количество окиси кальция.

Постоянная жесткость устанавливалась весовым определением окисей кальция и магния из воды предварительно подвергнутой получасовому кипячению.

Устранимая жесткость получалась вычитанием постоянной жесткости из общей.

Прозрачность воды определялась при помощи особого открытого с обеих сторон цилиндра, один из концов которого плотно закрывается каучуковой пробкой, на которой наклеена пластинка молочного стекла; на этой пластинке имеется черный крест с четырьмя черными точками в углах, образуемых линиями креста; ширина и высота, составляющих крест равна 2 миллиметрам, а диаметр точек равен 1,5 миллиметрам; цилиндр разделен на 100 сантиметров, причем первые от пробки 10 сантиметров разделены на десятые его части; пробка вставлялась в цилиндр таким образом, чтобы внутренняя ее поверхность с белым кружком находилась на нуле. Определение прозрачности всегда производилось одним лицом и при условии одного и того же освещения; то, так и другое имеет важное значение, так как только при одинаковости условий этот способ может давать сравнимые результаты. Техника определения сводилась к тому, что исследуемая вода сильно взбалтывалась, переливалась в стакан для большего удобства, и оттуда уже немедленно, не давая возможности осесть осадку, в цилиндр; приливание в цилиндр воды продолжалось до тех пор, пока еще можно было видеть крест и четыре точки; количество влитой воды отмечалось; затем приливалось еще немного воды и если после этого нельзя было уже совершенно видеть рисунка, то прежняя отметка и считалась за предельную прозрачность.

Щелочность, выраженная в градусах жесткости, определялась следующим образом: к 100 куб. с. воды прибавлялось 5—10 куб. с. $\frac{1}{10}$ нормальной серной кислоты и затем вода подвергалась получасовому кипячению; после чего по добавлению 10 капель спиртового раствора фенолфталеина производилось титрование $\frac{1}{10}$ нормальным раствором едкого натра; количество куб. с. недостающей серной кислоты, необходимое для титрования с первоначально взятой, умножалось на 2,8 ($\text{CaO} = \frac{56}{2 \cdot 100}$), что и давало выражение щелочности в 100,000 частях воды эквивалентно окиси кальция.

Бактериологическое исследование преследовало цель счета колоний в определенном объеме воды и нахождения кишечной палочки, как показателя загрязненности фекальными массами.

*) В последнее время предложен очень удобный способ определения азотной кислоты в присутствии азотистой основанный на образовании нитрофенолов. Сухой остаток, полученный при выпаривании 50 к. с. воды обрабатывается фенолсерной кислотой, растворяется в воде и нейтрализуется аммиаком. Раствор окрашивается в желтый цвет при наличии азотной кислоты, азотистая кислота не принимает участия в реакции.

Для счета колоний посев воды делался на М. П. Ж. с определенной щелочностью в чашечках Петри в количестве от 0,01 до 1 куб. в зависимости от того, как велико было содержание взмученных в воде веществ; посев на М. П. Ж. сохранялся при 20°C в течение 2-х суток и затем производился подсчет с помощью аппарата Вольфлюгеля; конечный расчет производился на 1 куб. с. воды.

Исследование на *bact. coli communis* велось по способу Эйкмана-Буллира, причем заседалось по 1 к. с., 10 к. с., 100 к. с. и 150 к. с. исследуемой воды. Количества большие 150 к. с. нами не брались, так как существуют в литературе указания, по которым вода, содержащая *bact. coli* не менее, чем в 100 к. с. воды, признается уже здоровой (нормы Whipple). Поэтому мы брали для посева количества еще несколько большие указанной предельной нормы.

Если через 24 часа после посева в бродильные приборы Эйнгорна при температуре 45,5—46°C происходило изменение окраски среды Буллира с выделением газа, то делался пересев с этой среды на чашечки Петри с агаром Endo. В случае появления на агаре Endo красных колоний, производилось их исследование и если были находимы палочки морфологически сходные с *bact. coli*, то делался пересев подозрительной колонии с агара Endo на косой слабощелочный агар. Через 24 часа культура косого агара наблюдалась в висячей капле и красилась по Грамму. При наличии подвижности палочек и отрицательного отношения их к окраске по Грамму производились посевы выделенной культуры на следующие питательные среды: молоко, молочную лакмусовую сыворотку, агар с сахаром, нейтраль-рот агар, жидкость Barsiekow'a с 1% молочным сахаром и 1% виноградным сахаром, зеленую жидкость Lofler'a I и II и на пептонную воду.

Чтобы в дальнейшем не повторяться, считаем необходимым заметить, что лишь наличие всех положительных признаков роста на упомянутых средах, включая сюда и образование индола, а также признаки роста в среде Barsiekow'a и на агаре Endo, совместно с морфологическими признаками давали нам основание считать микроорганизм за типичную кишечную палочку. Мы считаем необходимым это подчеркнуть, так как в наших работах встречался микроорганизм дававший все признаки роста кишечной палочки, за исключением индоловой реакции, и мы, в силу этого, были вынуждены говорить о нем лишь как о близко стоящем к кишечной палочке и только. Основанием для такой постановки вопроса в определении *bacterii coli* послужил нам протокол совещания экспертов проф. Проскауэра, Хлопина, Яковлева, Горовица и др. 16 декабря 1911 года при испытании фильтро-озонной станции в Ленинграде.

Переходим к рассмотрению полученных результатов, которые выражены нами в миллиграммах на литр воды. (См. табл. № 1.)

Взвешенные в воде вещества. Как видно из приведенной таблицы взвешенные вещества в воде отсутствовали 8 и 22 октября 1912 г.; они отсутствовали также и 23 сентября 1913 года; так что промежуток времени с последних чисел сентября по последние числа октября можно считать воду этой реки совершенно свободной от взмученных веществ или, по крайней мере, с крайне ничтожным их содержанием, в дальнейшем количество их постепенно нарастает и только 28 января и 11 февраля, в течение, следовательно, полумесяца оно заметно уменьшается, но с тем, чтобы затем значительно увеличиться; это увеличение достигает maximum'a 22 апреля, когда вода содержит значительное количество взвешенных веществ: 14.000 миллиграмм в литре, и когда она представляет собою грязновато-желтую жидкость; затем к 6 июля наблюдается значительное их падение, которое непрерывно совершается до 17 июня; 1 и 15 июня количество взвешенных веществ несколько увеличивается, но потом к 29 июня резко падает, и падение это идет уже непрерывно до 23 сентября, когда, как уже сказано, вода не содержит совершенно взвешенных веществ.

Maximum плотного остатка приходится на 25 февраля, когда он достигает 183 миллиграмм и **minimum** плотного остатка установлен 6 мая равный 107 миллиграммам, причем maximum и minimum плотного остатка несколько не совпадают с таковыми же содержания окисей кальция и магния, как это видно будет выше.

Содержание окиси кальция. При начале исследования 8 октября было—55 миллigr. и затем оно повысилось 11 февраля до 60 миллigr.; это самая большая величина за весь год, а самое меньшее количество окиси кальция приходится на 3 июня, когда его было 41 миллиграмм; таким образом, разница между maximum'ом и minimum'ом окиси кальция в течение года равна всего 19 миллиграмм.

Maximum окиси магния—13 миллиграмм приходится на 15 апреля и на 23 сен-

тября, а минимум 2 миллиграмма на 29 июля; разница между тем и другим выражена на 11 миллиграмм.

Вообще, колебание окиси кальция и окиси магния в течение года незначительны. Тут же уместно рассмотреть и жесткость воды Чирчика у Яр-тепе. Само собой разумеется, что колебания общей жесткости будут вполне соответствовать содержанию окиси кальция и магния. Что касается устранимой и постоянной жесткости, то кривые являются крайне интересными и поучительными. К сожалению определение последних данных нами началось лишь 31 декабря.

В этот день устранимая жесткость была выше постоянной, затем 14 января устранимая была ниже, а 28 января она вновь повысилась, но затем начиная с 11 февраля она неуклонно идет к понижению, причем достигает минимума дважды за все время исследования 3 июня и 15 июля (0,3°); 29 июля она быстро делает значительный скачок к повышению (3,7°), будучи в это время количественно больше постоянной жесткости; затем 12 августа устранимая жесткость понижается до 2,2°, она в это время меньше постоянной и остается в таком же положении до конца исследований.

Устранимая жесткость воды, как известно, главным образом обуславливается наличием в воде большего или меньшего количества бикарбонатов кальция и магния, что, конечно, находится в прямой зависимости от количества растворенной в воде угольной кислоты, а это последнее зависит от величины атмосферного давления: большее атмосферное давление должно способствовать тому, что количество бикарбонатов будет в воде нарастать, т. е. будет нарастать, иными словами, и устранимая жесткость.

К сожалению нами не велись записи атмосферного давления; в особенности было бы это интересно сделать для подтверждения нашего положения при первых четырех исследованиях и в последних исследованиях, а именно: 15, 29 июля и 12 августа, т. е. в то время, когда наблюдается повышение устранимой жесткости над постоянной. Указанное явление, как увидим выше, наблюдалось нами при исследовании и других вод.

Количество **серной кислоты** в воде, вообще, незначительно: максимум ее содержания приходится на 28 января (18 миллиграмм) и 11 марта (17,7 миллигр.) и минимум на 15 июля (5 миллигр.), после чего начинается постепенное ее нарастание.

Количество хлора не представляет значительных колебаний: наивысшее его содержание было 23 сентября (6 миллигр.) и наименьшее (2 миллигр.) было 17 декабря, 22 апреля, 6 мая, 29 июля и 12 августа.

Азотная кислота (следы) найдена один раз 6 июля вскоре после того, как в воде содержалось значительное количество взвешенных в воде веществ (22 апреля).

Азотистая кислота в виде следов обнаружена 20 мая, т. е. опять после 22 апреля.

Мы склонны объяснить появление азотной и азотистой кислот именно бывшим наличием значительного количества взвешенных веществ и началом таяния снега в горах.

Аммиак не был обнаружен ни в одной пробе.

Наибольшая **окисляемость** воды была: 22 октября, 31 декабря, 25 марта (1 миллиграмм) и наименьшая (0,4 миллиграмм) 12, 26 августа и 23 сентября.

Максимальная **прозрачность** (более 100 сант.) была 23 сентября и минимальная прозрачность (0,5) 22 апреля.

Щелочность воды, выраженная в градусах жесткости в большинстве случаев всего на несколько десятых градуса меньше общей жесткости.

Вода реки Чирчика у Куйлюка.

Взвешенные в воде вещества. (См. табл. № 2). Взвешенные в воде вещества отсутствовали с 22 августа по 6-е, в ноябре 1912 года и 24 сентября 1913 года. Составляя результаты исследования относительно появления взвешенных веществ двух пунктов реки Чирчика у Яр-тепе и Куйлюка, усматривается, что время полного отсутствия взвешенных веществ, как уже нами было высказано, можно считать на протяжении месяца от последних чисел сентября по последние числа октября. Если при исследовании воды Чирчика у Куйлюка с 8 августа по 19 сентября 1913 года не было взвешенных веществ, то за тот же промежуток времени 1912 года имеются; следовательно, это время не может считаться безусловно свободным от взвешенных веществ. Появление взвешенных веществ начинается с 6 ноября 1912 г. и затем, постепенно нарастая, количество их 23 апреля достигает 4,804 миллиграмм, это представляет собою их максимум, который в три раза менее такового же в пред-

идущем пункте Чирчика у сел. Яр-тепе; затем взвешенные вещества количественно постепенно уменьшаются и 24 сентября 1913 года они совершенно отсутствуют, как нами об этом было уже упомянуто.

Плотный остаток. Как и в пункте у Яр-тепе *maximum* плотного остатка здесь приходится на 26 февраля, когда он достигает 192 миллиграмм; *minimum* плотного остатка приходится на 26 июня 1912 г.—108 миллиграмм.

Оксид кальция. Наименьшее содержание окиси кальция—40 миллиграмм приходится на 26 июня 1912 г. и 4 июня 1913 г.; наибольшее содержание—64 миллиграмма приходится на 12 марта 1913 г.; 6 ноября отмечено содержание окиси кальция в 63 миллиграмма, количество весьма близкое к *maximum* у 12 марта; таким образом разница между *maximum* и *minimum* имеет всего в 24 миллиграмма, т. е. более таковой же разницы воды той же реки у с. Яр-тепе на 5 миллиграмм.

Maximum содержания окиси магния 12 миллиграмм отмечен: 22 августа 1912 г., 4 декабря, 15 января и 12 марта 1913 г. **Minimum** окиси магния—2 миллигр. имелся 30/VII 1913 г.; разница между тем и другим в течение года выразится в 10 миллигр.

Как видно из сопоставления разницы *maximum*'а и *minimum*'а окиси магния в воде Чирчика у Яр-тепе и у Куйлюка, она очень незначительна: в первом случае она равна 11 миллиграмм, а во втором 10 миллиграмм.

Колебаний общей жесткости мы не будем рассматривать, так как они вполне совпадают с таковыми же содержаниями окиси кальция и магния, но мы считаем необходимым отметить и здесь колебания устранимой и постоянной жесткости, определения которых начались с 1 января 1913 года.

1 января устранимая жесткость была выше постоянной, затем 15 января она была ниже, 29 января она была опять выше, 12 февраля она понизилась, 26 февраля и 12 марта она была также выше постоянной жесткости, но затем после 12 марта, она значительно падает, достигая *minimum*'а 16 июля (0,1°) с тем, чтобы после этого вновь подняться 30 июля до большего количества по сравнению с постоянной жесткостью; и этот период времени и последующий колебания устранимой и постоянной жесткости становятся опять некоторое время переменными.

Колебания устранимой жесткости, по сравнению с постоянной, в пункте с. Куйлюка не вполне совпадают с водой из пункта у с. Яр-тепе: быстрое и неуклонное падение устранимой жесткости в первом пункте отмечено 12 марта, тогда как такое же падение для пункта у Яр-тепе отмечено 11 февраля; в остальном же кривые более или менее близки между собой.

Maximum серной кислоты в этой воде приходится на 15 января (21 миллиграмм) более чем у Яр-тепе на 3 миллиграмма и *minimum* на 2 июля и 16 июля (4 миллигр.); этот *minimum* ниже того же *minimum*'а воды у Яр-тепе всего на 1 миллиграмм.

Наивысшее содержание **хлора** найдено 6 ноября (7,7 миллиграмм) и наименьшее (2 миллиграмма) 26 июля, 8 августа, 5 сентября, 19 сентября и 18 декабря 1912 г., 7 мая, 30 июля, 13 августа 1913 г. **Maximum** содержания хлора в этой воде выше того же *maximum*'а у пункта Яр-тепе всего на 2 миллиграмма.

Азотная кислота найдена в виде следов 12 марта и 7 мая, а **азотистая кислота** также в виде следов найдена 23 апреля и 21 мая, т. е. в период времени, когда в воде содержалось наибольшее количество взвешенных веществ.

Наибольшая окисляемость воды (1,6 миллиграмм) наблюдалось 23 апреля и наименьшая 18 июня 1923 г. (0,4 миллиграмма). **Maximum** окисляемости совпал с большим содержанием взвешенных веществ. За небольшими исключениями окисляемости воды Чирчика у с. Яр-тепе и у с. Куйлюка близки друг к другу.

Наибольшая прозрачность воды была 10 и 24 сентября 1923 г. (более 100) и наименьшая 23 апреля.

Относительно **щелочности** воды выраженной в немецких градусах жесткости можно сказать тоже, что было сказано ранее, т. е., что она всего на несколько десятых градуса ниже общей жесткости и лишь в двух случаях разница достигает 1,6°.

Аммиака в воде не найдено ни одного раза.

Арык Боз-су у головы Гадрагана.

Взвешенные в воде вещества. (См. таблицу № 3). За весь период исследования ни одного раза вода не была свободна от взвешенных веществ, причем *maximum* их был 24 апреля, когда он достиг значительной цифры 22.599 миллиграмм на литр; *minimum* взвешенных веществ был найден 24 октября 1912 г. (10,7 миллиграмм).

Плотный остаток. Maximum плотного остатка приходится в этой воде на 30 января 1913 г. (249 миллиграмм) и minimum на 8 мая (104 миллиграмма). Разница между maximum'ом и minimum'ом равна 145 миллиграмм.

Окись кальция. Наивысшее содержание окиси кальция в этой воде 74 миллиграмма совпадает с максимальным содержанием плотного остатка, т. е. оно приходится также на 30 января; minimum окиси кальция (39 миллиграмм) приходится на 22 мая. Таким образом maximum содержания окиси кальция воды Боз-су оказывается лишь на 10 миллиграмм более, чем тот же maximum в воде Чирчика у Куйлюка и на 14 миллиграмм более, чем в воде той же реки в местности у Яр-тепе; что касается minimum'a окиси кальция, то в воде Боз-су он ниже, хотя и незначительно, всего на 1—2 миллиграмма. Разница между наивысшим и наименьшим содержанием окиси кальция в воде Боз-су равняется 35 миллиграмм.

Окись магния. Наибольшее содержание окиси магния приходится на 19 декабря 1912 г., когда количество ее было 18 миллиграмм и наименьшее—на 31 июля 1913 г. (3 миллиграмма); разница между первой и второй величиной равна 15 миллиграмм. Maximum окиси магния в этой воде по сравнению с водой Чирчика более на 5—6 миллиграмм, а minimum всего на один миллиграмм.

Переменные колебания между устранимой и постоянной жесткостью наблюдаются и здесь, как это мы видели в водах реки Чирчика. Начало, определения устранимой жесткости в этой воде относится к 2-му января 1913 года, когда она была выше постоянной и оставалась таковой же до 13 февраля; в этот день она была несколько ниже, чем постоянная жесткость; затем 27 февраля и 13 марта она вновь стала выше постоянной жесткости, после чего произошло резкое падение ее величины, причем это падение достигло minimum'a 5 июня (0,2%), с колебаниями продержалось до 17 июля, после чего величина устранимой жесткости резко стала выше постоянной; в этот период времени наблюдаются переменные величины устранимой и постоянной жесткости в смысле их преобладания одной над другой.

Таким образом устранимая жесткость в исследованных нами водах стоит ниже постоянной; в Чирчике у Яр-тепе после 11 февраля, в Чирчике у Куйлюка после 12 марта, а в Боз-су после 13 марта. Так продолжается в Чирчике у Яр-тепе до 29 июля, в Чирчике у Куйлюка до 30 июля, а в Боз-су до 17 июля, после чего наступают периоды преобладания то устранимой, то постоянной жесткости.

Количество **серной кислоты**, содержащееся в этой воде более, чем в воде Чирчика. Maximum, отмеченный в этой воде (45 миллиграмм), приходится на 30 января, а minimum (8 миллиграмм)—на 30 июля. Разница между первым и вторым составляет 37 миллиграмм. В этой воде maximum серной кислоты более чем в Чирчике на 27—28 миллиграмм и minimum на 3—4 миллиграмма.

Наибольшее содержание **хлора** (8 миллиграмм) приходится на 16 января и наименьшее количество его найдено (2 миллиграмма): 26 июля, 8 августа, 5 сентября 1912 г.; эти величины не отступают почти от таковых же воды реки Чирчика.

Азотная кислота была находима в виде следов: 7 ноября, 5 и 19 декабря 1912 г., 2, 16 января и 13 марта 1913 г., причем появление ее не совпадает с появлением в воде значительного содержания взвешенных веществ; она была находима, когда взвешенных веществ в воде было, сравнительно, невелико.

Азотистой кислоты, как и **аммиака**, не было найдено ни одного раза.

Maximum **окисляемости** воды приходится на 24 апреля (2,5 миллигр.), день наибольшего содержания в воде взвешенных веществ и minimum (0,5 миллигр.) на 15 июня и 11 сентября. Окисляемость воды арыка Боз-су за немногими исключениями, стоящими в зависимости по нашему мнению от количественного содержания взвешенных веществ, все же несколько близка к таковой же реки Чирчика.

Наибольшая **прозрачность** воды наблюдалась 25 сентября (75 сант.) и наименьшая прозрачность (0,3) была 24 апреля в день значительного содержания в воде взвешенных веществ.

Относительно **щелочности** воды следует заметить, что разница между общей жесткостью и щелочностью достигает 2°.

Остается еще упомянуть о воде **арыка Боз-су в голове Салара**. Исследование воды арыка Боз-су в месте отхождения из него арыка Салара начато было 14 августа и закончено 3 ноября 1913 г. За этот промежуток времени произведено всего шесть исследований, результаты которых приводятся в прилагаемой таблице. За вышеупомянутый промежуток времени вода ни разу не была свободна от взвешенных веществ.

по количественному содержанию окиси кальция, магния, серной кислоты, хлора она весьма близка к воде Боз-су у головы Гадрагана.

Т А Б Л И Ц А № 4.

Составные части в миллиграммах воды арыка Боз-су у головы Салара	А в г у с т		С е н т я б р ь		О к т я б р ь	Н о я б р ь
	14	28	11	25	20	3
Взвешенные вещества, высушенные при 100° С.	57,5	22	23	26	1391	85
Из них органических	8,8	2	2	7	203	12
Плотный остаток, высушенный при 110° С.	133	154	146	158	176	169
Окись кальция	48	57	51	51	56	56
Окись магния	5	8	7	10	10	9
Серная кислота	13	22	18	17	19	18
Хлор	3	4	5	4	4	4
Аммиак	0	0	0	0	0	0
Азотная кислота	0	0	0	0	0	0
Азотистая кислота	0	0	0	0	0	0
Окисляемость в миллиграммах кислорода	0,4	0,6	0,5	0,9	1,5	0,7
Жесткость в немецких градусах:						
общая	5,5	6,8	6,1	6,5		6,7
устраняемая	3,4	1,8	2,5	2,1	2,4	4,6
постоянная	2,1	5	3,6	4,4	4,6	2,1
Щелочность в градусах жесткости	5,3	5,9	5	6,4	6,7	6,6
Прозрачность в сантиметрах	20	59	48	86	1,3	13

С целью выяснения вопроса о возможности загрязнения рассмотренных источников водами, стекающими с рисовых полей, было произведено исследование этих вод, которые и приводятся в таблице № 5.

Т А Б Л И Ц А № 5.

Вода рисовых полей в местности Паукет-тене, аул Карабаш, при разветвлении дорог на Паркент и Ханават, на расстоянии 10 верст от Ташкента	Июня 21	Июля 20	Августа 17	Сентября 14
Взвешенные вещества, высушенные при 100° С	0	0	0	21
Из них органических	0	0	0	12
Плотный остаток, высушенный при 110° С.	200	203	243	273
Окись кальция	67	77	92	100
Окись магния	14	10	12	14
Серная кислота	11	5	4	9
Хлор	2	4	3	2
Аммиак	0	0	0	0
Азотистая кислота	0	0	0	0
Азотная кислота	0	0	0	0
Окисляемость в миллиграмм. кислорода	2,4	3	2,1	1,2

Вода рисовых полей в местности Паукет-тепе, аул Карабаш, при разветвлении дорог на Паркент и Ханават, на расстоянии 10 верст от Ташкента	Июня 21	Июля 20	Августа 17	Сентября 14
Жесткость в немецких градусах общая	8,7	9,1	10,8	12,5
„ „ „ устранимая	4,6	5,7	7,4	9,5
„ „ „ постоянная	4,1	3,4	3,4	3,3
Щелочность в градусах жесткости	10	9	10,1	10,9
Прозрачность в сантиметрах	120	120	120	120
Число колоний микроорганизмов в 1 к. с. воды . . .	40120	500	260	102
Bacterii coli	0	0	очень подозри- тельна	0
Плесеней	0	0	0	0
Температура по R воздуха при взятии воды	+25	+19	+15	+20
Температура по R самой воды	+20	+22	+16	+18
Состояние погоды	я	с	и а	я

По своему минеральному составу сбросовые воды с рисовых полей вполне удовлетворительны за исключением повышенной их окисляемости в июне, июле и августе, причем надо принять во внимание, что в этих трех пробах было полное отсутствие взвешенных веществ; следовательно, это повышение находится в зависимости от других причин (экстрагирование органических веществ почвы). В первой пробе констатируется повышенное содержание бактерий, а третья проба содержит подозрительную палочку на *bacterii coli*. Остальные показатели загрязнения: аммиак, азотистая и азотная кислота отсутствуют во всех четырех пробах.

Затем констатируется повышенная щелочность воды в первой пробе, стоящая выше общей жесткости; к сожалению этот факт остался невыясненным.

Бактериологические данные исследований, как более чувствительный показатель загрязнения, дают повод относиться с осторожностью к сбросовым водам, и наконец, и повышенная окисляемость вод говорит, во всяком случае, не в их пользу, почему является наиболее рациональным отвести эти воды в сторону от источника, которым будет питаться будущий водопровод.

Бактериологическое исследование вод из реки Чирчика у с. Яр-тепе и у с. Куйлюка и из арыка Боз-су у головы Гадрагана производилось с 28 сентября 1912 года по 2-е октября 1913 г. по одному разу в неделю.

Как видно из рассмотрения таблиц количество колоний микроорганизмов в куб. с. воды возрастает с повышением количества взвешенных в воде веществ.

В воде Чирчика у Яр-тепе совершенно прозрачной и свободной от взвешенных веществ, как это имело место 23 сентября, число колоний в 1 куб. с. было всего 164, а 30 сентября 1913 г.—8.

В воде Чирчика у Куйлюка при полном отсутствии взвешенных веществ 24 сентября 1913 г. количество колоний в 1 к. с. было 397, а 2 октября—30 колоний.

Что касается арыка Боз-су, то, как уже было упомянуто, за весь период времени исследования не наблюдалось в воде отсутствия взвешенных веществ и поему эта вода не может быть сопоставляема с первыми двумя.

В воде Чирчика у Яр-тепе максимум бактериального населения в 1 к. с., когда становился невозможным счет колоний, было 1 апреля и 22 апреля; максимальное сосчитанное количество колоний приходится на 6 мая: 15.000 в 1 куб. с.

В воде Чирчика у Куйлюка максимум бактериального загрязнения, когда счет колоний был невозможным, отмечен 2 апреля и 23 апреля. Наибольшее сосчитанное число колоний 26.400 здесь отмечено 7 мая.

В воде Боз-су максимум бактериального населения при невозможности подсчета отмечен: 3 апреля, 17 апреля и 5 июня. Наибольшее сосчитанное число колоний было 17.300 в 1 к. с. 8 мая.

Из приведенных данных усматривается одновременное повышение бактериального населения вод всех трех пунктов и лишь в воде Боз-су лишний раз 5 июня было значительное содержание бактерий, чего не было в реке Чирчике. Что касается исследования вод на присутствие *bacterii coli*, то нами ни в одном случае не было констатируется нахождение типичной *bacterii coli*.

За все время нашего исследования только в 5 случаях мы имели культуры, выделенные с агара Endo, которые, будучи морфологически сходны с *bacterii coli*, обладали подвижностью и не красились по Грамму, почему и были проведены через избирательные среды; результаты этих исследований приводятся нами в нижеследующей таблице № 6-й.

Т А Б Л И Ц А № 6.

НАЗВАНИЕ ИСТОЧНИКА	Время посева	Количество взятой воды	Среда Эйкмана-Буллира	Среда Эндо	Подвижность	Окраска по Грамму	М о л о к о	Молочная свертотка	Среда Ротберга	Среда Barsikow'a с виноградным сахаром	Среда Barsikow'a с молочным сахаром	Среда Löffler'a с виноградным и молочным сахаром	Среда Löffler'a с молочным сахаром	Образование индола	ПРИМЕЧАНИЕ
1. Вода Боз-су у головы Гадрагана	28 IX	100 к. с.	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	0	—	На молочную свертотку и среды
2. Вода Чирчика у Яр-тепе . .	22 IV	150 к. с.	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	Löffler'a
3. Вода Чирчика у Куйлюка .	30 VII	150 к. с.	+	+	+	+	—	+	Развитие газа без-измен. цвета.	+	+	+	+	—	посева не было, что и отмечено
4. Вода рисовых полей	17 VIII	150 к. с.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	0.
5. Вода Боз-су у головы Гадрагана	28 VIII	150 к. с.	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+ положительный результат — отрицательный.

Выделенные нами культуры, будучи проведены через вышеуказанные среды, не могли быть признаны за **типичную** *bacterii coli* на основании того положения, к которому пришла Петроградская комиссия 16 декабря 1911 года.

Первая культура не дала нам свертывания среды Barsikow'a с молочным сахаром и индоловой реакции по Эрлиху, 2, 3 и 5 не свернули молока и не дали индоловой реакции, причем 3 также не изменила цвета среды Rotberg'a и 4 не дала только индоловой реакции.

Что касается остальных случаев, то хотя наблюдалось помутнение и изменение цвета среды Буллира с развитием газа, но последующий пересев на агар Endo давал нам возможность исключить присутствие *bac. coli*, так как агар или совершенно не изменялся в цвете, или же в случаях покраснения его осмотр подозрительных колоний обнаруживал присутствие неподвижных палочек и диплококов.

По своему минеральному составу вода реки Чирчика и арыка Боз-су во всех пунктах представляет собою хорошую питьевую воду, но присутствие взвешенных веществ в течение большей части года умаляет достоинства этих вод.

Освобождение воды от взвешенных веществ путем отстаивания не вполне достигает цели: при наших опытах мы производили отстаивание воды в течение недели и тем не менее она все-таки опалесцировала, что указывало на содержание в ней взвешенных мельчайших частиц. Остается применять для удаления взвешенных веществ до полного просветления воды приемы предварительного кратковременного ее отстаивания с последующим коагулированием ее и пропусканием через фильтр.

При постройке водопровода явится необходимость считаться с тем громадным количеством осадков, которые будут скопляться в отстойниках первой и второй очереди. Это одно. Второе необходимое условие, это устранение нагревания воды в отстойниках и водопроводной сети и ограждение водоемов в будущем от загрязнений близостью жилья.

Один из современных видных гигиенистов проф. Гертнер пред'являет такие требования к хорошей воде:

1) Она должна быть свободна от возбудителей болезней и таких веществ, которые могут вредно действовать на здоровье, причем он указывает, что если открытые водоемы находятся в горах или лесах, удаленных от населенных пунктов, то опасность заражения воды больными холерой или тифом равна нулю.

2) Вода должна представлять гарантию, что в нее не попадут заразные начала в будущем.

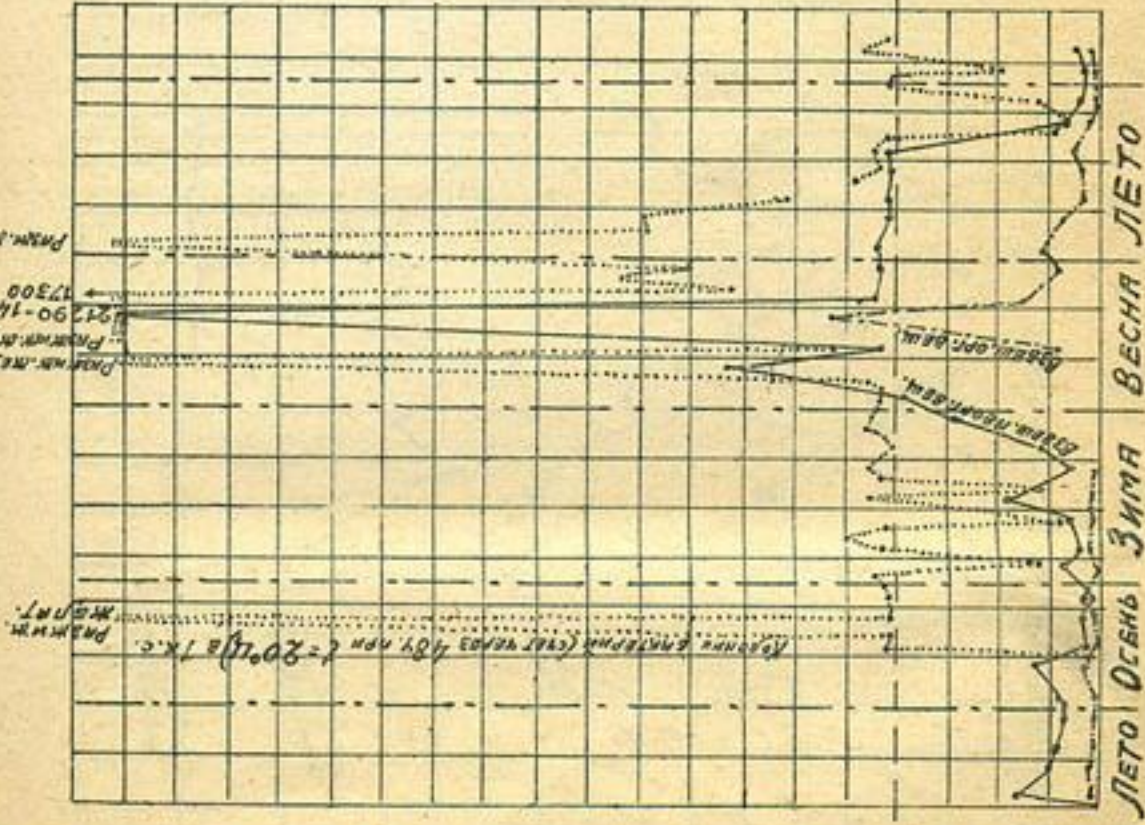
3) Должна быть прохладна ($7-11^{\circ}\text{C}$), прозрачна, возможно бесцветна, без постороннего вкуса и запаха.

4) Должна быть в обильном количестве и дешева.

Удовлетворяют ли приведенным требованиям исследованные нами источники для целей водоснабжения г. Ташкента должен решить, конечно, не один химический и бактериологический анализ этих вод, но он должен лечь в основу суждений при разрешении вопроса о постройке водопровода.

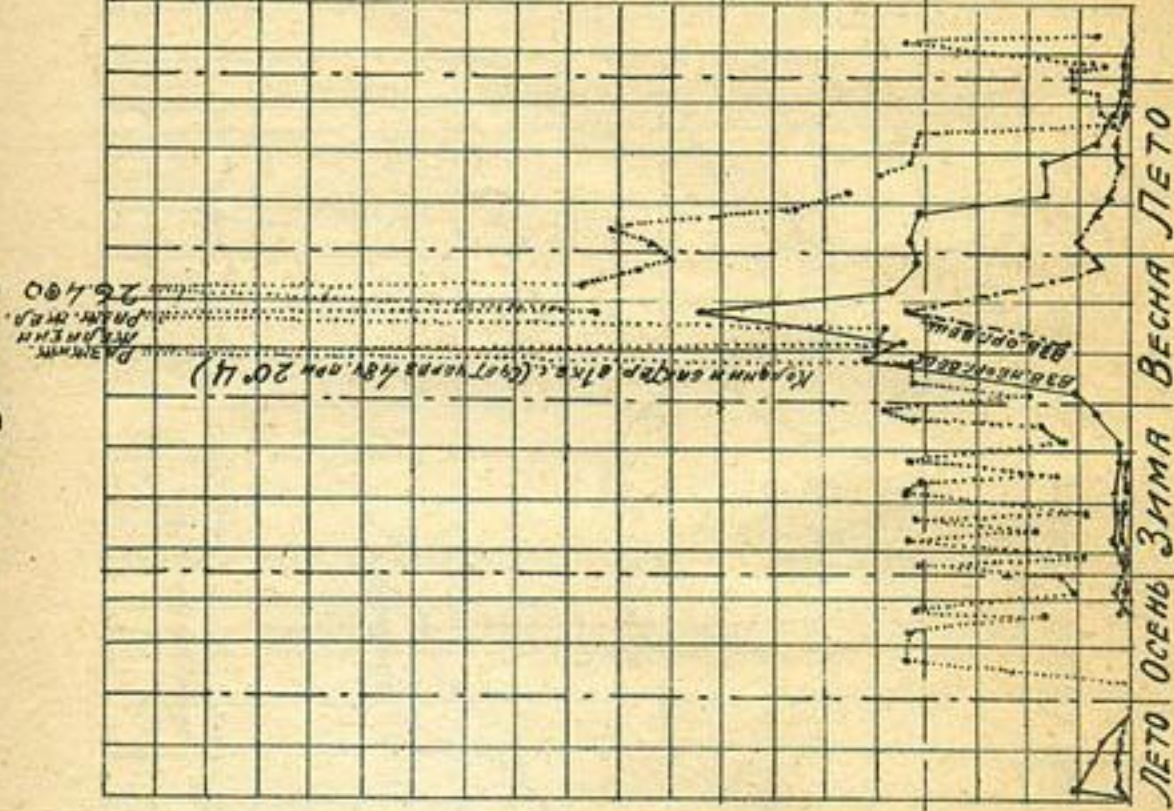
Боз-су

уголовы Гадрагана



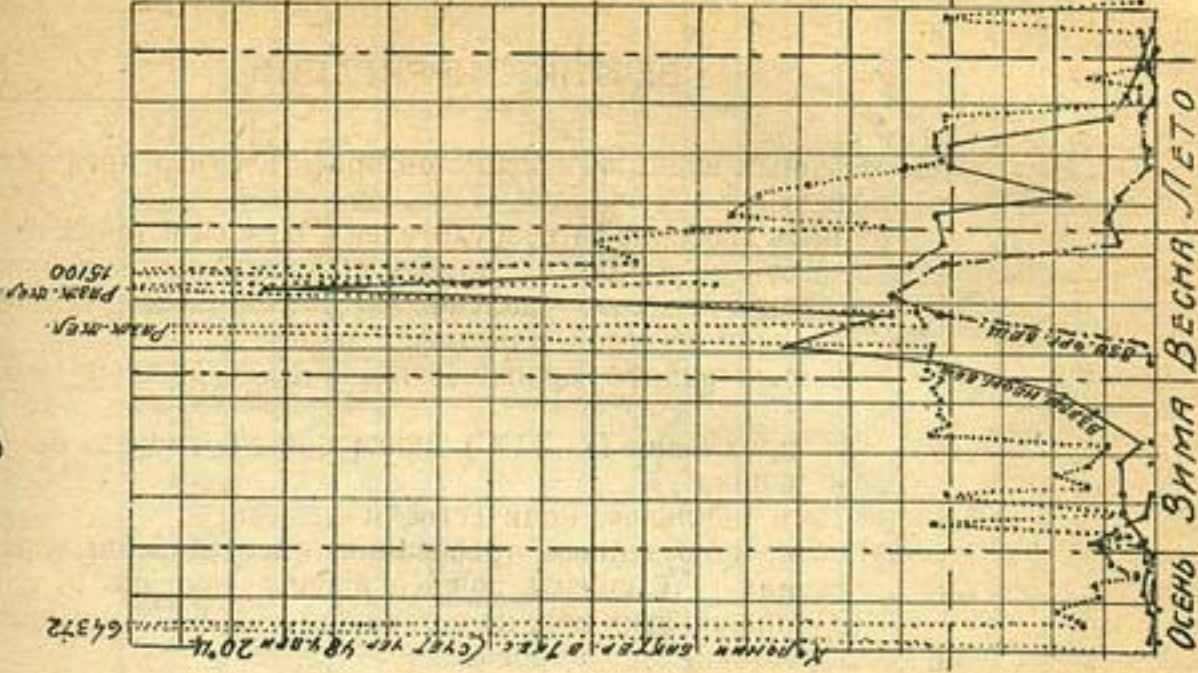
Чирчик

у Куйлюка



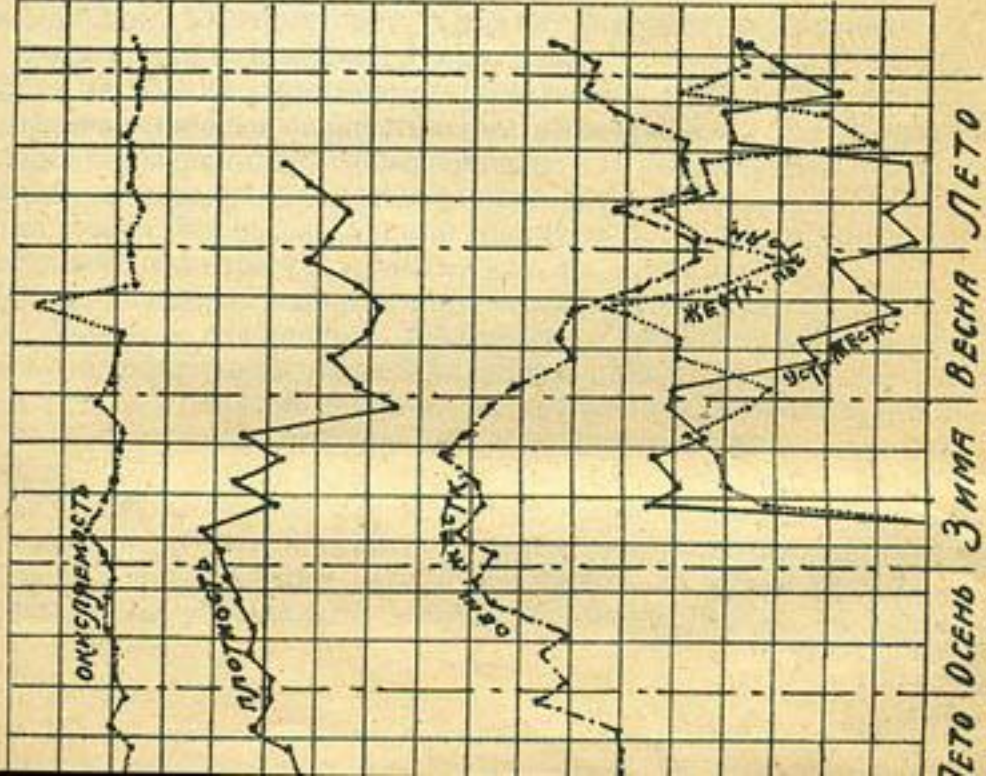
Чирчик

у Яр-Тепе



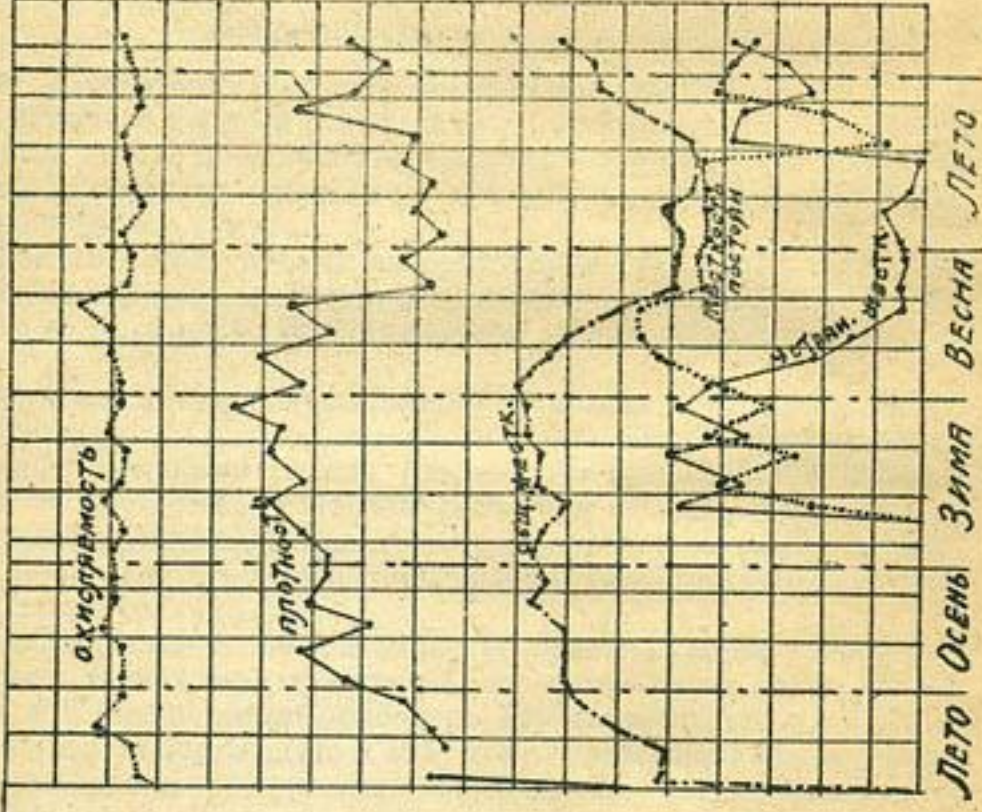
Боз-су

у Гадрагана



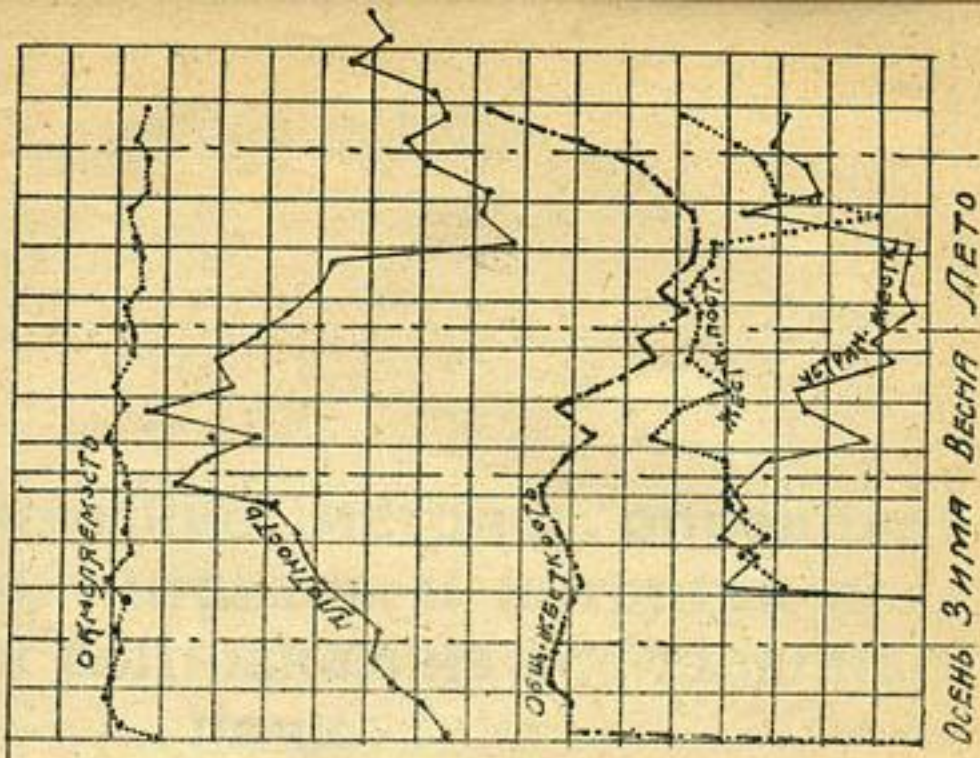
Чирчик

у Куйлюка



Чирчик

у Яр-Тепе



Л. П. Розов.

Колориметрические методы определения аммиака, нитритов и нитратов применительно к вытяжкам из осолоненных почв.

Введение

Еще в программе работ лаборатории Голодностепской Опытной Станции 1914 года было намечено подойти к изучению вопроса о минерализации органического вещества местных почв. В качестве метода предполагалось на первое время взять изучение нитрификационного процесса, процесса накопления и передвижения фосфорной кислоты и затем общего количества гумуса.

Однако, с мобилизацией 1914 года работа лаборатории в этой своей части, касающейся почв, естественным образом прекратилась, а затем, с уходом со станции и последнего ответственного сотрудника Б. В. Рогальского, жизнь лаборатории, можно сказать, совсем замерла.

Только с 1916 года начинает реализоваться мысль об организации при Станции Соломчаковского Отдела и лаборатория оживляется. В 1917 году Отдел обслуживается покуда исключительно практикантскими силами (под общим руководством заведывающего станцией агр. М. М. Бушуева), с начала 1918 года на должность заведывающего Отделом приглашается один из практикантов Отдела агроном-химик К. К. Лийдеман, и с этого времени можно считать Отдел приступает к самостоятельной разработке и осуществлению своих заданий.

В апреле 1918 года возвращается в лабораторию, по демобилизации, пишущий эти строки и представляется возможным приступить к организации работ Общей лаборатории, в частности и к продолжению работ по изучению местных почв. Однако, прямое продолжение работ, начатых еще в 1914 году представлялось и невозможным и не вполне целесообразным: отсутствие необходимых сотрудников, стеснения испытываемые лабораторией из-за отсутствия материалов и оборудования, а с другой стороны, организация Соломчаковского Отдела, естественно взявшего на себя целый ряд заданий близко соприкасавшихся или даже покрывавших бывшие задания общей лаборатории, заставили пересмотреть программу 1914 года, главным образом, в отношении последовательности осуществления намечавшихся там к разработке вопросов. Таким образом выяснилась целесообразность выдвинуть в первую очередь вопрос о нитрификации в условиях местных почв и хозяйства.

Методом для изучения этого процесса должно послужить колориметрическое определение аммиака, нитритов и нитратов в вытяжках из почв.

Попытки такого изучения делались лабораторией и раньше в 1915, 16 и 17 годах, силами практикантов, но они, к сожалению, должны быть признаны неудачными: с одной стороны, оказалась недостаточная подготовленность практикантов, работавших без прямого руководства, а с другой стороны, недостаточная разработанность самого колориметрического метода в применении его к почвенным вытяжкам, особенно нашим, всегда сильно обогащенным посторонними растворимыми солями.

Это последнее обстоятельство заставило нас в первую очередь заняться некоторой проверкой самого метода колориметрического определения аммиака, нитритов и нитратов, главным образом, в приложении его к вытяжкам из местных почв.

Результаты этой работы, произведенной во второй половине 1918 г., и приводятся ниже.

Колориметрическое определение аммиака.

Здесь нас интересовала в первую очередь возможность применения колориметрического метода к почвенным вытяжкам, содержащим более или менее значительные количества различных легко растворимых в воде солей, каковыми являются все вытяжки из почв Голодной Степи.

В целях выяснения этого вопроса нами производились сравнительные определения количества аммиака в образцовом растворе хлористого аммония с прибавлением различных количеств хлористых, сернокислых и азотнокислых солей щелочных металлов и тех же солей щелочноземельных металлов.

Приготовление образцового раствора, реактива, и самый ход анализа выполнялся согласно указаниям в «Методах хим. анализа почв и пр. принятых в Ленинградской с.-хоз. Лаборатории» К. Гедройца, а именно: образцовый раствор: 0,7405 гр. хлористого аммония растворялось в одном литре воды. 10 куб. см. этого раствора доводилось водой до 500 куб. см. Этот раствор составляет образцовый и содержит 0,005 мг NH_4 в 1 куб. см.

Реактив Несслера: К раствору иодистого калия (35 гр. на 100 воды) приливается раствор хлорной ртути (17 гр. на 300 воды) до появления не исчезающего осадка красной иодистой ртути. После этого раствор доводится до литра 20% раствором едкого натра и к нему вновь приливают раствор хлорной ртути до появления не исчезающего осадка.

В других случаях нами применялся реактив, приготовленный по L. W. Winkler'у, а именно: к 6-ти гр. хлорной ртути, растворенной в 50 гр. воды лишенной аммиака, приливается раствор 7,4 гр. иодистого калия в 50 гр. воды. Осадок декантируется и затем растворяется в 5 гр. иодистого калия. Полученный раствор сливается с оставшегося нерастворенным осадка иодистой ртути, к нему прибавляется 20 гр. едкого натра, растворенного в небольшом количестве воды, и затем все доводится до 100 куб. см. *)

В виду большей крепости этого реактива по сравнению с первым, в образцовый раствор его вносилось 2 куб. см. на 100 вместо 4-х на 100 куб. см. в первом случае.

Никаких отличий в работе с тем или другим реактивом не констатировано.

Сравнения произведены в большинстве случаев, с образцовым колориметрическим раствором содержащим 1 миллиграмм NH_4 на литр. Меньшую концентрацию оказалось применять неудобно, так как мы работали с колориметром Дюбоска с малыми стаканчиками, лишь до 50 (практически до 40) делений. При этой высоте столба жидкости окраска образцового раствора с 0,5 мгр. аммиака оказалась слишком слабой и отсчеты неуверенными.

Самые определения произведены следующим образом: в колбочку 50 куб. см. вносится 10 куб. см. образцового раствора хлористого аммония (содержащего 0,005 мгр. в 1 куб. см.), затем прибавляется то или иное количество испытываемой соли в форме 0,1 или 0,2 нор. раствора и затем 2 куб. см. (или соответственно 1 куб. см. для реак. Винклера) реактива Несслера. Затем объем доводится до метки и сравнивается в колориметре с образцовым раствором той же крепости, но без посторонней соли, после 15 минутного (или меньшего) стояния. Концентрация такого раствора равна 0,001 мгр. на 1 куб. см.

Полученные данные приводятся в нижеследующей табличке (из многократных определений).

Хлористые и сернокислые щелочные металлы.

Количество куб. см. 0,1 нор. раствора соли на определение	10	20	30	40	60
	Отношение испытываемого раствора к образцовому.				
Наименование соли					
Хлористый натрий	1,01	1,08	0,96	0,96	0,99
Сернокислый калий	—	1,02	1,08	—	—
„ натрий	—	—	1,00	1,04	1,04

*) Аналит. хим. Тредвелля т. 1, стр. 50.

Испытания с меньшими концентрациями, от 1 куб. см., здесь не приводятся. Приведенные концентрации растворов солей получаются в почвенной водной вытяжке (при обычном ее приготовлении 1:5) при содержании в почве иона хлора от 0,3545 % до 2,0277 % и соответственно для SO_4 от 0,4803 до 2,8818 %.

Таким образом взятые концентрации солей значительно превосходят обычно встречающееся в наших почвах количество хлора и серной кислоты. Как видно из таблицы колебания отношений все лежат в пределах ошибки опыта, из чего мы заключаем, что присутствие в растворе хлористых и сернокислых солей щелочных металлов в концентрациях до 4,254 мгр. иона хлора и 5,763 мгр. иона SO_4 на один куб. см. раствора не отражается на точности определения аммиака колориметрическим способом.

Однако, как мы увидим ниже, в главе о способах извлечения аммиака из почвы, более высокие концентрации хлористых щелочей оказывают очень резкое влияние на реактив Несслера.

Соли щелочноземельных металлов (Ca и Mg).

Если в растворе присутствует ион магния или кальция, то при прибавлении к нему Несслерова реактива появляется опалесценция или же осадок гидратов этих металлов, в зависимости от их количества в растворе. Особенно чувствительным оказывается магний, внесение соли которого в количестве 0,02 куб. см. 0,1 нор. раствора на 50 куб. воды, т. е. при концентрации иона магния менее 0,5 мгр. на 1 литр, дает уже заметную на глаз опалесценцию, а при больших количествах темно-желтый осадок быстро оседающий в совершенно бесцветной жидкости.

Ион кальция менее чувствителен к прибавлению реактива Несслера и дает заметную опалесценцию лишь при 2-3 куб. см. 0,1 нор. раствора какой-либо его соли на 50 куб. см. воды, т. е. при концентрации 80 мгр.—120 мгр. на 1 литр.

Т. к. в вытяжках из наших почв магний всегда присутствует в количествах значительно больших, чем указанные выше (см. наши анализы в отчете Голодностепской Опытной Станции за 1914 год), а с другой стороны, **абсолютная прозрачность** раствора является совершенно необходимым условием правильного сравнения в колориметре то оказывается, что **прямое определение колориметрическим способом аммиака в водных вытяжках из наших почв становится невозможным.**

Прямой опыт подтверждает это: вытяжки из почв даже наименее осолоненных почв неизменно дают при прибавлении реактива Несслера обильную муть.

Для устранения вредного влияния солей щелочноземельных металлов в «Методах и проч.» Гедройца указывается один способ, именно перегонка вытяжки. У Тредвелля имеется указание на применение «об'известковывающей» жидкости и наконец там же, в примечании переводчика, указывается метод Винклера, непосредственного без перегонки, определения аммиака в жестких водах, путем прибавления к испытуемому раствору насыщенного раствора сегнетовой соли*).

Самым радикальным из этих способов является, конечно, перегонка раствора, но зато введение ее значительно усложняет метод, что, с одной стороны, очевидно, должно понизить самую устойчивость его, а с другой—создать значительные затруднения при массовых определениях. Поэтому мы остановились на испытании применимости к нашим вытяжкам метода Винклера.

Видоизменение метода Винклером основано на том, что соли винной кислоты препятствуют осаждению из растворов многих гидратов окисей металлов и, в частности, гидратов кальция и магния, при действии на них едких щелочей.

В то время мы не имели возможности ознакомиться с подлинным описанием метода Винклера и должны были поэтому воспользоваться для своей работы только кратким указанием Комаровского, гласившим, что «к воде любой жесткости приливается смесь равных об'емов насыщенного раствора сегнетовой соли и Несслерова реактива».

Мы пробовали применение сегнетовой соли сперва на образцовом растворе с прибавлением различных количеств солей кальция и магния, а затем на почвенных вытяжках.

Из этих опытов выяснилось следующее: 1) Приготовление смеси равных об'емов реактива Несслера и сегнетовой соли, как это указывает Комаровский, оказалось неудобным, так как реактив после такого смешения на 2—3-й день портится

*) Аналит. хим. Тредвелля т. II стр. 48.

и становится негодным к употреблению. Поэтому мы применяли раздельное их внесение в испытуемый раствор, сначала сегнетовой соли, а затем реактива Несслера, что не создает никаких затруднений при работе.

ПРИМЕЧАНИЕ: Между прочим, здесь следует отметить, что продажная сегнетова соль очень сильно загрязнена аммиаком. Поэтому для очистки раствор ее мы долго кипятим с некоторым количеством смеси едкого калия и натрия, кристаллизуем и тогда получаем нужный раствор. Во всяком случае он, сам по себе, не должен давать реакции с реактивом Несслера.

2) Внесение сегнетовой соли в указанном порядке вполне предохраняет от выпадения из раствора гидратов щелочных земель при соответствующем отношении между количеством сегнетовой соли и находящимся в растворе количеством оснований.

Приблизительное количественное выражение этого отношения можно получить из нижеследующей таблички, которая показывает, что через сколько минут появляется в растворе опалесценция от начинающегося выпадения гидратов при внесении 1 г. см. насыщенного раствора сегнетовой соли и различных количеств 0,1 нор. раствора хлористых магния и кальция, разбавленных до 50 куб. см. водой.

Количество куб. см. соли на 50		1	2	3	5	10
Опалесценция появляется через минут	MgCl ₂	17	11	9	8	8
	CaCl ₂	Опалесценции нет и через 60 минут.				

Взятые концентрации отвечают содержанию в 1 куб. см. от 0,02 до 0,24 мг. магния и от 0,04 до 0,40 мг. кальция.

Если вытяжку из почвы для колориметрических определений готовить в отношении 1:2, то указанные концентрации, выраженные в % по отношению к почве, будут равняться 0,004—0,048% магния и 0,008—0,080% кальция. Содержание магния в наших Голодноостепских среднеосолоненных почвах колеблется в общем по горизонтам в пределах 0,01—0,03%, так что в вытяжках из них очевидно возможно определить аммиак с прибавлением всего 1 куб. см. сегнетовой соли на 40—50 куб. см. вытяжки. Это подтверждает это. Вытяжка из почвы, взятой с хлопкового поля Американского поля в октябре 1918 г. и уже значительно осолоненного, при прибавлении 1 куб. см. сегнетовой соли на 40, оставалась всегда значительное время совершенно прозрачной и следовательно годной для колориметрического сравнения.

В случае содержания в растворе больших, чем указанные, количества магния и кальция и сегнетовой соли приходится прибавлять больше, именно 2,3 и т. д. В применении к почвам это становится необходимым при работе с резко выраженными солонцами. В некоторых случаях здесь даже, вообще, трудно получить прозрачную вытяжку. Так напр. вытяжка из образца почвы, взятого на солончаковом поле старого поля (пухлый солончак) не давала прозрачного раствора при прибавлении 4-х куб. см. сегнетовой соли.

Таким образом, приведенные цифры, не являясь, конечно, точным показателем «предохраняющей» силы того или иного количества сегнетовой соли (что по отношению к почвенным вытяжкам, вообще, и невозможно), определяют лишь пороговые величины, с которыми приходится иметь дело. В каждом частном случае необходимо предварительным испытанием определить, какое количество сегнетовой соли необходимо внести, чтобы получить раствор, пригодный для колориметрического определения.

Как видно было из приведенной выше таблички, время, по истечении которого в растворе появляется опалесценция при одном и том же количестве сегнетовой соли, весьма различно для различных количеств магния, так что диапазон применения, напр. 1-го куб. см. сегнетовой соли в значительной мере зависит от времени в течение которого мы можем произвести сравнение данного раствора в колориметре. В описании метода у Гедройца указывается, что сравнение растворов производится по истечении 15 минут со времени прилития реактива Несслера. Мы произвели несколько определений для выяснения минимального количества времени потребного для появления в растворе стационарной окраски.

Опыт конструировался таким образом, что с образцовым раствором, после 15-ти минутного его стояния, сравнивались растворы той же концентрации, но по прошествии разных количеств времени с момента внесения реактива Несслера. Сравнения делались как с внесением в испытуемый раствор сегнетовой соли, так и без нее. Приводимые данные относятся к раствору, содержащему 1 куб. см. сегнетовой соли.

Через сколько минут произведено сравнение.	2	10	20
Отношение испытуемого раствора к образцовому. . .	1,02	0,99	0,96

Первое сравнение производилось сейчас же после прилития реактива Несслера, доведения раствора в колбе до метки и основательного взбалтывания, на что, примерно, уходило около 2-х минут времени. Как видно из приведенных данных уже этого времени оказывается совершенно достаточно, чтобы окраска приобрела свою предельную интенсивность.

Поэтому мы считаем возможным производить сравнения в колориметре испытуемых растворов сейчас же по их приготовлении.

Производя весьма значительное количество определений аммиака в растворах различных концентраций, с различными количествами сегнетовой соли, мы ни разу не констатировали какого-либо вредного влияния на определение присутствия сегнетовой соли, поэтому считаем это видоизменение метода вполне исчерпывающе решающим вопрос о работе с вытяжками из наших осолоненных почв.

Влияние азотистой кислоты.

Далее мы пытались определить, не сказывается ли, при колориметрическом определении аммиака, присутствие в растворе иона NO_2 . Основанием к предположению о возможности такого влияния служила известная реакция между HS и HNO_2 протекающая с выделением иода и следовательно окрашивающая раствор.

Испытания произведены в растворе хлористого аммония без и в присутствии сегнетовой соли. Азотистая кислота вносилась в форме раствора Na NO_2 , содержащего 0,01 мгр. NO_2 в 1 куб. см.

Полученные данные, относящиеся к максимальным количествам внесившейся соли азотистой кислоты приводятся в следующей таблице:

В образцовый раствор хлористого аммония обычной концентрации внесено куб. см. Na NO_2	3	5	10	3	5	10
Сегнетовой соли	—	—	—	по два куб. см.		
Отношение образц. к испытуемому.	0,95	0,94	0,10	1,02	1,01	1,01

Как видно из приведенных цифр никакого влияния азотистой кислоты в данных условиях нет как без сегнетовой соли, так и в ее присутствии.

Окраска вытяжки.

Водные вытяжки из наших почв в громадном большинстве случаев являются окрашенными в более или менее интенсивный желтый цвет. Эта окраска не создает абсолютного препятствия к колориметрическому определению аммиака, но лишь усложняет его. Так как эта окраска по своему тону оказывается почти совершенно совпадающей с окраской даваемой реактивом Несслера, то отчет при определении аммиака получается повышенным в зависимости от интенсивности бывшей окраски вытяжки. Поэтому, для исправления ошибки оказывается необходимым произвести отдельное определение ее интенсивности с тем же образцовым раствором и затем внести соответствующую поправку.

Таким образом, как увидим ниже, определяемое количество аммиака довольно хорошо приводится к истинному его содержанию в вытяжке.

Однако, все же, окраска, вызывая необходимость лишнего отчета, вместе с тем создает и лишнюю ошибку определения. Поэтому является крайне желательным получение вытяжки бесцветной.

Мы испытали применение некоторых веществ для обесцвечивания вытяжки и получили следующие результаты.

Вполне хорошее обесцвечивание достигается применением для вытяжки вместо воды, раствора калийных квасцов той или иной концентрации или же просто сернокислого алюминия. Для большинства почв обесцвечивание полное достигается уже 2—2½% раствором квасцов, для некоторых же, исключительных, таковое наступает лишь при обработке 5 и 10% раствором. Обесцвечивание обуславливается здесь выпадением гидрата алюминия, образующегося вследствие реакции взаимного обмена между квасцами и карбонатами почвы, которых находится здесь всегда достаточно количество. Эта реакция в наших почвах протекает нацело и алюминия в вытяжку не переходит. Приготовленная таким образом вытяжка, годная, как увидим ниже, для определения нитритов и нитратов, однако не пригодна для определения аммиака, так как в нее переходит его больше, чем в вытяжку водную. Это объясняется тем, что благодаря указанной выше реакции взаимного обмена освобождается значительное количество углекислоты, которая создает раствор насыщенный бикарбонатом кальция (определялось титрованием), вытесняющим аммиак из поглощенного состояния. Кроме того, такая вытяжка, насыщенная $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и CaSO_4 , вообще, создает затруднения для определения в ней аммиака и, наконец, почти невозможно иметь квасцы совершенно не загрязненные аммиаком.

В силу всех этих причин мы попробовали заменить квасцы осажденным гидратом алюминия. Результат получился довольно удовлетворительный: при достаточно большом количестве гидрата в большинстве случаев обесцвечивание наступает хорошее, но в некоторых случаях все же достигнуть его вполне не удастся. Вообще гидрат действует в этом отношении значительно слабее чем квасцы, что объясняется несомненно тем, что во втором случае он действует в момент выделения и, следовательно, значительно большей поверхностью.

При работе с гидратом алюминия вытяжка готовится как обычно, но не с чистой водой, а с прибавкой того или иного количества разболтанного гидрата. Самый гидрат должен быть, конечно, совершенно свободен от аммиака. Для этого он после осаждения едким натром, кипятится с прибавкой соды до тех пор, пока отстаивающаяся жидкость не будет уже давать реакции с реактивом Несслера. После этого осадок несколько раз декантируется и затем промывается на фильтре до полного удаления серной кислоты.

После выяснения обесцвечивающего действия гидрата алюминия оставалось установить, не влияет ли он на количество аммиака переходящего в вытяжку.

Многочисленные параллельные определения аммиака в вытяжках из почв с применением различных количеств гидрата алюминия показали, что присутствие его не отражается на количестве аммиака, переходящего в вытяжку. Для примера приведем следующую таблицу:

Наименование вытяжки	Отношение испытуемого к образцов.	Поправка на окраску вытяжки	Исправленное отношение
Водная вытяжка . . .	2,95	0,68	2,27
Вытяжка с гидрат. алюминия	2,37	0,25	2,12
Вытяжка с двойным колич. гидрат. . .	2,37	0,17	2,15

Из последнего столбца цифр видно, что водная вытяжка, как будто, показывает большее количество аммиака по сравнению с вытяжкой с гидратом алюминия. Но, в первых, для параллельных почвенных вытяжек подобное отклонение лежит в пределах

возможной ошибки, а, во вторых, сравнение вытяжек с одинарным и двойным количеством гидрата с очевидностью говорит за то, что понижающего влияния его, в силу вытеснения им аммиака, нет.

Как мы увидим ниже, присутствие гидрата алюминия так же совершенно не отражается на количестве переходящих в водную вытяжку нитритов и нитратов, а с другой стороны, в присутствии гидрата водные вытяжки из почв чрезвычайно хорошо и быстро отфильтровываются. Это последнее обстоятельство имеет существенное значение для наших почв, так как из многих из них, в силу значительного содержания коллоидных иловатых частиц, почти невозможно получить совершенно прозрачную вытяжку, несмотря на многократное фильтрование. А при таких условиях колориметрическое определение становится совершенно невозможным.

На основании этих полученных данных, мы, вообще, все вытяжки из почв для колориметрических определений готовим с прибавлением гидрата алюминия.

Примечание: В русских руководствах по анализу, вообще, нет указаний на применение «осветлителей», случайные же замечания чаще указывают на отрицательное их влияние в силу явлений адсорбции. Мы устанавливаем здесь полное отсутствие каких бы то ни было вредных влияний гидрата алюминия при колориметрических определениях NH_4 , NO_2 и NO_3 в данных почвах. Позднее нам пришлось констатировать то же и в отношении к некоторым подзолам. Вместе с тем работа с гидратом алюминия имеет крупные технические преимущества в силу следующих обстоятельств: 1) фильтрация вытяжки происходит чрезвычайно быстро, так что получается громадная экономия времени в 2–3 раза против обычного; 2) в громадном количестве случаев только при алюминии получается абсолютно прозрачный и бесцветный раствор, единственно пригодный для колориметрического определения; 3) совершенно не нужным становится применение очень дорогой (а сейчас и совершенно недоступной) Шлейхеровской бумаги, так как вышеупомянутые результаты получаются с самой простой, теперешней русской фильтровальной бумагой.

Методы извлечения аммиака из почв.

Как известно, аммиак в почве, находясь в поглощенном состоянии, извлекается лишь в незначительной своей части, поэтому количественные определения в водной вытяжке могут иметь лишь очень относительное значение и только для одной и той же почвы.

В применении к нашим почвам и это последнее значение таких определений снижается, так как почвы эти, в различные моменты времени содержат весьма широко колеблющиеся количества различных нейтральных или щелочных солей, в силу чего водную вытяжку и аммиак, даже при одном и том же его абсолютном содержании, может переходить в различных количествах.

Для определения действительного содержания аммиака в почвах, обычно применяется метод вытеснения его из почвы теми или иными щелочами и затем измерение выделившегося аммиака или газометрически или титрованием.

В настоящее время можно считать установленным*) что этот метод, даже при работе с наиболее слабой щелочью, как окись магния, все же не пригоден для определения аммиака, так как щелочь непрерывно разлагает органические азот содержащие вещества с выделением аммиака.

Видоизменением метода является предварительное извлечение аммиака из почвы растворителем кислым (Шлезинг II) или нейтральным (Прянишников) и затем отгонка аммиака уже из этого раствора.

Эти методы должны дать несомненно лучшие результаты, так как действию щелочи при перегонке не подвергается вся масса органического вещества почвы, но вместе с тем принципиальный недостаток метода остается: растворитель извлекает всегда то или иное количество органического вещества, которое при перегонке может продуцировать аммиак. В этом смысле, такой сильный растворитель, как соляная кислота в методе Шлезинга II, должен, конечно, дать значительно худшие результаты, чем метод Прянишникова—извлечения хлористым калием, что и доказано вышеупомянутой работой Тарасова.

Но и при извлечении хлористым калием, из разных почв будут несомненно извлекаться различные количества органических веществ, что при перегонке со щелочью опять может создать ошибку, по своим размерам исключаящую возможность сравнения. Кроме того, сама по себе перегонка, процесс достаточно хлопотливый и прихотливый, всегда может создать весьма серьезную ошибку, особенно для таких небольших количеств аммиака, которые обычно приходится определять в почвах.

* См., между прочим, работу Б. Тарасова «О методах определения аммиака в почвах», Ж. Оп. Агроп., 1914 г.

Если иметь в виду колориметрическое определение аммиака, то перегонка, этот может быть, самый неустойчивый момент метода, отпадает, и остается лишь вопрос полного переведения содержащегося в почве в поглощенном состоянии аммиака в раствор.

В целях изучения этого последнего процесса извлечения аммиака из почвы действием раствора нейтральной соли, а затем и применимости к такому раствору колориметрического метода определения аммиака, нами был поставлен ряд опытов с хлористым и серноокислым калием.

Продажные соли хлористого и серноокислого калия, в виду загрязнения их аммиаком, предварительно очищались кипячением их с КОН и перекристаллизацией. Полученный из такой очищенной соли раствор не должен давать реакции с фенолфталеином и реактивом Несслера.

При изучении вопроса технически важно было установить два момента: 1—влияние концентрации раствора нейтральной соли на скорость извлечения из почвы всего аммиака и 2—влияние продолжительности действия этой соли на тот же момент.

Выяснить первый вопрос в полном его объеме, с достаточно широким диапазоном концентраций солей, нам, к сожалению, не удалось. Оказалось, что в значительных концентрациях растворов солей щелочных металлов определение аммиака при помощи реактива Несслера невозможно: при прибавлении последнего к такому раствору сейчас же появляется большая или меньшая белая муть (тонкий осадок), исключающая возможность сравнения в колориметре, а самая окраска от аммиака или совсем не появляется, или появляется в интенсивности совершенно, не соответствующей наличному количеству аммиака.

Исследование этого вопроса с чистым образцовым раствором хлористого аммония показало, что при концентрациях хлористого или серноокислого калия до 5% окраска появляется нормально и раствор остается прозрачным, при более же высоких концентрациях окраска уже сильно ослабляется и появляется осадок. Достичь нормальной окраски, правда, оказалось легко прибавлением несколько большего, против обычного количества реактива Несслера (1,5—2,0 куб. см. вместо одного), но избежать образования осадка нам не удалось. Повидимому, здесь происходит образование каких то комплексных соединений, так свойственных ртути. Так или иначе, но мы не могли исследовать колориметрическим методом концентраций свыше 5%, потому в чистом виде ограничились сравнением 1% и 5% растворов, влияние же более высоких концентраций пытались определить несколько модифицируя способ извлечения, как это будет видно ниже.

Обычно опыт извлечения аммиака раствором соли ставился таким образом: большая навеска почвы (20—40 гр.) декантировалась несколько раз через фильтр двойным количеством раствора соли, затем вся почва переносилась на фильтр и здесь промывалась окончательно раствором той же концентрации. В иных случаях применялось предварительное настаивание почвы в продолжении того или иного времени с последующей фильтрацией и промывкой и затем повторные настаивания и промывки одной и той же навески почвы.

Во всех случаях более или менее длительной обработки почвы, применялся йодол, в качестве антисептика.

Опыты, которыми мы пытались осветить влияние концентраций раствора хлористого калия высших, чем 5%, ставились таким образом: навеска почвы настаивалась с двойным количеством раствора хлористого калия изучаемой концентрации (10—20% в течение 24 часов, затем все переносилось на фильтр и здесь промывалось до удаления аммиака уже 1% раствором хлористого калия. Этим достигалось то, что общий фильтрат, набиравшийся в количестве 350—400 куб. см., имел уже концентрацию хлористого калия всего около 3%. А так как для непосредственного определения аммиака того оказывалось возможным брать всего 20 куб. см. раствора и разбавлять их до 50 мл, то концентрация еще понижалась до 1—1½%, что уже безусловно не могло влиять на самую точность определения аммиака.

Чтобы иллюстрировать полученные нами результаты по вопросу о значении концентрации, приведем здесь данные одной серии опытов.

Концентрация раствора хлористого калия в ‰	1	5	10	20
Отношение окрасок испытуемого раствора к образцовому	1,06	1,05	1,08	1,03

Здесь первые две концентрации испытывались в чистом виде, т. е. и 24-х часовое настаивание и промывка велись тем же раствором; две последние промывались 1% раствором.

Полученные отношения с очевидностью говорят, что никакого влияния концентрации раствора хлористого калия на количество извлекаемого аммиака в данных условиях нет.

К совершенно аналогичному результату по данному вопросу пришел и Тарасов (в указанной выше работе), испытывая концентрации от 5 до 20%, но затем определяя аммиак отгонкой его и последующим титрованием.

Влияние времени соприкосновения почвы с раствором хлористого калия испытывалось нами вначале путем одновременного настаивания почв с раствором хлористого калия той или иной концентрации.

Полученные данные не обнаружили сколько-либо ясной зависимости между временем настаивания и количеством аммиака, переходящего в раствор: колебания носили неопределенный характер и лежали в пределах ошибки опыта. Для примера приведем следующие из наших опытов:

1. Опыт одновременного настаивания с 5% раствором хлористого калия.

Время настаивания	24 часа	48 часов
Отношение испытуемого раствора к образцовому	2,39	2,41

2. Опыт с двумя концентрациями хлористого калия—1 и 5%. Одна пара навесок настаивалась, при взбалтываниях, 24 часа, а затем переносилась на фильтр и промывалась. Всего взаимодействие раствора и почвы продолжалось 28 часов. Другая пара сразу, без настаивания, декантировалась и промывалась, что дает 4 часа соприкосновения. Результат такой:

Концентрация раствора	1%	5%
24-х часовое настаивание и промывка	1,06	1,05
Промывка без настаивания	1,10	1,10

Здесь показаны отношения испытуемого раствора к образцовому.

Следовательно, наши опыты, в такой постановке их, обнаружили лишь незначительные колебания в количестве аммиака, что вполне подтвердило вывод, сделанный и Тарасовым: «незначительное возрастание извлеченного аммиака с увеличением продолжительности взаимодействия целиком лежало в пределах ошибки опыта».

Однако, мы хотели подтвердить этот вывод и другим путем.

Мы поставили ряд опытов таким способом. Навеска почвы (20 гр.), как обычно декантировалась и промывалась на фильтре до полного (почти) прекращения вымывания аммиака. В собранном фильтрате определялся аммиак, а почва с фильтра вновь переносилась в колбу, к ней приливалось определенное количество раствора хлористого калия и все оставлялось стоять, при взбалтываниях, до другого дня (часов 20). После этого навеска опять переносилась на фильтр, промывалась и затем вновь настаивалась с тем же раствором. Эта операция повторного извлечения продолжалась три-четыре раза.

Все без исключения опыты этого рода дали одну и ту же картину: несмотря на то, что каждая промывка заканчивалась только после почти абсолютного исчезновения в фильтрате реакции на аммиак, последующее настаивание вновь переводило в раствор вполне заметные количества аммиака. При этом падение этих новых количеств аммиака при последовательных настаиваниях происходило чрезвычайно медленно. Приведем здесь для иллюстрации один из таких опытов:

ПРОМЫВКА	1% раствор	5% раствор	Количество аммиака в последней промывочной воде.
Первая промывка	8,97	8,97	0,04
Через 20 часов настаивания	22,5	22,5	0,04
Еще через 20 часов настаивания	0,44	0,62	—
	1,1	1,5	—
	0,32	0,37	—
	0,8	0,9	—

Цифры этой таблицы показывают отношение концентраций испытуемого раствора к образцовому, при этом они все приведены к единице объема промывной жидкости. Цифры под чертой показывают количество миллиграммов аммиака на 1 кило почвы.

Два первые вертикальные столбца показывают количества вновь накапливающегося в растворе аммиака при последовательных настаиваниях.

Как здесь видно, убывание количества извлекаемого аммиака последующим, после первого, настаиванием, падает весьма медленно. Повышение концентрации хлористого калия как будто обнаруживает некоторое повышение и количества аммиака в повторной вытяжке, однако разница здесь весьма незначительна и, вообще, она совершенно не является обязательной во всех опытах.

Абсолютные количества аммиака, переходящего в повторные вытяжки, по сравнению с первой, вообще говоря, весьма незначительны, но реальность их особенно рельефно подчеркивается при сравнении их с цифрами последнего столбца: если последняя промывная вода дает показание 0,04 (что лежит уже у самого предела определимости), то через 20 часов нового настаивания в том же объеме жидкости оказывается уже 0,44—0,32, т. е. почти в 10 раз больше.

Примечание: В виду того, что при повторных вытяжках приходится иметь дело с весьма небольшим количеством аммиака, крайне важно тщательно следить за тем, чтобы не произошло случайного загрязнения фильтрата аммиаком. Три момента особенно часто могут испортить работу: 1—Присутствие аммиака в воздухе лаборатории, обнаруживающееся в случаях работы с крепкими растворами его в той же комнате. 2—Загрязнение, хотя бы и ничтожное, аммиаком раствора хлористого калия. В этом случае в определение должны вводиться соответствующая поправка. 3—Обычное сильное загрязнение аммиаком фильтров. Поэтому фильтры, перед перенесением на них почвы, должны быть тщательно промыты раствором хлористого калия.

Само собой разумеется, что все настаивания должны вестись при достаточном количестве антисептика, дабы совершенно исключить возможность биологических процессов. Мы применяли для этого толуол.

Таким образом, из этих опытов с очевидностью следует, что время соприкосновения почвы с раствором хлористого калия никоим образом не остается безразличным для количества определяемого в фильтрате аммиака и, что в известной мере, продукция его есть функция времени.

Здесь следует пояснить, почему влияние времени не сказалось в опытах первого рода. Расчет показывает, что те количества аммиака, которые переходят в раствор при последующих настаиваниях, будучи распределены в том объеме жидкости, который получается при первой промывке, может дать повышение отношения всего на 0,03—0,05. Эти величины лежат вполне в пределах ошибки параллельных опытов, почему этим путем и не удастся констатировать значение времени.

Мы не имеем у себя в настоящее время никаких данных для того, чтобы объяснить причины столь длительной, хотя и незначительной по абсолютному количеству, продукции аммиака. И только исходя из мысли, что трудно допустить, чтобы так медленно шел процесс вытеснения калием аммиака из поглощенного состояния*), приходится предположить, что в данном случае мы имеем дело с новой продукцией аммиака, являющейся, повидимому, результатом гидролиза каких-то мало устойчивых органических соединений почвы, под влиянием раствора нейтральной соли.

Мы уже имели случай отметить выше, что при разработке методов определения аммиака в почве, главные усилия направлялись в ту сторону, чтобы отыскать реактив, который переводил бы в раствор только лишь аммиак вполне минерализованный, не затрагивая при этом органических, азотсодержащих, веществ почвы.

В этом смысле такие методы, как Буссенго, Шлезинга, оказались очевидно слишком грубыми. Поскольку можно судить по нашим опытам, оказывается, что и метод извлечения аммиака раствором нейтральной соли также не свободен от этого недостатка. Правда, при работе с нашими, голодноземскими почвами, разрушение органических азотсодержащих соединений идет, повидимому, настолько медленно, что ошибки, проистекающие отсюда, в сущности почти не выходят за пределы нормальной ошибки опыта. Но здесь важно, конечно, то, что процесс распада все же идет несомненно, в разных почвах, содержащих весьма различное количество и различно качественно органических соединений, количественное выражение этого процесса

*) Напомним напр., что предельное поглощение разными почвами, и, между прочим голодноземской, аммиака по методу Кюппа, в опытах М. А. Егорова, заканчивалось уже в 1 часа—Ж. Оп. Agr. 1911 г. стр. 351.

распада может быть весьма различным. На существование подобных отношений нам кажется может указывать, например, такой факт, наблюдаемый Тарасовым в его цитированной выше работе. Сравнивая результаты определения аммиака в разных почвах по методу Прянишникова и Шлезинга, он нашел, что для черноземных почв метод Прянишникова дает более высокие числа, для лесных же суглинков наоборот, метод Шлезинга дает более высокие показания. Такое различие мы склонны приписывать именно качественным различиям органического вещества в разных почвах. С этой точки зрения представлялось бы особенно интересным проверить метод Прянишникова на возможно большем количестве разнообразных почвенных объектов.

Параллельно с этим естественно возникает мысль, как далеко следует и можно идти в попытках разграничения в почвах аммиака «вполне минерализованного» и аммиака азотсодержащих органических соединений.

С одной стороны, мы еще покуда не имеем строго определенного представления о том, что следует понимать под аммиаком, «вполне минерализованным», и с другой—если в почве имеется группа таких азотсодержащих органических соединений, которые распадаются с выделением аммиака уже под влиянием нейтральных солей (а может быть даже и под влиянием только воды), то мыслимо ли установить строгую границу между «вполне» и «не вполне» минерализованной формой аммиака. Мыслимо, может быть, что в известной своей части аммиак почвы находится в постоянном подвижном состоянии: под влиянием постоянных колебаний в состоянии почвенной влажности, а также концентрации солевого почвенного раствора, известная часть аммиака будет то легко связываться органическим веществом, то вновь от него отщепляться.

Значение такого возможного процесса будет совершенно различно в зависимости от того, с какой точки зрения мы его будем оценивать.

Если мы определением аммиака в почве имеем в виду характеризовать известные моменты биологического процесса в ней, то, конечно, такое суммарное определение, включающее в себя и продукты чисто химического процесса,—гидролиза—будет в известных случаях иметь очень небольшое значение. Если же количественное содержание аммиака в почве интересует нас с точки зрения обеспеченности этой формой азота растения и бактериального населения почвы, то строгое разграничение таких близких форм его, как вполне минерализованного и отщепляющегося уже в процессе гидролиза под влиянием растворов нейтральных солей,—повидимому, может не иметь уже большого значения.

Однако уже самое существование отмеченных выше двух требований, которым должно бы удовлетворить определение аммиака в почве, подчеркивает необходимость уметь в известных случаях разобраться в формах, в которых находится аммиак в почвах. На основании имеющихся уже материалов приходится думать, что едва ли можно подойти к решению этого вопроса методом суммарного определения аммиака. Повидимому путь, обеспечивающий успех, здесь только один—это ближайшее познание органических соединений почвы, путь, на который уже вступили некоторые лаборатории и, повидимому, особенно продуктивно,—американские.

Возвращаясь к нашим опытам, нам остается сказать несколько слов о попытке применить вместо хлористого калия—серноокислый.

Во всех наших опытах с этим последним раствором, он проявил себя, как значительно более сильный реагент, чем хлористый калий. При одних и тех же концентрациях (применялись эквимолекулярные растворы), при одном и том же способе обработки,—в раствор серноокислого калия всегда переходило аммиака заметно больше, чем в раствор хлористого калия. Кроме того, серноокислый калий выступил, как значительно более сильный растворитель органического вещества, чем хлористый калий, что констатировалось уже по наружному виду вытяжки: тогда как вытяжка с хлористым калием была всегда почти абсолютно бесцветна, или лишь едва окрашена (при некоторых почвах), наоборот, вытяжка с серноокислым калием всегда была весьма интенсивно окрашена в золотисто-желтый цвет. В силу этих фактов от применения серноокислого калия естественно приходится отказаться.

Практическое определение аммиака в почве, на основании наших опытов, мы ведем таким образом:

1. Навеска почвы берется небольшая, около 20 гр. Увеличение ее без всякой нужды лишь затягивало бы процесс промывки.

2. Без всякого настаивания навеска декантируется 3—4 раза двойным количеством 1% раствора хлористого калия (с прибавлением толуола), затем переносится на фильтр и здесь окончательно промывается (5—6 раз). Вся операция занимает около 3-х часов времени.

3. В случае получения из данной почвы окрашенной вытяжки, при декантации прибавляется достаточное количество гидрата алюминия. Последний здесь, как и ранее, не оказывает влияния на количество извлекаемого аммиака. Параллельное определение дало, напр., отношение 1,66 и 1,65.

4. Для колориметрического определения берется, в зависимости от концентрации полученного раствора, 20—40 куб. см. и разбавляется до 50 куб. см. Если, при малом количестве аммиака в почве, концентрация раствора получается настолько слабая, что затрудняется сравнение в колориметре, декантация и промывки должны вестись малыми порциями раствора хлористого калия.

5. Дальнейшее определение ведется обычно, с прибавлением 1—2 куб. см. селитровой соли.

Примечание. Значение аммиачных форм азота выявляется с каждым годом все более и более резко. Тем не менее, отсутствие теоретически безупречного и технически пригодного метода определения аммиака в почвах, заставляет еще и теперь лаборатории определять его в водных вытяжках, дающих совершенно извращенные результаты не только с количественной, но, что особенно важно, и с качественной стороны. Изложенная нами модификация метода, являющаяся не менее портативной, чем обычное определение нитратов, несомненно открывает путь для самого широкого изучения действительной динамики аммиака в почвах, что, может быть, должно будет иметь особенное значение для Туркестана, где вопросы азотистого удобрения и в частности именно аммиачного, занимают совершенно особенное место.

В заключение подчеркнем еще раз основное требование, которое обязательно должно выполняться при определении аммиака колориметрическим способом: в виду того, что при определении всегда приходится иметь дело с ничтожными количествами аммиака, должны приниматься чрезвычайные меры предосторожности против загрязнения испытуемого раствора посторонним аммиаком из воздуха, или с употребляемыми реактивами и фильтрами.

Определение нитритов.

Определение нитритов велось по методу Griess'a в видоизменении Isolvay, так как он описан в «Методах и пр.» Гедройца. Приготовление реактивов и образцового раствора следующие: 1) 0,5 гр. сульфаниловой кислоты растворяется в 150 куб. см. уксусной кислоты уд. в. 1,04. 2) 0,1 гр. альфа-нафтиламина кипятится с 20 куб. см. воды и затем отцеживается от фиолетовых маслянистых капель через промытое плотно в 180 куб. см. уксусной кислоты уд. в. 1,04.

Для употребления оба раствора смешиваются в равных об'емах. В виду появлявшейся иногда некоторой окраски от следов азотистой кислоты, раствор взбалтывался с цинковой пылью и отфильтровывался.

3) Образцовый раствор азотисто-кислого натрия: 0,0836 гр. азотисто-кислого серебра растворяется в воде. Серебро осаждается раствором хлористого натра и все доводится до 250 куб. см., 10 куб. см. этого раствора, отстоявшегося до полного осветления, разбавляется до 100 куб. см. Содержание NO_2 в нем равно 0,01 мгр. на 1 куб. см.

Азотисто-кислое серебро готовится из азотно-кислого осаждением его азотисто-кислым калием и перекристаллизацией полученной соли. В других случаях нами употреблялся готовый препарат азотисто-кислого натрия Феррейна pro analysi после его перекристаллизации. Результат, при сравнении с первым раствором, оказался удовлетворительным.

При определениях на каждые 100 куб. см. раствора как образцового, так и испытуемого, вносилось 16 куб. см. реактива. После 25—30 мин. стояния растворы сравнивались в колориметре.

Нами определялось влияние на окраску, вызываемую азотистой кислотой, в чистых растворах, следующих солей: NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , MgSO_4 , CaSO_4 , Na_2SO_4 и Na_2CO_3 и NaHCO_3 . Опыты ставились таким образом, что в каждую колбочку в 50 куб. см. вносилось 10 куб. см. образцового раствора и затем то или иное количество испытуемой соли в форме 0,1 нор. раствора (CaSO_4 вносился в форме насыщенного раствора). Сравнение производилось с образцовым раствором той же концентрации, но без испытуемой соли.

Полученные результаты приводятся в нижеследующих табличках, где показано отношение испытуемого раствора к образцовому:

Количество соли в форме 0.1 нор. раствора.	10 куб. см.	20 куб. см.
Na Cl	1,00	1,00
Mg Cl ₂	1,00	1,00
Ca Cl ₂	1,00	1,00
Na ₂ SO ₄	1,00	1,00
Mg SO ₄	1,00	1,00
Ca SO ₄	—	1,00

Испытанные максимальные концентрации равны: для иона хлора 1,77 mgr. на 1 куб. см. раствора или в % по отношению к почве в водной вытяжке 1:5 равно 0,885 %, а для иона серной кислоты соответственно—2,4 млгр. на 1 куб. см. или 1,2% по отношению к почве.

Как видно из этих данных никакого влияния на окраску испытанные соли не оказывают.

Количество куб. см. соли в форме 0,1 нор. раствора.	1	3	5	10
Na ₂ CO ₃	1,00	1,03	1,03	1,05

Внесение 1-го куб.см. соды на 50 куб.см. воды дает концентрацию и она CO₃⁼—0,06 гр. на 1 литр, что соответствует почти максимальной щелочности, встречающейся в наших наиболее осолоненных почвах. Увеличение концентрации соды в 10 раз, практически должно считаться не имеющим влияния на точность определения.

Тот же результат получается и при внесении кислого-углекислого натра в эквивалентном количестве.

В отношении к этим солям необходимо лишь отметить следующее обстоятельство: окраска в растворе, содержащем соду, появляется и достигает своего максимума значительно скорее, чем в растворе без соды и при том тем скорее, чем больше внесено соды. Отсюда вытекает необходимость производить сравнение испытуемого раствора, содержащего щелочь, с образцовым раствором, не содержащим таковой, не ранее как по истечении 25—30 минут после прилития реактива, когда окраска и образцового раствора становится уже стационарной.

Указанный здесь срок, по истечении которого следует вести сравнение (25—30 мин.), повидимому более надежен и во всех других случаях, чем срок указываемый в описании метода у Гедройца, именно 15 минут. Это можно заключить из нижеследующего опыта, в котором мы пробовали определить время наступления стационарной окраски после прилития реактива. Опыт ставился таким образом, что в три колбочки, содержавшие одинаковые количества образцового раствора, реактив вносился в разные сроки: во вторую колбочку через пять минут после прилития его в первую и в третью еще через 10 минут. Сравнение начато по истечении 15 минут после прилития реактива в последнюю колбочку. Эта последняя и являлась образцовым раствором, остальные две с ним сравнивались. В первое определение, следовательно, сравнивался образцовый раствор через 15 м. по прилитии реактива и испытуемые через 25 и 30 минут от момента прилития реактива. Дальнейшие сравнения производились через каждые 5 минут. Эти интервалы и показаны в первой графе таблицы, где первая цифра означает время стояния образцового раствора, а вторая испытуемого. Во второй графе показано отношение концентраций.

Интервалы времени.	15—25	20—30	25—35	30—40	35—45
Отношение	1,13	1,09	1,00	1,00	1,00
Интервалы времени.	15—30	20—35	25—40	30—45	35—50
Отношение	1,36	1,14	1,03	1,00	1,00

Ф. Ф. Музичкин.

Об использовании вод родников Кендерли и Сакка.

Работая летом 1924 года в составе гидрогеологической Балханской партии П. М. Васильевского, мне пришлось экскурсировать в предгорье хребта Балханского и произвести осмотр родников Арлан, Кендерли, Сакка и двух небольших родничков без имени к северо-западу от родника Сакка. Не касаясь гидрогеологической и особенно геологической стороны всего этого района, так как это район работ П. М. Васильевского и его задача дать соответствующую характеристику в этом направлении, я хочу только высказать свои соображения о возможности рационального использования вод родников Сакка и Кендерли, в целях устройства показательного орошаемого хозяйства, тем более, что владельцы родников Кендерли и Сакка используют их воды в этом направлении для нужд своих убогих огородов и бахчей. Из всех осмотренных родников заслуживают внимания, в настоящий момент, только два: Сакка и Кендерли с дебитом 2 литра в секунду каждый. Что же касается остальных, то их дебит незначителен, примерно для Арлана 0,5 литра в секунду и для двух безымянных вместе тоже около 0,5 литра. Вопрос же о возможном увеличении их дебита, вопрос достаточно сложный и требует для своего разрешения детального обследования и изучения. Более или менее значительный, для данного района, дебит родников Кендерли и Сакка и пользование их водами в настоящее время для оросительных целей, натолкнуло меня на мысль об устройстве здесь орошаемого хозяйства, которое явилось бы показательным в смысле более продуктивного и рационального использования водных ресурсов района. Вода в Балханском районе есть; использовать ее можно. Земледелием здесь не занимаются, за исключением устройства бахчей и то довольно редко. Земледельческих хозяйств нет в районе совершенно, нужда же в сельскохозяйственных продуктах большая. Вот потому я и думаю, что устройство здесь такого показательного хозяйства, может быть первого в районе из целой сети подобных, имеет свои основания и, пожалуй, необходимость, тем более, что интерес местного населения к земледелию имеется, необходимо лишь показать пример и дать наглядное доказательство возможности им заниматься. Таким наглядным примером и пропагандой, с одной стороны, и с другой — опорным пунктом, должно служить показательное орошаемое хозяйство. Подобное хозяйство показало бы, как надо использовать водные запасы, каких можно добиться результатов и тем самым побудило бы население к изысканию способов получения воды и занятию земледелием. Занятие же земледелием заставило бы перейти население от полукочевого образа жизни к оседлому. Таким образом, полупустынный край мог бы превратиться в культурно-земледельческий.

Для обслуживания водою всех нужд такого показательного хозяйства являются вполне пригодными два родника: Сакка и Кендерли. Родники Сакка и Кендерли приурочены к одному водоносному горизонту, вероятно меловому. Вода хорошего качества, вытекает из трещин мелкозернистого зеленовато-сероватого песчаника. Водоносный горизонт вполне надежный. Опасаться уменьшения дебита источников нет основания, а наоборот можно предположить возможность его увеличения путем соответствующего каптажа, так как водоносный горизонт, вероятно можно считать на большей глубине артезианским, принимая во внимание падение слоев, примерно, по направлению к Малым Балханам и допуская связь их через последние с Копет-Дагом, что является весьма возможным.

Воды вполне хватит для орошения десяти десятин посева и прочих нужд предполагаемого хозяйства. Хозяйство в 10 десятин посева берется из следующего расчета. Наиболее распространенной нормой*) довоенного времени сельского хозяйства туркмен является 4,3 десятины посева. Принимая во внимание два источника с расстоянием в 2—3 версты, можно устроить или два хозяйства, или соединить их в одно для более удобной и выгодной эксплуатации, что даст 8,6 десятины или, округляя для простоты, до 10 десятин посева.

Распределение культур взято по тем же данным, как и норма посевной площади, и только сделано изменение введением сада, огорода и посева люцерны. Таким образом, в десятинах это выразится:

Пшеницы	7.00 десятины
Ячменя	1.10 „
Хлопка	0.20 „
Люцерны	0.10 „
Под бахчею	0.80 „
„ „ огородом	0.40 „
„ „ садом	0.40 „

Население хозяйства приблизительно, считая две семьи, составит 16 человек при 140 гол. скота; из них крупного 40 и мелкого 100 голов. Семья в 8 человек, 20 голов крупного и 50 голов мелкого скота на семью для района являются наиболее распространенной нормой. Для обеспечения водой всей посевной площади хозяйства и его обитателей как людей, так и животных, могут быть, как уже сказано выше, использованы родники Сакка и Кендерли, которые вместе дадут, так сказать, валовое количество воды, примерно 9.953.280 ведер в год или 12.599 куб. саж., исходя из следующего расчета:

Дебит каждого родника 2 литр в 1 секунду, считая литр=0.08 ведра. Оба родника дадут:

4 литр в 1 сек. —	0,32 ведра
в 1 мин. —	19,20 „
в 1 час —	1.152 „
в 1 сутки —	27.648 „
в 1 месяц —	829.440 „
в 1 год —	9.953.280 ведер или 12.599 к. с., считая 1 к. с. = 790 вед.

К этому надо прибавить некоторое количество воды, получаемое в виде атмосферных осадков. Это количество равно, по данным Полторацкой метеорологической станции, за год 228,8 мм. Принимая во внимание по С. Ю. Раунеру 1 мм. осадков—1,128 к. с. на десятину, для посевной площади в 10 десятин, будем иметь:

$$1,128 \text{ к. с.} \times 228,8 \times 10 = 2580,864 \text{ к. с.}$$

Количество воды, получаемое из атмосферных осадков по месяцам, распределяется так:

М Е С Я Ц Ы	Колич. воды — 1 мм. на 1 десят.	Количество осадков в мм. на 1 десятину	Количество воды на 1 десят.	Количество воды на 10 десят.	ПРИМЕЧАНИЕ
Январь	1,128 к. с.	25,5 мм.	28,764 к. с.	287,64 к. с.	Некоторая невязка в цифрах годового количества осадков и суммирования осадков по месяцам получилась вследствие того, что данные взяты приблизительно и для простоты округлялись.
Февраль	1,128 к. с.	23,1 мм.	26,056 к. с.	260,56 к. с.	
Март	1,128 к. с.	45,9 мм.	51,875 к. с.	518,75 к. с.	
Апрель	1,128 к. с.	37,6 мм.	42,412 к. с.	424,12 к. с.	
Май	1,128 к. с.	23,8 мм.	26,845 к. с.	268,46 к. с.	
Июнь	1,128 к. с.	9,6 мм.	10,828 к. с.	108,28 к. с.	
Июль	1,128 к. с.	4,5 мм.	5,076 к. с.	50,76 к. с.	
Август	1,128 к. с.	2,8 мм.	3,158 к. с.	31,58 к. с.	
Сентябрь	1,128 к. с.	2,1 мм.	2,368 к. с.	23,68 к. с.	
Октябрь	1,128 к. с.	12,5 мм.	14,000 к. с.	140,00 к. с.	
Ноябрь	1,128 к. с.	20,1 мм.	22,672 к. с.	226,72 к. с.	
Декабрь	1,128 к. с.	16,3 мм.	18,386 к. с.	183,86 к. с.	

При расчете воды на нужды хозяйства, вода атмосферных осадков во внимание не принималась. Но она, в случае нужды, при благоприятных обстоятельствах может быть использована и дать некоторое количество, принимая во внимание не только площадь посева, но весь район хозяйства. В настоящее же время она является некоторым запасным фондом, конечно, весьма неустойчивым и не постоянным, но все же фондом. Таким образом, весь приход воды за год выразится 12599 к. с. из родников и еще 2580 к. с. атмосферных осадков на площадь посева. Расход же воды составляется из следующих величин: 1) расход на орошение посевов, 2) расход на водопой скота и хозяйственные надобности, 3) потеря от просачивания и испарения.

Считая оросительной нормой по данным Мургабской гидромодульной опытной станции (М. Перескоков. «Результаты опытов по орошению на Мургабской гидромодульной станции за 1915 и 1916 г.г.», Вестник Ирригации №№ 7, 8 и 9, 1923 г.) за десятину для:

Пшеницы	425 к. с.
Ячменя	425 к. с.
Хлопка	725 к. с.
Люцерны	1000 к. с.
Бахчи	510 к. с.
Огорода	600 к. с.
Сада	600 к. с.

Для нашего орошаемого хозяйства расход составит:

Пшеница	425 к. с. × 7 = 2975 к. с.
Ячмень	425 к. с. × 1,1 = 467,5 к. с.
Хлопок	725 к. с. × 0,2 = 145 к. с.
Люцерна	1000 к. с. × 0,1 = 100 к. с.
Бахча	510 к. с. × 0,8 = 408 к. с.
Огород	600 к. с. × 0,4 = 240 к. с.
Сад	600 к. с. × 0,4 = 240 к. с.

Расход воды на орошение по месяцам распределится так:

МЕСЯЦЫ	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Количество воды в к. с.	47,50	1415,4	237,9	928,2	899,9	226,4	225,7	157,1	42,0	59,9	77,9	62,9

Расход воды на водопой скота и хозяйственные надобности определяется в 324 ведра в сутки, исходя из следующего расчета: 16 человек, 40 голов крупного скота и 100 мелкого при норме потребления для человека и крупного скота по 4 ведра, для мелкого по 1 ведру в сутки, что в год составит 116.640 ведер или 147,34 к. с. Принимая во внимание потерю воды на просачивание и испарение 25%—50% или беря для осторожности 60%, мы будем иметь 503.960 к. с. воды для обслуживания хозяйства во всех отношениях, т. е. считая, что только 40% общего количества воды, доставляемого родниками, будет использовано, 60%, т. е. 7599.40 к. с., растратится. Таким образом, подводя итоги прихода и расхода воды, имеем:

Приход воды в год.

Родники Сакка и Кендерли 12599 к. с.

Всего 12,599 к. с.

Расход воды в год.

Потеря от просачивания и испарения 7599,40 к. с.
Орошение 10 десятин посева . . . 4575,50 к. с.
Водопой скота и хозяйственные нужды 147,34 к. с.

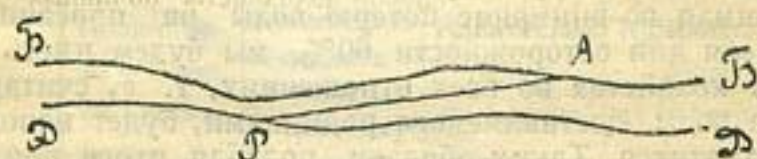
Всего . 12.282,24 к. с.

т. е. приход воды покрывает полностью расход воды на все нужды хозяйства и еще имеется свободный остаток в 306,76 к. с. Так как расход воды на оросительные нужды хозяйства неравномерен и в некоторые месяцы (февраль, апрель, май) расход не покрывается приходом, то необходимо устройство водохранилищ. В ниже помещенной таблице сведены приход и расход по месяцам.

М Е С Я Ц Ы	Р а с х о д в о д ы в к. с.				Приход воды	Разность прихода и расхода в к. с.
	На оро- шение	На водо- ной и хоз. нужды	Потеря от испарения и просачив. *)	Сумма расхода	Родники Сакка и Кендерли	
Январь	47,9	12,28	629,95	689,52	1049,92 к. с.	+360,40
Февраль	1415,4	"	"	257,27	"	-1007,36
Март	237,9	"	"	895,32	"	+154,85
Апрель	928,2	"	"	1570,25	"	-520,30
Май	899,9	"	"	1541,32	"	-491,40
Июнь	226,4	"	"	862,27	"	+167,45
Июль	225,7	"	"	855,30	"	+194,42
Август	157,1	"	"	799,24	"	+250,22
Сентябрь	42,0	"	"	684,23	"	+365,69
Октябрь	59,9	"	"	701,23	"	+348,40
Ноябрь	77,9	"	"	719,23	"	+330,69
Декабрь	62,9	"	"	714,32	"	+335,60

Из таблицы видно, что нехватка воды падает на февраль, апрель и май и общей суммой дает 2019,08 к. с. Для пополнения этой нехватки необходимо устройство водохранилищ емкостью в круглых цифрах в 2000 к. с., что вполне покрывает недостаток с некоторым излишком, так как превышение расхода над приходом приходится не на рядом стоящие месяцы. Мартовский избыток даст возможность удовлетворить полностью потребность апрельского и майского поливов. Окрестности родников Сакка и Кендерли в значительной мере носят пересеченный характер. Родники находятся в верховьях долин, но орошаемые участки должны быть расположены не в долинах, а на водораздельных пространствах балок, оврагов и логов. Точно также и водохранилища должны располагаться на междубалочных водораздельных пространствах или логах. Вода же из обоих родников может быть выведена самотеком на междубалочные водораздельные пространства, что практикуется и в настоящее время, так как они значительно ниже места выхода родников. Устройство орошаемых участков и водохранилищ в самых долинах родников рекомендовать нельзя, в виду значительного развития силевых потоков, что грозит постоянным разрушением. Для иллюстрации приводится разрез долины родника Сакка. Долина родника Кендерли по типу тождественна долине родника Сакка. Нивелировка произведена барометром.

Схематический продольный разрез долины родника Сакка вблизи его выхода.



ББ—бровка левого берега.

ДД—дно долины.

Р—родник.

А—арык, выводящий воды на водораздельные пространства.

Масштаб—горизонтальный 80 м. в 1 см.

вертикальный 40 м. в 1 см.

Конечно, для устройства такого показательного хозяйства потребуется затрата некоторой суммы, но во-первых, затраченный государством капитал принесет со временем, несомненно, большие проценты в виде поднятия благосостояния района, во-вторых, эта затрата может окупиться в ближайшее время, если не полностью, то, во всяком случае, в значительной мере, доходом от посевных культур. Валовой же доход со всего орошаемого участка можно исчислить, примерно, в 1874 р. 65 к.

*) Для простоты цифры взяты для всех месяцев одинаковые.

год, принимая во внимание урожай с десятины *) для пшеницы—70 п. зерна, 100 п. соломы, ячменя—65 п. зерна, 95 п. соломы, хлопка—75 п. сырца, 90 п. стеблей, люцерны—400 п. сена, бахчи—700 п. и следующие цены за пуд по тем же данным: пшеницы 1 р. 20 к. зерна и 30 к. соломы, ячменя 1 р. зерна и 30 к. соломы, хлопка 4 р. сырца и 10 к. стеблей, люцерны 40 к. сена. Доход же с каждой десятины бахчи, огорода и сада составит по 560 р.

Для нашего предполагаемого хозяйства урожай и доход от него можно свести в следующую таблицу:

		Урожай в пудах с десятины	Число десятин	Всего пудов	Цена за пуд в рублях	Сумма руб.	Всего рублей
Пшеница	зерно.	70	7,0	490	1,20	588,00	798,00
	солома	100		700	0,30	210,00	
Ячмень	зерно.	65	1,1	71,5	1,00	71,50	102,85
	солома	95		104,5	0,30	31,55	
Хлопок	сырец.	75	0,2	15	4,00	60,00	61,80
	стебли	90		18	0,10	1,80	
Люцерна сено		400	0,1	40	0,40	16,00	16,00
Бахчи.		700	0,8	560	0,80	448,00	448,00
Огород		—	0,4	—	—	—	244,00
Сад		—	0,4	—	—	—	244,00
ИТОГО		—	—	—	—	—	1874,65

Если от этой суммы откинуть 224 р.—доход с сада, который может быть получен не сразу, то у нас останется 1650 р. 65 к. на покрытие расходов по хозяйству и на возвращение затраченного капитала на устройство оросительной системы. В заключение считаю необходимым заметить, что может быть в некоторой части своих расчетов я не прав, некоторые данные недостаточны, но дело не в шероховатости деталей, и в мою задачу вовсе не входило давать исчерпывающие данные для устройства орошаемого участка. Я хотел только обратить внимание на необходимость в таком участке и на возможность его устройства с гидрогеологической точки зрения, и если мысль об устройстве такого участка возбудит интерес, то я смогу считать свою задачу выполненной.

*) Г. Гельцер. „Опыт исчисления валовой доходности поливных земель в Туркестане“. „Вестник Ирригации“ № 6, 1924 г.

Степи Джетысу—будущие житницы Союзных Республик.

Если взглянуть с большой высоты на Джетысуйскую область СССР, то представится следующая картина: на серо-желтом фоне бесконечных равнин выступают из Китая северные отроги величественного тысячеверстного Тянь-Шаня и Джунгарского-Алатау, с темно-зеленеющих склонов которых сбегает бурные реки, водные артерии Джетысу, которые, вступив в пределы волнистых необятных полынно-пустынных степей, тихо и плавно текут в озеро Балхаш, теряясь в густых зарослях тугайной растительности. Ослепительно палящие лучи среднеазиатского солнца и почвенная вода—есть два главных фактора, от которых зависит жизнь или смерть как отдельной области, так и всего края. При равномерном пропорциональном распределении тепла и воды, весь Туркестан мог бы превратиться в цветущий край. Но, к сожалению, природа здесь не является равномерным распределителем живительной энергии; одни места она щедро наделяет, превращая в пышный оазис, другие же наоборот становятся пустынею.

Человек до некоторой степени может быть регулятором, равномерным распределителем живительной энергии и тогда могут исчезнуть пустыни и сухие степи. Опыты искусственного орошения—дело не новое в Туркестане,—дают прекрасные результаты, но захватывают очень малый процент всей площади. При орошении всех сухих степей Джетысу и использовании их под земледельческую культуру, государство имело бы громадную пользу, оно бы создало десятки тысяч земледельческих хозяйств, полностью удовлетворило бы продовольственные потребности остальных областей Туркестанской республики (Сыр-Дарьинской, Ферганской, Самаркандской, Туркменской) и отдельные Хорезмскую и Бухарскую республики и таким образом избавило бы СССР от ввоза в эти области хлеба из Европейской России. Кроме того, принимая во внимание большие участки поливной земли и ее плодородие, можно с уверенностью сказать, что Джетысуйская область после удовлетворения хлебом всей Туркестанской республики, будет иметь даже большие излишки, которые могут быть вывозимы в соседнюю Киргизскую республику и даже на заграничный, внешний рынок. Большой интерес к этой области проявляется у крестьян Сибири за последние годы. Так, например, в 1921 году много крестьян уезжало туда, которые размещались в Каракольском, в Пишпекском и в Лепсинском уездах. В 1922 году наблюдалось поразительное, небывалое явление: из Сибири крестьяне переселялись в Джетысу громадными партиями, но большинство из них вынуждены были возвратиться обратно на свои места.

Какие районы Джетысу в настоящее время являются заселенными, приведенными частью в культурное состояние и какие остаются неиспользованными, но могут быть приведены в культурное состояние путем искусственного орошения?

Джетысуйская область состоит из следующих уездов:

Каракольского, Алматинского, Пишпекского, Копальского, Джаркентского и Лепсинского. Населенными местами являются, главным образом, горно-степные долины рек. Районы охватывают побережье озер Иссы-Куля по северному склону Тянь-Шаня и Кунгей-Тау, северному склону Заилийского-Алатау, южному склону Джунгарского-Алатау и верховьям реки Или, район Александровского хребта, северный склон Джунгарского-Алатау и юго-западный склон Тарбогатайского хребта пограничного с Киргизской республикой. Эти районы имеют в большинстве случаев прекрасную почву, которая по плодородию своему стоит выше прославлен-

ного Кубанского чернозема. Большая часть этих удобных земель захвачена казаками, первыми переселенцами области, меньшая часть принадлежит малороссам, переселившимся из Украины сравнительно недавно до начала мировой войны. Остальные площади представляют собою обширнейшие пространства, превосходящие в несколько раз остальные (в которых могут поместиться некоторые западно-европейские государства), принадлежат киргизскому населению и остаются совершенно неиспользованными в земледельческом отношении, пребывают в диком состоянии, по которым плуг еще не проходил со времен исторических. Эти степные пространства состоят из лессовидного суглинка и лесса и прибалкашских пустынных песков. Лессовая почва является в высшей степени плодородной, но ее нужно оросить. Работы, или, вернее сказать, проекты по искусственному орошению лессовых степей Джетысу, были начаты еще до начала мировой войны гидро-техническими партиями Отдела Земельных Улучшений в долине реки Чу, Илийской долине и Алакульской степи. Эти районы по своим размерам являются целыми губерниями Европейской России. На орошенной лессовой почве можно с успехом возделывать хлебные растения, корнеплоды, овощи, фруктовые сады и получать прекрасные урожаи. Все эти районы можно вполне обводнить и сделать пригодными для земледельческой культуры, если использовать воду рек, так как воды вполне достаточно. Алакульскую степь можно оросить проведением канала из озера Ала-куля, использовать реки Тентек и Урджар между Уч-Аралом и Урджарской станицей. Кроме указанных районов, есть еще много других в северном Джетысу близ города Сергиополя, по р. Аягузу, по рекам Лепсе, Караталу, Как-су, район Аргонотинских гор. Оросив эти земли водопроводными каналами и артезианскими колодцами и искусственными водохранилищами (что вполне возможно), С. С. С. Р. имел бы большие доходы от Джетысу. Еще в 1916 году было вычислено, что если оросить пустынные степи всей Туркестанской республики и использовать их под культуру злаков, фруктовых садов, а главным образом для технического растения—хлопка, то государство имело бы доходы ежегодно, приблизительно, около пяти миллиардов рублей.

Вот какие богатства скрыты от нас и имеются возможности их использовать, но для этого должны быть изысканы средства, затрата тяжелого и упорного труда. Работы по орошению земель Туркестанской республики уже возобновились и в настоящее время, проводятся энергично, где получены прекрасные результаты. Наступит время, когда далекая окраина С.С.С.Р. Джетысу покроется сетью водопроводных каналов; пустынные степи и предгорья превратятся в тучные культурные нивы, сады и виноградники.

БЮЛЛЕТЕНЬ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Август, 1924 год.

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

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

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

Числа месяца по новому стилю.

М. И.

ВЕДОМОСТЬ

водомерных наблюдений по постам. Август 1924 года.

№№ по порядку	РЕКА	ПОСТ	Средн. уровни по декадам			Средн. месячный уровень	Минимум	Максимум	Нуль графика	
			I	II	III				Абсолют.	Услов.
Сыр-Дарьинский район.										
1	р. Кара-Дарья	П. № 53 Кампыр-рават.	181	166	158	168	151	189	832.462	—
2	р. Сыр-Дарья	П. № 1 Запорожский	236	183	172	196	152	266	294.004	—
3	„ „	П. № 8-а Чиназский	260	186	167	203	161	299	254.206	59.566
4	„ „	П. № 57 Кара-Узьякский	210	170	119	165	109	215	122.733	—
5	„ „	П. № 32 Казалинский	164	164	136	154	120	168	64.601	—
6	Прот. Кара-Узьяк	П. № 57-а Кара-Узьякск.	213	170	121	167	111	221	122.554	—
7	„ „	П. № 127 Джусалинский	183	174	142	166	132	189	98.306	—
8	р. Чирчик	П. № 7 Чимбайлыкский	221	182	161	187	150	253	684.183	59.271
9	„ „	П. № 8 Чиназский	208	129	111	148	104	256	254.869	—
10	Кан. Боз-су	П. № 11 Троицкий	115	117	107	113	102	134	—	60.150
11	„ „	П. Ниязбекский	81	84	77	80	74	96	—	28.277
12	„ „	П. № 10-а Чиназский	149	141	135	142	132	164	—	46.439
13	Зах	П. Паргосский	115	137	117	123	96	152	650.615	—
14	Ханым	П. Искандерский	24	26	20	23	7	39	665.673	18.814
15	Кара-су	П. Саксанатинский	93	62	52	68	14	75	—	61.874
Зеравшанский район.										
16	Зеравшан	П. № 87 Дупулинский	442	393	374	402	337	465	1070.060	—
17	Магнан-Дарья	П. № 22 Суджинский	171	166	165	168	163	176	1035.686	—
18	Кара-Дарья	П. № 75-б Кош-Тегерм.	325	290	267	286	194	353	—	210.550
19	Ак-Дарья	П. № 75-в Пейшамбинск	177	157	164	166	147	192	—	263.372
20	Кан. Нарнай	П. № 75-а Алчинский	236	194	165	197	145	258	—	209.225
21	Кан. Насыр-Абад	П. № 75-г Таваранский	215	191	194	200	181	224	—	256.032
22	Ак-Дарья	П. Распределительный	171	164	177	170	159	185	721.157	—
23	Кара-Дарья	П. Чупан-атинский	339	324	304	322	268	353	717.572	—
Джетысуйский район.										
24	Чу	П. № 19 Константиновск	64	59	64	61	54	72	—	190.740
25	Кан. Дунганский	П. № 42 Константиновск	76	68	70	71	63	82	—	190.577
26	Или	П. № 47 Илийский	295	224	206	241	188	336	439.867	—
27	„	П. № 101 Илийский	213	162	146	174	132	240	443.093	—
28	Каратал	П. № 69 Каратальский	80	64	65	70	58	97	—	214.000
29	Талас	П. № 20 Аулиэ-атинский	109	89	91	96	87	119	—	18.903
30	„	П. № 21 Александровск	194	179	178	183	174	202	—	18.136
Закаспийский район.										
31	Аму-Дарья	П. Ленинский	202	156	165	174	142	224	187.327	—
32	Мургаб	П. № 83 Меручакский	54	47	41	47	39	59	—	60.747
33	Теджен	П. Тедженский	49	35	28	37	26	58	—	14.686

ВЕДОМОСТЬ

измеренных расходов воды.

Июнь—1924 год

(Продолжение).

Рек. по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды Q в куб./мет. в секунду	Дата измерения	Горизонт воды определ. расх. Н в сантиметрах	Примечание
		Сыр-Дарьинский район.				
1	Сыр-Дарья	Ст. № 1 Запорожская . . .	732.20	8/VI	177	
2	" "	" " . . .	1433.54	11/VI	289	
3	" "	" " . . .	1645.25	12/VI	317	
4	" "	" " . . .	1855.71	18/VI	343	
5	" "	" " . . .	2048.39	23/VI	365	
6	" "	" " . . .	1761.09	28/VI	334	
7	" "	" " . . .	1931.30	29/VI	353	
8	" "	" " . . .	2221.98	30/VI	385	
9	" "	Ст. № 32 Казалинская . . .	619.28	3/VI	88	
10	" "	" " . . .	682.65	19/VI	110	
11	" "	" " . . .	761.28	29/VI	137	
12	" "	Ст. № 57 Кара-Узякская . .	547.74	4/VI	94	
13	" "	" " . . .	683.09	11/VI	141	
14	" "	" " . . .	558.01	17/VI	113	
15	" "	" " . . .	648.80	19/VI	129	
16	" "	" " . . .	752.74	21/VI	171	
17	" "	" " . . .	811.99	23/VI	177	
18	" "	" " . . .	838.31	25/VI	186	
19	" "	" " . . .	879.15	26/VI	193	
20	Чирчик	Ст. № 7 Чимбайлыкская . .	492.72	9/VI	268	
21	" "	" " . . .	530.18	11/VI	267	
22	" "	" " . . .	499.26	12/VI	260	
23	" "	" " . . .	489.92	14/VI	262	
24	" "	" " . . .	570.29	16/VI	280	
25	" "	" " . . .	545.63	17/VI	274	
26	" "	" " . . .	588.70	20/VI	286	
27	" "	" " . . .	583.72	23/VI	289	
28	" "	" " . . .	679.47	24/VI	303	
29	" "	" " . . .	716.52	25/VI	312	
30	" "	" " . . .	714.74	26/VI	318	
31	" "	" " . . .	806.23	27/VI	339	
32	" "	" " . . .	772.03	28/VI	326	
33	Прот. Кара-Узяк.	П. 57-а Кара-Узякский . . .	136.44	4/VI	112	
34	" "	" " . . .	188.79	11/VI	155	
35	" "	" " . . .	142.32	17/VI	123	
36	" "	" " . . .	183.95	19/VI	151	
37	" "	" " . . .	211.46	21/VI	186	
38	" "	" " . . .	242.18	23/VI	193	
39	" "	" " . . .	268.89	25/VI	202	
40	" "	" " . . .	292.15	26/VI	208	

№№ по порядку	Река или канал	СТАНЦИЯ ИЛИ ПОСТ	Расход воды Q в куб./мет. в секунду	Дата измерения	Горизонт воды определ. расх. Н в сантиметрах	Примечания	
41	Канал Боз-су	П. № 10-а Чиназский . . .	9.96	8/VI	190	*) Расход определялся помощью поправки, как параллельный.	
42	" "	" " . . .	8.35	14/VI	186		
43	" "	" " . . .	9.98	23/VI	208		
44	" "	" " . . .	9.40	30/VI	220		
Зеравшанский район.							
45	Магнан-Дарья	П. № 22 Суджинский. . .	6.62	2/VI	141		
46	" "	" " . . .	10.59	8/VI	157		
47	" "	" " . . .	13.89	14/VI	154		
48	" "	" " . . .	13.09	21/VI	146		
49	" "	" " . . .	13.27	23/VI	145		
50	" "	" " . . .	20.94	26/VI	156		
51	" "	" " . . .	22.68	30/VI	156		
52	Канал Нарпай	П. № 75-а Алчинский . . .	12.42	13/VI	222		
53	" "	" " . . .	12.35 *)	13/VI	222		
54	" "	" " . . .	17.05	21/VI	235		
55	Ак-Дарья	П. № Распределительный . . .	0.50	4/VI	88		
56	" "	" " . . .	109.67	14/VI	215		
57	" "	" " . . .	86.58	19/VI	191		
58	" "	" " . . .	95.75	30/VI	179		
Джетысуйский район.							
59	Талас	П. № 21 Александровский . . .	112.23	18/VI	151		
60	"	" " . . .	125.81	25/VI	158		
61	"	" " . . .	150.98	29/VI	228		
Закаспийский район.							
62	Мургаб	Ст. № 83 Меручакская . . .	144.02	24/VI	105		

*) Расход определялся помощью поправки, как параллельный.

Х Р О Н И К А.

К 30-ти летию русской мелиорации.

21 марта 1894 г. в составе б. министерства Госуд. Имущ. был учрежден Отдел Земельных Улучшений. Таким образом, тридцатилетие организации органа, ведавшего осушительными, оросительными и обводнительными работами, а также торфяным делом, казалось бы должно было бы быть как-нибудь отмечено.

В июле с. г. для этой цели образована комиссия по ознаменованию юбилея русской мелиорации в составе Р. П. Спарро, В. А. Терновского и А. П. Соловьева. Комиссия считала желательным отпраздновать юбилей в середине октября с. г. и составить к этому времени „Исторический обзор, итоги и перспективы мелиоративных мероприятий в России“. Довольно скромное начинание.

Однако, с 18/VII с. г. этот вопрос стоит на мертвой точке и еще неизвестно, как отнеслись к этому вопросу руководители НКЗ.

Интересы русской мелиорации всегда страдали от чиновничьего подхода к ней и, повидимому, революция не внесла в это дело свежей струи. Между тем, как само население проявляет все больший и больший интерес к мелиоративным работам.

Будем надеяться, что НКЗ отметит хоть и с опозданием юбилей русской мелиорации, которая не без успеха борется на голодном и хлопковом фронтах.

* *

Начало работ на Тедженской плотине.

В виду утверждения Техническим Комитетом Упрямелиозема постройки Тедженской плотины, особая комиссия УВХ установила перечень размеров работ, возможных для немедленного исполнения, впредь до окончательного утверждения, проекта. Московским совещанием одобрен III-й вариант с внесением ряда поправок, вызвавших перепроектировку сооружения. Дабы не терять времени, комиссия УВХ признала необходимым немедленный приступ к заготовке материалов и монтажу механического оборудования. Земляные работы под сооружение уже в значительной части выполнены, так как они являются общими для всех сравниваемых вариантов. К условиям основания и осуществимости работ скорее всего подходит заключение проф. В. А. Васильева, отмечающее необходимость устройства фильтрационной стенки и боковых запусков с верховой стороны порога.

Ввиду ожидаемой трудности забивки свай, комиссия предложила оборудовать для всех работ один комплект водоструйного приспособления погружения свай.

Головной регулятор арыка Салар.

В связи с устройством подпорного сооружения гидроэлектрической станции на Боз-су явилась необходимость ошлюзования ар. Салар. Управлением постройки гидроэлектрической станции Турк. Гос. Мануфактуры запроектировано головное сооружение ар. Салар, в виде перепада высотой 1,51 саж., гребень которого снабжен щитовыми отверстиями. Кроме того, сооружение имеет донные отверстия, служащие для пропуска минимального расхода ар. Салар при условии постройки сооружения за один зимний сезон, а также для дополнительного питания. Сооружение рассчитано на пропуск расхода воды в 2 куб. сж./с. Водосливная часть снабжается шестью щитовыми отверстиями с общей шириной 3 саж.

Гидрогеологические исследования в долине р. Зеравшана.

Гидрогеологической партией геолога С. Ф. Машковцева обследованы северные склоны Зеравшанского хребта, начиная от селения Джам на западе и кончая сел. Зауран на востоке. Исследованиями выяснено геологическое строение данного района. Из современных отложений характерными чертами являются гранитно-дресвяные наносы и почвы в западной части обследованной площади до меридиана Кара-тюбе и глинистые—восточнее. Ввиду того, что породы, слагающие главный хребет водонепроницаемы, определенных водоносных горизонтов не имеется. Питание ручьев происходит небольшими родничками из трещин горных пород за счет зимних и весенних осадков. Поэтому исследования приводят к выводу, что дополнительного питания р. Зеравшана за счет вод узкой полосы северного склона Зеравшанского хребта к западу от р. Магиан-Дарьи нельзя ожидать.

Для полного освещения вопроса питания поверхностными и грунтовыми водами долины р. Зеравшана, Технический Совет УВХ постановил заслушать объединенный доклад о произведенных гидрогеологических работах по всему бассейну. Вместе с тем отмечена необходимость полной увязки гидрогеологических исследований с изыскательными и гидрометрическими работами в долине р. Зеравшана.

Регулирование реки Малой Алматинки.

Опывиной 1921 года произведены были значительные разрушения выше гор. Алма-Ата у выхода р. Малой Алматинки из горного ущелья. Теперь река Малая Алматинка протекает по груде валунов и не имеет определенного русла. Устроенные Облводхозом временные сипайные дамбы не обеспечивают водой культурные земли по ниже лежащим арыкам Казачьему и головному городскому и не предохраняют город от влияния паводковых вод реки. Произведенными УВХ изысканиями подтвердилась необходимость регулирования р. Малой Алматинки, требуется придать реке правильное русло. С этой целью проектируется ар. Казачий подвести к Малой Алматинке, выше ар. Весновки путем прокопа, в голове которого устроить регулятор со сбросом вод в Весновку, по которой паводок пойдет в обход города. Выше прокопа намечено устройство водodelителя с отверстием в Казачий канал и со сбросом в Малую Алматинку для орошения городских земель. В целях же осуществления полного проекта регулирования верховьев р. Малой Алматинки, УВХ предполагает произвести исследование водопользования и явлений, вызывающих катастрофы, в целях их предупреждения.

Восстановление Султанбентского турбинного канала.

Султанбентский турбинный канал в Байрам-алийском районе орошал до 1.000 дес. хорошей посевной площади. Однако, с 1921 года питание канала и его работа прекратилась, благодаря разрушению сифона, расположенного в самом начале канала. Восстановление сифона или устройство иного способа переброски воды через залив р. Мургаба признано крайне неотложным. Необходимые для сего изыскания заканчиваются, и проектируется устройство временного деревянного сифона.

Кяриз «Искандер».

На 3-й версте от ст. Искандер, Красноволжского уезда местным коренным населением артельным способом был выведен кяриз (крайне необходимый для занятия земледелием в ближайших аулах). До сего времени кяриз этот разрабатывался на средства местных артелей. В прошлом году, во время сильных дождей, кяриз „Искандер“ развалился. При обследовании этого кяриза установлено, что в нем находится значительное количество воды, не используемой на орошение. Однако у местного населения не имеется достаточных средств на его восстановление. Принимая во внимание крайний недостаток воды, необходимой для нужд аулов района ст. Искандер, УВХ нашло возможным выдать ирригационную ссуду на улучшение технической стороны кяриза. Проектируется дебит кяриза увеличить до 20 лит./сек. Изыскания по переустройству кяриза отнесены на госбюджет и будут выполнены в ближайшее время.

Изыскания в низовьях р. Атрек.

По имеющимся предварительным данным в низовьях р. Атрека имеется до 2 кб. сж. воды, теряющейся без пользы. В столь безводной местности вопрос об использовании такого количества воды является вопросом первостепенной важности. В целях окончательного выявления количества свободной воды, выбора наиболее подходящего района под орошение и выявления приблизительной стоимости этих работ, УВХ организует рекогносцировочные изыскания на общей площади до 50.000 г. в нижнем течении р. Атрека. На площади до 20.000 г., предназначенной под орошение, будут произведены детальные изыскания на предмет составления соответствующего проекта. На осуществление этих работ ассигновывается 35.000 р. за средства госбюджета.

Изыскания на Кизыл-арватке.

Водопользование из р. Кизыл-арватки, питающей ж.-д. станцию, поселок и аул. комиссией Турчика признано неудовлетворительным. Одним из недостатков является ограниченный расход воды—100 л./с. В целях разработки источников для увеличения дебита воды, Туркменский обл. водхоз предпринимает изыскания, одновременно будет составлен проект капитального ремонта Кизил-арватских кяризов. Работы эти имеют большое значение, так как затрагивают интересы не только местного населения, но и рабочих главных мастерских Ср.-Аз. ж. дор. Стоимость этих работ определяется в 39.330 р., каковая сумма будет отнесена за счет ирригационного фонда.

Километризация оросительных каналов.

Отсутствие постоянных опорных точек в виде реперов и постоянных знаков меры длины на магистральных оросительных каналах представляет большое затруднение при производстве эксплуатационных работ. Поэтому имеется ввиду произвести измерение наиболее крупных магистральных каналов с установкой постоянных опорных пунктов на каждом километре их длины, могущих одновременно служить и высотными реперами. На первое время имеется в виду произвести километризацию и нивелировку магистральных оросительных каналов в районе правого берега р. Чирчика, как показательном районе.

Работы Чупра.

В текущем строительном сезоне продолжены работы по Краснореченскому участку и по постройке гидроэлектрической станции Управления по орошению долины р. Чу. В настоящее время заканчиваются следующие работы на Краснореченском участке.

- 1) головной регулятор магистрального канала;
- 2) сооружение для впуска Карасука;
- 3) сброс в концевой части Краснореченского канала.

Для достройки Чуйской гидроэлектрической станции предполагается организовать акционерное об-во, куда должен войти и Водхоз. Окончание работы по постройке станции даст 600 лш. с. энергии для дальнейшего развития работ посредством электрических экскаваторов, находящихся на месте уже с 1915 года. Площадь орошенных земель к будущему году предположено довести до 9.700 дес.

Кампырь-раватская габионная дамба.

Для защиты левого берега подводящего русла в Кампырь-равате от разлива вод Хан-абадского русла, в текущем сезоне построена габионная дамба по левому берегу Хан-абадского русла. Общая длина построенного крепления 728 м., считая от конца уже существующей каменной дамбы. Конструкция дамбы представляет из себя обычный вид габионной кладки из габионов размером $2 \times 1 \times 1$ м., уложенных непосредственно на тюфак шириною 3,20 м. Высота дамбы равна 1,60 м. Общий объем габионной кладки составляет 2188 куб. м.

Оросительная сеть Ак-Кавакской Гидромульной станции.

Земельный участок Ак-Кавакской опытно-оросительной станции расположен на правом берегу ар. Боз-су около железо-бетонного сифона через этот арык.

Участок лежит в зоне командования ар. Зах. из которого вода подводится по туземному ар. Там. Ар. Там весьма извилист, имея протяжение около 2 км. и средний уклон 0%

Регулятор, заканчивающий холостую часть, делит воду между верхним и нижним каналом, подавая воду на участок станции. Распределение воды по участку производится с помощью ряда оросителей согласно принятой разбивке на делянки. Параллельно оросителям имеется водосборная сеть с основным коллектором, лежащим в ложбине участка. В настоящее время заканчивается переустройство туземной сети станционного участка на инженерный тип.

Вся площадь станции в 167 дес. обеспечивается расходом в 21,7 кб. фут/сек., из коих 30% считается на потери. Расход Вер. Тама принят 17 кб. ф/с. и Ниж. Тама—4,7 кб. ф/с. желание поставить станцию в условия возможного свободного и широкого оперирования с водой побудило принять расходы магистралей с значительным запасом. Гидромуль хозяйственных площадей подсчитан на основании средних оросительных норм, а гидромуль опытных площадей—на основании экспликаций опытов и расчета расходов при одновременном поливе различных комбинаций делянок по экспликации.

Коллектор в низовой своей части рассчитан на пропуск 7 кб. ф/с.

Постройка здания Ак-Кавакской Гидромульной станции.

Технический Совет УВХ утвердил проект зданий Ак-Кавакской станции по III варианту. Проектом предусматривается устройство в главном здании лаборатории со вспомогательными помещениями, как-то: кабинет заведывающего, библиотека, квартира заведывающего, комната для приезжающих и комната для сторожа. Общая площадь 89,4 кв. сж. Строительная стоимость исчислена в сумме 53.500 руб.

Постройки предположено закончить в текущем сезоне.

А. Б.

ОБОЗРЕНИЕ.

К вопросу о возможности орошения части Кара-кумской Степи, посредством Келифского Узбоя.

Туркестан, с его неисследованными еще пока горными богатствами, с необъятным простором годной для культур—неиспользованной земли, с громадными реками, текущими среди безводных пустынь, цветущими оазисами, затерянными среди песчаного моря—давно, в сущности, привлекал взоры смелых и предприимчивых людей всех стран и самых разнообразных специальностей. Из всех многочисленных возможностей края, особым интересом стоял и стоит еще до сего времени вопрос эксплуатации пустующих громадных площадей, улучшая их путем мелиорирования.

Имея такую благую цель, в 1912 г. и выехала в Кара-кумскую степь Изыскательская экспедиция, организованная горным инженером Джоном Гайсом Гаммондом, в составе: инспектора всех ирригационных работ Северо-Американских Штатов—мистера Девиса, правительственного почвовода мистера Мекки, а также русских инженеров и техников, в числе которых находился и я, занимая должность старшего техника.

Участвуя непосредственно в изыскательных работах, а также знакомясь и интересуясь полученными результатами работ экспедиции, я освоился с особенностями исследуемого района, результатом чего и представилась возможность дать это краткое описание характерных мест района, исследуемого экспедицией.

Конкретная и конечная цель экспедиции являлась возможность отыскания площади земли примерно в 350.000 десятин в Кара-кумской степи и орошения ее водами реки Аму-Дарьи.

С этой целью, экспедицией была намечена работа по трассировке канала от Боссагу, в направлении к станции Анненково (Ср.-Аз. жел. дороги), имея заданный уклон в 0,0001.

Полное отсутствие каких либо геодезических точек в зоне реки Аму-Дарьи, могущих послужить опорным пунктом, понудило экспедицию в первую очередь внести абсолютную отметку к месту начала трассировки канала, именно к Боссагу. Наиболее удобным пунктом увязки явилась станция Анненково, находясь в линии предполагаемой трассы. Отсюда, собственно, и началась изыскательная работа экспедиции. Используя нивелировочный ход для возможности более полного освещения заданной полосы—экспедиция не ограничилась обычным переносом отметки, а повела правильную предварительную съемку поперечниками от магистрали. Таким образом на магистрали велся пикетаж, с достаточным числом точек, которые брались двойной нивелировкой. Поперечники разбивались примерно по 4—5 верст прямыми углами на магистрали и имели протяжение от 10 до 35 верст. Магистраль закреплялась металлическими реперами, примерно, через каждые 5 верст.

Такой съемкой экспедиция прошла около 300 верст. Следующим моментом работы—был обратный ход с нанесением трассы канала и с более подробным изучением пройденной полосы; для чего местами приходилось пробивать дополнительные поперечники и удлинять разбитые уже ранее. При чем надо сказать, что при разбивке поперечных ходов, было обращено серьезное внимание не только на характерные изломы в рельефе степи, но также весьма внимательно изучалась и ситуация, дополнительными рекогносцировочными обследованиями в замкнутом поперечниками пространстве. Здесь интересно отметить тот факт, что обработка нивелировки и накладка ситуации велась здесь же на месте, что предупреждало всякую возможность неизбежных ошибок в нивелировке и увязке в абрисе при обычной камеральной обработке, а кроме того ежедневная накладка общего плана давала возможность лучшего ориентирования в трассировке канала.

Кроме геодезических работ, параллельно экспедиция вела и почвенное обследование, в лице почвоведов мистера Мекки. Работа по исследованию почв велась электрическим мостиком на содержание солей и, надо сказать, со всей американской тщательностью и серьезностью, в то же время быстро получая эффект исследования. Таким образом, каждый день работы экспедиции не накапливал полевого материала и не вносил обычного, в этом случае хаоса, а увеличивал ясность представления, давая точные и быстрые ответы на поставленные вопросы дня.

Не знаю, насколько удовлетворены были американцы результатами работ экспедиции, но очевидно только одно, что несмотря на сравнительно короткий срок (четыре, примерно, месяца) район был прекрасно обследован.

По характеру рельефа—местность в исследуемом районе в пределах от реки Аму-Дарьи (Боссагу) до станции Анненково, можно разделить, в сущности, на три участка: верхний (от начала трассы Боссагу), средний и нижний. В верхней части, пройденная полоса имеет весьма беспокойный рельеф, так начиная от Боссагу, исследованный район ясно выражает уклон в сторону Аральского моря (на север) и менее заметный к Каспийскому морю (северо-запад). Вся эта огромная площадь усеяна бесконечными барханами, поросшими саксаулом.

Поверхность Кара-кумов в рассматриваемом районе, вследствие сочетания высоких песчаных барханов, доходящих местами до 10—12 сажен высоты и дюн с ровными площадями и солонцами, а также углублений котловин, наблюдаемых кестами в пустыне, отличается большим орографическим разнообразием; наиболее характерной особенностью рассматриваемой области является ее почвенный покров, состоящий из песков. Степные пространства с лессовидными и глинистыми почвами, на которых располагаются обычно культурные оазисы и теснятся оседлое население—тянутся узкими полосами у подошвы гор, а, главным образом, залегают в низовьях рек; вся же остальная часть района, насколько могло выявить наше обследование, занята песками различного происхождения, характера и различной степени способности к перемещению, чередующимися с своеобразными формами поверхности, известными под названием «такыров».

В средней части исследуемой полосы рельеф заметно успокаивается,—барханы сильнее закрепляются растительностью, переходя в неподвижные бугры с расплывчатыми контурами. Такыры встречаются чаще местами, занимая довольно большие площади, берега которых радиусом 100—200 с. заросшие осокой и др. травами. И, наконец, в нижней части, примерно, в районе ст. Анненково и бывшего приставства Тахтамышского—барханы встречаются редко и рельеф решительно переходит в песчаную степь, покрытую солонцами.

Почвенными исследованиями точно установлено, что если экспедицией и обнаружено присутствие солончаков на всем протяжении заснятой полосы, то, во всяком случае, процент засоления их таков, что он не может повлиять на развитие здесь культурных хозяйств и эти нормы не превышают норм Тедженского и Мургабского оазисов. Солонцы здесь исключительно белые (глауберова соль) при полном отсутствии черных солонцов. За исключением немногих колодцев, разбросанных в верхней части района—замечается полное отсутствие воги, и только в первые весенние месяцы, после дождей вода, накапливаясь в такырах, благодаря глинистому подстилающему слою, сохраняется, примерно, до июня месяца, которой пользуются кочевники и проходящие караваны.

Надо отметить, что если в колодцах вода имеет горько-солончатый вкус, то в такырах довольно часто встречается пресная вода, совершенно годная для питья. Самой интересной впадиной, попавшей в ситуацию нашей съемки, является Келифский Узбой, под именем которого известен ряд длинных, почти непрерывных впадин, занятых в верхней части такырами и в нижней—шорами, которые, начинаясь в Афганских пределах против Келифа тянутся в юго-восточной части Кара-кумов, от Аму-Дарьи на северо-запад, имея один общий уклон. Келифский Узбой, идя одним коренным руслом, примерно, на 200 версте от Боссагу, делится на два, из которых одно правое имеет направление на ст. Репетек, Ср.-Аз. железной дороги, а левое—на Учаджи.

Насколько точно удалось выяснить с'емкой характер этой впадины—Келифский Узбой, в сущности, представляет из себя резко выраженное русло с высо-

кими (до 12 саж.) обрывистыми берегами в своем начале на первых 50—60 верстах. В нижней же своей части берега русла сильно понижаются, доходя до 5—6 саж.

Русло Келифского Узбоя немного ниже Боссагу, примерно, верстах в 12 от р. Аму-Дарьи неширокое, около 100—150 саж. Но по мере отхода его от реки, оно принимает более внушительные размеры и в средней своей части, примерно, на 120-ой версте доходит до ширины 5—6 верст, совершенно уходя из глаз наблюдателя, и теряясь в синеве дали.

Все коренное русло Келифского Узбоя, в свою очередь, дробится на множество отдельных протоков и рукавов, переходя в своей средней части в огромные поймистые пространства, в которых и распадаются такыры, достигающие площадью до 10 кв. верст. Можно определенно сказать, что уже на 30—40 верст, общая площадь такыр может выражаться в десятках тысяч десятин не говоря уже о всем их наличии, которое без преувеличения можно сказать равно будет—до сотни тысяч десятин.

Стекающая в такыры дождевая вода, называемая «как», в большинстве случаев пресная, но изредка встречается и горько-соленая, преимущественно в местах ниже его раздела на два русла—Репетекское и Учаджикское, в местах усиленного присутствия солонцов.

Почва в такырах Келифского Узбоя, до его разветвления—илисто-глинистая, хорошо опресненная, что и подтвердили исследования почвоведов Мекки.

Таким образом, если американцы и не нашли в Кара-кумской степи Эльдорадо, то это еще далеко не дает право безнадежно смотреть на оживление этого края. Нужен другой подход, от успеха которого, в сущности, и зависит жизнь огромного пространства. Целого куска земли, площадью в 350.000 десятин, американцы не нашли, но разве это значит, что это же количество нельзя было иметь из ряда более мелких кусков.

Опираясь на полученные экспедицией результаты исследования и на свои личные впечатления, я должен признаться в том, что совершенно не разделяю взгляда некоторых скептиков, утверждавших безвыходность вопроса о мелиорировании Кара-кумской степи, хотя бы некоторой ее части. Так, например, учтя то обстоятельство, что опреснение почв в такырах Келифского Узбоя совершенно доказано, невольно напрашивается мысль об использовании этих островов засевом культур, беря воду на орошение из р. Аму-Дарьи, что представляется совершенно возможным, принимая во внимание естественный уклон Келифского Узбоя, которым и можно будет подать воду в весьма отдаленные места.

Не вдаваясь в настоящей краткой записке в подробности, скажу только, что эта мертвая степь ждет своего вдохновителя, который оживит мертвый простор водами рек, ныне теряющихся в воздушном океане, и подарит молодой нарождающейся республике обширную и богатую страну.

Р. К. Гринуп.

Вести из Закавказья.

Ширакский канал закончен.

21 месяц рабочие и крестьяне Армении грудью пробивали в Ширакской долине дорогу каналу, который должен был осуществить заветное их желание—оросить и дать жизнь 12.000 безводным десятинам.

21 месяц шла непрерывная борьба с природой, пока железная рука и воля трудящихся не заставили горные воды Арпачая изменить свое русло, пойти по другой дороге, обогатив этим на сотни тысяч рублей народное достояние Армении.

Сколько труда и энергии было положено на это дело,—при какой ограниченности средств и материалов, в самых тяжелых условиях труда, шла эта работа.

И вот, наконец, сошлись под землею две борющиеся с природой группы рабочих, пробуравив и пробив последнее сопротивление земли.

Теперь с одного конца канала до другого свободно движутся вагонетки, очищая последние остатки грунта, чтобы приступить к окончательной его облицовке.

Через месяц, а может и еще меньше, рабочие и крестьяне Армении будут присутствовать на торжественном открытии этого канала, которому дано имя Владимира Ильича Ленина.

Победа уже одержана—одержана путем долгой борьбы, огромных лишений и затрат.

Одержана, несмотря на злобное шушуканье и насмешки дашнаков и прочих врагов, надеявшихся сорвать работу.

Победа одержана—и 12.000 десятин Ширакской долины будут орошены, чтобы дать новую мощь и силу Советской Армении.

Оросительный канал в Алазани.

Вопрос о выводе воды из Алазани для орошения безводных земель Кахетии вновь выдвинут на очередь,—и на этот раз с большими шансами на успех, чем в минувшие годы.

Сигнахский уездный исполком довольно энергично отстаивает перед Заквочном свою инициативу в этом деле и стремится к неуклонному ее осуществлению.

Для этой цели он, во-первых, внес в смету расходов этого года 400000 рублей и, во-вторых, пригласил специалиста по гидротехнике профессора П. А. Микулина для выяснения на месте насколько выполним проект канала и вообще какие существуют возможности для вывода воды из Алазани.

Проф. Микулин подробно обследовав дело и ознакомившись с намечаемым направлением канала, а также с пунктом, откуда он намечен к выводу, пришел к заключению, что проект имеет все данные на удачное выполнение.

Предполагается вывести воду выше Шакрианского моста, где в Алазань впадает река Чельты.

2 куб. саж. воды в секунду при уклоне в 0,003 дадут именно то количество воды, которое необходимо для орошения 400000 десятин Телавского и Сигнахского уездов.

Для регулирования движения воды в канале при половодьях весной и засухе летом необходим будет головной шлюз.

Протяжение канала по проекту—87 верст, так что он захватывает почти все села по линии Кахетинской железной дороги и кончается далеко в Ширакской безводной степи.

При этом, в районе сел. Кеча имеется естественный сброс, высотой в 30 метров и использование его откроет самые широкие перспективы в деле электрофикации Кахетии.

Гидро-электрическая станция здесь будет обладать мощностью в 6000 л. с.

Водное хозяйство в Ахалцихе.

Поливная площадь пахотных земель Ахалцихского уезда (Грузия) равняется 11000 десятин, из коих до 7000 поливаются регулярно и до 4000 только в весенние месяцы.

В текущем году проведено 2 канала—Ацхурский и Унисский, благодаря которым площадь поливных земель увеличилась на 600 десятин.

Водным округом составлен проект проведения канала от с. Уцхалтбила до селений Чала и Чачерен, который сможет оросить до 3000 десятин пахотной земли.

Осуществление этого проекта—боевая задача уездного исполкома, который должен во что бы то ни стало провести таковой, тем более, что население обязуется предоставлять для работ бесплатно как рабочие руки, так и подводы.

Нужно полагать, что уездный исполком приложит все усилия и поможет крестьянам осуществить давнишнюю их мечту.

Строящаяся гидро-электростанция мощностью в 150 лш. сил является одним из ценных сооружений уездного исполкома.

Постройка, начавшаяся в конце 1923 года, закончится в конце текущего года.

Энергии будет достаточно, как для освещения города, так и для освещения окрестных сел и обслуживания лесопильных заводов, мельниц и т. д.

Это будет еще один огромный шаг вперед по пути к коммунизму.

Новые сооружения.

Предположено открытие нового канала в Кутаисском уезде. Длина магистрали 17 верст, площадь орошения 9000 десятин. Начало свое канал берет неподалеку от ст. Рион. Земляные работы, уже законченные, выполнены безвозмездно населением. Большая часть искусственных сооружений также закончена. Работы по сооружению канала начаты в 1921 году.

Постройка 55-саженного железобетонного моста через северный рукав реки Риона проходит быстрым темпом. Предварительные работы закончены. Все необходимые для постройки материалы получены. Работы ведутся государственным обществом «Стройпуть».

Каналы в Грузии.

За время советизации Грузии Закводхозом начаты и закончены устройством следующие каналы:

- 1) Машвели—длина магистрали 16 верст, площадь орошения 12000 десятин, сметная сумма на 1923—1924 год—149063 р.
- 2) Первый советский канал на Рионе—длина магистрали 17 верст, площадь орошения 900 десятин, сметная сумма 79702 р. Открытие канала ожидается в ближайшее время.
- 3) Канал Кулаши-Галири. Длина магистрали 25 верст, площадь орошения 5500 десятин, сметная сумма 95295 р.
- 4) Канал Лами-Мисакунели. Длина магистрали 16 верст, площадь орошения 3000 десятин, сметная сумма 50229 р.
- 5) Канал Мантхонджи. Длина магистрали 11 верст, площадь орошения 2000 десятин, сметная сумма 46702 р.
- 6) Канал Дозси-Гракали. Длина магистрали 18 верст, площадь орошения 3000 десятин, сметная сумма 52295 р.
- 7) Канал Хохоулис-Чалеби. Длина магистрали 16 верст, площадь орошения 3500 десятин, сметная сумма 24479 р.
- 8) Канал Розенфельд. Длиною в 5 верст, площадь орошения 500 десятин, сметная сумма 42175 рублей.

Магистрали последних 6-ти каналов открыты в текущем году.

Общая площадь орошения этих каналов достигает 33500 десятин; а общая длина магистрали 126 верст, расход же воды в секунду равен 2,69 куб. саж.

Общая сметная сумма исчислена в размере 603966 рублей.

Правительство взяло на себя по преимуществу расходы на искусственные сооружения, постройку шлюзов, акведуков, сифонов, труб, тоннелей, приобретение цемента и т. д.

Земляные работы и рабочая сила, связанные с последними, даны местным населением.

В настоящее время в производстве находятся следующие оросительные системы: Тирипопис-Вели, длиной в 52 версты для орошения 20000 десятин, Скра-Карели, длиной в 22 версты с площадью орошения в 3000 десятин, Дими-Ракити, длиной в 11 верст для орошения 1800 десятин и Маджадия—в 15 верст с площадью орошения в 1600 десятин.

Мелиорация в Грузии.

Благодаря сильной засухе в нынешнем году урожай почти во всех уездах Грузии сильно пострадал.

Это обстоятельство еще сильнее подчеркнуло необходимость мелиорации; с этой целью при Наркомземе ССРГ организован мелиоративный отдел.

Из общего количества 6 миллионов десятин земли в Грузии до 350 тысяч десятин нуждаются в орошении, до 150 тысяч десятин в осушении.

Если принять во внимание, что использование этих земель после мелиорации, кроме полного обеспечения Грузии зерновыми продуктами, даст возможность сильно развить такие ценные культуры, как хлопок, саякловицу, лен, болотный рис, китайскую крапиву и другие, то станет вполне ясной вся выгода мелиорации земель, непригодных в настоящее время.

В царское время на мелиорацию не обращали почти никакого внимания, и лучше было дело и при меньшевиках, которые ограничились несколькими проектами, оставшимися на бумаге.

Лишь Советская власть полным ходом подвинула вперед дело мелиорации, принявшись за нее с американским размахом.

В этой области уже имеется ряд достижений: проведен канал Машвели, охватывающий наиболее плодородные земли западной Грузии; идут усиленные работы по осушению Потти-Челадидских болот; проведен ряд мелких каналов во многих уездах Грузии.

Кроме того, в Карталинском, Дилнаурском и Тирипонском долинах, а также на участке Карели-Сира предполагается использовать под засев свекловицы, так как уже назрел вопрос об устройстве в Грузии сахарного завода.

Но так как свекловица содержит 80% влаги, а предназначенная под ее засев площадь часто подвержена засухе, то необходимо ее оросить, при чем орошение этой местности, общей площадью в 42000 десятины, будет произведено из реки Кур.

Не менее важным является отношение притифлисской местности в 30000 десятин. Имеются два проекта: проект инженера Курдиани, который предлагает воду для орошения взять из реки Арагвы, и проект инженера Андропова — из реки Иоры, путем устройства двух постоянных водохранилищ.

Что же касается западной Грузии, то с проведением канала Машвели и других мелких каналов вопрос об ее орошении почти разрешен.

Орошение не коснулось надгорных участков, где необходимо устроить механическую подачу воды путем устройства таранов, как это было сделано при постройке санатория «Аразиндо».

Немалое значение имеет также осушение потийских болот, вопрос о чем первоначально был выдвинут еще в 60-х годах.

Осушение потийских болот уже идет.

Освободившуюся площадь (6000 десятин) можно использовать под болотный рис, китайскую крапиву и другие субтропические растения.

Следы древней канализации в Армении.

Во время последних изысканий найдены следы бассейнов, сооруженных в типичном террасном.

Бассейны были скрыты слоем наносной земли, толщиной в 1—2 метра.

Постройка их приписывается урартинцам, жившим 26 веков тому назад.

Размер бассейнов не превышал 20—30 кв. саж.; они имели местное значение, снабжая водой только ограниченные районы.

В века первого христианства дно бассейнов делалось из камня.

Такие бассейны сохранились сравнительно лучше.

Найдены следы каналов шириною в 2—3 метра, — их сооружение также приписывается урартинцам.

Каналы орошали горную полосу, где в то время существовал город Ниги.

Однако, каналами пользовались и на равнинах.

Каналы эти существовали до 16-го века и были разрушены во время правления шаха Абаса.

Теперь районы, орошавшиеся в древности каналами, страдают от засухи.

Аджаристанская Каширка.

(Осушение болот Аджаристанской республики).

Мощность сооружаемой гидро-станции на реке Аджарис-Цхали рассчитана на применение энергии для осушения всех болот Аджаристана, что значительно оздоровит климат республики, разрешив „проклятый“ для нее малярийный вопрос.

Осушение болот, согласно утвержденному Госпланом кредиту, должно быть произведено по примеру Голландии, путем механической перекачки воды, так как болота Аджаристана не имеют стоков.

Даровая энергия станции в этом случае будет применена за счет понижения потребления в глухие часы дня и ночи, когда производства гор. Батума будут тоять, а сам город будет мало потреблять энергии.

Подлежащих осушению болот Аджаристан насчитывает до 4000 десятин.

Стоимость осушки одной десятины, согласно проекта, обойдется в 70—75 р.

Для Аджаристана эта сумма пока не позволительна.

Проект же предусматривает дальнейшее выгодное использование осушенной площади под высокоценные технические культуры, как „рами“—китайскую крапиву и ново-зеландский лен, которые с особым успехом могут произрастать на осушенных болотах.

„Рами“ представляет из себя текстильное сырье, вдвое прочнее русского льна, внешне напоминая шелк (рами называют растительным шелком).

Рами, могущий в Европе произрастать лишь в климатах Закавказья, юга Франции, в Америке (Флорида) и в Китае, являет собою в то же время валютно-экспортную ценность (Франция вывозит его из Китая и из своих колоний).

ВСНХ СССР обращает особое внимание на эту культуру, так-как рами производится даже хлопку, расцениваемому в 4 раза ниже рами.

В целях эксплуатации будущих осушенных болот под эту культуру, центральное управление Госпрома при ВСНХ предложило Наркомзему Аджаристана засадить под рами часть уже осушенных болот для использования собранного урожая рами на одной из Московских текстильных фабрик.

Эта ценная культура ранее уже разводилась в Грузии (имение быв. Мюрат). По данным ВСНХ СССР одна десятина рами даст доход в 600 руб.

Исходя из этого, центром решено в дальнейшем приступить к осушению гидро-станции всех болот Аджаристанской республики, так-как затраты с огромным избытком оправдают себя.

Осушение болот потребует всего лишь 500—700 сил, что в глухое время дня и ночи реально возможно для станции, без ущерба для нее.

А. А.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Э. К. Безайс. *О водном режиме участков Гош и Стан в Амурской губернии. Наблюдение на Гошском опытном поле.* Известия Метеорологического бюро Амурской Области. Выпуск шестой 1918 г. Под редакцией заведывающего Метеорологическим Бюро П. И. Колоскова. Н. К. З. г. Благовещенска. 1923 г. 101 стр. Табл. I-XII.

Шестой выпуск Известий Метеорологического Бюро Амурской губ. посвящен целиком работе агронома Э. К. Безайса (умершего в 1919 г.) На Гошском опытном поле были организованы и проведены в широком масштабе чрезвычайно интересные и ценные наблюдения над испарением с открытой водной поверхности и различных видов дерна, наблюдения над осадками на участке поля по сгущенной сети дождемеров, над влажностью почвы, ходом мерзлоты, стоком и т. д. Основной задачей Гошского опытного поля являлись: учет и наблюдение фактов водного режима и установление сельскохозяйственных возможностей.

В реферируемом выпуске Известий и приводится материал для выяснения и характеристики баланса водного режима.

Гошское опытное поле находится в Амурской обл. на 51,24 северной широты и на 129,12 восточной долготы от Гринвича. Исследуемые участки Гош и Стан расположены в северной части Зейско-Бурейской низменности—части низких плоских возвышенностей, абсолютной высоты над уровнем моря 700—812 ф.

По мнению большинства геологов, Зейско-Бурейская низменность в прошлом представляла собой дно огромного пресноводного бассейна, который впоследствии от поднятия и прерыва горного хребта был спущен.

Почвы находятся в периоде формирования. Самый преобладающий тип почв (67%) полуболотный. Дерновые почвы почти всегда под редкими лиственными или мешанными лесами; площадь, занимаемая ими, около 14%. Примерно, 19% всего пространства занято иловато и торфяно-болотными почвами. На пологих склонах отложился мощный слой глины, толщиной в 5 сажен.

При характеристике климатических условий описываемого района автор отказывается от обычного календарного года, а за начало года принимает 1-е ноября, к сожалению не обосновывая достаточно полно выбор именно этой даты. При характеристике времен года автор за зиму принимает период с ноября по март, к весне относит апрель и май, к лету—июнь, июль и август, к осени—сентябрь и октябрь.

Описываемый район характеризуется чрезвычайно суровыми температурными условиями. Годовая средняя температура отрицательна и составляет—3,8. Число дней с отрицательными температурами больше, чем число дней с поло-

жительными. По сезонам температуры распределяются следующим образом:

(средние выведены за 5 лет)

Зима	Весна	Лето	Осень
—22,9	4,3	17,3	3,3

Абсолютный максимум за все время наблюдений 29,7, абсолютный минимум—49,1.

Средняя относительная влажность за год 74% (от 13% до 100%); абсолютная влажность в среднем за год составляет 4,6 мм.

Атмосферные осадки распределяются по временам года так:

Зима	Весна	Лето	Осень	Год
26,6 мм 5%	71,9 мм. 14%	353,5 мм. 68%	66,9 мм. 13%	513,9 мм.

Снеговой покров держится с ноября по апрель, мощность его достигает до 39 сант. Вечной мерзлоты не наблюдается. Зимняя мерзлота тает с октября и углубляется до апреля, колеблясь от 143 до 218 сант.

Давление воздуха в зимнее время выше, чем летом. Преобладающие ветра румбов SW и W.

Температурное состояние почвы на Гошском опытном участке наблюдалось при помощи серии почвенных термометров, установленных в болотной почве, доминирующей над всеми.

В поверхностном слое (0,1 метра) температурные условия сходны с таковыми же для воздуха средние месячные для 5 зимних месяцев отрицательны. Средние годовые температуры для всех слоев положительны. Зимой температуры с глубиной повышаются, летом понижаются, весной и осенью имеют тенденцию выравниваться.

Баланс водного режима Гошского района автор характеризует следующим образом. Приход влаги или дебит составляется из факторов: 1) запаса влаги в почве в начале года, 2) осадков, 3) росы, инея, изморози, 4) конденсации влаги в почве.

К расходу или кредиту следует отнести: 1) запас влаги в почве к концу года, 2) испарение с растительного дерна, 3) испарение со снежного покрова и почвы без растительности, 4) сток, 5) просачивание.

В средних числах общий баланс (средний за 4 года) по приведенным для каждого года величинам данным можно охарактеризовать следующими величинами:

Дебит

1) Запас влаги в почве в начале года	
и глубину 1 метра	522.1
2) Осадки с I—XI по I—XI	532.2
3) Роса, иней, изморозь	10.0
4) Конденсационная вода	36.4

Итого . . . 1100.7

Кредит

1) Запас влаги в почве к концу года .	543.4
2) Испарение с I—V по I—XI	460.8
3) Испарение с I—XI по I—V	30.0
4) Сток	66.5

Итого . . . 1100.7

Чрезвычайно интересны методы учета различных факторов общего баланса водного режима.

Под запасом влаги в начале и в конце года автор понимает запас воды в декаде месяце, так как, по его мнению, «результат годового взаимодействия агентов прихода и расхода воды в данной местности зафиксировывается морозом. В продолжении всей зимы происходит ничтожный обмен в водном режиме». Для учета запаса воды таким образом определялась влажность почвы различными методами.

Для учета количества атмосферных осадков пользовались наблюдениями по 17 дождемерам, охватывающим район, примерно, в 25 кв. верст.

Количество росы и иней определялось при помощи наблюдений над зачерненными пластинками площадью в 1000 и 500 кв. сантиментов. Наблюдения в 1914 году дали за лето этого года (с мая 6,25 мм. росы. Среднее количество росы иней автор принимает за 10.0 мм.

Общее количество конденсационной воды в почве за год Э. Безайс определяет в пределах от 30 до 50 мм.

Для характеристики возможности конденсации водяных паров из воздуха автор подробно останавливается на наблюдениях над температурой почвы и основываясь на том, что «почти все слои почвы в своем воздухе содержат пары воды в насыщенном состоянии за исключением самых поверхностных, где влажность опускается ниже максимальной гигроскопичности. В Гошевских условиях, особенно на целине, даже самый поверхностный слой почвы круглый год содержит влагу выше максимальной гигроскопичности», сравнивает таблицы упругостей водяных паров в почве и в воздухе.

Очевидно, что конденсация будет происходить в тех случаях, когда упругость водяных паров в воздухе будет выше таковой для почвенного слоя.

Среднее число дней с возможной конденсацией Безайс определяет таким образом: для 1914 г. в 62 дня и для 1915 в 82, пользуясь же максимальными значениями опытных данных А. Ф. Лебедева, среднее количество конденсационной воды автор определяет колеблющимися в пределах от 30 до 50 мм. в год.

Испарение учитывалось различным способом. Наблюдения над испарением с водных поверхностей производились при помощи плавучих испарителей, установленных на озере, в речке Гош и на болоте. Для учета атмосферных осадков, попадающих в испаритель, устанавливался специальный испаритель рядом с основным.

Испарение с живого растительного покрова изучалось при помощи испарителей Рыкачева размерами в 25×40×30 сант., заполненными дерном с различной растительностью, характерной для данного района. Всего имелось 5 площадок с 21 испарителем.

Результаты всех этих наблюдений и послужили основанием для количественной характеристики баланса водного режима, исследуемого района.

Несмотря на некоторые недостатки методологического характера, главным образом, в части, касающейся количественной характеристики конденсации и испарения, работы Гошского опытного поля представляют собой громадный интерес, как подход к именно количественной характеристике общего баланса водного режима.

Л. Д-ов.

Проф. Н. Н. Калитин. *Новый метод измерения количества взвешенных в воде твердых частиц.* „Известия Научно-Мелиорационного Института“. Стр. 25—35, выпуск 7, апрель 1924 г. Ленинград.

Предлагаемый автором новый метод определения количества взвешенных в воде твердых частиц основан на применении явления фотоэлектрического эффекта, состоящего в том, что поверхность тел, подверженных действию света испускает отрицательное электричество.

Фотоэлектрический эффект зависит от вещества тела, подвергаемого действию света и весьма усиливается если освещаемая поверхность тела заряжена отрицательно.

Говоря, что „теория фотоэлектрического эффекта к настоящему времени еще не разработана окончательно“ и предполагая, что „здесь происходит явление резонансового характера“, Н. Н. Калитин дает такое объяснение: „свет, падая на поверхность, своими колебаниями действует на заключенные в поверхности тела электроны, приводит их в колебания и амплитуда этих колебаний может сделаться настолько значительной, что электроны выйдут из сферы действия удерживающих их молекул и вылетят из тела; в результате тело потеряет часть отрицательного заряда.

До настоящего времени измерение количества взвешенных в воде твердых частиц производится путем осаждения или выпаривания, требующих много времени, а при массовых определениях в особенности. В этом последнем случае, а также при желательности быстрого получения данных о количестве взвешенных частиц, фотоэлектрический метод измерения может быть очень полезным, тем более, что он даст возможность производить определение в полевой обстановке. Сущность метода заключается в следующем:

„Берут некоторое количество воды, которую желательно исследовать на содержание в ней взвешенных частиц, и помещают сосуд с плоскими стенками. С одной стороны, сосуд освещается источником света определенной яркости, а с другой стороны, помещается фотозащитный элемент. Получаемый в этом фотозащитном фототок измеряется и может служить мерой помутнения воды, если предварительно такое же измерение было произведено с чистой водой. Проф. Н. Н. Калитин произвел 17 опытов, в результате коих пришел к установлению зависимости между количеством взвешенного в воде ила и яркостью прошедшего через сосуд света. Эта зависимость представляется, в виде кривой. Имея такую кривую шкалу и зная ослабление света по отношению к чистой воде (профильтрованной), взятой из исследуемого водоема, можно определять количество примеси в воде. По поводу результатов произведенных опытов можно вполне согласиться с автором, что „лучшего совпадения результатов нельзя и желать“. Проф. Н. Н. Калитин идет

дальше, предлагая „фотоэлектрический батометр“, позволяющий делать определения на разных глубинах потока или вообще водоема, не прибегая к взятию проб воды, при условии предварительного составления кривой шкалы. Этот же фотоэлектрический метод позволяет получить очень точный ответ и на вопрос о скорости оседания частичек того или иного размера и формы. Словом, можно вполне утверждать, что применение способа Н. Н. Калинина быстрого и точного, найдет широкое применение в исследовательской работе.

Н. Трофимов.

A. S. Hitchcock. The genera of Grasses of the United States. U. S. Department of Agriculture. Bulletin № 772. Washington 1920 г. 307 стр. 174 рис. и 20 таблиц.

Глава специалистов по изучению злаков Департамента Земледелия Соединенных Штатов Америки Гичкок опубликовал труд, заключающий в себе обзор всех злаков, встречающихся в С. Ш. Известно, что злаки, представляющие источник пищи для человека и корма для скота, одно из труднейших для изучения семейств, охватывающих свыше 4000 видов, из которых в С. Ш. встречается около 1500. Американский Департамент Земледелия усердно изучает и собирает повсюду образцы и семена полезных растений с целью культивирования их и нам припоминается смущение наших чиновников Минист. Земледелия, когда была получена просьба Америк. Деп. Земл. прислать совершенно неведомую им пшеницу одной из северных губерний, для освежения давно вывезенной из России и уже вырождающейся самой скороспелой в мире пшеницы. Та же история повторилась с клевером, о существовании такого сорта, который был отыскан в России предприимчивыми американцами, наши чиновники не подозревали.

Изданная книга представляет сжатый и ясный обзор всех родов и видов злаков, произрастающих в С. Ш., иллюстрированный прекрасными рисунками в тексте и на отдельных таблицах. Изучение этой книги несомненно принесло бы не мало нового в культуре российских и туркестанских злаков при самых разнообразных климатических и почвенных условиях и, несомненно, облегчило бы розыск подходящих к засушливым районам растений.

И. Я.

Инж.-агр. А. Я. Коллабугин: «Дренаж сельскохозяйственных угодий». Библ. земледельца. Изд. «Нов. Дер.» М. 1924 г. 37 стр.

Очерк, посвященный дренажу сел.-хоз. угодий, имеет целью ознакомить с теми элементарными сведениями о дренаже, какие необходимо знать каждому земледельцу. В брошюре дается краткий обзор существующих методов дренирования почв преимущественно в зоне избыточного увлажнения.

Автор в сжатой форме дал довольно полную картину применения основных элементов дренажа и способов выполнения работ.

А. Быков.

Проф. В. А. Дроздов: «Деревянные колодезные насосы и сверленные водопроводные трубы». М. 1923 г. 27 стр.

В настоящее время при отсутствии достаточного количества металлических труб и насосов, невольно встает вопрос об изыскании иных средств и материалов для осуществления водопроводно-санитарных сооружений. Брошюра имеет задачей ознакомить, главным образом,

сельское население с устройством и практическим применением деревянных сверленных труб в водопроводном деле.

А. Быков.

«Земли коренного оседлого населения Ферганской области». Вып. V Материалов, изданных под руководством Турксекции Госплана. Изд. ТЭС. М. 1924 г. 519 стр.

Отпуск кредитов на ирригационные работы в Туркестане, в значительной степени связанный с позитивными тенденциями по отношению к русскому хлопководству, дал возможность поставить вопросы ирригации в широком плане. Такая постановка вопроса вызвала необходимость экономического обоснования ирригационных работ, об увязке их с существующим туземным хозяйством. В виду такого положения ОЗУ пришлось поставить широкие обследования туземного хозяйства, землепользования и водопользования оседлого населения. Организацией по экономическим исследованиям в бассейне р. Сыр-Дарья, под руководством безвременно погибшего С. А. Когана было произведено в 1914—16 г. обследование землепользования оседлого населения Ферганской области. В программу последней входило: а) описание земле и водо-пользования на большинстве ирригационных систем Ферганской области; б) подворные обследования в тех же районах; в) бюджетные обследования; г) изучение существующего землепользования. Благодаря чрезвычайно неблагоприятным обстоятельствам собрания и почти разработанные материалы частью погибли, частью сосредоточились в Опытном-Мелиоративном п/отд. НКЗ. Ныне благодаря содействию Туркестанской районной секции Госплана РСФСР, часть материалов печатается за средства ТЭС и УВХ.

Рассматриваемый сборник по землепользованию Ферганской области, составленный по данным поземельно-податных комиссий к 1916 году, представляет из себя обработанные материалы, полученные по выпискам из всех протоколов Ферганского Областного Правления и из экспликаций с волостных карт 2-вер. масштаба и документального характера.

Основные работы поземельно-податных комиссий были напечатаны пятью сборниками. Однако, эти сборники мало отражают количество освоенных населением земель, так как произведены дополнительные работы, при которых заимежованы богарные и необрабатываемые земли, а также исключены неутвержденные за населением части земель. Поземельно-податные работы велись на протяжении очень долгого периода времени и, в конечном итоге, дали довольно полную картину оседлого землепользования: в результате работ поземельно-податных комиссий составлялись планы и податные расчеты. Общие границы всей заимежованной за оседлым населением земельной площади остаются в большей своей части неизменными до сего времени. Данные об этих площадях, отражая состояние оседлого землепользования в эпоху наибольшего хозяйственного напряжения, представляют значительный интерес и ныне. Поэтому опубликование материалов, хотя и несколько устаревших, находит себе оправдание.

Таблицы дают размеры площадей и обрабатываемой и необрабатываемой земли по волостям и отдельным сельским обществам. Подводя итоги результатам подсчетов всех таблиц получим следующую картину землепользования Ферганской области:

А. Обрабатываемые земли (в десятинах).

№ №	У Е З Д Ы	О р о ш а е м о й з е м л и				Богар- ной	Всего обра- батываемой земли
		Усадьбы	Посевы	Пар и перелог	Итого		
1	Кокандский	9.726	137.699	14.756	162.181	2.422	164.603
2	Андижанский	5.692	152.126	61.560	219.378	108.560	327.938
3	Ферганский	7.525	135.315	70.775	213.615	79.333	292.948
4	Наманганский	6.845	107.012	61.889	175.746	70.865	246.611
5	Ошский	1.441	62.384	20.008	83.833	89.230	173.063
	В с е г о . .	31.228	594.636	228.988	854.753	350.410	1.205.163

Б. Необрабатываемой земли (в десятинах).

№ №	У Е З Д Ы	Улицы, ме- тежи, арыки и проч.	Песок и галка	Солонец	Болото	Л е с	Выгон	Пригод- ной	Непригод- ной	Огмытой	Остальной	В С Е Г О необраба- тываемой земли
1	Кокандский.	13.850	13.530	9.269	2.619	25.282	—	—	70	—	35.937	100.495
2	Андижанский .	13.933	6.623	1.922	2.440	61	119.457	2.450	780	465	12.929	161.061
3	Ферганский.	14.448	16.664	17.578	620	225.133	17.522	4.644	6.082	—	7.273	309.964
4	Наманганский .	14.270	11.491	9.652	1.360	—	154.713	3.192	2.668	—	9.195	206.542
5	О ш с к и й .	8.052	4.949	5	304	—	93.617	493	91	—	18.135	125.644
	ВСЕГО	64.553	53.257	38.426	7.343	250.476	385.309	10.779	9.691	465	83.469	903.706

Таким образом, всего по Ферганской обла-
сти замежевано земель:

1. Кокандский уезд . . . 265.098 дес.
2. Андижанский „ . . . 488.998 „
3. Ферганский „ . . . 692.912 „
4. Наманганский „ . . . 453.153 „
5. Ошский „ . . . 298.708 „

ИТОГО . . . 2,108,869 дес.

В заключение отметим, что сборник будет
полезен, как справочник при землеустроитель-
ных работах, и будущем водном межевании:

А. Быков.

В книжном складе при Издательстве Управления Водного Хозяйства

(ТАШКЕНТ, ПЕТРОГРАДСКАЯ, 13)

ПРОДАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:

А. Издания Туркводхоза:

- 1) «Вестник Ирригации». Ежемесячный журнал Туркестанского Управления Водного Хозяйства. Подписная плата на 1 год 9 руб.
С № 1 по № 9-й 1923 года цена по 1 р. — к.
№ 1 (январь) по № 11-й (ноябрь) 1924 года. „ „ 1 р. — к.
- 2) Вопросы сельского хозяйства и ирригации Туркестана. Материалы II-го Ср.-Аз. С.-Х. Съезда и III-го Съезда работников водного хозяйства цена 3 р. — к.
- 3) Материалы III Съезда работников Водного Хозяйства 1 р. 50 к.
- 4) Статистико-экономический очерк долины реки Ангрен и табличная характеристика к нему. 1923 г. Приложение к № 3—4 «Вестника Ирригации». При покупке отдельно 1 р. 50 „
- 5) Тромбачев С. П., инж. Сипайные работы. Ташк. 1923 г. Отдельный оттиск из № 1 «Вестн. 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 трапециoidalного сечения с откосами 1:1 и 1:1½ в земляных руслах. Ташк. 1915 г. 1 „ 50 „
- 9) Отчет о деятельности Голодноостепской Рабочей Комиссии с ее подкомиссиями по мелиорации засоленных земель в Голодной Степи (с 1 сентября 1913 г. по 16 декабря 1916 г.). Ташк. 1918 г. 1 „ — „
- 10) Тромбачев С. П., инж. Основания для расчета ирригационных систем. Выпуск II. Ташкент, 1919 г. 1 „ 50 „
- 11) Журиин В. Д., инж. Определение длины ступени многоступенчатого перепада — „ 40 „
- 12) Егоров-же. Основы гидротехнического расчета 1 „ — „
- 13) Егоров-же. Гидравлические расчеты с помощью расходной и скоростной характеристики 1 „ — „
- 14) Этчеверри Б. А. — перев. с англ. инж. В. Д. Журина. Перепады и быстротоки. „ 75 „
- 15) Табличная характеристика стат.-эконом. исследован. бассейна реки Чирчик с Келесом. 1 „ 75 „
- 16) Табл. характеристика стат.-экон. исслед. долины реки Мургаб. 1 „ — „
- 17) Романовский В. И., проф. О способах интерполирования осадков 1 „ 50 „
- 18) Проф. Н. Л. Корженевский — „Опыт подсчета площади оледенения гор Туркестана“ — „ 50 „
- 19) И. И. Никшич, „Колет-Дар“ — геологические и гидро-геологические исследования в Полторацком уезде Туркменской области в 1923 г. „ 50 „
- 20) В. И. Владычанский. — „Гидрометрия“ — (второе переработанное и дополненное издание) 2 „ 50 „

Б. Издания Научно-Мелиорационного Института в Ленинграде.

- 21) Известия Н.-М. Института. Выпуск 1. Декабрь 1921 г. цена — р. 30 к.
- „ 2. Апрель 1922 г. „ 2 „ 50 „
- „ 3. Июнь 1922 г. „ 2 „ 50 „
- „ 4. Сентябрь 1922 г. „ 2 „ 50 „
- „ 6. Сентябрь 1923 г. „ 3 „ 50 „

В. Издания Высшего Совета Народного Хозяйства.

- 22) Ризенкамф Г. К., проф. Опыт создания теории водооборота в ирригационных системах СПБ. 1921 г. цена 1 р. — к.
- 23) Егоров-же. Проблема орошения Туркестана. Выпуск первый. Оросительная хлопковая программа СПБ 1921 г. „ 2 „ 50 „
- 24) Егоров-же. Транскаспийский канал (проблема орошения Закаспия). СПБ. 1921 г. „ 1 „ — „
- 25) Новацин С., гор. инж. Материалы к изысканиям в целях устройства водохранилищ в бассейне р. Сыр-Дарьи, с фотографиями и чертежами СПБ. 1915 цена 2 р. 50 к.
- 26) Цинзерлинг В. В. Орошение в бассейне Аму-Дарьи, ч. I „ 5 „ 40 „

Г. Издания Туркестанского Экономического Совета.

- 27) Александров И. Г. Орошение новых земель в Ташкентском районе М. 1923 г. 1 „ 50 „
- 28) Егоров-же. Режим рек бассейна р. Сыр-Дарьи за 1900—1916 г. г. (графики) М. 1924 г. „ 5 „ —

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

Д. Издания бывш. Гидрометрической части в Туркестанском крае.

- 31) Отчеты Гидрометрической части за 1911, 1912, 1913 и 1914 годы . . . цена — р. — к.
32) Бюллетень Гидрометрической части за 1912, 1913, 1914, 1915, 1916 и 1917 г. г. с № 1 по 12-й „ — „ — „
33) Труды съезда гидротехников в 1917 г. „ 1 „ 50 „
34) Н. А. Мокеев. Отчет Красноводопадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда „ — „ 50 „
35) Инструкция для учета проносимых рекою твердых наносов и растворенных веществ „ — „ 50 „
36) Э. Ольдекоп. Зависимость режима реки Чирчика от метеорологических факторов цена 2 р. 50 к.
37) Э. Ольдекоп. Опыт конструкции упрощенной защиты для термометров „ — „ 25 „
38) Таблица перевода показаний счетчика для лебедки от верхушки Отта в сажени и таблица глубин точек на 0,2h, 0,6h и 0,8h „ — „ 10 „
39) Условия, каким должно удовлетворять расположение гидрометрического поста „ — „ 50 „
40) Резолюция съезда чинов гидрометрической части в г. Ташкенте от 13/XII 1912 г. до 8/I 1913 г. „ — „ 25 „
41) Ермолаев. К проекту пропуска вод Аму-Дарьи „ — „ 50 „
42) В. Владычанский. Минимальная и максимальная рейка новой конструкции „ — „ 10 „
43) Л. Давыдов. Графические методы определения дефицита насыщения „ — „ 15 „
44) Рейка новой конструкции „ — „ 5 „
45) Зачем нужны метки высоких вод и как их устраивать „ — „ 15 „

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

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

ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ ТУРКВОДХОЗА:

- Профессор Б. Х. Шлегель, *„Материалы к эксплуат. ирригац. систем.“*
Инженер В. Д. Журич — *„Элементарная практическая гидравлика.“*
Его-же — *„Номограммы для гидравлических расчетов.“*
(Атлас с пояснительным текстом).

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ:

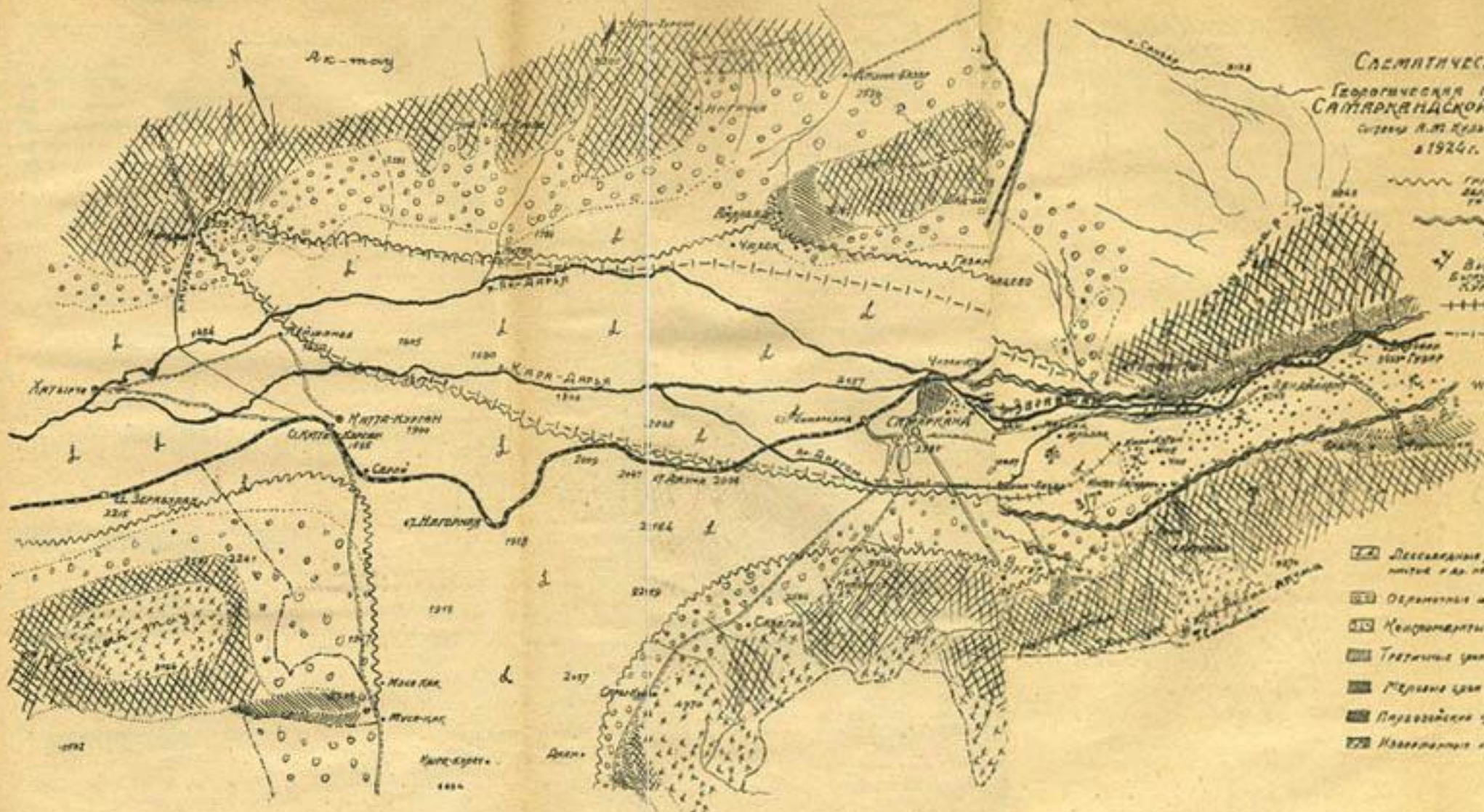
- В. И. Владычанский — *„Гидрометрия.“* — — — — —
Второе переработанное издание. Цена 2 р. 50 к.
И. И. Никшич. — *„Копет-Даг“.* — — — — —
геол. и гидрогеол. исследов. в Полтор. уезде Туркм. обл. в 1923 г. Ц. 3 р. 50 к.

По выходе из печати издания поступят в продажу в склад изданий
Издательство У. В. Х. Ташкент, Петроградская, 13.

Заведывающий Издательским Бюро А. А. Варн-Эк.

Редактор ТРОМБАЧЕВ.

Саматурская Геологическая карта Самаркандской котловины составил Л. М. Кузнецкий в 1924 г.



Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Водоотделительная линия
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

Граница разделения
бассейна Самаркандской
котловины (Ангренская)

- 1. Песчаные, глинистые, известняковые и др. породы и отложения.
- 2. Обломочные породы.
- 3. Известняки (триасовые, юрские).
- 4. Триасовые слои.
- 5. Юрские слои.
- 6. Палеогеновые слои.
- 7. Неогеновые слои.

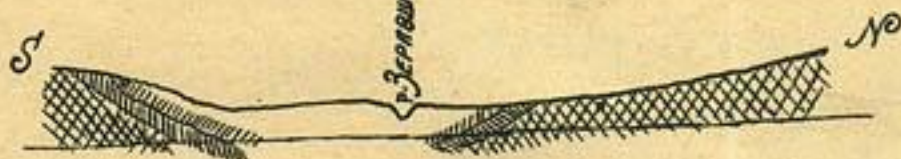
СХЕМАТИЧЕСКИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ САМАРКАНДСКОЙ КОТЛОВИНЫ

составил А.М. Кульчицкий в 1924 г.

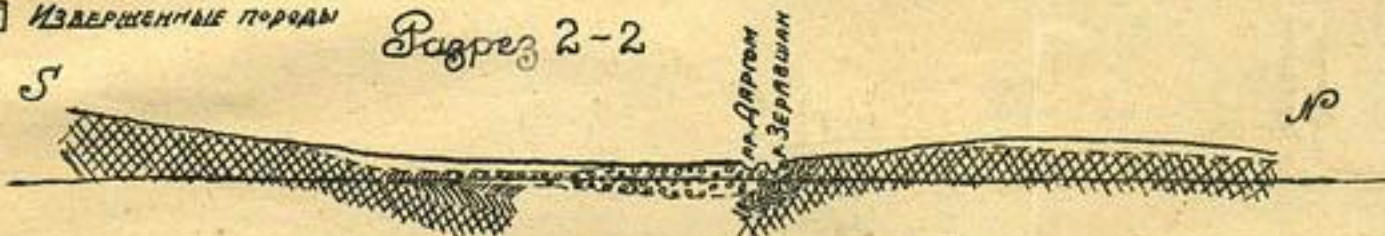
Масштаб горизонтальный 10 в. в 1 дм, высот - 5 в. в 1 дм. Мощность пластов в долине сильно преувеличена.

Разрез 1-1

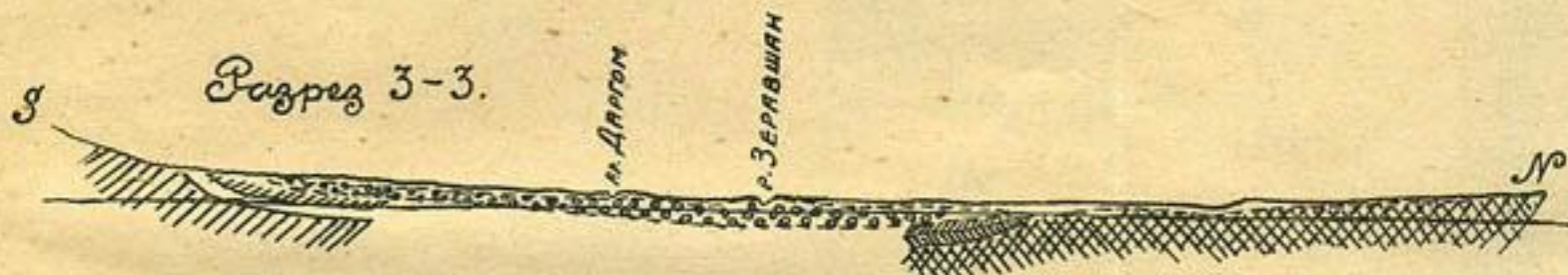
-  Новые отложения
-  Нов. и третичн. конгломераты
-  Третичные отлож.
-  Мерзлые отлож.
-  Палеозойск. слои
-  Изверженные породы



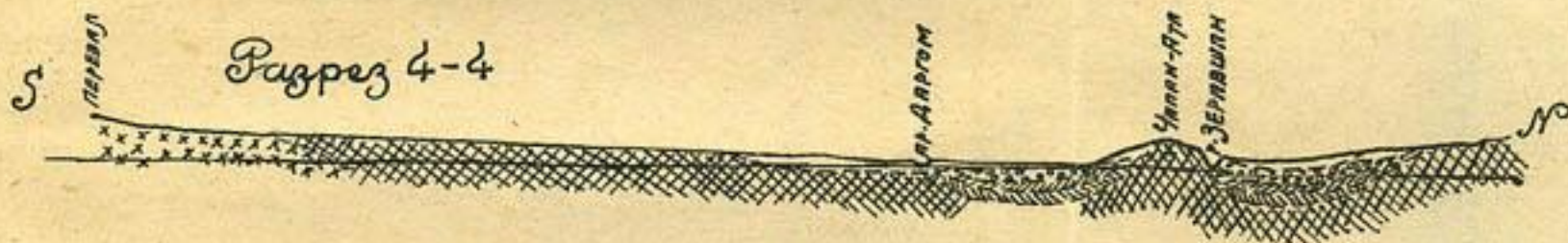
Разрез 2-2



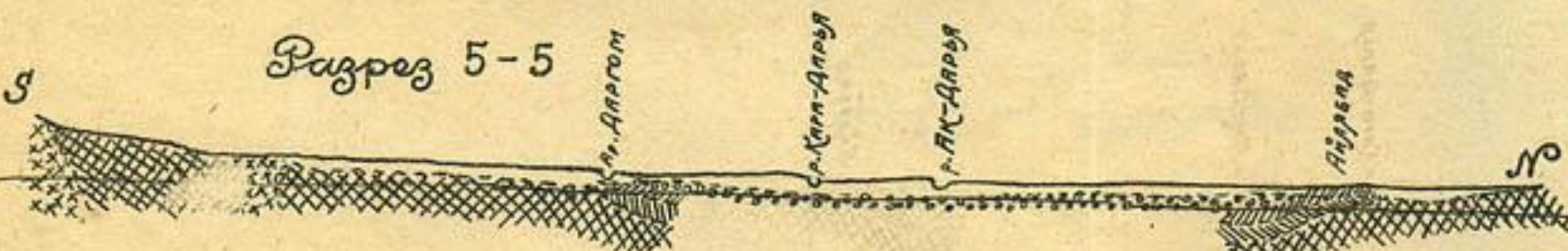
Разрез 3-3.



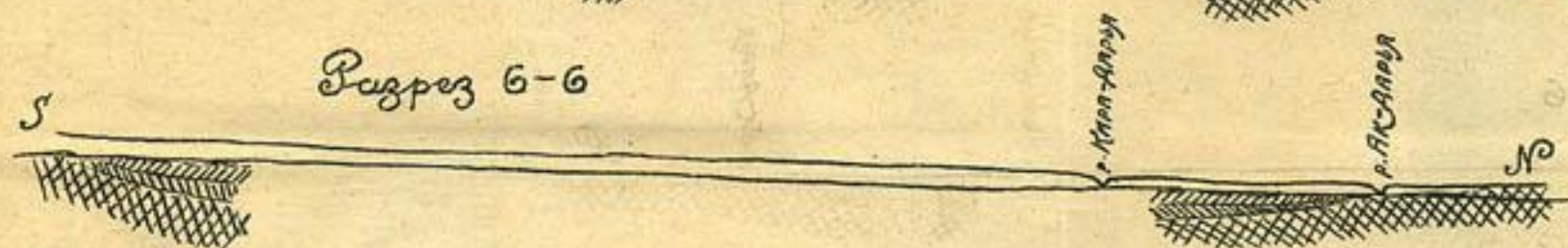
Разрез 4-4



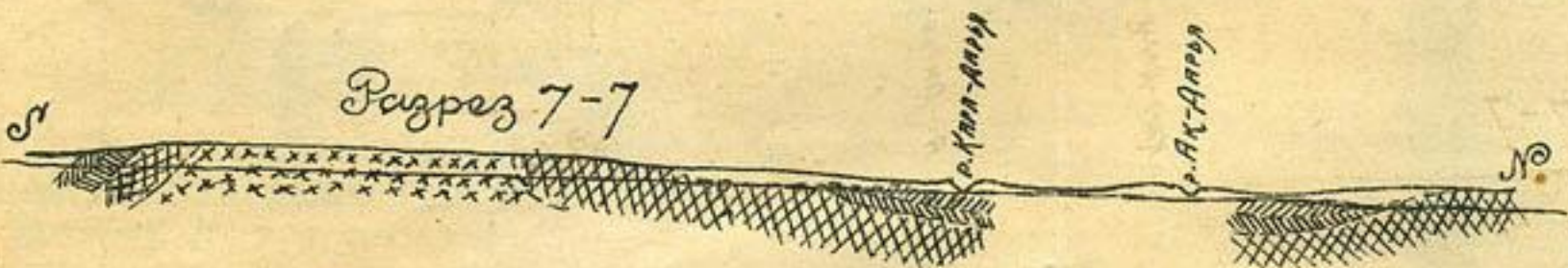
Разрез 5-5



Разрез 6-6



Разрез 7-7



СЛЕДЯЩИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ
СМАРКАНДСКОЙ ПОТЛАВЛАННЫ
Составил А. М. Калачинский в 1924 г.

К. 17. А. М. Калачинский

Масштаб по вертикали 10 м в 1 дм.
— — — — — по горизонтали 50 м в 1 дм.
Масштаб срединной линии по вертикали

Разрез 9-9

Разрез 10-10

Разрез 11-11

Разрезы 12 и 13, показывающие предполагаемый характер залегания конгломератов.
Горизонт. масштаб 50 м в 1 дм., вертикальный масштаб по срединной линии.

Разрез 12-

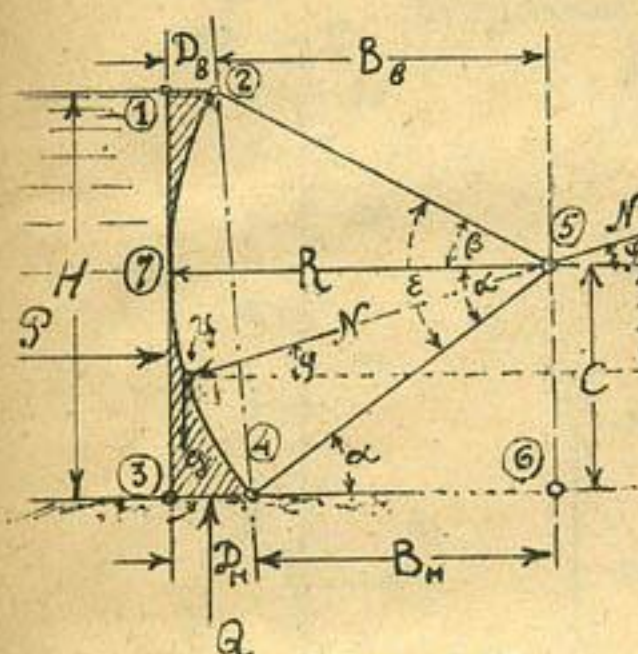
Разрез 13

Для разрезов 14 и 15 масштабы указаны по срединной линии до Золотой горы.
Горизонт. масштаб 50 м в 1 дм., вертикальный масштаб по срединной линии.

Разрез 14

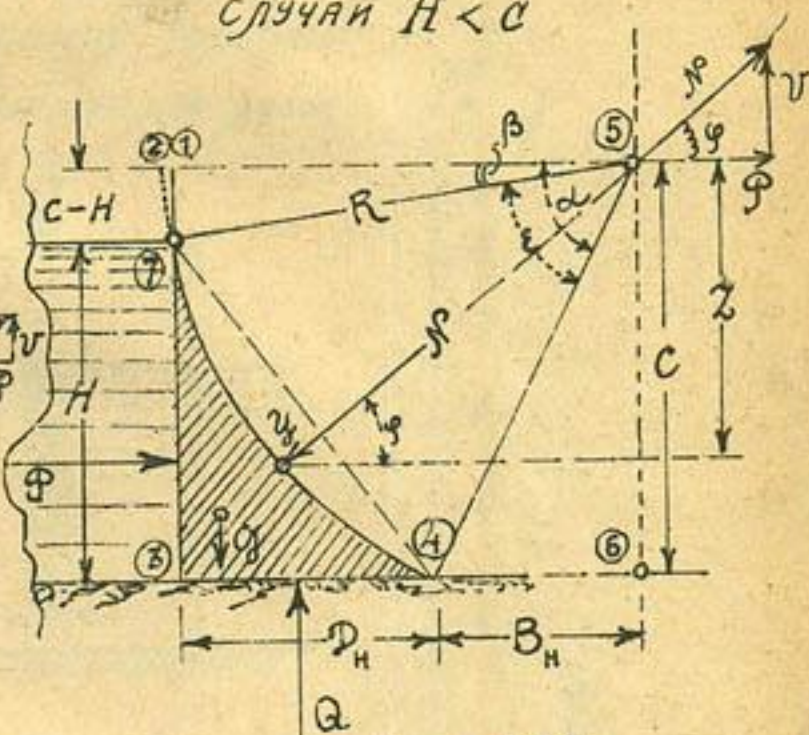
Разрез 15

случай $H > 0$

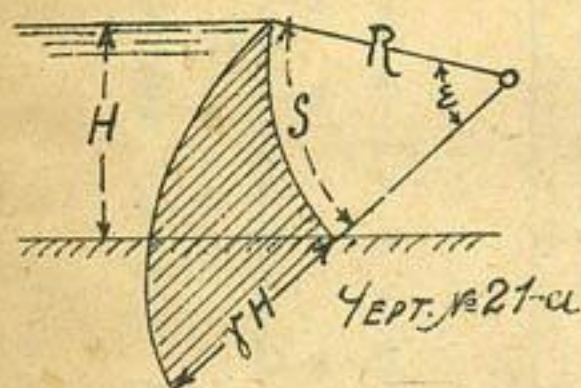


ЧЕРТ. № 19.

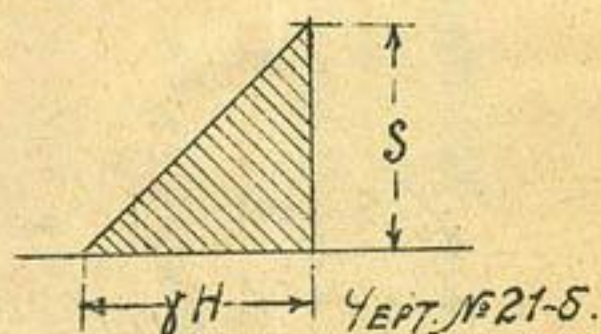
случай $H < 0$



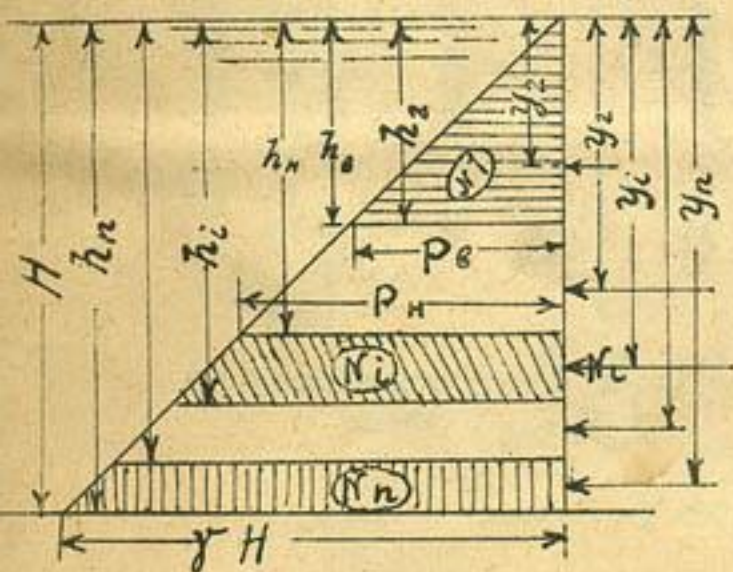
ЧЕРТ. № 20.



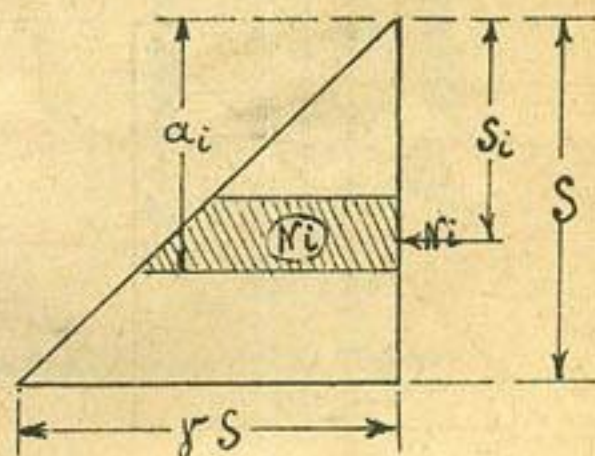
ЧЕРТ. № 21-а



ЧЕРТ. № 21-б.



ЧЕРТ. № 22-а.

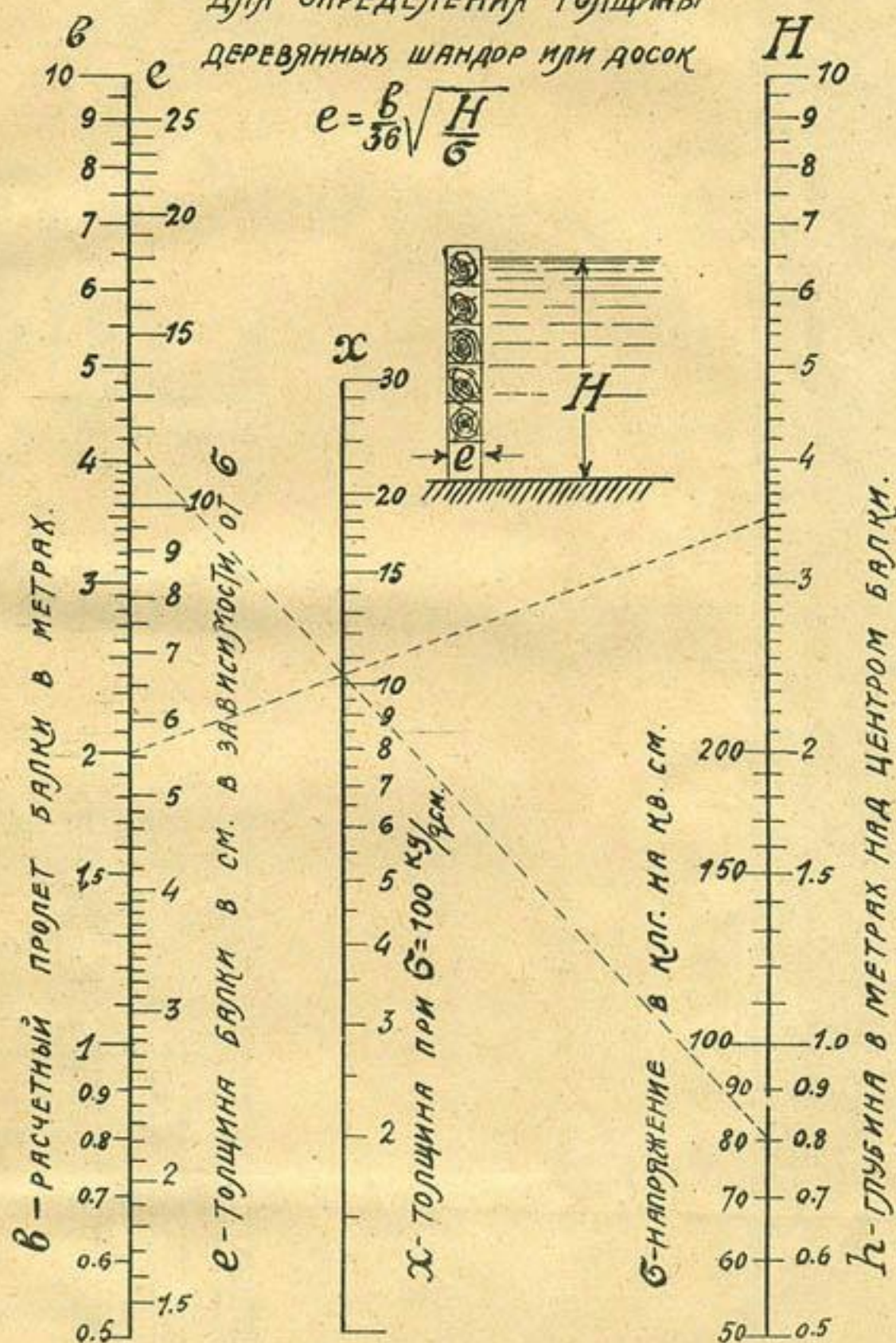


ЧЕРТ. № 22-б.

ПОМОГРАММА

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ
ДЕРЕВЯННЫХ ШАНДОР ИЛИ ДОСОК

$$e = \frac{b}{36} \sqrt{\frac{H}{\sigma}}$$



На одной прямой 1) H, b, x
 2) e, σ, x

Составил инж. В. Д. Журиня.

ЧЕРТ. № 23.

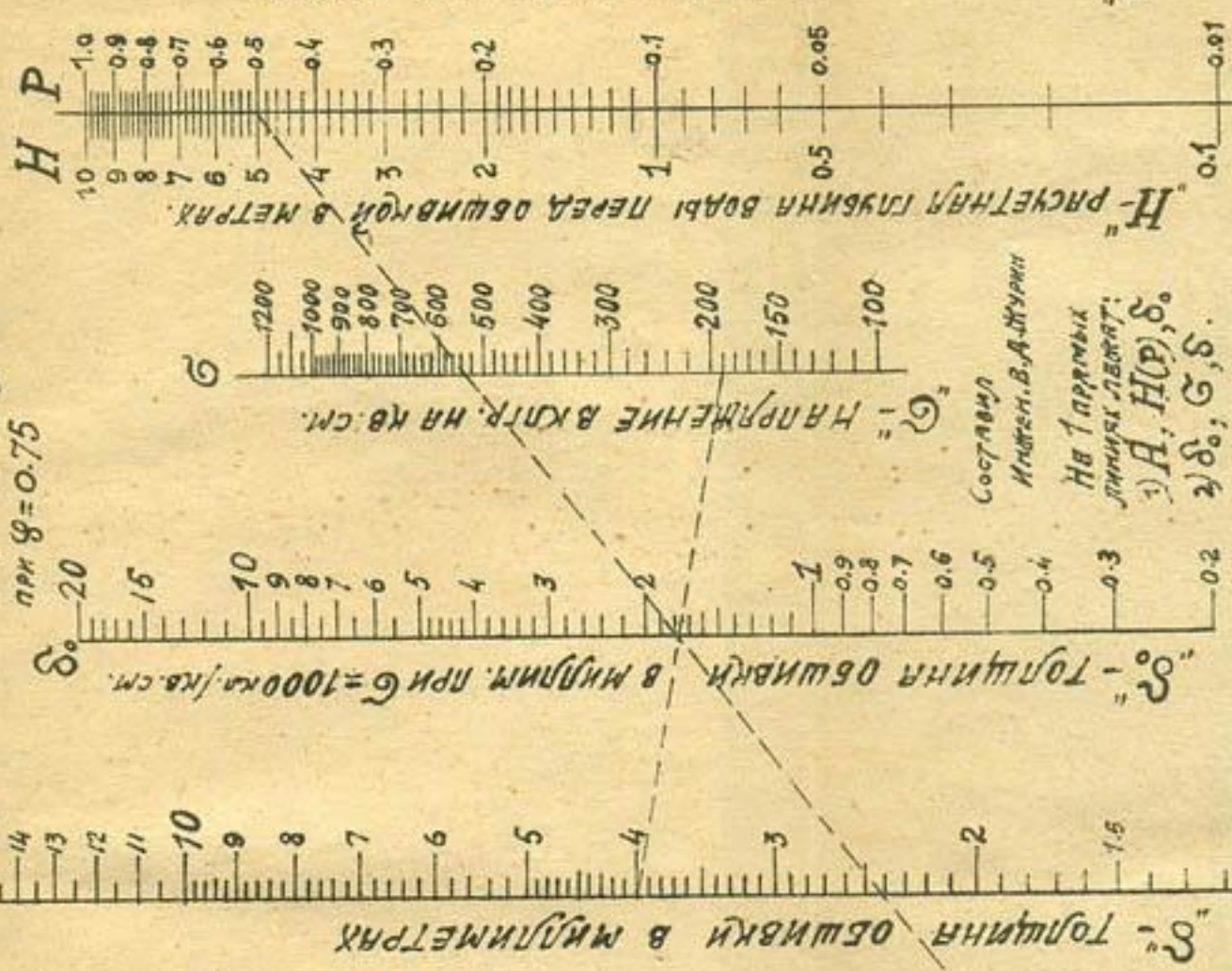
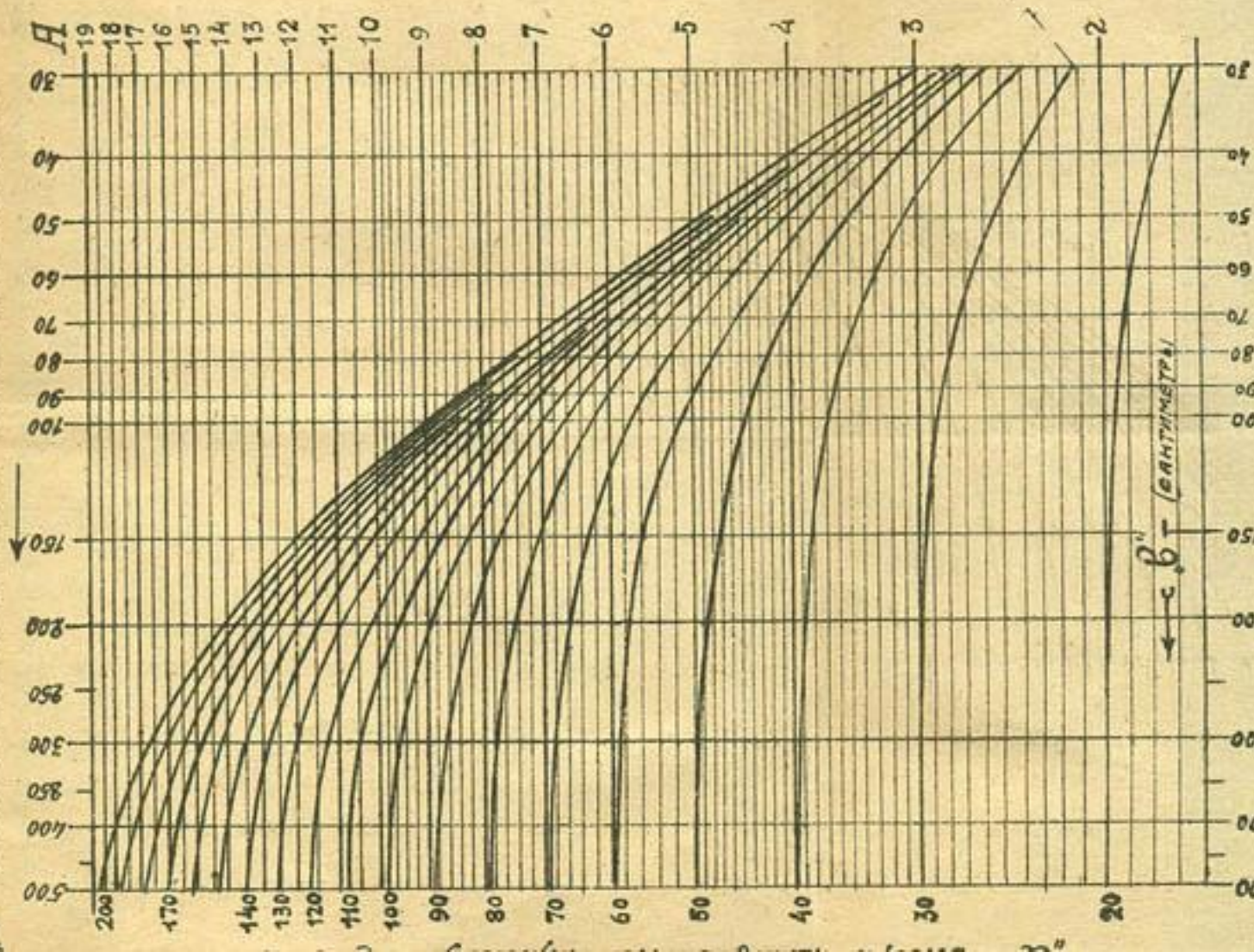
δ - ширина перекрываемого прямоугольника в см.

по форм. БАХА.

$$\delta = \frac{0.59ab}{\sqrt{a^2 + b^2}} \sqrt{\frac{P}{G}}$$
 при $\gamma = 0.75$

Черт. № 24.

Л. С. В. А. М. И. И. И.



P - расчетное давление в кг/см. на кв. сантиметр.

H - расчетная глубина воды перед обшивкой в метрах.

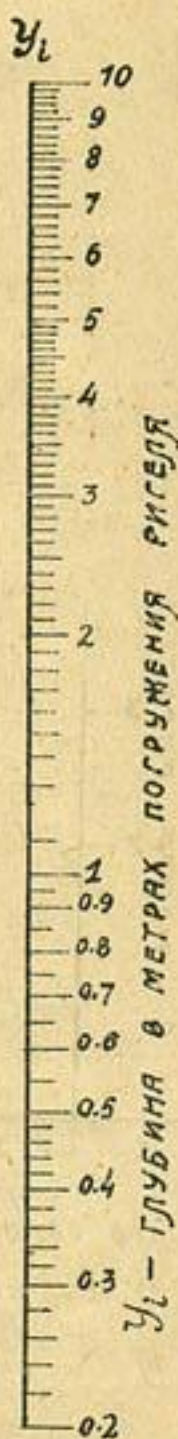
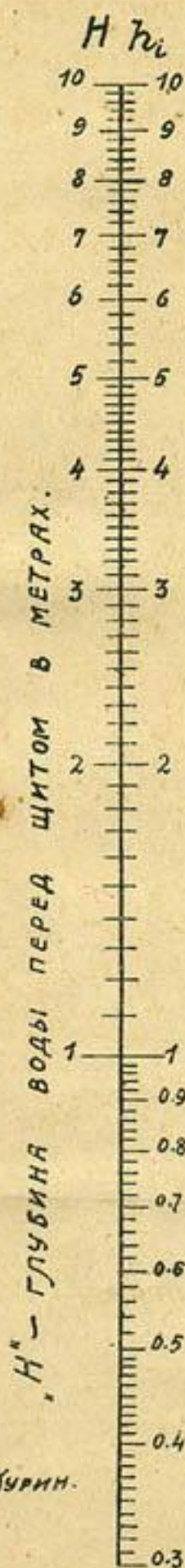
G - напряжение в кг/см. на кв. см.

Составил
 Инженер В. А. Жуков
 Н. В. Жуков
 Линия Лобат:
 1) $H, H(P), \delta_0$
 2) δ_0, G, δ

НОМОГРАММА

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИН РАСПОЛОЖЕНИЯ
РАВНОНАГРУЖЕННЫХ РИГЕЛЕЙ
В ПЛОСКИХ ЩИТАХ.

А" - шарнирная ось



Составил
инж. В. Д. Журин.

На одной прямой
1) $n, H, A,$
2) $A, y_i, i_y,$
3) $A \ h_i, i_h,$